

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Evaluación del grado de eutrofización de la laguna
de Huatata - Chinchero, Cusco 2021**

Rhosmi Choque Bravo
Paul Jossen Jalisto Jalixto

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Cusco, 2021

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

ASESOR

Mg. Edwin Natividad Gabriel Campos

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por proveernos de salud en tiempos difíciles como los que atravesamos actualmente, por no hacernos faltar un hogar, un plato de comida y por guiarnos en cada paso dado. En segundo lugar, a nuestras familias Choque y Jalisto por el apoyo incondicional brindado en este camino de la obtención del grado de Ingeniero Ambiental.

De la misma manera agradecemos a nuestro asesor Mg. Edwin Natividad Gabriel Campos por su apoyo y el compartir sus conocimientos con nosotros, encaminándonos así en el proceso de la titulación.

Deseamos expresar nuestros agradecimientos a todos y cada uno de nuestros amigos que nos alentaron y ayudaron en este proceso; además con profunda satisfacción agradecemos a la Universidad Continental por permitirnos ingresar y acogernos en su seno de estudios. A los miembros del jurado por su tiempo, observaciones y sugerencias.

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a nuestras familias Jalisto y Choque conformados por nuestros padres y hermanos, quienes son parte esencial en nuestra vida cotidiana, por su apoyo incondicional brindado ya que, nos dieron la fortaleza necesaria para seguir hasta este proceso de nuestra carrera; y a todas las personas que nos apoyaron incondicionalmente en nuestro crecimiento personal como profesionales.

ÍNDICE

Contenido

ASESOR	2
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	4
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I	13
1.1. Planteamiento y formulación del problema	13
1.1.1. Planteamiento del problema	13
1.1.2. Formulación del problema	14
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Objetivo general	14
1.2.2. Objetivo específico	15
1.3. Justificación	15
1.3.1. Justificación teórica	15
1.3.2. Justificación metodológica	16
1.3.3. Justificación práctica	16
1.4. Hipótesis y descripción de variables.....	16
1.4.1. Hipótesis.....	16
1.4.2. Variables.....	16
CAPÍTULO II	18
2.1. Antecedentes del problema	18
2.1.1. A nivel Internacional.....	18
2.1.2. A nivel Nacional.....	19
2.1.3. A nivel Local.....	21
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. Recurso hídrico y ecosistema lacustre.....	22
2.2.2. Calidad de agua y calidad del agua en una laguna.....	24
2.2.3. Contaminación ambiental e hídrica	24
2.2.4. Eutrofización	24
2.2.5. Parámetros que determinan el nivel trófico en cuerpos de agua.....	26
2.2.6. Categoría trófica e Índice de estado trófico (TSI)	27

2.2.7. Causas y efectos de la eutrofización.....	29
2.2.8. Consecuencias de la eutrofización	30
2.3. Términos Básicos:.....	30
3.1. Método, tipo y alcance de la investigación	34
3.1.1. Método de la investigación	34
3.1.2. Tipo de la investigación	34
3.1.3. Alcance de la investigación.....	34
3.2. Diseño de la investigación	35
3.3. Población y muestra	35
3.3.1. Población.....	35
3.3.2. Muestra	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.4.1. Técnicas de recolección de datos	37
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	39
CAPÍTULO IV	41
4.1. Resultados de la investigación.....	41
4.1.1 Cantidad de clorofila, nitrógeno total y fósforo total presente en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	41
4.1.2. APLICACIÓN DE LOS NIVELES DE EUTROFIZACIÓN	48
4.1.3. Causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.....	56
4.1.4. Consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	65
4.2 Discusión de resultados.....	69
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del proceso de eutrofización. Tomada de Bernard, Nevel y Wriugh 1999 (24).....	26
Figura 2. Mapa los cinco puntos de muestreo. Tomado de Google earth	37
Figura 3. Fotografía de la toma de muestra C-01	42
Figura 4. Fotografía de la toma de muestra C-02.....	42
Figura 5. Fotografía de la toma de muestra C-03.....	43
Figura 6. Fotografía de la toma de muestra C-04.....	44
Figura 7. Fotografía de la toma de muestra C-05.....	45
Figura 8. Promedio total de la conversión de los parámetros analizados.....	48
Figura 9. Comparación de categoría trófica del método OECD con el parámetro de clorofila.....	49
Figura 10. Comparación de categoría trófica del método Carlson con el parámetro de clorofila.....	50
Figura 11. Comparación del estado de eutrofia con el parámetro de clorofila con el método TSI de Carlson.....	51
Figura 12. Comparación de categoría trófica del método APHA con el parámetro de nitrógeno total en su forma de nitrato.....	52
Figura 13. Comparación del estado de eutrofia del método TSI de Carlson con el parámetro de nitrógeno total.	53
Figura 14. Comparación de categoría trófica del método OECD con el parámetro de fósforo total	54
Figura 15. Comparación del estado de eutrofia del método Carlson TSI con parámetro de fósforo total.	55
Figura 16. Causas de eutrofización.....	56
Figura 17. Evolución de la laguna situación actual de la laguna Huatata se evidencia un proceso de eutrofización.	57
Figura 18 y 19. contaminación hídrica y de suelos.....	58
Figura 20 y 21. Residuos Sólidos en la laguna.....	58
Figura 22 y 23. Usos del recurso hídrico de la laguna..	59
Figura 24. Agricultura intensiva	60
Figura 25. Cultivos predominantes siendo el tubérculo de la papa la de mayor preferencia para el cultivo en la zona de estudio.....	61
Figura 26. Principales fertilizantes químicos	62
Figura 27 y 28. Acumulación de excretas de ganado aledaña a la laguna.....	63
Figura 29 y 30. Zonas de pastoreo siendo la zona circundante a la laguna la más utilizada para el pastoreo.	64
Figura 31: Esquema causas de eutrofización de la laguna Huatata.	65
Figura 32. Situación actual laguna Huatata sectores C-01 y C-02.	65

Figura 33: Pérdida de calidad de agua y colmatación.....	66
Figura 34 y 35: Evolución y reducción del área.....	67
Figura 36. Alteración de la belleza paisajística.....	68
Figura 37. Consecuencias del proceso de eutrofización laguna Huatata.	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación y categoría trófica según OECD.....	27
Tabla 2. Categoría de clasificación según APHA	27
Tabla 3. Valores del estado trófico en los cuerpos acuáticos y escala Carlson.	28
Tabla 4. Ecuaciones para calcular el estado trófico utilizando los parámetros de eutrofización.....	28
Tabla 5. Ubicación de puntos de monitoreo en laguna Huatata.....	37
Tabla 6. Resultados del laboratorio para el punto C-01	42
Tabla 7. Resultados del laboratorio para el punto C-02	43
Tabla 8. Resultados del laboratorio para el punto C-03	43
Tabla 9. Resultados del laboratorio para el punto C-04	44
Tabla 10. Resultados del laboratorio para el punto C-05	45
Tabla 11. Conversión del punto C-01 de mg/L a µg/L.....	45
Tabla 12. Conversión del punto C-02 de mg/L a µg/L.....	46
Tabla 13. Conversión del punto C-03 de mg/L a µg/L.....	46
Tabla 14. Conversión del punto C-04 de mg/L a µg/L.....	46
Tabla 15. Conversión del punto C-05 de mg/L a µg/L.....	47
Tabla 16. Conversión de los 5 puntos de mg/L a µg/L.	47
Tabla 17. Categoría trófica método OECD.	49
Tabla 18. Comparación de categoría trófica con promedio de clorofila	49
Tabla 19. Categoría trófica método Carlson.	50
Tabla 20. Comparación de categoría trófica con promedio de clorofila	50
Tabla 21. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.	51
Tabla 22. Fórmula para estimar el estado trófico de clorofila.....	51
Tabla 23. Categoría trófica método APHA.....	52
Tabla 24. Comparación de categoría trófica con promedio de nitrato.	52
Tabla 25. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.	53
Tabla 26. Fórmula para estimar el estado trófico aplicado a los indicadores de eutrofia.	53
Tabla 27. Categoría trófica método OECD.	54
Tabla 28. Comparación de categoría trófica con promedio de fósforo total	54
Tabla 29. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.	55
Tabla 30. Fórmula para estimar el estado trófico aplicado a los indicadores de eutrofia.	55
Tabla 31. Contenido de fertilizantes químicos.	62
Tabla 32. Contenido excretas de ganado.	63

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar y analizar el estado de eutrofización de la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021. El estudio corresponde al nivel descriptivo y analítico, el diseño de investigación pertenece a un estudio mixto (cualitativo y cuantitativo). La evaluación se realizó en cinco puntos de muestreo, se utilizan los indicadores biológicos (clorofila) y químicos (nitrógeno total y fósforo total), las causas y consecuencias se determinaron mediante la técnica: La entrevista en profundidad, se tomó en cuenta los testimonios de seis informantes claves. Los resultados obtenidos con las metodologías OECD (1982), señalaron que las cargas totales de clorofila es 57,2 $\mu\text{g/L}$ es mayor a 25 $\mu\text{g/L}$; por consiguiente, indica que se encuentra en la categoría Hipertrófico y para fósforo total es 200,8 $\mu\text{g/L}$ es mayor a 100 $\mu\text{g/L}$; por lo tanto, denota que se encuentra en la categoría Hipertrófico. Mediante la metodología APHA (1981) indicó que la carga total de nitrógeno en forma de nitrato NO_3 es 351,6 $\mu\text{g/L}$ es mayor a 200 $\mu\text{g/L}$; el cual, se ubica en la categoría Eutrófico; y por medio de Carlson (1977), la carga total de clorofila es 57,2 $\mu\text{g/L}$ es mayor a 56 $\mu\text{g/L}$; por consiguiente, se encuentra en la categoría Hipereutrófico y el índice de estado trófico de Carlson para clorofila 70,30 mg/m^3 es mayor a 70 mg/m^3 ; por lo tanto, se encuentra en el estado de eutrofia Hipereutrófico; el índice de estado trófico de Carlson para nitrógeno total 49,75 mg/L ; por ende, se encuentra en el estado de eutrofia Mesotrófico tendiendo a Eutrófico y finalmente para fósforo total, el índice de estado trófico de Carlson es de 80,5 mg/m^3 el cual es mayor a 70 mg/m^3 ; en consecuencia, se encuentra en el estado de eutrofia Hipereutrófico. Las causas del grado eutrófico de la laguna son el uso de fertilizantes químicos, residuos sólidos (agricultura), extracción de agua de laguna par siembra y cultivo, crianza de animales (excretas); finalmente, las consecuencias encontradas in situ son perceptibles como la pérdida de calidad de agua, la reducción del área lagunar y finalmente la alteración de la belleza paisajística por la colmatación del lecho y proliferación de totoras y algas. En conclusión, teniendo en cuenta los análisis obtenidos de laboratorio y aplicando los métodos OECD (1982), APHA (1981) y Carlson (1977); el grado de eutrofización es Eutrófico - Hipereutrófico, según la técnica de entrevistas; las causas y consecuencias son generadas por la actividad agrícola y ganadera.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate and analyze the state of eutrophication of the Huatata lagoon of Chinchero, Cusco 2021. The study corresponds to the descriptive and analytical level, the research design belongs to a mixed study (qualitative and quantitative). The evaluation was carried out at five sampling points, biological (chlorophyll) and chemical (total nitrogen and total phosphorus) indicators were used, the causes and consequences were determined by the technique: The in-depth interview, the testimonies of six key informants were taken into account. The results obtained with the OECD methodologies (1982), indicated that the total chlorophyll loads is 57.2 $\mu\text{g/L}$ is greater than 25 $\mu\text{g/L}$; therefore, it indicates that it is in the Hypertrophic category and for total phosphorus is 200.8 $\mu\text{g/L}$ is greater than 100 $\mu\text{g/L}$; therefore, it denotes that it is in the Hypertrophic category. By the methodology APHA (1981) indicated that the total nitrogen load in the form of nitrate NO_3 is 351.6 $\mu\text{g/L}$ is greater than 200 $\mu\text{g/L}$; which, is located in the Eutrophic category; and by means of Carlson (1977), the total load of chlorophyll is to 57.2 $\mu\text{g/L}$ is increased to 56 $\mu\text{g/L}$; therefore, it is in a Hypereutrophic category and the index of trophic status of Carlson for chlorophyll 70,30 mg/m^3 is increased to 70 mg/m^3 ; therefore, it is located in the state of Hypereutrophic eutrophy; the index of trophic status of Carlson for total nitrogen 49,75 mg/L ; therefore, it is located in the state of Mesotrophic eutrophy tending to Eutrophic, and finally for total phosphorus, the index of trophic state Carlson is 80,5 mg/m^3 which is higher than 70 mg/m^3 ; consequently, it is in the state of Hypereutrophic eutrophy. The causes of the eutrophic degree of the lagoon are the use of chemical fertilizers, solid waste (agriculture), extraction of lagoon water for sowing and cultivation, animal husbandry (excreta); finally, the consequences found in situ are perceptible as the loss of water quality, the reduction of the lagoon area and finally the alteration of the landscape beauty by the clogging of the bed and proliferation of totoras and algae. In conclusion, taking into account the laboratory analyses and applying the OECD (1982), APHA (1981) and Carlson (1977) methods; the degree of eutrophication is Eutrophic - Hypereutrophic, according to the interview technique; the causes and consequences are generated by agricultural and livestock activity.

INTRODUCCIÓN

El 70% de agua cubre la superficie de la tierra y se distribuye en ríos, lagos, lagunas, océanos y mares. Tiene bondades únicas porque es la base esencial para todo ser vivo. Se conforma por los ecosistemas lóticos: arroyos, ríos, quebradas, manantiales; y ecosistemas lénticos: aguas estancadas, esteros, lagunas, lagos, estanques, embalses y espacios cerrados como estuarinas; experimentan procesos de eutrofización a causa del enriquecimiento de nutrientes, porque causa el incremento de plantas superficiales y llegan a un proceso de colmatación. La eutrofización es un proceso de disminución de calidad del agua causado por el incremento de nutrientes en especial del fósforo y nitrógeno, añadiendo a la clorofila como un indicador biológico; siendo la introducción de estos nutrientes, de manera sustancial generando impactos en los cuerpos acuáticos.

El cuerpo léntico de Huatata se encuentra ubicada en el distrito de Chinchero de la provincia de Urubamba del departamento de Cusco, a una altitud de 3709 m.s.n.m. constituyendo así un ecosistema importante que permite la existencia de biodiversidad en flora y fauna. Las actividades que mayormente afectan el cuerpo léntico año tras año son agrícolas y ganaderas puesto que, alteran y precipitan su envejecimiento. Existe un gran incremento de estos nutrientes como el nitrógeno y fósforo, ya que conlleva a un exceso de algas y otros organismos que causan el proceso de eutrofización.

La finalidad de este trabajo de investigación fue evaluar el grado de eutrofización en la laguna de Huatata, con el propósito de conocer específicamente en qué categoría trófica se ubica y su situación actual. Se utilizó indicadores de eutrofización como clorofila, nitrógeno total y fósforo total, aplicando los métodos de OECD, APHA y Carlson, con los cuales se determinan el estado trófico. Además, se aplicó la técnica de entrevistas a profundidad con una serie de preguntas estructuradas a fin de recabar información y tener contacto directo con el entrevistado para así determinar las causas y consecuencias de la eutrofización en la laguna como también analizar e interpretar los aspectos más significativos en la investigación que se llevó a cabo.

Los autores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial la contaminación del agua refiere a la alteración de sus parámetros físicos, químicos y biológicos en consecuencia, afecta el ecosistema de los seres vivos que habitan en ella. Una de estas causas es la eutrofización definida como un problema que aqueja los cuerpos de agua alterando y deteriorando el ecosistema acuático, causado mayoritariamente por el agente antrópico presente en la agricultura, el transporte, la industria, el turismo y la pesca siendo actividades necesarias para satisfacer necesidades primarias, secundarias y terciarias. La eutrofización también se realiza de manera natural, contribuyen factores ambientales como son los vientos y las precipitaciones generando escorrentía y el arrastre de material particulado.

En 2008 la Fundación del Comité Internacional de Ambientes de Lagos (ILEC) reportó que el 41% de los lagos sudamericanos se encuentran en estado eutrófico (1). Un claro ejemplo es el caso de México, que se reportó con problemas de eutrofización en el lago de Chapala en Jalisco considerado el lago más importante de México (2).

En nuestro país la contaminación del agua es uno de los mayores problemas ambientales, los ecosistemas acuáticos se han convertido en botaderos o puntos de disposición final de los residuos sólidos, aguas servidas, aguas residuales generadas por la actividad humana. La eutrofización es uno de los problemas a tomar en cuenta ya que los cuerpos acuáticos como son lagos, lagunas, ríos, quebradas, mares y humedales están siendo afectados con este tipo de contaminación aporta como consecuencia el deterioro de la calidad de agua y vida en este medio.

Uno de los tantos casos que tenemos en nuestro país está localizado en la bahía de Puno que en estos tiempos sufre un deterioro por los desechos sólidos y líquidos, esto se da a raíz de aguas albañales que desembocan en el lago Titicaca, logrando incrementarse la carga orgánica de nitrógeno y fósforo siendo la principal causa de contaminación de los cuerpos acuáticos de la bahía (3).

Chincheró cuenta con 66 lagunas según el inventario realizado para el plan de desarrollo urbano teniendo una cantidad considerable no se toma importancia de la situación en la que se encuentra cada cuerpo acuático, solo se considera a la laguna de Piuray por su extensión ya que, es la única fuente de agua que abastece a la ciudad de Cusco y es monitoreado por la EPS Seda Cusco.

La laguna de Huatata del distrito de Chincheró está siendo contaminada por la expansión agrícola y ganadera a lo largo de los últimos años. Las consecuencias notorias son: La disminución de espejo lagunar y calidad de agua según la información proporcionada por los pobladores del sector de Huatata. El agua se alteró e incrementó la eutrofización conforme pasaron los años, sin embargo, pese a ser evidente la contaminación en este cuerpo léntico no se ha realizado ningún tipo de estudio para determinar cuáles son las causas naturales y antrópicas que generan dicha eutrofización y pérdida de calidad de agua. Por lo tanto, la presente investigación busca atender una necesidad que es la evaluación del grado de eutrofización en la laguna Huatata.

1.1.2. Formulación del problema

A. Problema general

- ¿Cuál es el estado de eutrofización en la laguna Huatata de Chincheró, Cusco 2021?

B. Problema específico

- ¿Cuál es la cantidad de clorofila, nitrógeno y fósforo presentes en la laguna Huatata de Chincheró, Cusco 2021?
- ¿Cuáles son las principales causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chincheró, Cusco 2021?
- ¿Cuáles son las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chincheró, Cusco 2021?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar y analizar el estado de la eutrofización de la laguna Huatata de Chincheró, Cusco 2021.

1.2.2. Objetivo específico

- Determinar la cantidad de clorofila, nitrógeno total y fósforo total presentes en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.
- Determinar las principales causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.
- Determinar las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación teórica

Los cuerpos lénticos conforman una base esencial de los hábitats ya que están constituidas de flora, fauna y la interacción de vida humana en ella. Es de vital interés mantener estas áreas en condiciones favorables para que la biota que habitan de ella pueda desenvolverse óptimamente, esta manera evitará el incremento del grado trófico preservando y asegurando la calidad del agua.

Las lagunas contienen nutrientes de forma natural y equilibrada, la dificultad es cuando existe un incremento de estos nutrientes por que conlleva a un exceso de algas y otros organismos causando la eutrofización de estos cuerpos de agua. Ocurre la destrucción de organismos por lo tanto tienden a descomponerse mediante reductores el cual requiere de una gran cantidad de oxígeno y al no contar con oxígeno los organismos vivos llegan a morir como consecuencia surgen seres anaerobios que no requieren oxígeno para su desarrollo. De esta manera, el incremento de nutrientes da paso a la eutrofización y este ocasiona la pérdida de la vida acuática como también la destrucción del cuerpo léntico.

La finalidad de este estudio de investigación es evaluar el grado de eutrofización en la laguna de Huatata, con el propósito de conocer específicamente en qué categoría trófica se ubica y el origen o causas que conllevan a esta situación, que sirva como base para la toma de medidas correctivas o mitigar el avance de la eutrofización por parte de las autoridades locales de esta manera evitar la pérdida del recurso hídrico el cual es esencial para todo ser vivo que habita en ella y cumplir con la meta 6 de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que es certificar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (4).

1.3.2. Justificación metodológica

La investigación corresponde al nivel descriptivo y analítico, el diseño de investigación es un estudio mixto (cualitativo y cuantitativo) es decir, en caso del cualitativo el diseño es estudio de caso, pero para el cuantitativo, el diseño es no experimental, en donde se podrá valorar el grado de eutrofización mediante los métodos: valores límites internacionales como OECD (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo) para la clasificación trófica, clasificación general del estatus trófico o productivo de lagos y lagunas APHA (Asociación Estadounidense de Salud Pública) y TSI (índice de estado trófico de Carlson) todo esto en base a la cantidad de clorofila, nitrógeno y fósforo analizados en un laboratorio acreditado (5).

1.3.3. Justificación práctica

Los resultados arrojados entorno a la concentración de clorofila, nitrógeno y fósforo ayuda a establecer el grado de eutrofización de la laguna de Huatata. La aplicación de entrevistas a personas clave permitirá conocer la dinámica y actividades que causan la eutrofización, estos resultados servirán como indicador para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales y población circundante.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

1.4.1. Hipótesis

El cuerpo léntico de Huatata presenta un evidente avance de eutrofización en consecuencia provoca la disminución del área natural y pérdida de la calidad del agua; los agentes antropogénicos que se asientan y desarrollan alrededor del cuerpo léntico, como son la agricultura y la ganadería contribuyen con concentraciones altas de nitrógeno y fósforo, considerando estos factores parte de la dinámica y siendo los causantes, por lo tanto, existe un grado de eutrofización con tendencia a un estado hipereutrófico.

1.4.2. Variables

La presente investigación es univariable, siendo este estado de eutrofización de la laguna Huatata. Esta variable se caracteriza por un enriquecimiento de nutrientes, para estimar la carga de nutrientes en un cuerpo acuático se utilizan los indicadores biológicos (clorofila) y químicos (concentración de nitrógeno y concentración de fósforo). En cuanto a los resultados obtenidos

pueden clasificarse en uno de los niveles de estado trófico: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico e Hipereutrófico, de menor a mayor grado de eutrofización (6).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. A nivel Internacional

- Abella y Martínez desarrollaron el trabajo de investigación denominado “Contribución de un afluente tributario a la eutrofización del lago de tota (Boyacá, Colombia)” en el lago de Tota. Tuvieron como objetivo caracterizar fisicoquímicamente la corriente de las cintas, afluente al lago de Tota, se encuentra en la localidad de Boyacá. Se estableció los parámetros como pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, DBO5, DQO, concentración de nitrógeno en sus formas de nitrato y nitrito y concentración de fósforo en sus formas de fósforo hidrolizable total, ortofosfato total y fósforo orgánico total, se cogió seis puntos de muestreo entre septiembre a noviembre del 2009, se utilizó métodos para analizar agua los resultados fueron cambios pequeños de conductividad, temperatura, oxígeno disuelto; en el parámetro de nitratos se verificó que hay cultivos circundantes que aumenta la concentración de estos iones, en cuanto al fósforo se determinó que es por vertido de detergentes. Se concluyó que la agricultura aporta nutrientes que posiblemente ayudan e impulsan al proceso de eutrofización (7).
- Zambrano, desarrolló una investigación que tuvo como objetivo la evaluación del grado de eutrofización en la laguna natural “El Carmen” la investigación fue de tipo no experimental, se realizó en dos periodos seco y lluvioso, se evaluó los parámetros físicos, químicos y biológico los resultados son para pH es 9,1; temperaturas de 25°C; OD de 5,62 mg/L, profundidad de 0,42 cm; PT de 2,16 µg/L y clorofila “a” 0,50 mg/L se obtuvo de forma in situ y laboratorio, empleo metodología de Índice de estado trófico de Carlson, modificado por Toledo, con los parámetros fósforo profundidad, y clorofila. En conclusión, el IET en época seca el estado trófico es 42,71 por lo tanto el estado trófico es oligotrófico y en época lluvia es 58,75 ubicándola en un estado eutrófico, por lo tanto, la laguna se encuentre en estado anóxico, generando muerte de los organismos (8).
- Maya, realizó la investigación en el parque nacional “Lagunas de Montebello” (PNLM) localizado al sureste de Chiapas. Desde 2003 presentaron cambios

en la coloración de sus aguas. El empleo de agroquímicos en el área aledaña puede ser causa para el proceso de eutrofización. El objetivo fue tasar el estado trófico de dieciocho lagos del PNLM en los meses mayo a agosto del 2013. Para esto se describió la concentración y distribución de la clorofila "a", como su vínculo con las variables (oxígeno disuelto, temperatura, profundidad de capa de mezcla ZMIX y zona eufótica ZEU). La clasificación fue de cuatro lagos de acuerdo a su estado trófico y profundidad. Balantetic, San Lorenzo y Liquidámbar fueron clasificados como someros impactados; Bosque Azul y La encantada como profundos impactados. Yalalush, Chaj Chaj, San José, Kichail Esmeralda, Agua Tinta, Patianú, y Montebello como someros prístinos y finalmente Ensueño, Cinco Lagos, Pojoj, Tziscoa y dos lagos como profundos prístinos. Los lagos impactados con estratificación mostraron perfiles de Clor-a clinógrados y los prístinos ortógrados. Por otra parte, todos los lagos estratificados presentaron perfiles clinógrados de oxígeno y temperatura. En conclusión, se comprobó la alteración de la coloración de dichos lagos coordinado al aumento de estado trófico, ya que arroja un exceso en la concentración de Clor-a (9).

2.1.2. A nivel Nacional

- Campos Solís, llevó a cabo una investigación que tiene como objetivo estimar los efectos de las actividades ribereñas de la población en el comportamiento de la laguna de Ñahuinpuquio como un ambiente sostenible en el año 2015. Trabajo con las variables dependiente e independiente se tomó en cuenta las características físico-químicas indicadores: Nitrógeno total en su forma de nitratos y amoniaco, fósforo total, DBO5, DQO y oxígeno disuelto. La aplicación del método de investigación es no experimental, correspondiente a un nivel descriptivo y explicativo la investigación corresponde al tipo aplicado. Dando como resultado muestran la existencia de agentes fecales; el punto más significativo se ubica a la salida de la laguna, coliformes totales 689,3 NMP/100ML y E. coli 378,4 NMP/100ML. En conclusión, sobrepasan los LMPs según la DS-002 2008 MINAM, los resultados de fósforo total y nitrógeno total como nitrato son los que más contribuyen en el proceso de eutrofización de la laguna Ñahuinpuquio se ubica en un estado trófico-mesotrófico (5).
- Diaz y Sotomayor, efectuaron la investigación que lleva como título "Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha - Ancash, a agosto de 2012" su campo de estudio fue la laguna de Conococha en la provincia

de Recuay. Tuvo como objetivo estimar el nivel de eutrofización de la laguna de Conococha – Ancash. El procedimiento empleado fue descriptiva y analítica para evaluar el objeto de estudio y de esta forma llegar a conocer el nivel de eutrofización en la laguna Conococha, se aplicó la técnica de compilación, selección y síntesis bibliográfica, diseño analítico cualitativo no experimental. Como resultado estableció que la laguna Conococha muestra un nivel hipertrófico, a causa del incremento de fósforo total es mayor a 100 $\mu\text{g/L}$ al aplicar el método internacional se obtuvo como resultado de 128,9 $\mu\text{g/L}$ y 132 $\mu\text{g/L}$ con un TSI = 73,8 es cual es mayor a 70. En conclusión, el grado de eutrofización de la laguna al periodo de agosto del 2012 alcanza una categoría trófica de eutrófico a hipertrófico, los resultados obtenidos fueron aplicados con las metodologías de OECD, APHA y Carlson (10).

- Mamani, realizó la investigación sobre el tema “implementación de un modelo numérico de calidad del agua para el estudio del fenómeno de eutrofización del embalse el Pañe”; el embalse se encuentra en un área tripartita Arequipa – Cusco – Puno, se encuentra sobre el río Negrillo y se ubica en la región Cusco, provincia de Espinar, distrito de Condorama. Tuvo como objetivo la investigación el cual fue la implementación de un modelo cuantitativo y cualitativo respecto a la calidad del agua con el proceso de eutrofización esto en relación al tiempo y espacio. La metodología consistió en el monitoreo de la calidad del agua con un periodo de seis meses con la utilización del modelo de calidad del agua WASP desde la fecha 26/10/2015 - 29/10/2018. Se hizo un estudio de sensibilidad como resultado se tuvo que el movimiento béntico tiene un peso estimado del 61% sobre el fitoplancton (clorofila-a) para una contribución constante de 5 $\text{mg/m}^2\text{-día}$ para fosfato y amonio, la crianza de cuyes impacta en un 27,7% se estimó el valor de clorofila no cuantificada es de 75,8%. En conclusión se estimaron dos escenarios, inicialmente el cambio de temperatura atmosférica, genera la alteración en el rango de la temperatura del agua que va de 2,8 y 1°C y generando un la impactó a la clorofila que va de un 4-6%; el escenario secundario es el duplicado en la crianza de cuyes se evidenció una mayor repercusión en la clorofila alcanzando un 26%; en conclusión se juntaron ambos escenarios indicando una alteración en clorofila del 31%. Esto sirve para conocer los efectos y los principales factores que impactan la calidad del agua, de esta forma implementar medidas preventivas, mitigación y la estabilización de los sedimentos (11).

- Chacon, desarrolló la investigación que fue la evaluación del grado de eutrofización de la laguna Quelluacocha – Namora Cajamarca. Teniendo como propósito conocer cómo influirá la estimación del índice de eutrofización aplicando reconocimiento visual y ejecución de pruebas para la obtención de la evaluación del estado de eutrofia. En la metodología se ejecutó una verificación sistemática que radica en un proceso para identificación de atributos búsqueda biográfica relevante para el uso y extracción destacado para la evaluación de los criterios. Los resultados obtenidos en la búsqueda de ensayos en los repositorios consultados, se encontró 160 resultados, teniendo 105 que corresponden a ensayos y 55 a libros, todos en español. En conclusión, las causas resaltantes que ambas lagunas se encuentran en nivel eutrófico a causa de la actividad antrópica los cuales son la ganadería, el vertimiento de las aguas residuales domésticas y la aglomeración de los residuos sólidos circundantes a la laguna. El incremento para la turbidez, el aumento del pH, multiplicación de microorganismos genera sustancias tóxicas, contribuyen al estado de eutrofia alto. La estimación de la eutrofización se valoró mediante la observación visual y la ejecución de ensayos para la evaluación de eutrofia (12).

2.1.3. A nivel Local

- De La Torre Mayorga, estableció la investigación que se realizó en los meses mayo 2016 a febrero 2018. Tuvo como objetivo la evaluación del impacto ambiental, de la colmatación de la laguna de Huacarpay teniendo como objetivos la determinación de la reducción de la extensión lagunar, se realizó la evaluación del estado situacional de la flora e invertebrados acuáticos y determinar el estado trófico de la laguna. El método utilizado fue una investigación básica descriptiva y analítica se tomó como referencia el mapa de 1969 se llegando a determinar que, en 48 años, la extensión lagunar se redujo 6,10 ha y 74,87 ha de pantanos debido al incremento poblacional de la tifa y el secado de los pantanos para aprovecharla agrícola. En conclusión, los agentes causantes son aguas servidas que no tienen un tratamiento previo, de esta manera repercutiendo en el avance del grado de eutrofia, ya que gradualmente existe un aumento por los agentes contaminantes que son causantes para un grado de eutrofización moderada (13).

- Tucto, realiza la investigación que tiene por título limnología y nivel trófico de la laguna de Urcos-Cusco. Se realizó en el tiempo intermensual entre los meses de febrero a diciembre del año 2013, la finalidad fue la determinación de los parámetros limnológicos y el grado trófico aplicando el método de Estado Tráfico de Carlson (TSI), por consiguiente se estableció 5 puntos de muestreo a nivel ribereño, se tomó en cuenta el ecosistema lagunar como, población circundante a la laguna, la cobertura y concentración de la vegetación aledaña, ubicación de parcelas agrícolas, quebradas, espacios sin cobertura vegetal y vertimientos de aguas residuales. Para el logro de los objetivos se empleó los siguientes parámetros los cuales son transparencia de agua, fósforo total y clorofila. También se evaluaron los siguientes parámetros fisicoquímicos y biológicos los cuales como: conductividad eléctrica, turbidez, temperatura, color de agua, pH, alcalinidad, oxígeno disuelto, nitrógeno en forma de nitrato, sólidos totales disueltos, salinidad y organismos fitoplanctónicas, los cuales influyeron para un resultado óptimo y darle una mayor caracterización a la investigación. En conclusión, la laguna de Urcos alcanza un grado trófico que es mesotrófico intermedio, el cual fue cotejado con el método cerrado de la OCDE y el método probabilístico de Janus y Vollenweider (14).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Recurso hídrico y ecosistema lacustre

El porcentaje de agua que cubre a la tierra es 70 % de la superficie de la misma; está en ríos, lagos, lagunas, océanos, mares. Tiene bondades únicas porque es la base esencial para todo ser vivo (14).

En los océanos se encuentra el 97,5 % en todo el mundo. Correspondiente a agua dulce es 2,5%, correspondiente a los glaciares como nieve y hielo es el 80% del agua dulce, el agua subterránea 19% y el agua de superficie accesible rápidamente sólo el 1%. Esta baja cantidad de agua de superficie fácilmente accesible, se encuentra principalmente en lagos (52%) y humedales (38%) (14).

El agua es renovable pero limitada. La corriente masiva del agua, fundamentalmente producida por la fuerza del sol se conoce como ciclo hidrológico. Este ciclo es un proceso completo que incluye la precipitación, el escurrimiento, la evapotranspiración y la infiltración(14).

Un ambiente lacustre está compuesto por seres vivos y no vivos que se relacionan entre sí para formar un sistema firme; estas correlaciones afirman la salud y la conservabilidad de un ambiente de lacustre. Por consiguiente, la fase es activa, que desarrolla lentamente en el tiempo y el clima favorable (15).

Se define la laguna como un humedal de tipo lacustre, caracterizado por tener capas de aguas de manera permanente, pueden ser estas aguas de origen natural o artificial, dulce, salobre o salado (15).

También se menciona que las lagunas son fuentes de agua, rodeadas por cuerpos de tierras no muy acentuadas. Originando la inundación de la llanura en lugares bajos (16).

La laguna puede tener uso doméstico e industrial; para recreación, pesca, transporte y riego, y se han construido algunos para la generación eléctrica, control de inundaciones o uso múltiple.

Además, las lagunas han sido consideradas como ecosistemas frágiles en el Art. 99° de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, por tal motivo la Autoridad Nacional del Agua considera como Categoría 4, llamada Conservación del ambiente acuático (17).

El ecosistema lacustre se puede clasificar como oligotrófico, mesotrófico, eutrófico o hipereutrófico según la concentración de nutrientes en el cuerpo acuático. El estado trófico se toma en cuenta las concentraciones de fósforo totales, clorofila y profundidad medida con del disco de secchi (5) .

La eutrofización de cuerpos acuáticos puede resumirse de la siguiente forma.

- Oligotrófico: Es el cuerpo acuático que tiene bajas concentraciones de nutrientes, bajo nivel de profundidad biológica, hay acrecentamiento de planta baja, su agua es clara, tiene algunas plantas acuáticas, cuenta con pocos peces no tiene mucha fauna ni flora y hay fondo luminoso (5).
- Mesotrófico: se encuentra en un nivel medio de productividad, claridad de su agua y la cantidad de plantas acuáticas se encuentra un nivel medio (5).
- Eutrófico: Se considera un lago nutrido ya que tiene un significado de aumento de nutrientes y el desarrollo de la planta superior, alta producción, descenso en la claridad y se encuentra pocas plantas acuáticas. No es apto para los peces y vida silvestre (5).
- Hipereutrófico: La profundidad biológica se incrementa potencialmente, claridad del agua no es notoria y existe sobrepoblación de plantas

acuáticas en la superficie acuática y este medio no llega a albergar peces ni vida silvestre (5).

2.2.2. Calidad de agua y calidad del agua en una laguna

La calidad del agua es la condición en la que se encuentra un cuerpo de agua disponible para un propósito en particular (18). También se define como la capacidad intrínseca que tiene el agua como respuesta a los diversos usos que puede dar a este recurso hídrico (18). Por consiguiente, la calidad del agua está relacionada a que sea apta en todas sus propiedades y cualidades para su utilidad de todo ser vivo (19).

La calidad del recurso hídrico está íntimamente ligada con su origen, la existencia de mayor o menor intensidad de mezcla, la estratificación, el tiempo de retención, la forma física del estante, el movimiento del agua, aportes de contaminantes y su riqueza nutricional o eutrofización (20).

La calidad del agua de una laguna se ve influenciada por el constante ingreso de este recurso desde la entrada hasta la salida y desde el entorno atmosférico. Con el tiempo, este lecho lagunar recibe materiales arrastrados por la corriente de ingreso, variando su relación superficie-volumen al reducir más la profundidad. Esta continua transformación origina una fase de pantano y finalmente un sistema terrestre (20).

2.2.3. Contaminación ambiental e hídrica

Contaminación ambiental es la presencia de agentes que alteren el aspecto (físico, químico o biológico) también es la unión de estos agentes que pueden llegar a ser peligrosos y generar un riesgo para la salud humana, vida vegetal o animal, de tal forma ocasionando cambios en sus características y propiedades de un medio específico (21).

Contaminación hídrica es todo aquel gestor que contribuye en la influencia que perturbe de manera negativa a los seres vivos tanto animal como vegetal en este cuerpo acuático, es todo aquel que produce cambios significados en la calidad del agua como color, olor, sabor y otras características (21).

2.2.4. Eutrofización

El término eutrofia, se originó a partir de eutrophe, el cual refiere a la gran cantidad de nutrientes en un cierto espacio, este autor es el que dio el significado de conceptos generales de oligotrofia y eutrofia, para determinar

estos conceptos se toma en cuenta las algas planctónicas en el espacio de estudio (22).

Las características de eutrofización es un proceso de disminución de calidad del agua causado por la adquisición de nutrientes primeramente fósforo y en segundo plano nitrógeno, que la introducción de forma masiva de estos nutrientes impacta sustancialmente en los cuerpos acuáticos del mundo (23). Como los ecosistemas lóticos arroyos, ríos, quebradas, manantiales y ecosistemas lénticos son aguas estancadas esteros, lagunas, lagos, estanques, embalses y espacios cerrados como estuarinas, experimentan procesos de eutrofización a causa del enriquecimiento de nutrientes, porque causa incremento de plantas superficiales y llegan a un proceso de colmatación (23).

Este fenómeno puede ser de manera natural por el envejecimiento de los lagos, que ocurre en forma pausada e independiente a comparación de la actividad del hombre. Por consiguiente, muchos cuerpos lénticos sufren daños por el incremento de las necesidades del hombre, las cuales afectan y dañan su estética. Es importante recalcar que la acción negativa del hombre incrementa el porcentaje de eutrofización en un periodo corto a comparación con el proceso natural que es lenta en muchos años (23).

El proceso de eutrofia tiene la siguiente dinámica inicialmente se considera oligotrofica es cuando recibe o va enriqueciéndose de nutrientes iniciando los cambios como la crecida del plancton lo que genera cierta turbidez del agua lo que ocasiona un lento desarrollo de la vegetación o desaparición, de tal manera careciendo alimentos, acortándose el hábitat, reducción del oxígeno disuelto para el proceso de fotosíntesis con la pérdida de oxígeno disuelto se agudiza por esta razón él fitoplancton está combinado con organismos fotosintéticos que también producen oxígeno, como todas las plantas verdes estas por lo general se encuentran en la parte superficial de agua saturándose de gases y este exceso se libera a la atmósfera. Creando una capa que impide el paso de la luz al lecho lacustre sumado a las actividades antrópicas aceleran el proceso de eutrofización (6).

Esquema del proceso de eutrofización



Figura 1. Esquema del proceso de eutrofización. Tomada de Bernard, Nevel y Wriqth 1999 (24).

2.2.5. Parámetros que determinan el nivel trófico en cuerpos de agua

Fósforo total del agua

Fósforo total se considera como un factor indicativo de la calidad de agua y nivel trófico en todo cuerpo acuático léntico, porque tiene una estrecha relación con variables como clorofila, nitrógeno y biomasa algar, ha sido sugerido como el nutriente limitante de la producción de fitoplancton en lagos en la mayoría de los casos, el fósforo es el factor que determina el desarrollo de la eutrofización (25).

Clorofila "a" del agua

Este parámetro provee una medida indirecta de la biomasa de algas y una indicación del estado trófico en cuerpos de agua siendo la clorofila el mejor indicador para el estado de eutrofia (26).

Clorofila "a" es el pigmento verde de conversión de materia inorgánica a orgánica gracias a la ayuda de la energía solar a energía química. responsable de establecer CO_2 en hidratos de carbono (27).

Nitratos del agua

El nitrógeno es un componente netamente prioritario para el desarrollo de algas y es el que genera el incremento de la demanda de oxígeno al

verse oxidado por bacterias, de esa manera disminuye los niveles de oxígeno (28).

El nitrógeno, en su forma de nitrato es considerado el contaminante principal de los cuerpos acuáticos y es causado mayormente por las actividades agrícolas (28).

2.2.6. Categoría trófica e Índice de estado trófico (TSI)

2.2.6.1. Estado trófico basado en variables que señalan el grado de eutrofización aplicando los métodos (OECD, CARLSON Y APHA)

A. OECD: (Organization for Economic Cooperation and Development)

En 1982 se estableció la sucesión de categorías tróficas tomando en cuenta las concentraciones de los parámetros de fósforo total, clorofila "a" y transparencia con el disco de Secchi. Teniendo valores límites del método de OECD para un sistema completo de clase trófica (29).

Tabla 1. Clasificación y categoría trófica según OECD.

Categoría Trófica	Ptotal (µg/L)	Chl a (µg/L)	Transparencia Ds (m)
Ultraoligotrófico	< 4	< 1	> 6
Oligotrófico	4 - 10	1 – 2,5	6 - 3
Mesotrófico	10 - 35	2,5 - 8	3 – 1,5
Eutrófico	35 - 100	8 - 25	1,5 – 0,7
Hipertrófico	> 100	> 25	< 0,7

Nota: Ptotal: Fósforo total; Chl a: Clorofila "a" y µg/L: Microgramo por litro. Tomado de OECD 1982 (29).

B. APHA: (American Public Health Association)

El método APHA con sus respectivos valores numéricos y niveles de categorización esto para determinar el estado trófico específico aplicando la variable de nitrógeno en su forma de nitrato (NO₃-N) es la siguiente: Clasificación general internacional tipifica el estatus trófico o productivo de lagos y lagunas (30).

Tabla 2. Categoría de clasificación según APHA

Estado trófico	Nitrógeno (NO ₃ -N) (µg/L)
Oligotrófico	1 – 50
Mesotrófico	60 – 200
Eutrófico	> 200

Nota: (NO₃-N): Nitrógeno total en forma de nitrito y µg/L: Microgramo por litro. Tomado de APHA 1981 (30).

C. Carlson 1977

El índice de estado trófico (TSI) emplea la biomasa de algas como la base principal para la estimación del estado trófico. Considerando tres variables los cuales son: pigmentos de clorofila “a”, profundidad de secchi y fósforo total (31).

De las tres variables teóricamente puede ser empleada cualquiera para la estimación y clasificación de un cuerpo acuático. Esto es útil en los planes de seguimiento de un lago, solamente la profundidad de Secchi viene a ser la variable puede ser medida a un costo bajo. Pero para sí la finalidad es la clasificación, toma la prioridad la clorofila, siendo esta variable la más exacta de las tres en la estimación de la biomasa de algas. La variable de fósforo total puede ser mejor que la clorofila en la estimación del estado trófico de las muestras de verano y de invierno, y quedando la transparencia y su utilización si es que no hay un método mejor a emplear (31).

Tabla 3. Valores del estado trófico en los cuerpos acuáticos y escala Carlson.

Estado de eutrofia	Transparencia Ds (m)	Ptotal (µg/L)	Chl a (µg/L)
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
Hipertrófico TSI>70	< 0,5	> 96	> 56

Nota: Ptotal: Fósforo total; Chl a: Clorofila “a” y µg/L: Microgramo por litro. Tomado de Carlson 1977 (31).

Tabla 4. Ecuaciones para calcular el estado trófico utilizando los parámetros de eutrofización.

Parámetros de eutrofización	Carlson (TSI)
Fósforo total (Ptotal) (mg/m ³)	$TSI_{Ptotal} = 14,41 \ln (Ptotal) + 4,15$
Clorofila “a” (Chl. a) (mg/m ³)	$TSI_{CHL} = 9,81 \ln (Chla) + 30,6$
Nitrógeno total (Ntotal)(mg/L)	$TSI_{TN} = 54,45 + 14,43 \ln (TN)$

Nota: Ptotal: Fósforo total; Chl a: Clorofila “a”; Ntotal: Nitrógeno total; mg/ m³: Miligramo por metro cúbico y mg/L: Miligramo por litro. Tomado de Carlson 1977 (31).

2.2.7. Causas y efectos de la eutrofización

Las causas de eutrofización podemos simplificar en los siguientes procesos naturales los cuales se van originando o produciendo lentamente por la contribución de materiales alóctonos representado en nutrientes; y por tensores de origen antrópico, los cuales son el efecto de vertimientos de aguas residuales urbanas, los cuales aceleran el proceso hasta llegar a situaciones extremas de contaminación (32).

Las fuentes eutrofizantes se pueden mostrar a través de los siguientes aspectos como el incremento de la producción y biomasa de fitoplancton, algas y micrófitas; añadiendo también la modificación de las características del hábitat lacustre a causa de la transformación del conjunto de plantas acuáticas como son la sustitución de especies ícticas y de macroinvertebrados; producción de toxinas por afloramientos de algas; modificación de características organolépticas (gusto, olor, color), baja en las concentraciones de oxígeno disuelto del agua y de su porcentaje de saturación, especialmente al finalizar los eventos de proliferación de algas, lo que normalmente da lugar a una mortandad de peces; colmatación y proliferación de especies vegetativas en la superficie lagunar (32).

- **Naturales**

Representado por los aportes atmosféricos como precipitación pluvial y vientos los cuales por escorrentía y arrastre de vientos trasladan sedimentos hacia el cuerpo acuático, la liberación desde los sedimentos anóxicos, re-suspensión de los sedimentos del fondo del lecho, la descomposición y excreción de organismos y finalmente la fijación de nitrógeno por los procesos generados por los microorganismos (32).

- **Antropogénicas**

Ocasionadas por las actividades del hombre siendo los más representativos el vertimiento de residuos comunitarios y de la actividad agrícola, el uso excesivo de fertilizantes sintéticos, las aguas residuales de granjas, la deforestación que incrementa la erosión y disminuye el reciclaje de nutrientes en la cuenca, acelerando el ingreso al cuerpo de agua, el aporte por el uso de detergentes los cuales contienen grandes cantidades de fósforo, por efluentes de alcantarillado de ciudades y pueblos; dando como resultado una seria afectación al ecosistema lacustre (32).

2.2.8. Consecuencias de la eutrofización

Las consecuencias de la eutrofización mayormente se da por el exceso de nutrientes que el cuerpo léntico va acumulando, siendo las que originan o la causa por el cual las plantas superficiales del agua y los organismos se multipliquen, es la etapa de crecimiento y putrefacción necesitan mayor cantidad de oxígeno disuelto, de esa manera aportan materia orgánica, impiden el paso de la luz para los procesos fotosintéticos dentro del lecho, se eleva la turbidez y una de las consecuencias es la pérdida de calidad de agua dado que no hay oxígeno, se generan múltiples procesos químicos, se incrementa las bacterias y están va evidenciando que las aguas tengan un olor desagradable, ese olor puede ocasionar efectos adversos en el ecosistema acuático la otra consecuencia es la especie que no son del lugar aprovechan las condiciones nuevas de esa manera desplazan y generando la proliferación sustancial (33).

2.3. Términos Básicos:

Tomando en cuenta el diccionario “Water on the web” sobre términos biológicos se define a continuación los términos básicos (34):

Aerobio:

Son esos organismos que solo pueden ser capaces de vivir con la presencia de oxígeno, existen los aerobios forzados, los cuales con la ausencia de oxígeno son incapaces de vivir. Por lo tanto, los animales y las plantas son aerobios forzados (34).

Arrastre:

Es la actividad de transportar una cosa o un objeto por los diversos factores climáticos como vientos y lluvias en la superficie terrestre de un lugar hacia otro espacio (34).

Anaerobio:

Son esos organismos que su vida es sin la necesidad de oxígeno, los anaerobios obligados no desarrollan la vida en bajos niveles de oxígeno, mientras que los anaerobios facultativos pueden hacerlo incluso a concentraciones normales (34).

Bioma:

Se considera a los biomas como los mayores agrupamientos de plantas y

animales distinguibles a una escala global. Sus patrones de distribución están fuertemente correlacionados con los patrones climáticos regionales e identificados de acuerdo con el tipo (34).

Contaminación:

Son las alteraciones extremas que ocurren en los aspectos físicos, químicos y biológicos ya sea en el entorno aire, agua y suelo; esto ocurre por las emisiones de sustancias químicas, materia orgánica, etc. Producto de las actividades antrópicas, se consideran también los contaminantes de origen natural tal como erupciones volcánicas, incendios naturales, desechos expulsados por animales, etc (34).

Comunidad:

Agrupación de seres vivos generalmente son de la misma en su mayoría de esta manera surge la comunidad o biocenosis que corresponde al conjunto de poblaciones, animales y vegetales las cuales se relacionan entre sí en un lugar en específico (34).

Calidad del agua:

Es un cúmulo de atributos siendo positivos o negativos y determinan su calidad por consiguiente se refieren si es apta o no para ser utilizada en diferentes actividades como doméstico, riego, industrial, etc (34).

Encuesta:

Serie de interrogaciones que se realiza a una o varias personas para obtener datos sobre un tema o información escalecida (34).

Estado trófico:

Es la clasificación o posición de un cuerpo acuático de acuerdo a su grado de eutrofia, ocurre por el exceso de nutrientes y esta puede estar en un nivel bajo o alto según su grado de contaminación (34).

El ecosistema lacustre:

Un lago es un cuerpo de agua dulce o salada, pudiendo ser extensa esta se encuentra alejada del mar principalmente es asociada a un origen glaciario (34).

Escorrentía:

Sucede cuando existe la precipitación pluvial y esta fluye por la superficie del suelo hacia un curso de agua se le llama escorrentía de superficie o si ocurre en el interior del suelo se considera escorrentía subterránea o tardía (34).

Eutrofización:

Es la proliferación de algas a causa de un aumento excesivo de nutrientes en el medio acuático (34).

Fertilizante:

Es el material ya sea de origen orgánico o inorgánico que es introducido en la actividad agrícola, tiene el fin de proveer nutrientes fundamentalmente para el incremento de la producción primaria (34).

Fauna:

Se considera a todas las especies animales por lo generalmente con referencia a un lugar, clima, tipo, medio o período geológico concretos (34).

Flora:

Son todas las plantas de una zona o de un período geológico en específico, las plantas que habitan en las orillas de lagos son plantas herbáceas (34).

Guion de entrevista:

Es esencialmente una lista de interrogantes que realiza un entrevistador a la persona que va entrevistar (34).

Indicador:

Por lo general es un dato o una medida, la cual puede ser empleada para ilustrar y comunicar un fenómeno complejo en forma sencilla, incluyendo tendencias y progreso a lo largo del tiempo (34).

Laguna:

Es la acumulación de agua por lo general es dulce y en cuestión de superficie es de menores dimensiones que el lago (34).

Medio:

Cúmulo de circunstancias, factores físicos y biológicos que circundan a los seres vivos y que influye en su entorno, desarrollo y comportamiento (34).

Microorganismos:

Se considera a organismos minúsculos como son las bacterias, virus, algas unicelulares, protozoos y hongos microscópicos, estos son solo apreciables con la utilización del microscopio o con el ultramicroscopio (34).

Nutrientes:

Se considera a aquellas sustancias con un elevado valor nutricional, las cuales sirven como comida para un organismo en específico (34).

Nitrificación:

Es la reducción del amonio a nitrato y de nitrito a nitrato por acción de los organismos que viven en un medio sin oxígeno (34).

Proliferación:

Es la multiplicación con exceso o también se refiere a reproducirse de manera sustancial o exponencial (34).

Proceso:

Está ligado a sucesos ordenados secuencialmente relacionados al ser vivo y la naturaleza, desarrollado en un periodo de tiempo definido o indefinido y dichas secuencias ordenadas conducen a un objetivo específico (34).

Precipitación:

Es el descenso de agua en sus diferentes formas líquidas y sólidas como pueden ser lluvia, llovizna granizo, nieve que ocurre por la circulación del aire frío y caliente en la atmósfera (34).

Sistema:

Es la unión de procesos, sucesión de actos de manera organizada que tienen una misma dirección que se relacionan entre sí que son organizados en el tiempo y espacio de un objeto (34).

Sedimentación:

Son un proceso de acumulación de objetos como partículas sólidas por los diversos factores como la lluvia y viento que arrastran estos objetos (34).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo y alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

De acuerdo a Behar, el método realizado en la investigación fue descriptivo; este tipo de investigación el método de análisis se identifica porque tiene un objeto de estudio o un escenario definido señala sus características y sus propiedades del objeto de estudio. Los criterios de categorización son para sistematizar, ordenar y agrupar los objetos implicados en el trabajo de la investigación; su objetivo es narrar la estructura de los fenómenos y su dinámica, es identificar los aspectos más importantes de la realidad. Se emplea técnicas como cualitativas las cuales son entrevistas, estudios etnográficos entre otros o cuantitativas como son los test, encuestas y otros (35).

Según Jurado, el análisis es la desintegración de un todo a sus partes (36). Por consiguiente, se puede indicar que es la observación e investigación de sus hechos; el método diferencia el objeto se estudió de un fenómeno de esa manera revisa ordenadamente uno por uno de manera separada. La investigación analítica se tiene que sistematizar fases de manera constante: Enumeración de sus partes, descripción, observación, descomposición de sus partes, seguir un orden, examen crítico y finalmente clasificación (36).

3.1.2. Tipo de la investigación

De acuerdo a Baena, el tipo de investigación según la orientación es aplicada, porque se plantea problemas específicos que requieren soluciones inmediatas e iguales de específicas; porque además se desarrolla en un tiempo y espacio geográfico específico y estos resultados sirve para la toma de decisiones con respecto a las actividades desarrolladas en la zona de estudio (37).

3.1.3. Alcance de la investigación

La investigación tiene un alcance descriptivo debido a que mide el nivel de eutrofización en la laguna Huatata; se analiza, cuantifica y describe la situación del área de estudio. Según Hernández, el alcance es descriptivo porque mide y levanta la información de manera libre como también de

manera conjunta sobre los objetivos y las variables establecidas que se refieren en el estudio (38).

3.2. Diseño de la investigación

Corresponde a un diseño mixto (cualitativo y cuantitativo) es decir, en caso del cualitativo el diseño es estudio de caso, pero para el cuantitativo, el diseño es no experimental, de nivel descriptivo porque no existe manipulación de las variables en la investigación realizada (39).

Es estudio de caso por lo tanto cualitativa pues realiza la recopilación de información sin medición numérica, para mejorar preguntas de investigación e interpretación de datos resultantes; este método su fundamento principal es inductivo (explora, describe para generar perspectivas teóricas) (38).

El estudio de caso brinda información para generar hipótesis a partir de una situación, se entiende que el estudio de caso se centra en analizar de forma intensa o profunda a la naturaleza de una problemática en específico y esto enmarcada o sustentado con las diversas técnicas de investigación establecidas (40).

Siendo no experimental, por lo tanto, la investigación en la parte cuantitativa se puede decir empírico-analítico, es el que toma en cuenta los aspectos numéricos para realizar un análisis completo, investigar datos y comprobar información (41).

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La investigación está constituida por el volumen de agua de la laguna Huatata que consta de unos 112500 m³, con un área de 3,5 hectáreas y la zona circundante a la laguna teniendo una población de 140 familias; donde se delimitaron componentes ambientales como agua y suelo, también la componente sociocultural asociada al área de estudio.

- **Ubicación Política.**

Sector : Huatata
Distrito : Chinchero
Provincia : Urubamba
Departamento : Cusco

- **Ubicación Geográfica: La ubicación de la zona de estudio.**

Coordenadas (Sector Huatata)

UTM: 18S 815314 8519670

Fuente: Google Earth 2021

- **Ubicación Hidrográfica**

Región Hidrográfica : Cusco

Cuenca : Vilcanota

3.3.2. Muestra

La investigación se centrará en la laguna Huatata, se identifica, ubica y codifica los cinco puntos de muestreo (C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05), en el cual se toma muestras de clorofila 750 mL, nitrógeno total 500 mL y fósforo total 250 mL, respectivamente para cada punto codificado; para la determinación de los puntos de muestreo fue establecida mediante la técnica: Identificación y trazado de transectos longitudinales; estos aspectos están contemplados en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial (42).

Para la determinación de los dos objetivos concernientes a las causas y consecuencias de eutrofización de la laguna Huatata, para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la técnica de muestreo: Muestreo no probabilístico-por conveniencia, permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los entrevistados para el investigador (43).

La entrevista en profundidad (una técnica útil dentro del campo antropofísico); se realizó seis entrevistas a personas claves (comunero más antiguo y comuneros que habitan en la zona circundante a la laguna) o representativas (autoridades comunales y locales) codificadas (01CMA, 02PJF, 03PCE, 04CCT, 05CCL y 06SGM) llegando a un punto de saturación o información repetitiva en la sexta entrevista por consiguiente se limita ya que a más entrevistas no añadirán nada nuevo o significativo a la información que se ha recabado (44).

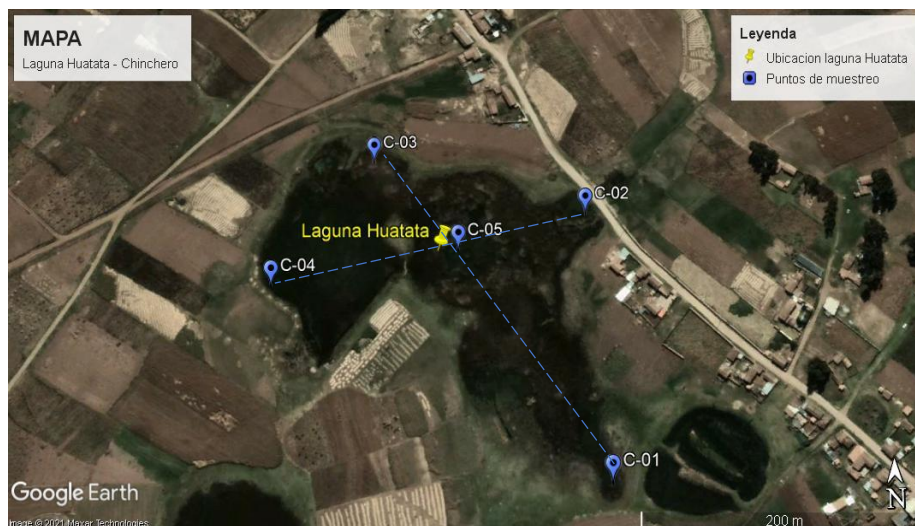


Figura 2. Mapa los cinco puntos de muestreo. Tomado de Google earth

Tabla 5. Ubicación de puntos de monitoreo en laguna Huatata.

Puntos de muestreo	(WGS 84)	
	Latitud	Longitud
C-01	-13.374233°	-72.090177°
C-02	-13.372435°	-72.090234°
C-03	-13.372045°	-72.091717°
C-04	-13.372811°	-72.092420°
C-05	-13.372614°	-72.091271°

Nota: C-01: Punto de muestreo 1, C-02: Punto de muestreo 2; C-03: Punto de muestreo 3; C-04: Punto de muestreo 4; C-05: Punto de muestreo 5; WGS 84: World Geodetic System 84 (estándar en geodesia).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Los criterios para la evaluación del estado trófico se tomó métodos internacionales como son: Valores límites de OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) para un sistema de clasificación trófica (29). Clasificación general del estatus trófico o productivo de lagos y lagunas APHA (American Public Health Association) (30). También el índice de estado trófico TSI (Trophic State Index) (26). Y para el logro de los objetivos se utilizará las siguientes técnicas:

- Técnica de datos en campo: Identificación, medición, y recolección de muestras de parámetros a ser estudiados.
- Técnica de selección, recopilación y síntesis bibliográfica: La tesis se sustenta en artículos científicos y tesis referentes al tema.

Cabe precisar que para alcanzar el segundo y tercer objetivo específico se utilizó técnicas cualitativas basadas en entrevistas semi estructuradas, tal como se ha utilizado en investigaciones previas como en la tesis “Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el Riíto en Tonalá Chiapas, México”, el aspecto cualitativo en esta investigación permite la exploración del fenómeno estudiado. Se aplicó la entrevista estructurada por preguntas abiertas dirigida a autoridades representativas, realizando un muestreo de tipo discrecional con la finalidad de conocer qué acciones de prevención y mitigación se han realizado (45); “estudio de caso: Gestión del conocimiento ambiental en el centro de investigación de la Universidad Ricardo Palma, 2019”; se aplicó como técnica la entrevista, compuesta por preguntas relacionadas a una selección de categorías. Es así que a través de la entrevista realizada a los docentes se captó la percepción que tienen referente a la gestión del conocimiento ambiental y con la ayuda de una guía semiestructurada de preguntas (46).

Las entrevistas son una técnica cualitativa para recabar datos a través de una serie de preguntas estructuradas y un contacto directo con el entrevistado para interpretar los aspectos más significativos durante la investigación que se llevó a cabo. Las entrevistas nos permitieron contrastar encontrar las causas y las consecuencias de la eutrofización de la laguna Hautata.

La entrevista consiste en profundizar en el mundo privado y personal de extraños con la finalidad de recabar información de su vida, contexto, cultura, etc.

Se plantea un guion sobre temas generales y paulatinamente se va abordando, adentrando y generando la información, no se trata de un intercambio de preguntas y respuestas. Por lo tanto, debe estar constante la creatividad, ya que no se recomienda hacer que las preguntas sean directas o cerradas, amenazantes y ambiguas (44).

En esta técnica de la entrevista, el entrevistador se convierte en un instrumento más para el análisis, la exploración detallada y rastrea mediante la formulación y utilización de preguntas tomando en cuenta la información más importante con fines de la investigación, mediante ellas se llega a conocer a la gente lo suficiente para entender o comprender sus manifestaciones, y con esto, crear una atmósfera en la cual es probable que se expresen libremente y de esta forma recabar la información de interés (44).

Cuando la entrevista es a profundidad los datos salen a flote paulatinamente, esto es un proceso extenso y constante; siendo la paciencia un factor importante que debemos aplicar durante cada entrevista. Las conversaciones no deben exceder en tiempo las dos horas de duración esto para evitar un deterioro o cansancio por nuestro entrevistado; recomendando ser habitual, programando encuentros con un máximo de dos semanas de diferencia entre cada uno; las reuniones terminan sólo cuando se llegue al punto de saturación o información repetitiva, será cuando las conversaciones ya no añaden nada nuevo o significativo a la información que ya hemos recabado. Además, se tiene que eludir el castigo, restringir o limitar a los entrevistados ya que se generará una atmósfera tensa y con inseguridades, esta información será dudosa o carente, por lo tanto, se reducirán las posibilidades de obtener información concreta, sincera y honesta (44).

Por consiguiente, la aplicación de esta técnica generara un ambiente cercano y personal con el entrevistado, alcanzando erigir lazos estrechos, haciendo que estos contactos en ocasiones den paso a nexos firmes e intensos con el entrevistado; siendo prudente y sensato, se considera esencial para el desarrollo de esta técnica, no sólo en el transcurso de la entrevista, también durante la recabación de información (44).

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

La investigación aplicó los instrumentos utilizados para llevar a cabo inicialmente es la del protocolo nacional de monitoreo de la calidad en cuerpos naturales de agua superficial ANA (42); que consistió en la identificación y ubicación de los puntos de muestreo, mediante el trazo de transectos longitudinales se consideró cinco puntos (C-01, C-02, C-03, C-04, y C-05) para el estudio de laboratorio de los parámetros clorofila, nitrógeno total y fósforo total para determinar el estado trófico de la laguna y seguidamente el estudio "in situ" consistió en la identificación y recolección de datos mediante fotografías.

La investigación aplicó entrevistas como un instrumento para la obtención de datos cualitativos, el estudio usó como guía "La entrevista en profundidad: Una técnica útil dentro del campo antropofísico" la cual consiste en la identificación y selección de personas claves, formulando preguntas referentes al tema de investigación, procediendo a la entrevista in situ recabando la información en un tiempo prudencial, en el desarrollo de las entrevistas cuando se llega a un punto de saturación o la información se

hace repetitiva se concluye con las entrevistas, finalmente logrando reunir la información necesaria para su procesamiento y análisis correspondiente (44). Finalmente, la utilización de este instrumento permitió determinar las causas y consecuencias que genera el proceso de eutrofización en la zona de estudio.

Se aplicó la matriz apriorística para dar un significado a los resultados obtenidos mediante la técnica de entrevistas en el cual se recoge, organiza y analiza la información, distinguiendo en categorías y subcategorías los cuales detallan aspectos en forma sintetiza (47).

La matriz de operacionalización es en la cual se detallan las dimensiones que son medidas y los ítems a ser usados en los instrumentos (39).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la investigación

En este capítulo se exponen los resultados de los parámetros como clorofila, nitrógeno total y fósforo total; aplicando los métodos OECD 1982 (29), APHA 1981 (30) y Carlson 1977 (26). y según sus concentraciones se determinará el nivel de la categoría trófica.

Con la aplicación de entrevistas se determinará las causas principales por las actividades agrícola ganadera y como consecuencias de esta afectación se genera el proceso de eutrofización.

4.1.1 Cantidad de clorofila, nitrógeno total y fósforo total presente en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.

Se realizó el análisis de los parámetros en el laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con Registro N° LE-072 de los siguientes parámetros Clorofila "a", Fósforo total, Nitrógeno kjeldahl, Nitrógeno total, Nitratos y Nitritos de los cinco puntos determinados.

La laguna Huatata según el decreto supremo N°004-2017-MINAM de acuerdo a la tipificación de las categorías de los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua se ubica en la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, dado que los parámetros estudiados en la investigación son Clorofila "a", Fósforo total, Nitrógeno total y en esta categoría no contempla estos parámetros no se puede hacer una comparación con los ECA establecidos.

Mediante las siguientes figuras y cuadros se muestran tanto la toma de muestras como los resultados del laboratorio de los cinco puntos muestreados.

Muestra N° 01: Se realizó la toma de muestras en la laguna de Huatata. Siendo las 12:36 p.m. del día 11 de mayo se procedió a tomar las muestras de clorofila, nitrógeno total y fósforo total para el punto C-01 en la orilla de la laguna. Como muestra la Fotografía N° 03.



Figura 3. Fotografía de la toma de muestra C-01

A continuación, se muestra los resultados de laboratorio del primer punto de muestreo.

Muestra : Agua de laguna Huatata

Punto de muestreo : Punto C-01

Tabla 6. Resultados del laboratorio para el punto C-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	TÉCNICA	UNIDADES
Clorofila "a"	0,053	Espect UV-VIS	mg/L
Fósforo total	0,229	Espect UV-VIS	mg/L
Nitrógeno total	0,6295	Calculado	mg/L
Nitratos	0,298	Electrometría	mg/L

Nota: Se muestra en la tabla los resultados de los parámetros analizados en el punto C-01 por el laboratorio: AGQ Labs Perú, S.A.C., en unidades mg/L; Espect UV-VIS: Espectroscopia ultravioleta visible; mg/l: miligramos/litro.

MUESTRA N° 02: Se realizó la toma de muestra en la Laguna de Huatata. Siendo las 13:34 p.m. del día 11 de mayo se procedió a tomar las muestras de clorofila, nitrógeno total y fósforo total para el punto C-02 en la orilla de la laguna cerca de la carretera. Como muestra la Fotografía N° 04.



Figura 4. Fotografía de la toma de muestra C-02

A continuación, se muestra los resultados de laboratorio del segundo punto de muestreo.

Muestra : Agua de laguna Huatata

Punto de muestreo : Punto C-02

Tabla 7. Resultados del laboratorio para el punto C-02

PARÁMETROS	RESULTADOS	TÉCNICA	UNIDADES
Clorofila "a"	0,036	Espect UV-VIS	mg/L
Fósforo total	0,232	Espect UV-VIS	mg/L
Nitrógeno total	0,7294	Calculado	mg/L
Nitratos	0,352	Electrometría	mg/L

Nota: Se muestra en la tabla los resultados de los parámetros analizados en el punto C-02 por el laboratorio: AGQ Labs Perú, S.A.C., en unidades mg/L; Espect UV-VIS: Espectroscopia ultravioleta visible; mg/L: miligramos/litro.

MUESTRA N° 03 Se realizó la toma de muestra en la Laguna de Huatata. Siendo las 14:01 p.m. del día 11 de mayo se procedió a tomar las muestras de clorofila, nitrógeno total y fósforo total para el punto C-03 en la orilla de la laguna cerca de la carretera. Como muestra la Fotografía N° 05.



Figura 5. Fotografía de la toma de muestra C-03

A continuación, se muestra los resultados de laboratorio del tercer punto de muestreo.

Muestra : Agua de laguna Huatata

Punto de muestreo : Punto C-03

Tabla 8. Resultados del laboratorio para el punto C-03

PARÁMETROS	RESULTADOS	TÉCNICA	UNIDADES
Clorofila "a"	0,061	Espect UV-VIS	mg/L
Fósforo total	0,174	Espect UV-VIS	mg/L
Nitrógeno total	0,7827	Calculado	mg/L

Nitratos	0,411	Electrometría	mg/L
----------	-------	---------------	------

Nota: Se muestra en la tabla los resultados de los parámetros analizados en el punto C-03 por el laboratorio: AGQ Labs Perú, S.A.C., en unidades mg/L; Espect UV-VIS: Espectroscopia ultravioleta visible; mg/L: miligramos/litro.

MUESTRA N° 04 Se realizó la toma de muestra en la Laguna de Huatata. Siendo las 14:20 p.m. del día 11 de mayo se procedió a tomar las muestras de clorofila, nitrógeno total y fósforo total para el punto C-04 en la orilla de la laguna cerca de la carretera. Como muestra la Fotografía N° 06.



Figura 6. Fotografía de la toma de muestra C-04

A continuación, se muestra los resultados de laboratorio del cuarto punto de muestreo.

Muestra : Agua de laguna Huatata

Punto de muestreo : Punto C-04

Tabla 9. Resultados del laboratorio para el punto C-04

PARÁMETROS	RESULTADOS	TÉCNICA	UNIDADES
Clorofila "a"	0,072	Espect UV-VIS	mg/L
Fósforo total	0,158	Espect UV-VIS	mg/L
Nitrógeno total	0,7441	Calculado	mg/L
Nitratos	0,382	Electrometría	mg/L

Nota: Se muestra en la tabla los resultados de los parámetros analizados en el punto C-04 por el laboratorio: AGQ Labs Perú, S.A.C., en unidades mg/L; Espect UV-VIS: Espectroscopia ultravioleta visible; mg/L: miligramos/litro.

MUESTRA N° 05 Se realizó la toma de muestra en la Laguna de Huatata. Siendo las 14:44 p.m. del día 11 de mayo se procedió a tomar las muestras de clorofila, nitrógeno total y fósforo total para el punto C-05 en la orilla de la laguna cerca de la carretera. Como muestra la Fotografía N° 07.



Figura 7. Fotografía de la toma de muestra C-05

A continuación, se muestra los resultados de laboratorio del quinto punto de muestreo.

Muestra : Agua de laguna Huatata

Punto de muestreo : Punto C-05

Tabla 10. Resultados del laboratorio para el punto C-05

PARÁMETROS	RESULTADOS	TÉCNICA	UNIDADES
Clorofila "a"	0,064	Espect UV-VIS	mg/L
Fósforo total	0,211	Espect UV-VIS	mg/L
Nitrógeno total	0,7259	Calculado	mg/L
Nitratos	0,315	Electrometría	mg/L

Nota: Se muestra en la tabla los resultados de los parámetros analizados en el punto C-05 por el laboratorio: AGQ Labs Perú, S.A.C., en unidades mg/L; Espect UV-VIS: Espectroscopia ultravioleta visible; mg/L: miligramos/litro.

Se realiza a continuación el cálculo de conversión de miligramos/litro como arroja los resultados de laboratorio (mg/L) a microgramos/litro que son las unidades con que se emplea los métodos del nivel de eutrofización ($\mu\text{g/L}$) en cada punto de muestreo.

Punto C-01

Tabla 11. Conversión del punto C-01 de mg/L a $\mu\text{g/L}$.

Sustancia	Conversión	Resultado
Clorofila	0,053mg/L x 1000	53 $\mu\text{g/L}$
Fósforo total	0,229mg/L x 1000	229 $\mu\text{g/L}$
Nitrógeno total	0,6295mg/L x 1000	629,5 $\mu\text{g/L}$

Nitrato (NO ₃)	0,298mg/L x 1000	298 µg/L
----------------------------	------------------	----------

Nota: Se observa en la tabla del punto C-01 la conversión de los resultados del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. en unidades de µg/L para la aplicación de las metodologías para determinar el grado de eutrofización. NO₃: Nitrato; mg/L: miligramo/litro y µg/L: microgramo/litro.

Punto C-02

Tabla 12. Conversión del punto C-02 de mg/L a µg/L.

Sustancia	Conversión	Resultado
Clorofila	0,036 mg/L x 1000	36 µg/L
Fósforo total	0,232 mg/L x 1000	232 µg/L
Nitrógeno total	0,7294 mg/L x 1000	729,4 µg/L
Nitrato (NO ₃)	0,352 mg/L x 1000	352 µg/L

Nota: Se observa en la tabla del punto C-02 la conversión de los resultados del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. en unidades de µg/L para la aplicación de las metodologías para determinar el grado de eutrofización. NO₃: Nitrato; mg/L: miligramo/litro y µg/L: microgramo/litro.

Punto C-03

Tabla 13. Conversión del punto C-03 de mg/L a µg/L.

Sustancia	Conversión	Resultado
Clorofila	0,061mg/L x 1000	61 µg/L
Fósforo total	0,174 mg/L x 1000	174 µg/L
Nitrógeno total	0,7827 mg/L x 1000	782,7 µg/L
Nitrato (NO ₃)	0,411 mg/L x 1000	411 µg/L

Nota: Se observa en la tabla del punto C-03 la conversión de los resultados del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. en unidades de µg/L para la aplicación de las metodologías para determinar el grado de eutrofización. NO₃: Nitrato; mg/L: miligramo/litro y µg/L: microgramo/litro.

Punto C-04

Tabla 14. Conversión del punto C-04 de mg/L a µg/L.

Sustancia	Conversión	Resultado
Clorofila	0,072 mg/L x 1000	72 µg/L
Fósforo total	0,158 mg/L x 1000	158 µg/L
Nitrógeno total	0,7441 mg/L x 1000	744,1 µg/L
Nitrato (NO ₃)	0,382 mg/L x 1000	382 µg/L

Nota: Se observa en la tabla del punto C-04 la conversión de los resultados del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. en unidades de µg/L para la aplicación de las metodologías para determinar el grado de eutrofización. NO₃: Nitrato; mg/L: miligramo/litro y µg/L: microgramo/litro.

Punto C-05

Tabla 15. Conversión del punto C-05 de mg/L a µg/L.

Sustancia	Conversión	Resultado
Clorofila	0,064 mg/L x 1000	64 µg/L
Fósforo total	0,211 mg/L x 1000	211 µg/L
Nitrógeno total	0,7259 mg/L x 1000	725,9 µg/L
Nitrato (NO ₃)	0,315 mg/L x 1000	315 µg/L

Nota: Se observa en la tabla del punto C-05 la conversión de los resultados del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. en unidades de µg/L para la aplicación de las metodologías para determinar el grado de eutrofización. NO₃: Nitrato; mg/L: miligramo/litro y µg/L: microgramo/litro.

A continuación, se muestra la sumatoria de los cinco puntos de muestreo y se realizará la media aritmética para los parámetros como son clorofila, fósforo total, nitrógeno total y nitrato en miligramos por litro como indica en cada método del nivel de eutrofización.

Promedio aritmético

El promedio aritmético se conoce como “media” consiste en repartir o dividir la suma de todos datos entre el número de individuos y se denotará por \bar{x} . Matemáticamente, si se tiene una variable genérica X con distribución de frecuencias (48).

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$MA = \frac{(C - 01) + (C - 02) + (C - 03) + (C - 04) + (C - 05)}{5}$$

▪ CLOROFILA

$$MA_{\text{clorofila}} = \frac{53\mu\text{g/L} + 36\mu\text{g/L} + 61\mu\text{g/L} + 72\mu\text{g/L} + 64\mu\text{g/L}}{5} = 57,2 \mu\text{g/L}$$

▪ FÓSFORO TOTAL

$$MA_{\text{Ptotal}} = \frac{229\mu\text{g/L} + 232\mu\text{g/L} + 174\mu\text{g/L} + 158\mu\text{g/L} + 211\mu\text{g/L}}{5} = 200,8 \mu\text{g/L}$$

▪ NITRÓGENO TOTAL

$$MA_{\text{Ntotal}} = \frac{629,5\mu\text{g/L} + 729,4\mu\text{g/L} + 782,7\mu\text{g/L} + 744,1\mu\text{g/L} + 725,9\mu\text{g/L}}{5} = 722,3 \mu\text{g/L}$$

▪ NITRATO (NO₃)

$$MA_{\text{NO}_3} = \frac{298 \mu\text{g/L} + 352\mu\text{g/L} + 411\mu\text{g/L} + 382\mu\text{g/L} + 315 \mu\text{g/L}}{5} = 351,6 \mu\text{g/L}$$

Tabla 16. Conversión de los 5 puntos de mg/L a µg/L.

PARÁMETROS	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	Promedio Total
Clorofila "a"	53 µg/L	36 µg/L	61 µg/L	72 µg/L	64 µg/L	57,2 µg/L
Fósforo total	229 µg/L	232 µg/L	174 µg/L	158 µg/L	211 µg/L	200,8 µg/L
Nitrógeno total	629,5 µg/L	729,4 µg/L	782,7 µg/L	744,1 µg/L	725,9 µg/L	722,3 µg/L
Nitratos	298 µg/L	352 µg/L	411 µg/L	382 µg/L	315 µg/L	351,6 µg/L

Nota: C-01: Punto de muestreo 1, C-02: Punto de muestreo 2; C-03: Punto de muestreo 3; C-04: Punto de muestreo 4; C-05: Punto de muestreo 5 y µg/L: microgramo/litro.

Se muestra en la tabla la comparación de los parámetros analizados en los puntos C-01, C-02, C-03, C-04 y C-05; se evidencia un incremento de niveles de nitrógeno total en los puntos C-03 y C-04, fosforo total en los puntos C-01 y C-02 y alta concentración de clorofila en el punto C-04; y el resultado del promedio total respectivamente para cada parámetro estos valores promedios serán aplicadas para las metodologías OECD, APHA y Carlson para la determinación del grado de eutrofización;

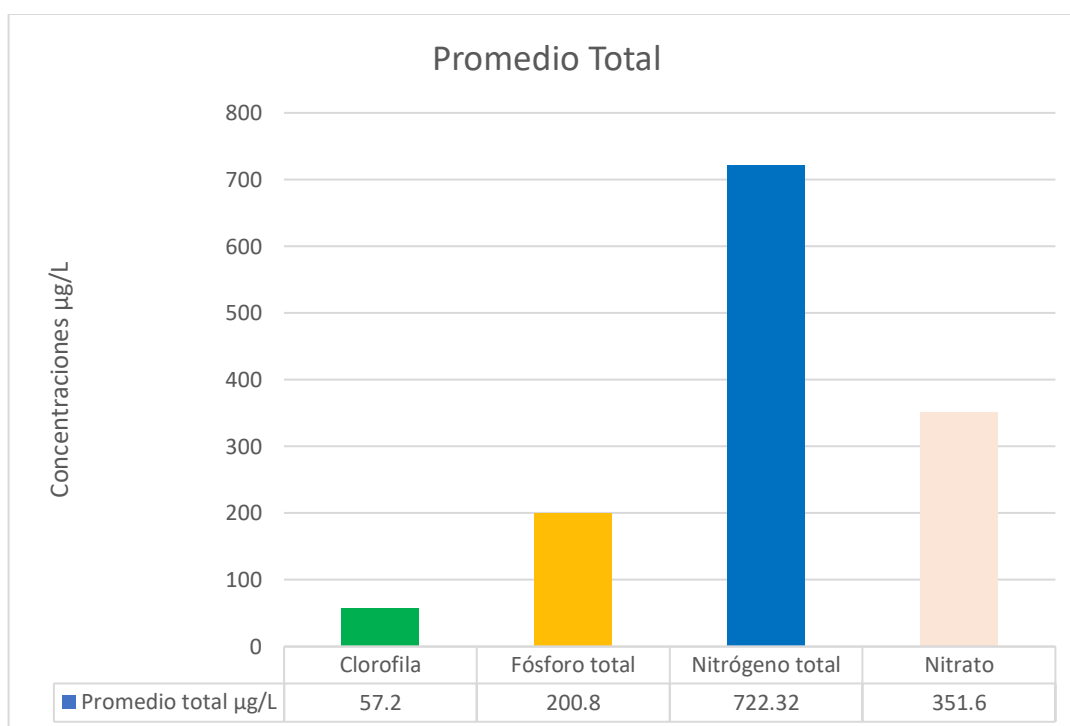


Figura 8. Promedio total de la conversión de los parámetros analizados.

4.1.2. APLICACIÓN DE LOS NIVELES DE EUTROFIZACIÓN

Se realiza la comparación de las concentraciones con los siguientes métodos OECD, método de APHA y método de Carlson (Índice de estado trófico) se mide concentraciones en µg/L.

4.1.2.1. Concentración de Clorofila

A. Aplicación del método OECD (Clorofila)

Tabla 17. Categoría trófica método OECD.

Categoría Trófica	Clorofila (µg/L)
Ultraoligotrófico	<1
Oligotrófico	1 – 2,5
Mesotrófico	2,5 – 8
Eutrófico	8 – 25
Hipertrófico	>25

Nota: Clasificación trófica del método OECD para el parámetro clorofila; >: mayor que; <: menor que y µg/L: microgramo/litro.

Aplicando el método OECD para niveles de clorofila de la categoría hipertrófico con el resultado promedio de clorofila obtenido, se muestra el cuadro comparativo.

Tabla 18. Comparación de categoría trófica con promedio de clorofila

Categoría Trófica	Resultado µg/L
Hipertrófico	>25
Clorofila "a"	57,2

Nota: Comparación de la categoría trófica del método OECD hipertrófico con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro clorofila; >: mayor que; y µg/L: microgramo/litro.

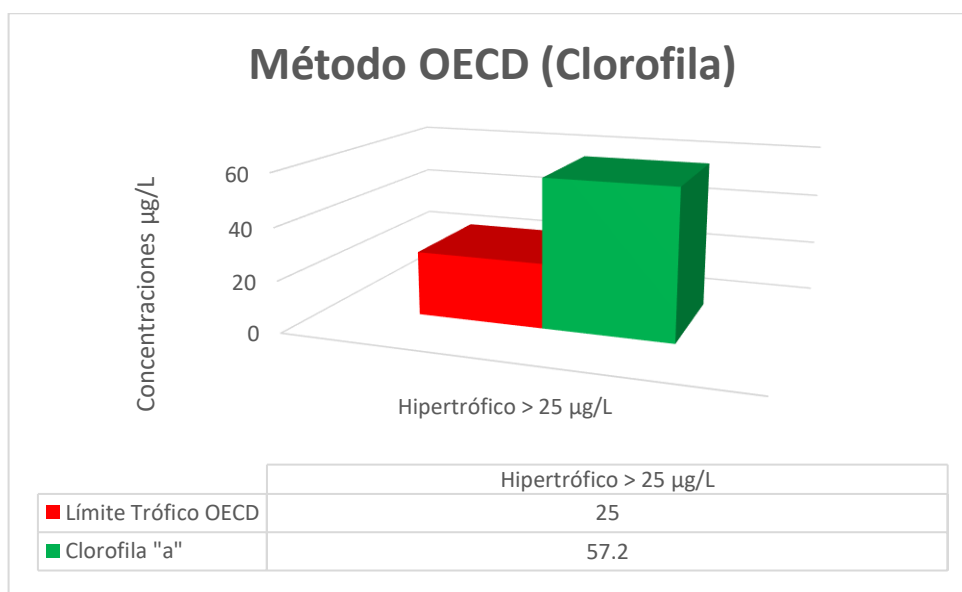


Figura 9. Comparación de categoría trófica del método OECD con el parámetro de clorofila

La carga promedio total de Clorofila en los cinco puntos es 57,2 µg/L es mayor a los 25 µg/L establecido en el método OECD por consiguiente indica que se encuentra en la categoría Hipertrófico.

B. Método de Carlson (Clorofila)

Tabla 19. Categoría trófica método Carlson.

Categoría trófica	Clorofila (µg/L)
Oligotrófico	<0,95
Mesotrófico	0,95 – 7,3
Eutrófico	7,3 – 56
Hipereutrófico	>56

Nota: Clasificación trófica del método Carlson para el parámetro clorofila; >: mayor que; <: menor que y µg/L: microgramo/litro.

Tabla 20. Comparación de categoría trófica con promedio de clorofila

Categoría Trófica	Resultado µg/L
Hipereutrófico	>56
Clorofila	57,2

Nota: Comparación de la categoría trófica del método Carlson Hipereutrófico con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro clorofila; >: mayor que; y µg/L: microgramo/litro.

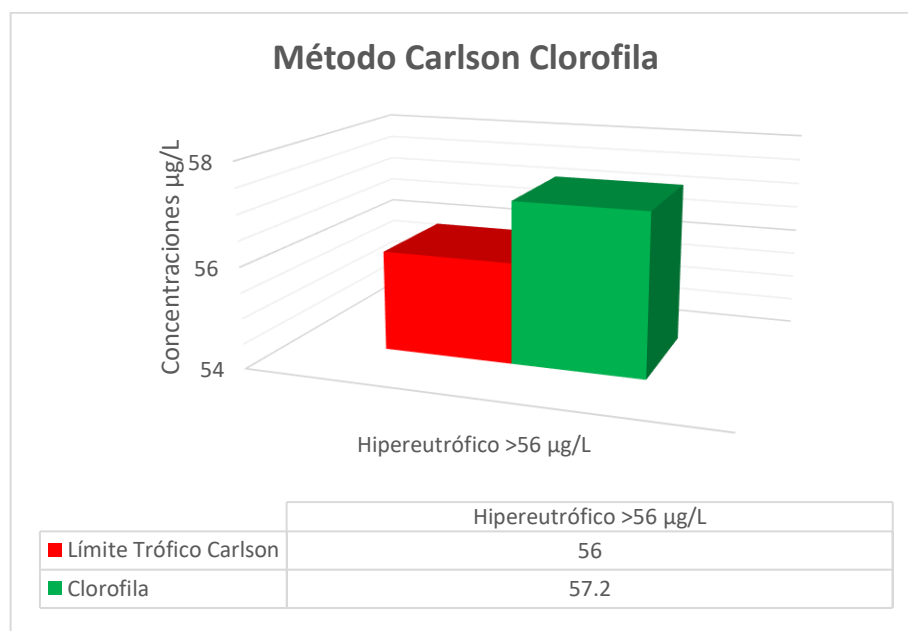


Figura 10. Comparación de categoría trófica del método Carlson con el parámetro de clorofila

El promedio total de los 5 puntos de Clorofila 57,2 µg/L es mayor a 56 µg/L establecido en el método Carlson por consiguiente se encuentra en la categoría Hipereutrófico.

C. Índice de estado trófico Carlson TSI (Clorofila)

Tabla 21. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.

Estado de eutrofia	Límite TSI
Oligotrófico	(TSI < 30)
Mesotrófico	(30 < TSI < 50)
Eutrófico	(50 < TSI < 70)
Hipereutrófico	TSI > 70

Nota: Clasificación trófica del método Índice de estado trófico Carlson TSI para el parámetro clorofila >: mayor que; <: menor que.

Tabla 22. Fórmula para estimar el estado trófico de clorofila.

PARÁMETROS DE EUTROFIZACIÓN CARLSON (TSI)	
Clorofila "a" (Chl. a) (mg/m ³)	$TSI_{CHL} = 9,81 \ln (Chla) + 30,6$

Nota: Aplicación de la fórmula del método Índice de estado trófico Carlson TSI con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro clorofila; Chl. a: Clorofila a; ln: logaritmo natural TSI: Índice de estado trófico Carlson; TSI_{CHL}: Índice de estado trófico clorofila; y mg/m³: miligramo/metro cúbico.

Cálculo del TSI para la Clorofila "a"

$$TSI_{Chl} = 9,81 \ln (Chla) + 30,6$$

$$TSI_{Chl} = 9,81 \ln (57,2 \text{ mg/m}^3) + 30,6$$

$$TSI_{Chl} = 70,30 \text{ mg/m}^3$$

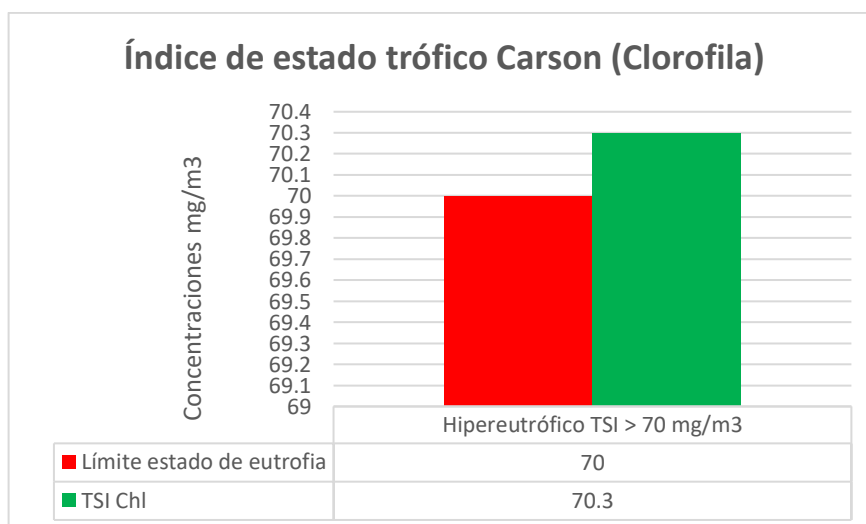


Figura 11. Comparación del estado de eutrofia con el parámetro de clorofila con el método TSI de Carlson.

El TSI de la Clorofila 70,30 mg/m³ es mayor a 70 mg/m³. Por consiguiente, se encuentra en el estado de eutrofia Hipereutrífico.

4.1.2.2. Nitrógeno total y en su forma de nitrato (NO₃)

A. Aplicación del método APHA (Nitrato): Este método utiliza como indicador al nitrato.

Tabla 23. Categoría trófica método APHA.

Categoría Trófica	Nitrato (NO ₃)
Oligotrófico	1 – 5
Mesotrófico	60 – 200
Eutrófico	>200

Nota: Clasificación trófica del método APHA para el parámetro de nitrógeno total en su forma de nitrato; >: mayor que; y NO₃: nitrato.

Aplicando el método APHA para niveles de Nitrato (NO₃) en la categoría eutrófica tenemos el cuadro comparativo con el resultado promedio de Nitrato (NO₃) obtenido.

Tabla 24. Comparación de categoría trófica con promedio de nitrato.

Categoría Trófica	Resultado µg/L
Eutrófico	>200
Nitrato (NO ₃)	351,6

Nota: Comparación de la categoría trófica del método APHA Eutrófica con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro nitrógeno total en su forma de nitrato; >: mayor que; y µg/L: microgramo/litro.

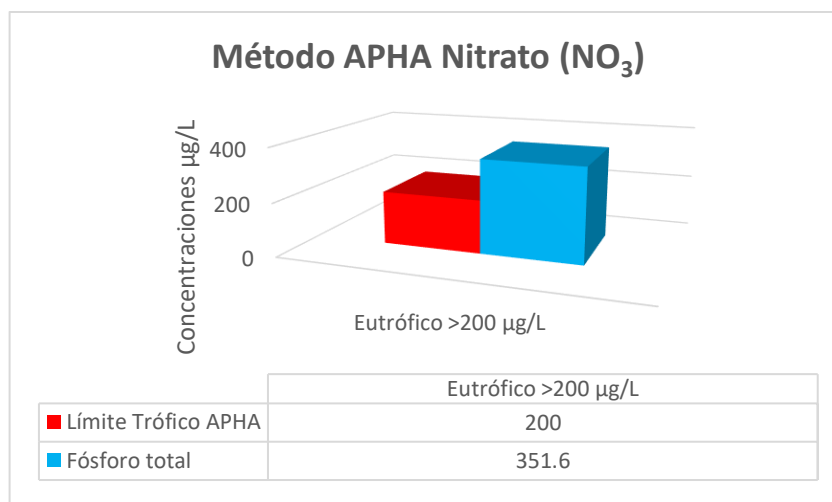


Figura 12. Comparación de categoría trófica del método APHA con el parámetro de nitrógeno total en su forma de nitrato.

La carga del promedio total de los 5 puntos de nitrato NO₃ es de 351,6 µg/L es mayor a los 200 µg/L establecido en el método APHA por consiguiente nos indica que se encuentra en la categoría Eutrófico.

B. Índice de estado trófico Carlson TSI (Nitrógeno total)

Tabla 25. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.

Estado de eutrofia	Límite TSI
Oligotrófico	(TSI < 30)
Mesotrófico	(30 < TSI < 50)
Eutrófico	(50 < TSI < 70)
Hipereutrófico	TSI > 70

Nota: Clasificación de eutrofia del método Índice de estado trófico Carlson TSI para el parámetro nitrógeno total; TSI: Índice de estado trófico Carlson; >: mayor que; <: menor que.

Tabla 26. Fórmula para estimar el estado trófico aplicado a los indicadores de eutrofia.

PARÁMETROS DE EUTROFIZACIÓN CARLSON (TSI)	
Nitrógeno total (Ntotal) (mg/L)	TSI TN=54,45 + 14,43ln (TN)

Nota: Aplicación de la fórmula del método Índice de estado trófico Carlson TSI con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro nitrógeno total; Ntotal: nitrógeno total; TN: nitrógeno total; ln: logaritmo natural TSI: Índice de estado trófico Carlson; y mg/L: miligramo/litro.

Calculando el TSI para el Nitrógeno total

$$\text{TSI TN} = 54,45 + 14,43 \ln (\text{TN})$$

$$\text{TSI TN} = 54,45 + 14,43 \ln (0,7223 \text{ mg/L})$$

$$\text{TSI TN} = 49,75 \text{ mg/L}$$

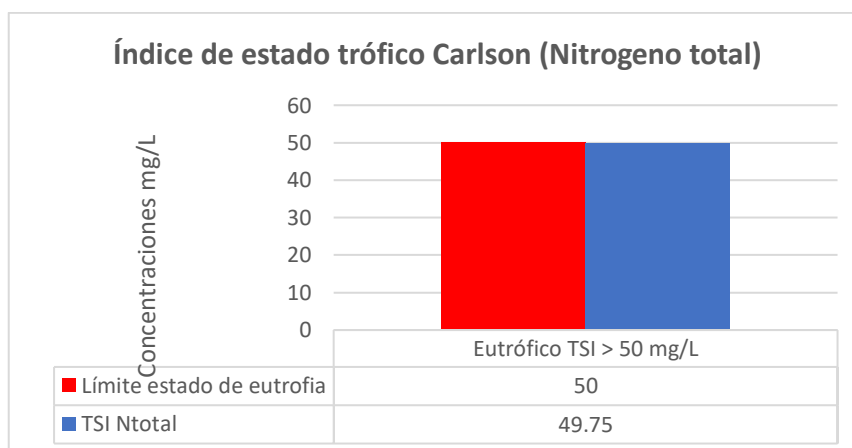


Figura 13. Comparación del estado de eutrofia del método TSI de Carlson con el parámetro de nitrógeno total.

El TSI del Nitrógeno total es de 49,75 mg/L. Por consiguiente, se encuentra en el estado de eutrofia Mesotrófico tendiendo al límite Eutrófico.

4.1.2.3. Fósforo total

A. Aplicación del método OECD (Fósforo total)

Tabla 27. Categoría trófica método OECD.

Categoría Trófica	Fósforo total ($\mu\text{g/L}$)
Ultraoligotrófico	<4
Oligotrófico	4 – 10
Mesotrófico	10 – 35
Eutrófico	35 – 100
Hipertrófico	>100

Nota: Clasificación trófica del método OECD para el parámetro de fósforo total; >: mayor que; < menor que; y $\mu\text{g/L}$: microgramo/litro

Aplicando el método OECD para niveles de fósforo total en la categoría hipertrófico tenemos el cuadro comparativo con el resultado promedio de Fósforo total obtenida.

Tabla 28. Comparación de categoría trófica con promedio de fósforo total

Categoría Trófica	Resultado $\mu\text{g/L}$
Hipertrófico	>100
Fósforo total	200.8

Nota: Comparación de la categoría trófica del método OECD Hipertrófico con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro fósforo total; >: mayor que; y $\mu\text{g/L}$: microgramo/litro.

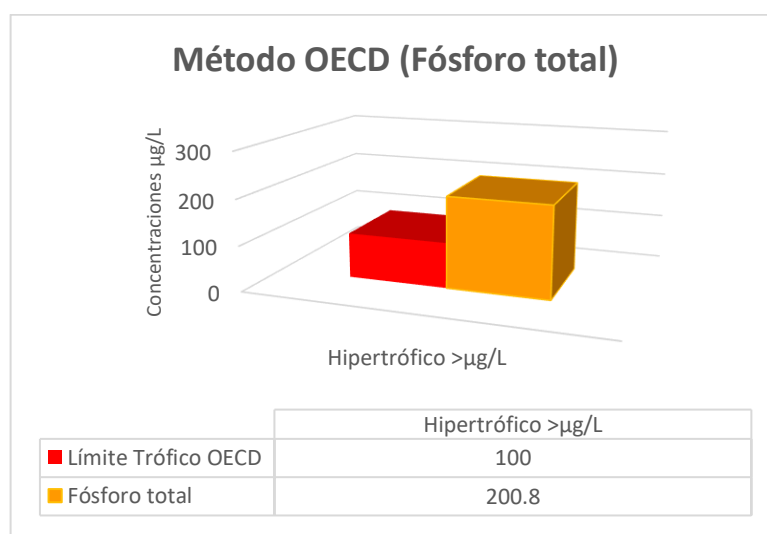


Figura 14. Comparación de categoría trófica del método OECD con el parámetro de fósforo total

La carga promedio de fósforo total en los 5 puntos de monitoreo es 200,8 $\mu\text{g/L}$ es mayor a 100 $\mu\text{g/L}$ establecido en el método OECD por consiguiente nos indica que se encuentra en la categoría Hipertrófico.

B. Índice de estado trófico Carlson (Fósforo total)

Tabla 29. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua.

Estado de eutrofia	Límite TSI
Oligotrófico	(TSI < 30)
Mesotrófico	(30 < TSI < 50)
Eutrófico	(50 < TSI < 70)
Hipereutrófico	TSI > 70

Nota: Clasificación de eutrofia del método Índice de estado trófico Carlson TSI para el parámetro fósforo total; TSI: Índice de estado trófico Carlson; >: mayor que; <: menor que.

Tabla 30. Fórmula para estimar el estado trófico aplicado a los indicadores de eutrofia.

PARÁMETROS DE EUTROFIZACIÓN CARLSON (TSI)	
Fósforo total (Ptotal) (mg/m ³)	TSI Ptotal = 14,41ln (Ptotal) + 4,15

Nota: Aplicación de la fórmula del método Índice de estado trófico Carlson TSI con el resultado del laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C. del parámetro fósforo total; Ptotal: fósforo total; ln: logaritmo natural TSI: Índice de estado trófico Carlson; y mg/m³: miligramo/metro cúbico.

Calculando el TSI para el Fósforo total

$$\text{TSI Ptotal} = 14,41 \ln (\text{Ptotal}) + 4,15$$

$$\text{TSI Ptotal} = 14,41 \ln (200,8) + 4,15$$

$$\text{TSI Ptotal} = 80,5 \text{ mg/m}^3$$

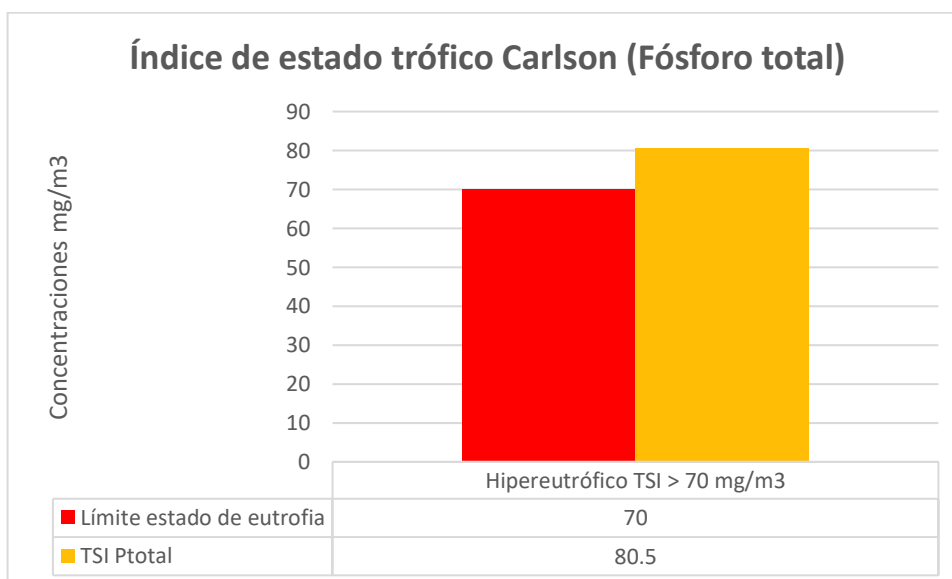


Figura 15. Comparación del estado de eutrofia del método Carlson TSI con parámetro de fósforo total.

El TSI del fósforo total es de 80,5 mg/m³ el cual es mayor a 70 mg/m³. Por consiguiente, se encuentra en el estado de eutrofia Hipereutrófico.

4.1.3. Causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.

De acuerdo a los estudios realizados y a la observación en el campo, se ha determinado que las causas que estarían generando el proceso de eutrofización en la laguna, son:



Figura 16. Causas de eutrofización.

A. Causa N° 01

La laguna presenta un deterioro en su evolución tanto en extensión y calidad; ya que el estado actual presenta una contaminación tangible, por diferentes factores naturales y antrópicos, estos últimos son parte del sector y habitantes circundantes a la laguna. El comunero y a su vez presidente 03PCE menciona “...Mira antes cuando yo era niño era una laguna con bastante cantidad de agua por qué, porque aquellos años la precipitación pluvial en su tiempo normal era pues la lluvia y era en bastante cantidad por eso ahí en la laguna se juntaba bastante agua...”, del cual se afirma que la laguna antiguamente era limpia tanto en contorno, superficie y también extensa; gracias a las precipitaciones pluviales y la poca actividad antrópica, pero actualmente presenta una notoria afectación por causas de las actividades humanas agrícolas y ganaderas, tal como se observa en la figura N° 17.



Figura 17. Evolución de la laguna situación actual de la laguna Huatata se evidencia un proceso de eutrofización.

B. Causa N° 02

La zona de estudio presenta dos tipos de contaminación hídrica y de suelos; siendo los residuos sólidos presentes en ambos; encontrándose plásticos, envases de agroquímicos, plaguicidas, residuos arrojados por los habitantes siendo estos los principales contaminantes y agregar también las deposiciones de los animales criados en la zona. El comunero 04CCT menciona *“...hacen tomar al ganado agua, lo orina el ganado, después amarran alrededor de la laguna chancho igual...”* *“...botan lo que fumigan todos los de las de las fumigueras de las papas los plásticos todo lo botan a la laguna, no son capaces para que lo traigan y lo boten a la basurera...”* y el informante 06SGM afirma *“...encontramos residuos de pesticidas, encontramos residuos de excremento de animales que se encuentran alrededor de la laguna...”*, de tal manera que se está generando una fuerte contaminación de suelos e hídrica por la actividad agrícola y ganadera; que en su mayoría usan fertilizantes químicos y otros productos para su control y crecimiento, estos residuos terminan dentro de la laguna y este exceso de nutrientes da lugar a una proliferación de totoras y algas.



Figura 18 y 19. contaminación hídrica y de suelos.

C. Causa N° 03

Se evidencia residuos sólidos tanto en contorno y en la misma superficie de la laguna, arrojados por personas que habitan el sector de Huatata, por diferentes circunstancias entre ellas el desconocimiento y poca presencia del municipio distrital de Chinchero. Según los informantes clave de la comunidad 04CCT menciona que “...Si he visto cómo te digo siempre botan lo que fumigan la papa con insecticidas...” “...hacen tomar al ganado agua lo que orina el ganado, después amarran alrededor de la laguna al chancho igual...” y el informante 03PCE afirma que “...más que todo las botellas de agroquímicos he siempre la gente suele preparar al canto de la laguna sus medicamentos y cuando se acaba ahí lo dejan...”, por lo cual los residuos sólidos presentes son a causa de la actividad antrópica arrojados y dejados en el contorno como botellas, envases de productos agroquímicos y por acción del viento son arrastrados hacia la laguna, sumado a esto la poca frecuencia del recolector municipal que solo se hace presente una sola vez por mes, tal como se observa en la figura N° 20 y N° 21.



Figura 20 y 21. Residuos Sólidos en la laguna, en ambas figuras se aprecian residuos sólidos específicamente generados por la actividad agrícola por el uso de fertilizantes químicos.

Causa N° 04

El uso de la laguna como recurso hídrico es para fines agrícolas en toda la zona circundante y para ganadería como bebedero. El comunero 02PJF menciona “...El uso que damos en el sector es el consumo para los ganados vacunos, porcino y regamos, cultivamos con el agua de la laguna...” y la comunera 05CCL manifiesta “...hacemos tomar a los animales, también a los cómo se llama, para el riego del alrededor de los que tenemos terreno entonces regamos con eso, sea alfita sea pastito o papa...”, por lo tanto, el sector Huatata en específico los comuneros circundantes a la laguna hacen uso de este recurso hídrico para el riego en la agricultura tanto para el sembrío y cultivo de tubérculos y pastos, haciendo al año dos sembríos y para fines de ganaderos para la bebida de ganado vacuno, porcino, ovinos y entre otros, tal como se observa en la figura N° 22 y N° 23.



Figura 22 y 23. Usos del recurso hídrico de la laguna. En ambas figuras se aprecia la extracción de agua de la laguna Huatata con fines agrícolas para siembra y riego.

D. Causa N° 05

La agricultura desarrollada en el sector de Huatata es intensiva, se aplican fertilizantes químicos y pesticidas de forma significativa en todo el proceso de sembrío y cultivo; de esta manera esta actividad va incrementando los niveles de nitrógeno y fósforo. El comunero 03PCE menciona “...utilizan agroquímicos bastantes hay organoclorados fosforados entonces eso pues siempre quedan los residuos y con la lluvia siempre como dices lava en tiempo de lluvias siempre ese es el contaminante de la laguna...” y añadiendo también el comunero 04CCT “...Claro puede ser que contamina por lo que estamos regando es como es gravedad se regresa entonces de repente lo lava y se regresa y se contaminaría...”, por lo tanto esta agricultura

intensiva en el sector Huatata en específico adyacente a la laguna está ocasionando una contaminación por la excesiva aplicación de estos, según refieren los entrevistados son más del 90% de la población que lo utilizan y sumado también los residuos de estos fertilizantes como las botellas, empaques, bolsas y demás, quedan esparcidos en el contorno, generando una concentración de nitrógeno y fósforo en el suelo que paulatinamente van acumulándose e incrementándose.



Figura 24. Agricultura intensiva.

E. Causa N° 06

Los cultivos realizados en la zona circundante son mayormente tubérculos, cereales, legumbres y pastos para forraje, haciendo un primer sembrío al año de los antes mencionados y como segunda siembra pastos. Como el informante 06SGM sostiene *“...todos siembran cultivos anuales como papa siembran forrajes como avena, tarwi, tubérculos también como oca, mashua por lo que hemos observado se siembra tienen un cultivo anticipado, qué es la papa, que normalmente se hace por riego por inundación...”*, también el comunero 02PJF afirma *“...esos productos sembramos y nosotros regamos con la motobomba ya que no tenemos otras fuentes de agua para regar por lo tanto nuestro riego es por gravedad...”* y el comunero 01CMA menciona *“...Si dos veces cuando estamos sembrando papa de ahí entra ccachu y ahí riegas...”*, por consiguiente, los cultivos predominantes son la papa, haba, cebada, avena, olluco, oca, y pastos como son avena, cebada, alfalfa entre otros. Haciendo de estos sembríos de ciclo corto, los cuales son regados de forma natural en la temporada de lluvias y de manera artificial extrayendo

agua de la laguna con el uso de motobombas, tal como se observa en la figura N° 25.



Figura 25. Cultivos predominantes siendo el tubérculo de la papa la de mayor preferencia para el cultivo en la zona de estudio.

F. Causa N° 07

La zona aledaña a la laguna presenta una fuerte actividad agrícola y por consiguiente los fertilizantes empleados frecuentemente son los de origen químico. Como nos indica el comunero 04CCT que afirma “...Acá mayormente utilizan di amónico para siembra con cloruro y para el aporque de papa se utiliza lo que es este nitrato de amonio...”, también el informante 06SGM agrega “...utilizan fertilizantes químicos como fosfato di amónico, el cloruro de potasio, nitrato de amonio también urea y otros fertilizantes químicos...” y finalmente añadiendo el comunero 02PJF menciona “...Desde mi uso de razón yo siempre he utilizado el abono químico a veces la chacra ya no produce con abonos naturales por eso utilizamos estos abonos químicos...”, Por lo tanto, se afirma que el uso de fertilizantes químicos predominantes son el fosfato di amónico, cloruro de potasio, nitrato de amonio y entre otros; estos son usados tanto en el sembrío, cultivos y tiempo después en el aporque, de esta forma generando una gran concentración de estas sustancias químicas en el suelo agrícola y luego arrastradas o lavadas hacia la laguna.



Figura 26. Principales fertilizantes químicos empleados siendo el fosfato de amónico, el cloruro de potasio y nitrato de amonio los más empleados en la actividad agrícola.

Tabla 31. Contenido de fertilizantes químicos.

FERTILIZANTES QUÍMICOS	CONTENIDO
Nitrato de Amonio NH_4NO_3	Nitrógeno 83%, fósforo 3%
Fosfato Di amónico $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	Nitrato total 18%, Nitrato amoniacal 18%, fósforo asimilable 46%. Humedad 1,5%
Cloruro de Potasio (KCL)	Fósforo 60%

Nota: Concentraciones de fertilizantes químicos empleados en la agricultura; NH_4NO_3 : Nitrato de Amonio; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$: Fosfato di amónico; KCL: Cloruro de Potasio; %: porcentaje, Valores extraídos de los productos agroquímicos usados en la zona.

G. Causa N° 08

Las familias asentadas en el sector Huatata en la crianza de animales destacan los vacunos, porcinos y ovinos, estos son criados y pastorean tanto en los pastizales, chacras y contornos de la laguna. Como lo manifiestan, inicialmente el comunero 02PJF menciona “...Criamos nosotros primeramente ganado vacuno, ovino, porcino la mayoría vacuno...” “...Algunos amarramos en las chacras como te dije también amarramos alrededor de la laguna...”, y finalmente el informante 06SGM sostiene “...crían sus ganados para utilizar en la agricultura luego vienen animales menores como son cerdos, ovejas...”, por consiguiente queda entendido que en la crianza de animales los más representativos son el ganado vacuno, porcino y ovino; los cuales son pastoreados en las chacras y sobre todo en

el contorno de la laguna de esta forma estos ganados generan remoción de suelos y heces.



Figura 27 y 28. Acumulación de excretas de ganado aledaña a la laguna.

Tabla 32. Contenido excretas de ganado.

EXCRETAS DE GANADERÍA	CONTENIDO
heces de vacuno	N 3,4 kg/100 kg de estiércol, P ₂ O ₅ óxidos de fósforo 1,3 kg/100 kg de estiércol y K ₂ O óxidos de potasio 3,5 kg/100 kg de estiércol.
heces de porcino	N 4,5 kg/100 kg de estiércol P ₂ O ₅ óxidos de fósforo 2 kg/100 kg de estiércol y K ₂ O óxidos de potasio 6 kg/100 kg de estiércol.
heces de ovino	N 8,2 kg/100 kg de estiércol, P ₂ O ₅ óxidos de fósforo 2,1 kg/100 kg de estiércol y K ₂ O óxidos de potasio 8,4 kg/100 kg de estiércol

Nota: Concentración de excretas de los ganados vacuno, porcino y ovino; con sus respectivos contenidos de P₂O₅: óxidos de fósforo; K₂O: óxidos de potasio; N: nitrógeno; y kg: kilogramo.

H. Causa N° 09

Las zonas de pastoreo para los ganados en el sector de Huatata son las zonas adyacentes a la laguna donde se encuentran chacras y pastizales; también por la cercanía al recurso hídrico que es la laguna. El comunero 02PJF menciona “...Nosotros amarramos alrededor de la laguna a veces en tiempo de sequía crece más forraje ahí y aprovechamos para que los animales se llenen la barriga otra parte sería en meses de enero, febrero toda la chacra está cultivada y no tenemos otra parte para amarrar...” y añadiendo también el comunera 05CCL “...siempre llevamos pues al borde porque como esté húmedo alrededor de la laguna entonces siempre hay

pasto verde entonces siempre le llevamos a que se alimente los animales...”, de esta manera se establece que las zonas de pastoreo preferentemente son las cercanías a la laguna; de esta manera se aprovecha los pastizales, el agua de la laguna como bebedero para los animales vacunos y porcinos; generando remoción de suelos y contribuyendo con heces.



Figura 29 y 30. Zonas de pastoreo siendo la zona circundante a la laguna la más utilizada para el pastoreo.

I. Causa N° 10

La presencia de la Municipalidad Distrital de Chinchero es escasa siendo esto un problema que repercute en la comunidad; ya que no cuentan con las herramientas o información de prevención para afrontar el problema que presentan en la laguna. El comunero 02PJF menciona “...Prevención no, nunca el municipio ha venido al sector de Huatata a hacernos una capacitación para prevenir ese tipo de contaminaciones nunca vino...”, y añadiendo también el comunero 04CCT sostiene “...No, casi no vienen de la municipalidad, más bien hacían limpieza una vez al año hacía limpiar del sector de Huatata el presidente nada más se hace...”, de tal manera hay un abandono evidente de las autoridades locales; quedando en manos de los comuneros la prevención que por desconocimiento toman medidas como la quema de totoras en tiempo de sequía; generando ceniza que sedimenta en la laguna y también sirve como nutriente para las raíces de las totoras y nuevamente proliferan.

Esquema gráfico de las causas de eutrofización.



Figura 31: Esquema causas de eutrofización de la laguna Huatata.

4.1.4. Consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.

De acuerdo a los estudios realizados y a la observación en el campo, se ha determinado que las consecuencias que estarían dándose del proceso de eutrofización en la laguna, son:



Figura 32. Situación actual laguna Huatata sectores C-01 y C-02.

A. Consecuencias N° 01

La pérdida de calidad de agua es notoria la afectación en sus características físicas, químicas y biológicas de las cuales resaltan o son perceptibles en la zona de estudio impactando a las actividades ganaderas y agrícolas. El

comunero 03PCE menciona “...se multiplican más rápido de todas maneras empieza a fermentar a caer sus tallos igual también las algas también cuando empiezan a un poco bajar el agua empiezan a descomponerse entonces pues crean malos olores...”, y añadiendo la comunera 05CCL agrega “...con la contaminación también con las algas que hay bastante en la laguna...”, Por lo tanto, existe una seria afectación en las características del agua los cuales se aprecian y sienten; como son el olor en algunos puntos, tornado un color tendiendo a oscuro y el incremento de la turbidez añadiendo también el incremento de niveles de nitrógeno total, fósforo total y finalmente la proliferación de algas; en consecuencia, hay una alteración negativa en la calidad de agua de la laguna Huatata.



Figura 33: Pérdida de calidad de agua y colmatación.

B. Consecuencias N° 02

Las consecuencias que se van evidenciando es la pérdida de profundidad y reducción del área de la laguna; generados por la agricultura intensiva que también la extracción de agua para esta actividad y el avance de la totora en la superficie lagunar. El comunero 04CCT menciona “...La consecuencia sería para más adelante se va a secar la laguna entonces ya no va a haber siquiera para regar las papas todo se llena la totora entonces ya no va haber agua entonces toda la totora lo va a botar el agua ya no va haber para regar...”, y añadiendo también el informante 06SGM “...va a ser la pérdida de agua yo creo que eso es lo más importante sin agua no hay vida sea para animales mayores o menores o aves silvestres he y eso la pérdida de

biodiversidad ya sea flora y fauna que existe alrededor de laguna...”, de tal forma es una preocupación latente en la comunidad; la afectación se va evidenciando tanto la actividad ganadera y agrícola sigue en aumento y como consecuencia por estas actividades mencionadas se está generando una pérdida de superficie y calidad de agua; por desconocimiento de los mismos comuneros.



Figura 34 y 35: Evolución y reducción del área lagunar desde 2011 (4.9 hectáreas) hasta 2021(3,5 hectáreas).

C. Consecuencias N° 03

Alteración de la belleza paisajística; por la colmatación que se está desarrollando en la laguna es evidente hay un menor nivel de profundidad y una reducción de área de espejo lagunar a años anteriores; sumado a esto la proliferación de algas y totoras genera una afectación a los usos que los comuneros le dan como recurso hídrico. El comunero 02PJF manifiesta “...la totora principalmente está creciendo como usted está viendo en la mayoría de la laguna entonces obstruye para que se junte más agua y también la consume a la vez y tenemos menos agua y en tiempo de sequía a veces no nos abastece...” y añadiendo el informante 06SGM afirma “...la colmatación y proliferación de totora y algas afecta bastante porque ya no se ve al espejo de la laguna y bueno está empezando a contaminarse porque ya este tipo de aguas ya por visualmente o por la por el sentido del olfato ya huele ...”, de tal manera se está agudizando año tras año esta colmatación y proliferación de algas y totoras; por remoción de suelos por las actividades de la agricultura y ganadería sumado a las lluvias que por acción de

escorrentía arrastran hacia la laguna . Por consiguiente, se está generando una colmatación y un proceso de eutrofización.



Figura 36. Alteración de la belleza paisajística.

Esquema gráfico de las consecuencias del proceso de eutrofización.

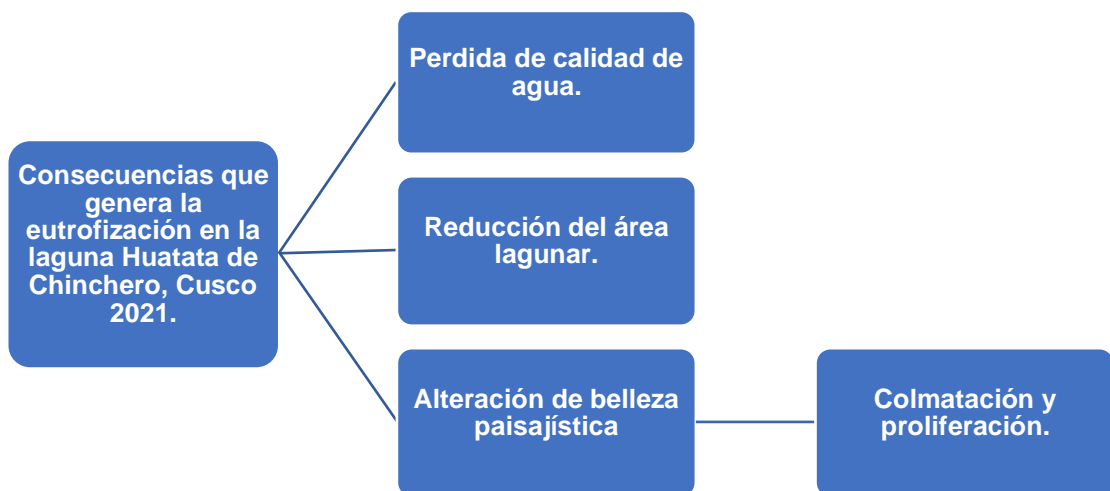


Figura 37. Consecuencias del proceso de eutrofización laguna Huatata.

4.2 Discusión de resultados

La eutrofización es un proceso de deterioro de la calidad del agua producido por el enriquecimiento de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo, que afecta a los cuerpos de agua en todo el mundo (15). Los resultados arrojados en la investigación de tesis muestran altas concentraciones de nutrientes como el nitrógeno y fósforo, según los datos de laboratorio; ocasionando la alteración de calidad de agua de la laguna y de esta forma se corrobora esta información con el concepto que brinda el autor mencionado.

Según los antecedentes internacionales; uno que marca nuestro estudio es de la laguna natural el Carmen (8), que tuvo por objetivo evaluar el grado de eutrofización. Se tomó como referencia porque el objetivo de nuestro estudio es evaluar y analizar el grado de la eutrofización de la laguna Huatata de Chinchero, en este antecedente los métodos y parámetros utilizados que determinan el estado de eutrofización se asemeja a los utilizados en nuestra investigación.

A nivel nacional el antecedente que influyó bastante en este trabajo de investigación fue el de Díaz y Sotomayor (10), porque presenta una similitud en cuanto a la altitud del área de estudio y los parámetros que se tomaron en cuenta como el fósforo total, nitrógeno en forma de nitrato y la clorofila "a", y la actividad que influyó a la eutrofización es la actividad ganadera, esto indica que los parámetros tomados en cuenta son referentes y muy importantes para evaluar el grado de eutrofización. Es por ello que estos antecedentes son influyentes para esta investigación; también considerando al estudio de Campos (5), que involucra las actividades ribereñas de la población como la agricultura y ganadería; de esta forma tiene una congruencia con nuestra investigación en referencia a ambas actividades ya mencionadas.

A nivel local, la investigación de Tucto (14), es referente a nuestro tema de investigación porque utiliza el método de estado trófico o Trophic State Index (TSI) de Carlson 1977 (31) y el Método de OCDE 1982 (29); el cual determino 5 estaciones de muestreo a nivel litoral, considerando aspectos que influyen en el ecosistema lacustre como: población cercana a la laguna y ubicación de campos de cultivo; por ende es influyente en nuestra investigación ya que también tomamos cinco puntos de muestreo e incluimos la actividad agrícola como causa principal para determinar la eutrofización.

De acuerdo a investigado, en el país aún no se encuentra normado metodologías ni protocolos estándar para determinar el grado trófico de los cuerpos de agua,

por ello en la investigación se ha utilizado una serie de métodos como los de OECD 1982 (29), APHA 1981 (30) y de Carlson 1977 (31), estos métodos son frecuentemente utilizados en el contexto nacional; por ende, la utilización en la investigación. Esto permitió obtener los resultados para los parámetros de fósforo total, nitrógeno total, nitrato y clorofila. Con estos resultados se indica que la laguna de Huatata se encuentra en un nivel hipereutrófico; solo en dos métodos como el de Carlson y OECD omitimos el parámetro de transparencia de agua, ya que Carlson indica que no es tan determinante la utilización de este parámetro para la clasificación del estado trófico.

La principal limitación que se tuvo en la investigación fue causada por la pandemia de la COVID-19, tanto en los aspectos económicos, transporte y personas entrevistadas. En lo económico nos limitó para determinar un análisis cuantitativo detallado de los parámetros físicos, químicos y biológicos de la laguna Huatata; los cuales han sido cubiertas por las entrevistas realizadas determinando de esta forma ciertas características, siendo las más perceptibles como son el color, olor, turbidez y presencia de algas. También otra limitación es la de transporte público por el riesgo extremo de contagio con la Covid 19, por consecuencia se limitó los horarios y se restringió la movilidad terrestre, está limitó un mayor número de visitas a la zona de estudio; los cuales nos limitaron a profundizar y a la vez a tener un mayor número de personas entrevistadas o realizar un focus group para estimar de una mejor forma los resultados; a pesar de las restricciones existentes se ha logrado realizar la investigación.

El objetivo que se planteó en la tesis es evaluar y analizar el estado de la eutrofización de la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021. Los resultados obtenidos son: Clorofila con método OECD es 57,2 $\mu\text{g/L}$, se encuentra en la categoría Hipertrófico; clorofila con método Carlson es 57,2 $\mu\text{g/L}$, por consiguiente, se encuentra en la categoría Hipereutrófico y clorofila con el método índice de estado trófico Carlson TSI es 70,30 mg/m^3 , se encuentra en el estado de eutrofia Hipereutrófico. El siguiente parámetro es nitrógeno total en su forma de nitrato aplicando el método APHA es 351,6 $\mu\text{g/L}$, se encuentra en la categoría Eutrófico; nitrógeno total con método índice de estado trófico Carlson TSI es 49,75 mg/L , se encuentra en el estado de eutrofia Mesotrófico tendiendo a Eutrófico. El siguiente parámetro es fósforo total aplicando el método OECD es 200,8 $\mu\text{g/L}$, se encuentra en la categoría Hipertrófico y fósforo total aplicando el método índice de estado trófico Carlson TSI es 80,5 mg/m^3 , se encuentra en

el estado de eutrofia Hipereutrífico. El estado de eutrofización en la laguna Huatata con las metodologías descritas es de eutrífico a hipereutrífico.

Las causas principales de eutrofización en la laguna Huatata; se debe a las actividades de la agricultura (uso de fertilizantes químicos en su mayoría como son: fosfato di amónico, cloruro de potasio y nitrato de amonio), extracción de agua de la laguna para siembra y cultivo; ganadería (ganado con predominancia vacuno, ovino y porcino; originando excretas, sobrepastoreo y erosión de suelos) y las consecuencias de la eutrofización son: La pérdida de calidad de agua en sus características físicas, químicas y biológicas, siendo perceptibles y medibles como: olores fétidos, color oscuro e incremento de la turbidez, incremento de niveles de nitrógeno total en los puntos C-03 y C-04, fosforo total en los puntos C-01 y C-02 y alta concentración de clorofila en el punto C-04; la reducción del área lagunar en 1,4 hectáreas en los últimos diez años y finalmente la alteración de la belleza paisajística actualmente presenta colmatación, proliferación de algas y totoras. Los resultados han permitido alcanzar los objetivos tanto general como específicos, de esta manera se corrobora con la hipótesis planteada en un inicio.

Los resultados obtenidos ocasionados por las actividades agrícolas y ganaderas determinan un proceso de eutrofización alta en la laguna; que solo es una parte de la problemática que se suscita en el distrito de Chinchero, existiendo una alta contaminación de las fuentes de agua, la escasa frecuencia de la recolección de residuos sólidos, un nivel de desconocimiento de la población en temas ambientales, el mal ordenamiento territorial, todo esto por el ausentismo de las autoridades locales.

La realización de esta investigación es importante ya que será una base o antecedente fundamental que servirá como antecedente para futuras investigaciones a la laguna de Huatata y otras lagunas aledañas, que se encuentran en rumbo a una categoría trófica media o elevada, de esta manera pueden optar por la metodología de estudio que hemos empleado; en la actualidad es de suma importancia e interés el cuidado, protección y recuperación de este recurso hídrico y así afrontar los efectos del cambio climático causados por las actividades antrópicas y cumplir con la meta 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (49), que es de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

En la investigación surgieron temas la influencia de la temperatura que juega un papel importante en torno al proceso de eutrofización dentro de la laguna y en el exterior, entonces se plantea algunas interrogantes como, ¿de qué manera incide la proliferación de algas y totoras, y si es determinante en temperaturas bajas y altas?; también el impacto que sufre el ecosistema lacustre tanto en biota y abiota; por lo tanto ¿Cómo se ve afectado el ecosistema ante un proceso de eutrofización? El estudio de la investigación muestra un resultado del grado trófico y características acordes a la actualidad o temporada de estiaje; por lo tanto, se genera las interrogantes ¿Cuál sería el grado trófico en temporada de lluvias? y ¿Cómo hacer una estimación más precisa en un periodo anual? Por ende, es de suma importancia la cultura ambiental para así proteger y mitigar impactos significativos actuales o futuros; entonces ¿Cómo generar una cultura ambiental de la sociedad en el ámbito de estudio?; de esta manera surgieron estas interrogantes a ser estudiados en próximas investigaciones.

CONCLUSIONES

1. El estado de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021 es de Eutrófico a Hipereutrófico según los métodos aplicados OECD 1982, APHA 1981 y Carlson 1977; las causas establecidas son generadas por la actividad agrícola y ganadera de la zona; produciendo como consecuencias la pérdida de calidad de agua, reducción del área lagunar y alteración de la belleza paisajística en laguna.
 - 1.1. La cantidad de clorofila, nitrógeno total y fósforo total presentes en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021 son: clorofila 57,2 µg/L, nitrógeno total 722,3 µg/L y fósforo total 200,8 µg/L.
 - 1.2. Las causas principales de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021; se debe a las actividades de la agricultura (uso de fertilizantes químicos en su mayoría como son: fosfato di amónico, cloruro de potasio y nitrato de amonio), extracción de agua de la laguna para siembra y cultivo; ganadería (ganado con predominancia vacuno, ovino y porcino, originando excretas, sobrepastoreo y erosión de suelos).
 - 1.3. Las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021 son: La pérdida de calidad de agua en sus características físicas, químicas y biológicas, siendo perceptibles y medibles como: olores fétidos, color oscuro e incremento de la turbidez, incremento de niveles de nitrógeno total en los puntos C-03 y C-04, fósforo total en los puntos C-01 y C-02 y alta concentración de clorofila en el punto C-04; la reducción del área lagunar en 1,4 hectáreas en los últimos diez años y finalmente la alteración de la belleza paisajística actualmente presenta colmatación, proliferación de algas y totoras.

RECOMENDACIONES

- Aminorar la contaminación de la laguna Huatata, con la colaboración de las autoridades locales; por ende, generar la transectorialidad entre instituciones, pobladores y a fines, que estén articulados y conlleven a la implementación de charlas, capacitaciones y buenas prácticas, todo esto en favor y protección del ambiente lacustre.
- Identificación y zonificación de superficies para el pastoreo, con el fin de controlar la presencia de ganados y generar superficies con resguardo en el área circundante a la laguna Huatata, de esta manera proteger y recuperar los pastizales naturales aledaños al lecho lagunar.
- Poner en funcionamiento el monitoreo que la Autoridad Nacional del Agua que tiene establecida desde el 2016, para una monitorización e identificación de puntos de muestreo para determinar la calidad de agua y establecer mecanismos de control eficientes.
- Implementación de proyectos por parte de las autoridades locales en favor del medio y su protección natural; como la ejecución de cercos vivos con plantas oriundas de la zona de esta forma generando una barrera de protección e impedir el avance de la actividad agrícola y ganadera.
- Fomentar el uso de fertilizantes naturales y métodos de control menos nocivos con el ambiente circundante; con la participación de municipalidad local, especialistas y pobladores, de esta manera conocer los beneficios de los fertilizantes orgánicos; por consiguiente, alcanzar una mayor producción y amigable con el ambiente disminuyendo los efectos en laguna Huatata.
- Finalmente, se debe realizar investigaciones más profundas a futuro en la utilización de plantas acuáticas existentes con la finalidad depurar contaminantes, en el cuerpo léntico, ejemplo el uso de esta especie Eichhornia Crassipes en la depuración de nutrientes, asumiendo que esta especie tiene gran eficacia en la depuración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNDACIÓN DEL COMITÉ INTERNACIONAL DE AMBIENTES DE LAGOS (ILEC). *Eutrofización: una visión general – CienciAcierta* [en línea]. Coahuila: Universidad Autónoma de Coahuila, 2008 [fecha de consulta: 06 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/26/eutrofizacion-una-vision-general/>
2. DE ANDA, J., SHEAR, H., MANIAK, U. y RIEDEL, G. *Phosphates in Lake Chapala, Mexico*. [en línea]. Mexico: Lakes and Reservoirs, 2001 [fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1440-1770.2001.00158.x>
3. JIMENEZ, L., JAHUIRA, F., y IBAÑEZ, A. Tratamiento de aguas eutrofizadas de la bahía interior de Puno, Perú, con el uso de dos Macrófitas. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*. Octubre, 2016. Vol. 18, p. 403. ISSN: 2306-8582.
4. NACIONES UNIDAS. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019. *Cumplir con la meta 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos*. 2019. New York: Naciones Unidas, 2019. p. 34. ISSN: 2521-6899.
5. CAMPOS, E. Estudio de los Efectos de las actividades ribereñas de la población en el comportamiento de la laguna de Ñahuimpuquio - Chupaca. Tesis (Magister Scientiae en Ingeniería Ambiental). Chupaca: Universidad Nacional Del Centro Del Peru, 2015. p. 18, 48, 49, 54 y 55.
6. MORENO, D., QUINTERO, J. y LOPEZ, A. Metodos para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia. *Universidad Autonoma Metropolitana Unidad Xochi-milco. CBS. Departamento El Hombre y su Ambiente*. Julio, 2010. p. 27.
7. ABELLA, G., JOHANNA, P., MATINEZ, C. Y MARIA, J. Contribución de un afluente tributario a la eutrofización del lago de Tota (Boyacá, Colombia). *Revista Colombiana de Química*. Julio-Diciembre, 2012, Vol. 41(2), p. 243. ISSN: 0120-2804.
8. ZAMBRANO, A. Evaluación del grado de eutrofización de la laguna natural El Carmen y su situación con las épocas del año. Tesis (Título de Ingeniero en Medio Ambiente). Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López Carrera, 2018. p. 10.
9. MAYA, E. Estimación del estado trófico de 18 lagos del Parque Nacional "Lagunas de Montebello", Chiapas, México. Tesis (Licenciada en Ciencias de la Tierra). Chiapas: Universidad Nacional Autónoma De México, 2017. p. 5.
10. DIAZ, A. Y SOTOMAYOR, L. Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha - Ancash a agosto de 2012. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Ancash: Universidad Nacional "Santiago Antúnez De Mayolo, 2013. p. 6, 52-55.
11. MAMANI, A. Implementación de un modelo numérico de calidad del agua para el estudio del fenómeno de eutrofización del embalse El Pañe. Tesis (Título

- profesional de Ingeniero Ambiental). Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2017. p. 8.
12. CHACON, N. Evaluación del nivel de eutrofización de la laguna Quelluacocha – Namora - Cajamarca. Tesis (Titulo en Ingeniería Ambiental). Cajamarca: Universidad Privada Del Norte, 2018. p. 5.
 13. DE LA TORRE, F. Impacto ambiental de la colmatación de la laguna de Huacarpay - Cusco. Tesis (Doctora en Biología Ambiental). Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2018. p. 12.
 14. TUCTO, R. Limnología y nivel trofico de la laguna de Urcos-Cusco. Tesis (Titulo profesional de Biólogo). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2014. p. 2.
 15. BURGOS, C. Eutrofización, técnicas de manejo y recuperación de lagos urbanos. Tesis (Título de Técnico Universitario en Control del Medio Ambiente). Valparaiso: Universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepcion-Rey Balduino de Bélgica, 2019. p. 23.
 16. ROLDAN, G., RAMIREZ, J. Fundamentos de limnología neotropical. 2.º ed. Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia, 2008, p. 18. ISBN 9789587141443.
 17. D. S. N. N° 004-2017-MINAM. Decreto Supremo que Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Diario Oficial El Peruano, Lima, Peru, 7 de junio de 2017.
 18. BOSCH, J. La Situación Actual y los Problemas Existentes y Previsibles. *La calidad de las aguas*. Madrid, 1999. p. 196.
 19. CAHO, C. Y LOPEZ, E. Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI. *Producción + Limpia*, Bogota, Julio - Diciembre de 2017.12.(2) p. 3.
 20. HUAMANCAYO, G. Parámetros fisicoquímicos del agua de la laguna de los milagros del distrito de Pueblo Nuevo. Tesis (Titulo de Ingeniero Ambiental). Pueblo Nuevo: Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2019. p. 6.
 21. MATEU, A. Problems of eutrophication of surface waters in relation to agriculture. Tesis (Titulo Ciencias Ambientales). Gandia: Universidad Politecnica De Valencia, 2016. p. 5.
 22. NAUMANN, E. *Estado Trofico*. [en línea]. Mexico, 2018. [fecha de consulta: 7 Agosto 2021]. Disponible en: <https://xdoc.mx/documents/2-evaluacion-de-la-calidad-del-agua-en-lagos-y-5ed41fa7b389d>
 23. GARCIA, F. Y MIRANDA, V. Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico. *Agenda pública para el desarrollo regional, la metropolización y la sostenibilidad*, 2018. Vol. II, p. 5.

24. BERNARD, NEVEL y WRIGTH. *Esquema del proceso de eutrofización. Eutrofizaicon*. [en línea]. 2019. [fecha de consulta: 7 Agosto 2021]. Disponible en: https://www.sierradebaza.org/reportajes/reportaje_eutrofizacion/reportaje_esquema.htm
25. BOLAÑOS, J., CORDERO, G. Y SEGURA, G. Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela (Costa Rica). *Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica: Tecnología en Marcha*, 2017. p. 4.
26. CARLSON, R. Y SIMPSON, J. Ecuaciones del estado trófico - Sociedad norteamericana de gestión de lagos (NALMS). *Promedio de valores TSI* [en línea]. 1996. [fecha de consulta: 7 Agosto 2021]. Disponible en: <https://www.nalms.org/secchidipin/monitoring-methods/trophic-state-equations/>
27. MANRIQUE, E. Los pigmentos fotosintéticos, algo más que la captación de luz para la fotosíntesis. *Revista científica y tecnica de ecología y medio ambiente*. Enero, 2003. vol. 12(1). p. 2.
28. HALFFTER, G. Factores Físicoquímicos y Bacteriológicos de los Ecosistemas Acuáticos. *The Coleopterists Bulletin*. 2003. p. 571.
29. BOUGARME, L. Carlson's Index and OECD Classification for the Assessment of Trophic Status of Bab Louta Dam. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2019, p. 879. ISSN 2229-5518.
30. CLAUDE, M. Y OPORTO, J. La ineficiencia de la Salmonicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales. *Estándares ambientales: Clasificación general (internacional) tipificadora del estatus trófico o productivo de lagos y lagunas (APHA, 1981)*. Santiago, 2000. p. 28.
31. CARLSON, R. Índice TSI según Carlson (1977). *Evaluación de los Índices TSI*. 1977. p. 68, 69.
32. VASQUEZ, G., HERRARA, L. Y CANTERA, J. Metodología Para Determinar Niveles De Eutrofización En Ecosistemas Acuáticos. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*. Abril, 2012. p. 115.
33. SEWERVAC IBERICA. Eutrofización: Causas y consecuencias. *Eutrofización: Causas, consecuencias y soluciones* [en línea]. España: iagua, [fecha de consulta: 7 de Agosto de 2021]. Disponible en: <https://www.iagua.es/noticias/sewervac-iberica/eutrofizacion-causas-consecuencias-y-soluciones>
34. WATER ON THE WEB. *Resources Glossary*. [en línea]. Enero, 2011. Disponible en: <http://www.waterontheweb.org/resources/glossary.html>
35. BEHAR, D. *Introducción a la metodología de la investigación*. Editorial Shalom, 2008. p. 17. ISBN: 978-959-212-783-7

36. JURADO, R. *Técnicas de investigación documental. Ensayos e informes académicos*. 2004. p. 8.
37. BAENA, G. *Metodología de la Investigación*. 3°, San Juan de Tliluaca: Grupo editorial Patria. 2017. p. 17,32. ISBN: 9786077447528.
38. HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C, Y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. 4°, Mexico: McaGraw-Hill Interamericana. 2006. p. 8, 102. ISBN 9701057538.
39. ÁLVAREZ, A. Matriz de consistencia y Matriz de operacionalización de variables. *Universidad de Lima*. 2020. p. 3, 4.
40. ROBERT, Y. Pautas para la elaboración de Estudios de Caso. *Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento BID*. Marzo, 2011. p. 2.
41. ALAN, D. Y CORTEZ, L. *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. Ecuador: Universidad Técnica de Machala, 201. p. 33, 34. ISBN: 978-9942-24-093-4
42. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. *Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales*. Lima: Deposito legal en la biblioteca nacional del Peru, 2016. p. 20.
43. OTZEN, T y MANTEROLA, C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*. 2017. vol. 35, p. 230.
44. ROBLES, B. La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Escuela Nacional de Antropología e Historia*. septiembre-diciembre, 2011. Vol. 18, no. 52, p. 4–12. ISSN: 1405-7778
45. HERNANDEZ, S. Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el riño en Tonalá Chiapas, México. Tesis (Titulo Maestro En Gestión Integral Del Agua). Monterrey: El Colegio de la Frontera Norte, 2018. p. 5.
46. QUISPE, C. Estudio de caso: Gestión del conocimiento ambiental en el centro de investigación de la universidad Ricardo Palma, 2019. Tesis (Maestra en Ecología y Gestión Ambiental). Lima: Universidad Ricardo palma, 2019. p. 10.
47. CISTERNA, F. Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Educación y Humanidades*. 2005. vol 14. p. 64-66. ISSN 0717-196X
48. COLOBI, A., LUBIANO, A. Y TERAN, P. Medidas de tendencia central. A. *Estadística Administrativa I (GAP-Oviedo)*. 2009. p. 2.
49. D, ODS. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o cómo aterrizar la utopía de un mundo mejor. *Dossier corresponsales*, 2016. p. 8.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>*¿Cuál es el estado de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021?</p> <p>Problema específico</p> <p>*¿Cuál es la cantidad de clorofila, nitrógeno y fósforo presentes en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021?</p> <p>*¿Cuáles son las principales causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021?</p> <p>*¿Cuáles son las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar y analizar el estado de la eutrofización de la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.</p> <p>Objetivo específico</p> <p>*Determinar la cantidad de clorofila, nitrógeno total y fósforo total presentes en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.</p> <p>*Determinar las principales causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.</p> <p>*Determinar las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.</p>	<p>Hipótesis:</p> <p>El cuerpo léntico de Huatata presenta un evidente avance de eutrofización en consecuencia provoca la disminución del área natural y pérdida de la calidad de agua; los agentes antropogénicos que se asientan y desarrollan alrededor del cuerpo léntico, como son la agricultura y la ganadería estas contribuyen con concentraciones altas de nitrógeno y fósforo, considerando estos factores parte de la dinámica y siendo los causantes, por lo tanto, existe un grado de eutrofización con tendencia a un estado hipereutrófico.</p>	<p>Variables:</p> <p>La presente investigación es univariable, siendo este estado de eutrofización de la laguna Huatata.</p>	<p>Método:</p> <p>Descriptivo-Analítico.</p> <p>Tipo de la investigación:</p> <p>Aplicada.</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>Cualitativo (estudio de caso) y cuantitativo (no experimental)</p>

Matriz apriorística de la laguna Huatata.

MATRIZ APRIORÍSTICA DE LA LAGUNA HUATATA				
Objetivo general	Objetivo específico	Categoría	Subcategoría	Técnica/instrumento entrevista/guión de entrevista
Evaluar y analizar el estado de la eutrofización de la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	Determinar la cantidad de clorofila, nitrógeno y fósforo presente en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	- Cantidad de fósforo presente en la laguna - Cantidad de nitrógeno presente en la laguna. - Cantidad de clorofila en la laguna.	Fósforo total	Prueba de laboratorio
			Nitrógeno total	Prueba de laboratorio
			Clorofila	Prueba de laboratorio
	Determinar las principales causas de eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	Causas del proceso de eutrofización de Huatata de Chinchero Cusco 2021	Estado inicial de la laguna.	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Residuos sólidos presentes en la laguna.	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Uso de la laguna	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Actividades circundantes a la laguna	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Tipo de fertilizantes	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
	Determinar las consecuencias que genera la eutrofización en la laguna Huatata de Chinchero, Cusco 2021.	Efectos del proceso de eutrofización de Huatata de Chinchero, Cusco 2021	calidad de agua	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Reducción del área lagunar	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista
			Alteración de la belleza paisajística	Técnica: Entrevista Instrumento: Guión de entrevista

Tabla de preguntas a entrevistados.

TABLA DE PREGUNTAS A ENTREVISTADOS	
SUBCATEGORÍAS	PREGUNTAS
Estado inicial de la laguna.	Entrevista ¿Desde que usted tiene memoria como era la laguna en comparación a su estado actual?
Residuos sólidos presentes en la laguna.	¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna ya sea plásticos, vidrio, latas, papel u otros?
Uso de la laguna	¿Qué usos le da usted y el sector de Huatata a la laguna como recurso hídrico?
Cultivo circundante a la laguna	¿Qué tipo de cultivo se siembra en la zona y como se riega?
Tipo de fertilizantes	¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplean en los cultivos?
Animales predominantes	¿En la crianza de animales cuál predomina en el sector de Huatata?
Contaminantes predominantes	¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad?
Contaminación por la agricultura	¿Cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina y por qué?
Zonas de pastoreo	¿En qué zona pastorea más sus animales como ganado (vacuno, porcino)
Campañas de parte de la Municipalidad	¿Usted sabe si la municipalidad de Chinchero realiza campañas para prevenir la contaminación de la laguna Huatata? ¿han recibido visitas o charlas al respecto?

Matriz de operacionalización de variable.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Estado de eutrofización de la laguna Huatata	<p>Oligotrófico: Cuando los lagos se forman se caracterizan por tener aguas claras y bajas concentraciones de nutrientes y bajos niveles de producción primaria y de biomasa.</p> <p>Mesotrófico: Es la condición intermedia entre oligotrófica y eutrófica, la disponibilidad de nutrientes es media y su transparencia es menor a oligotrófica.</p> <p>Eutrófico: Tiene un aumento paulatino de la productividad primaria va convocando cambios en las características físicas, químicas y biológicas posee alta disponibilidad de nutrientes y las aguas tienen una</p>	<p>MÉTODOS DE:</p> <p>-OECD -APHA -Carlson 1977</p> <p>índice de estado trófico</p>	FÓSFORO TOTAL	<p>-OECD: 200,8 µg/L</p> <p>-Índice de estado trófico: 80,5 mg/m³</p>
	<p>MÉTODOS DE:</p> <p>-OECD -APHA -Carlson 1977</p> <p>índice de estado trófico</p>	NITRÓGENO TOTAL(Nitratos)	<p>-APHA: 351,6 µg/L</p> <p>-Índice de estado trófico: 49,75 mg/L</p>	

	<p>incipiente turbiedad.</p> <p>Hipereutrífico: Tiene una disponibilidad muy alta de nutrientes y sus aguas son muy turbias.</p>	<p>MÉTODOS DE:</p> <p>-OECD</p> <p>-APHA</p> <p>-Carlson 1977</p> <p>índice de estado trófico</p>	<p>COLOROFILA</p>	<p>-OECD: 57,2 µg /L</p> <p>-Carlson 1977: 57,2 µg /L</p> <p>-Índice de estado trófico: 70,30 mg/m³</p>
--	--	--	-------------------	--

Anexo 02. Informes de ensayo: Laboratorio acreditado AGQ Labs Perú, S.A.C., con resultados de parámetros químicos y biológicos: clorofila, nitrógeno total y fósforo total de los puntos muestreados (C - 01, C - 02, C - 03, C - 04 y C - 05) de la laguna Huatata.

Resultado: Punto C – 01.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056199	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA
Análisis:	00022102-19	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	MZA. D LOTE. B-18 URB. ALEJANDRO VELASCO ASTETE - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua Laguna	Fecha Recepción:	13/05/2021	Contrato:	QMT-PE210300553
Fecha Inicio:	13/05/2021	Fecha Fin:	24/05/2021	Cliente 3º(*):	PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO
Descripción(*):	C-01 LAGUNA HUATATA				

Fecha/hora Muestreo:	12/05/2021 13:10	Muestreado por:	Cliente (*)
Lugar de Muestreo:	DISTRITO CHINCHERO- PROVINCIA URUBAMBA- CUSCO		
Punto de Muestreo:	C-01 LAGUNA HUATATA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 24/05/2021

OBSERVACIONES (*):

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056199	Tipo Muestra:	Agua Laguna
Descripción(*):	C-01 LAGUNA HUATATA	Fecha Fin:	24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS				
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
14* Clorofila A	0,053	mg/L	-	
Formas Nitrogenadas/Fosforadas				
38 Fósforo Total	0,229	mg/L	±0,0117	
38 Nitrógeno Kjeldahl	0,59	mg/L	±0,047	
14* Nitrógeno Total Calculado	0,6295	mg/L	-	
Aniones -				
38 Nitratos	0,298	mg/L N-NO3	-	
38 Nitritos	0,0395	mg/L N-NO2	±0,00435	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

- (13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
- (8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
- (3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA
- (*). Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Resultado: Punto C – 02.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

N° de Referencia:	A-21/056200	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA
Análisis:	00022102-19	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	MZA. D LOTE. B-18 URB. ALEJANDRO VELASCO ASTETE - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua Laguna	Fecha Recepción:	13/05/2021	Contrato:	QMT-PE210300553
Fecha inicio:	13/05/2021	Fecha Fin:	24/05/2021	Cliente 3º(*):	PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO
Descripción(*):	C-02 LAGUNA HUATATA				

Fecha/Hora	12/05/2021 13:40	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	DISTRITO CHINCHERO-PROVINCIA URUBAMBA-CUSCO		
Punto de Muestreo:	C-02 LAGUNA HUATATA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 24/05/2021

OBSERVACIONES (*):

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00

atencionalclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056200	Tipo Muestra:	Agua Laguna
Descripción(*):	C-02 LAGUNA HUATATA	Fecha Fin:	24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS				
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert.	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
11* Clorofila A	0,036	mg/L	-	
Formas Nitrogenadas/Fosforadas				
38 Fósforo Total	0,232	mg/L	±0,0118	
38 Nitrógeno Kjeldahl	0,69	mg/L	±0,055	
11* Nitrógeno Total Calculado	0,7294	mg/L	-	
Aniones -				
38 Nitratos	0,352	mg/L N-NO3	-	
38 Nitritos	0,0394	mg/L N-NO2	±0,00434	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

- (13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
 (8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
 (3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Resultado: Punto C – 03.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

N° de Referencia:	A-21/056201	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA
Análisis:	00022102-19	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	MZA. D LOTE. B-18 URB. ALEJANDRO VELASCO ASTETE - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua Laguna	Fecha Recepción:	13/05/2021	Contrato:	QMT-PE210300553
Fecha inicio:	13/05/2021	Fecha Fin:	24/05/2021	Cliente 3º(*):	PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO
Descripción(*):	C-03 LAGUNA HUATATA				

Fecha/Hora Muestreo:	12/05/2021 14:00	Muestreado por:	Cliente (*)
Lugar de Muestreo:	DISTRITO CHINCHERO-PROVINCIA URUBAMBA-CUSCO		
Punto de Muestreo:	C-03 LAGUNA HUATATA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 24/05/2021

OBSERVACIONES (*):

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00

atencionalclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056201	Tipo Muestra:	Agua Laguna
Descripción(*):	C-03 LAGUNA HUATATA	Fecha Fin:	24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS				
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert:	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
11* Clorofila A	0,061	mg/L	-	
Formas Nitrogenadas/Fosforadas				
38 Fósforo Total	0,174	mg/L	±0,0089	
38 Nitrógeno Kjeldahl	0,71	mg/L	±0,056	
11* Nitrógeno Total Calculado	0,7827	mg/L	-	
Aniones -				
38 Nitratos	0,411	mg/L N-NO3	-	
38 Nitritos	0,0727	mg/L N-NO2	±0,00800	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

- (13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
- (8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
- (3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Resultado: Punto C – 04.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

N° de Referencia:	A-21/056202	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA
Análisis:	00022102-19	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	MZA. D LOTE. B-18 URB. ALEJANDRO VELASCO ASTETE - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua Laguna	Fecha Recepción:	13/05/2021	Contrato:	QMT-PE210300553
Fecha inicio:	13/05/2021	Fecha Fin:	24/05/2021	Cliente 3º(*):	PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO
Descripción(*):	C-04 LAGUNA HUATATA				

Fecha/Hora	12/05/2021 14:20	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	DISTRITO CHINCHERO- PROVINCIA URUBAMBA- CUSCO		
Punto de Muestreo:	C-04 LAGUNA HUATATA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 24/05/2021

OBSERVACIONES (*):

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00

atencionalclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056202	Tipo Muestra:	Agua Laguna
Descripción(*):	C-04 LAGUNA HUATATA	Fecha Fin:	24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS				
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert.	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
11* Clorofila A	0,072	mg/L	-	
Formas Nitrogenadas/Fosforadas				
38 Fósforo Total	0,158	mg/L	±0,0080	
38 Nitrógeno Kjeldahl	0,70	mg/L	±0,055	
11* Nitrógeno Total Calculado	0,7441	mg/L	-	
Aniones -				
38 Nitratos	0,382	mg/L N-NO3	-	
38 Nitritos	0,0441	mg/L N-NO2	±0,00485	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

- (13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
 (8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.
 (3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Resultado: Punto C – 05.



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056203	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA
Análisis:	00022102-19	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	MZA. D LOTE. B-18 URB. ALEJANDRO VELASCO ASTETE - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua Laguna	Fecha Recepción:	13/05/2021	Contrato:	QMT-PE210300553
Fecha inicio:	13/05/2021	Fecha Fin:	24/05/2021	Cliente 3º(*):	PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO
Descripción(*):	C-05 LAGUNA HUATATA				

Fecha/Hora	12/05/2021 14:51	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	DISTRITO CHINCHERO- PROVINCIA URUBAMBA- CUSCO		
Punto de Muestreo:	C-05 LAGUNA HUATATA		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 24/05/2021

OBSERVACIONES (*):

AGQ PERU, S.A.C.

Av. Luis José de Orbegoso 350, San Luis - Lima, PERU

T: (511) 710 27 00

atencionalclienteperu@agqlabs.com

agqlabs.pe

1/4

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	A-21/056203	Tipo Muestra:	Agua Laguna
Descripción(*):	C-05 LAGUNA HUATATA	Fecha Fin:	24/05/2021

RESULTADOS ANALITICOS				
Parámetro	Resultado	Unidades	Incert:	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
11* Clorofila A	0,064	mg/L	-	
Formas Nitrogenadas/Fosforadas				
38 Fósforo Total	0,211	mg/L	±0,0108	
38 Nitrógeno Kjeldahl	0,65	mg/L	±0,051	
11* Nitrógeno Total Calculado	0,7259	mg/L	-	
Aniones -				
38 Nitratos	0,315	mg/L N-NO3	-	
38 Nitritos	0,0759	mg/L N-NO2	±0,00835	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Anexo 03. Entrevistas realizadas a personas clave (comunero más antiguo, comuneros que habitan en la zona circundante a la laguna) o representativas (autoridades comunales y locales) codificadas (01CMA, 02PJF, 03PCE, 04CCT, 05CCL Y 06SGM) del sector Huatata.

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
N° de registro: 01 Código: 01CMA	
Nombre del investigador/entrevistador: <i>Paul Jossen Jalisto Jalixto</i>	
Nombre de la población: <i>Población local de la comunidad Yanacona Sector: Huatata</i>	Fecha de la entrevista: 21 de mayo 2021 Fecha de llenado de ficha: 27 de mayo 2021
Tema: <i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA-CHINCHERO, CUSCO 2021</i>	
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>	
Observaciones: <i>Ninguna</i>	
<p>Buenas tardes señor ¿Usted es el comunero más antiguo del sector Huatata? Si.</p> <p>Justamente estamos haciendo un estudio y vamos a hacerle una entrevista, usted como comunero más antiguo y también habitante a lado de la laguna ¿Cuántos años tiene? 70 años</p> <p>Muy bien en estos 70 años le voy a hacer unas preguntas respóndeme a su punto de vista o a lo que usted sabe, ¿Desde que usted tiene memoria como era la laguna en comparación a su estado actual? ¿Ósea cómo era él antes de la laguna y como está ahora? Antes como era la laguna muy poquito era, cuando hemos hecho levantar la carretera hemos circoneado se ha llenado ya por hemos tenido riego por aspersión con moto también teníamos mahuay aja.</p> <p>¿Pero en sus inicios usted recuerda cómo era la laguna exactamente era más limpio, era más grande las chacras había poco? Poco poco porque en esta pampa era antes no habían trabajado los hacendados entonces era pampa era para arrear la vaca no más.</p> <p>¿era más limpio? Si, más limpio limpio esto ya nos ha atacado esto como se llama este la plaga ccoyo ese se llama ccoyo no es totora, hemos traído de Huaypo hemos plantado de ahí ha crecido bastante pe como rama esto crece.</p> <p>¿Por qué han traído ese ccoyo? Porque para los ganados en huaypo como comían los ganados en laguna huaypo entonces cómo comían comía vamos pues sembrar poquito entonces vamos tener para ganado para que comen.</p> <p>¿Cómo forraje? Exacto.</p> <p>¿Entonces en sus inicios la laguna era más grande más limpio? limpio limpio era limpiito era, no había esta plaga ahora se ha atacado es como rama pues.</p> <p>Muy bien ¿Y por qué se han dado estos cambios usted me dice que era más grande, más limpio y ahora me está diciendo que hay exceso de ccoyo por que estos cambios ahora?</p>	

No pe bastante como rama crece entonces no puedes hacer nada esto es como una plaga es pues.

¿Ya no pueden controlarlo ustedes?

Ya no ya, hemos quemado ya y no puede morir como es laguna no puede morir.

¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad?

Contaminantes ¿para los ganados?

En si la misma laguna que contaminantes, justamente los contaminantes podemos explicarle un poquito es digamos el exceso de fertilizantes o que la gente arroja su agua de domicilio o que arroja residuos, basuras hacia la laguna.

Claro pe el que no sabe no recoge sus basuras entonces botan a la laguna entonces contaminan para los ganados pe eso es.

¿También justamente hay bastante agricultura?

Si bastante agricultura alrededor

Ya muy bien entonces, pero ¿usted es consciente del daño que genera justamente con estos contaminantes a la laguna?

Claro de hecho, de hecho.

¿Es notorio este daño que se está viendo?

Claro de hecho.

Muy bien le voy a hacer otra pregunta ¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna ya sea plásticos, vidrio, latas, papel u otros? ¿Me podría explicar qué tipo de basuras botan?

Si botan, botan porque no pueden juntar a la basurera entonces botan a la laguna, eso contamina a los ganados pues.

La comunidad tiene un punto para llevar ustedes sus residuos ¿o el municipio viene con compactador?

Claro de hecho viene a recoger las basuras pues viene el municipio nos obliga en cambio las otras gentes no recogen cada uno tenemos que recoger de nuestras parcelas.

¿Entonces aproximadamente a la semana con qué frecuencia viene el compactador o recolector de residuos del municipio?

Viene un mes

¿Una sola vez al mes?

Una sola vez al mes juntamos en bolsas.

Entonces eso sería un problema para la comunidad en si porque juntar para un mes, pero en un mes se debe generar bastante residuo.

Exactamente.

Entonces ¿Usted pediría a la municipalidad que venga con más frecuencia?

Exacto tiene que ser, así pues.

Entonces le voy a hacer otra pregunta ¿Qué usos le da usted y la comunidad a la laguna como recurso hídrico? me esta laguna ustedes cómo lo utilizan para su ganadería o agricultura de qué forma se benefician.

Nosotros lo utilizamos para el ganado más y cuando no llueve entonces recién sacamos con moto recién sacamos con moto para regarnos.

¿Entonces esta laguna es su única fuente de agua para la ganadería?

Exacto.

¿No hay riachuelos o un río cercano u otras fuentes de agua ni para la agricultura canales de regadío o riego por aspersión no tienen?

No tenemos, no tenemos.

Entonces en síntesis tanto ganadería y agricultura.

Agricultura de hecho pues cuando no llueve tenemos que regar con motobomba.

Entonces más o menos ¿Cuántas comuneros se benefician con este riego que hacen a las parcelas o chacras?

Casi de 20 personas más todavía.

¿Más de 20 familias?

Si

¿De esas 20 familias más o menos tienen qué cantidad de chacras tienen por persona? tienen pues una hectárea media hectárea así pues a lo cercano no más sacan pues no a lejos tampoco se puede sacar.

Muy bien entonces ¿usted tiene algún beneficio de esta laguna?

Claro de hecho, para regarnos, para ganado pues nos hace benéfico siempre.

Ya muy bien le voy a hacer la siguiente pregunta ¿Qué tipo de cultivo se siembra frecuentemente en la zona, y cómo se riega?

Mas cebada para el ganado

Pero justamente ahora estamos evidenciando que hay bastantes chacras de papa

papa claro es cultivo de lluvia ya es pues eso.

¿Entonces al año ustedes siembran dos veces?

Si dos veces cuando estamos sembrando papa de ahí entra ccachu y ahí riegas.

¿Entonces usted me dice que es el primer cultivo se aprovecha el riego natural con lluvia?

Aja no, ccachu o sea que primero entra papa después entra ccachu

¿Pero al ccachu lo riegan con agua de la laguna?

claro de hecho.

¿pero para la papa?

Para papa regamos también pues como no llueve entonces tenemos que regar pues.

¿Entonces para ambos cultivos utilizan la laguna?

Si, exactamente.

¿y porque siembran ustedes justamente me mencionó que siembran papa, lo que es ccachu, avena?

Para el ganado pues como forraje

¿Pero qué cultivos más siembran?

Papa para mahuay y sembramos más para consumo y llevamos pues.

pero aquí en la zona usted está viendo hay papa, hay avena

eso ya es con riego ya.

¿Qué cultivos más hay? Por ejemplo, estamos viendo que también hay habas.

Eso lo que está más verdecito lo que este sembrado ese es mahuay y ese cuando ya está escarbado se siembra ccachu y eso entra ya ccachu forraje.

¿Entonces siembran habas, lo que hemos visto es alfa alfa, tarwi? Y ¿lo que son ollucos, oca?

Tarwi no, con lluvia ya se siembra y ollucos y oca con lluvia ya

Entonces cuando no hay lluvias recién riegan con la laguna con motobomba

Si recién regamos exacto

Pero el ccachu si o si riegan con el agua de laguna

Exacto de hecho, para el ganado pues.

Muy bien ¿Usted a su percepción como comunero usted sabe si es correcto o no regar él lo que llama el ccachu o las chacras con el agua de laguna usted cree que está bien es lo correcto?

Claro como para que crece pues.

Claro, pero ustedes no le gustaría que haya lo más correcto un sistema de riego como un proyecto de riego por aspersión

Ese tiene que ser lo que entra agua con canal ese es aspersión, pero esto es laguna y no puedes meter aspersión.

¿Usted cómo está regando con agua de la laguna con motobomba no cree que está afectando a la misma laguna quitándole el agua no cree que se está reduciéndose?

Claro de hecho se está reduciendo siempre y disminuye.

Entonces hay beneficio al campesino y al agricultor, pero en este caso no habría un beneficio para la laguna, la laguna se estaría afectando en este caso.

Exacto exacto.

Le voy a hacer otra pregunta usted ya me ha mencionado que siembran papa, olluco, avena, habas entonces para esta producción ¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplea en sus cultivos?

Siempre químico sino no ya la tierra mismo no produce.

¿Antiguamente ustedes siempre sembraban con fertilizantes químicos o antes con que fertilizantes?

No no, usábamos guano de corral.

¿Desde cuándo están sembrando utilizando fertilizantes químicos?

Desde 1979 casi 1980

¿Esos fertilizantes de donde ustedes lo traen?

De Cusco.

Qué tipo de fertilizantes exactamente son esos químicos ¿Tiene usted sus nombres?

Si son amónicos, cloruro y potasio.

Entonces ¿Me podría decir si prácticamente toda la comunidad o hay todavía algunos comuneros o la mayoría?

Todo todo sembramos así con fertilizante químico, ya no hay ahora la tierra mismo ya no produce.

Usted me dice que utilizan en su mayoría fertilizantes químicos muy bien entonces ¿Esto lo utilizan para generar más producción o ganancia económica?

Exacto de hecho.

Muy bien ahora le voy a hacer otra pregunta ¿Cree usted que la agricultura en forma excesiva desarrollada alrededor de la laguna contamina y por qué?

Claro de hecho, estamos contaminando con insecticidas.

Entonces usted todos estos insecticidas estos productos que utilizan para el control de plagas también estos fertilizantes que usan con el agua de lluvia o con el agua que sacan de la laguna, ¿Otra vez regresa a la laguna con estos químicos?

Caro con químicos.

Ya muy bien ahora le voy a hacer otra pregunta ¿En la crianza de animales justamente aquí en la laguna que animales crían con más frecuencia que tipo de animales?

Vaca nada más lo que es ganado vacuno y porcino.

Ya muy bien este tipo de ganado hablemos de vacuno ¿Usted cree que genera un problema a la laguna?

Claro de hecho porque está contaminado con veneno.

¿Usted ve que el ganado lo amarran alrededor de la laguna estos generan bastante pisotean el suelo y están compactando y erosionado están removiendo la tierra igual los porcinos toda esta remoción de tierras justamente con el agua de lluvias entra a la laguna es así?

Exacto exacto.

¿Entonces de esta manera se estaría contaminando?

Claro de hecho pues.

Y cuál sería su recomendación para usted justamente estos ganados vacunos y porcinos ¿Dónde deberían estar amarrados?

Tiene que estar amarrado en tu canchón no más pues y alejado de la laguna.

Entonces el punto para que beban los animales tendría en cualquier parte o ustedes buscar un punto solamente para que beban los animales ahí para que no se afecten alrededor.

Ya no amarran en los cantos porque ya sea en su casa no más amarren.

Ahora ¿Y por qué crían estos animales lo que son los chanchos como lo que son las vacas o los ovinos?

Para comernos pues alimentación.

¿No lo crían para vender?

Claro de hecho para vender los toros, pero en cambio los ovinos y chanchos para comer.

Una parte sería para benéfico como consumo y otra para comercial

Exacto, y se van a Cusco y a Lima los toros.

Otra pregunta ¿En qué zona justamente estos animales que me ha mencionado pastorean más su ganado (vacuno, porcino) o el de la comunidad?

Marzo abril mayo los tres meses no más pues.

Ya entonces justamente en las temporadas de lluvias donde esta verde es ¿dónde amarran a sus animales cerca de la laguna por lo que hay pasto?

Exacto exacto.

¿Usted cree que este sobrepastoreo de los vacunos ya sea cerca de la laguna o por donde están las chacras afecta a la laguna?

Claro de hecho afecta pues.

Muy bien usted me dijo que este ccoyo está en cantidad este exceso y también de algas ¿Ustedes solo le dan uso como forraje?

Si algunos, pero algunos ganados no comen también pues cuando es acostumbrado comen pe.

Usted no cree que este exceso de ccoyo no cree que le va afectar a ustedes tanto que no van a poder utilizar su recurso hídrico o ¿Ustedes creen que está bien que siga este ccoyo?

No pe estamos queriendo morirlo sacarlo con moto y todo hacer alrededor montarlo.

¿Entonces ustedes se han dado cuenta que no les beneficia en nada, lo está cubriendo y como está el agua en qué condiciones está?

No nos beneficia en nada está cubierto y el agua no se puede tomar esta laguna está muy afectado ya.

Ahora le voy a hacer una pregunta acerca de las autoridades ¿Usted sabe si la municipalidad de Chinchero realiza campañas para prevenir la contaminación de la laguna Huatata? ¿han recibido visitas ustedes?

No no nunca vienen ninguna autoridad ni ONGs nada.

¿Entonces hay un abandono de vuestro distrito y no tienen ninguna información para recuperar esta laguna?

Exactamente, por eso nosotros estamos pensando toda esta laguna cuando la seca la hacemos montonar a los cantos para sacar liquidito las aguas.

¿Entonces ustedes están haciendo su propia limpieza a lo que saben, no reciben capacitación no lo están haciendo formalmente como tienen que ser?

Exactamente en abandono, no hay capacitación.

Pero ustedes ¿La limpieza que hacen es suficiente cada año hacen una limpieza es suficiente?

Sigue creciendo esto, esto es como una plaga, cuando hay seca lo quemamos no más, solo sirve como alimento, forraje y para hacer casa.

¿Pero yo me refiero estos controles que están haciendo de cortar de limpiar un poco ayuda para que el siguiente año este más limpio o cada año está más agrando más afectado está?

Más afectado este cada año.

¿Entonces ustedes necesitan si o si la ayuda de autoridades o profesionales?

Exacto eso queremos, así pues, queremos hacer así a los cantos todo alrededor podemos hacer empujar entonces para que sea limpiecito el agua pues.

Usted me contaba de cómo era antes la laguna que era más limpia y no había ese ccoyo ni algas ¿se veía toda la laguna?

Exacto no había, era bonito se veía todo.

Entonces ahora yo le pregunto actualmente ¿Qué consecuencias cree usted que se está viendo si o que consecuencias usted cree como va a terminar la laguna si ustedes no se organizan o controlan esta contaminación?

Tiene que secar así mismo tiene que secar.

¿Se va a secar entonces, está viendo que se está secando?

Si se está secando poco a poco.

¿Año a año poco a poco se está reduciendo?

Si, pero años anteriores secaba sembrábamos papa ahí ccachu forraje si sembrábamos.

¿Usted cree que es correcto sembrar estos cultivos alrededor de la laguna o se debería respetar como una franja como un margen un poco más allasito como cree que debería ser?

De hecho, de hecho, tiene que ser, así pues, como es laguna tiene que ser así respetar a los cantos para el ganado siempre es el agua pues.

¿Desde hace tiempo me dice que era más grande, bonito tenía más diversidad podría mencionarnos que tipos de aves sus nombres?

Patos, tacama y cumus.

¿Se ha reducido ahora?

No, más ahora está produciendo.

¿Justamente por qué razón, por este ccoyo?

Por lo que es ccoyo hay pone bastante huevo y aparece bastante animal como nidos.

Señor para terminar la entrevista ¿esta laguna tiene cuál es su origen recibe de riachuelo como se alimenta o es natural o manante?

Manante es pues manante tiene un poquito no más ojito allá no más tiene poquito ojito sale de ahí agua y manante no más es. Solo sería de ese ojito y lo que se junta de lluvias.

Usted ha visto en todos estos desde los 80, 90, 2000 ya estamos en 2021 ¿usted cómo cree se va afectar esta laguna más adelante usted cree que se pueda recuperar o va a terminar esta como cree que va afectar?

Bueno cuando no hay lluvia se seca pues y cuando hay lluvia no más se junta la laguna, cuando no hay lluvia no no aparece las aves.

¿Entonces sería necesario preservar proteger para las futuras generaciones para los nietos?

Exacto mismo eso estamos pensando pe alrededor sacarlo todos los ccoyos amontonarlo la tierra entonces para que sea hondito entonces para que aparezca bastante agua.

¿Entonces usted es consciente que esta laguna es un beneficio para ustedes y si o si tienen que cuidarla?

Exacto, para el ganado y más para el ganado.

Muy bien señor le agradezco por su apoyo por su información muchas gracias.

Ya, gracias.

Duración de entrevista: 28 minutos

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por la BACH. CHOQUE BRAVO RHOSMI Y BACH. PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO de la Universidad Continental. La meta de este estudio es **EVALUAR Y ANALIZAR EL ESTADO DE LA EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA HUATATA DE CHINCHERO, CUSCO 2021.**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar en la entrevista por ser informante clave al estudio. La actividad será grabada, si usted lo permite, así el investigador podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, la actividad desarrollada por usted será confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además, puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, Augusto Inquiltupa doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo doy consentimiento a la información brindada en la entrevista y sea usado solo para el fin que requiera el estudio.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con CHOQUE BRAVO RHOSMI o PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO y al correo rhosmichoque@gmail.com, pauljalisto@gmail.com o al teléfono 984285208, 930284245.

Augusto Inquiltupa [Firma] 21 de mayo 2021
Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Paul Jossen Jalisto Jalisto [Firma] 21 de mayo 2021
Nombre del Investigador responsable Firma Fecha

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
Nº: de registro 02 Código: 02PJF	
Nombre del investigador/entrevistador: <i>Rhosmi Choqque Bravo</i>	
Nombre de la población: Huatata	Fecha de la entrevista: 27 de mayo 2021
<i>Población local de la comunidad Sector: Comunidad Yanacona</i>	Fecha de llenado de ficha: 28 de mayo 2021
Tema: <i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA- CHINCHERO, CUSCO 2021</i>	
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>	
Observaciones: <i>Ninguna</i>	
<p>Sr. Fredy buenas noches le cuento el contexto esto es para una investigación que estamos realizando en la Universidad Continental es referente básicamente como están enfrentándose las causas y consecuencias de la eutrofización de la laguna de Huatata.</p> <p>¿Desde que usted tiene memoria cómo era la laguna en comparación a su estado actual?</p> <p>La laguna antes era más limpia, menos totora y las algas ahora han inundado más, tenía una extensión más grande y más profunda ahora con la totora ha crecido hay menos profundidad y menos agua.</p> <p>¿Y qué sucedió, porqué se dieron esos cambios?</p> <p>A falta de que no hubo mantenimiento no hicimos limpieza de la laguna y la totora creció se pobló más sería la causa eso. La laguna anteriormente era grande ahora con la población que ha crecido también la falta de lluvia ha reducido y las personas trabajan alrededor y están acercándose e invadiendo a la laguna.</p> <p>¿Cuál es el origen de esta laguna?</p> <p>La laguna tiene dos manantes entonces sale agua de ahí y también se junta con la lluvia en los meses enero, febrero y marzo hay torrencial lluvia y con eso más se junta el agua.</p> <p>¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad?</p> <p>El crecimiento de las totoras y las algas no permiten que haya más agua o crezca la laguna y también los plásticos y residuos sólidos están contaminando.</p> <p>¿Es consciente del daño que genera estos contaminantes?</p> <p>Yo personalmente soy consciente a veces no recogemos las botellas de los fungicidas y también los plásticos de los abonos, envases de gaseosas entonces de esa manera estamos contaminando.</p> <p>¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna ya sea plásticos, vidrio, latas, papel u otros?</p> <p>Directamente no, a veces en el tiempo de sembrío o en la labor dejamos los plásticos del abono y los envases de los fungicidas utilizamos el agua de la laguna para fumigar entonces lo dejamos estos residuos alrededor y con el viento esos plásticos terminan en la laguna.</p> <p>¿El municipio viene a recoger sus residuos generados por ustedes?</p> <p>Sí, el municipio viene una vez al mes entonces nosotros nos organizamos en el sector y recogemos los residuos sólidos de todos los sectores a veces de forma obligatorio juntamos en una parte y viene el carro recolector y se lleva estos residuos.</p> <p>¿Cada qué tiempo viene el municipio a recoger sus residuos generados por ustedes?</p> <p>Solo una vez al mes, nosotros juntamos estos residuos y son llevados por el carro recolector, pero no es suficiente lo que viene una vez al mes a ves se junta más, sería que venga dos veces o tres veces al mes eso sí sería suficiente.</p>	

¿Qué usos le da usted y la comunidad a la laguna como recurso hídrico?

El uso que damos en el sector es el consumo para los ganados vacunos y porcino; regamos y cultivamos con el agua de laguna. Tenemos puntos para regar generalmente a la recta de nuestras chacras y para los animales en cualquier parte nuestros ganados beben el agua no tenemos puntos fijos para que beban. Pero sería bueno tener puntos fijos para que tomen agua nuestros ganados.

¿Cuántas familias o comuneros se benefician con el uso de la laguna?

Hacemos el uso más o menos el 30% los que tenemos terrenos alrededor de la laguna ellos no más usamos para el riego y para consumo de animales.

¿Qué tipo de cultivo se siembra frecuentemente en la zona, y cómo se riega?

Buenos sembramos primeramente la mayoría papa, haba, cebada, avena, olluco, oca *esos productos sembramos y nosotros regamos con la motobomba ya que no tenemos otras fuentes de agua para regar por lo tanto nuestro riego es por gravedad.*

¿Usted cree que el tipo de riego que utiliza extrayendo el agua de la laguna es la correcta?

Bueno no es la correcta pero no tenemos otra opción nosotros vemos la manera de regar con motobomba a gravedad así no más regamos.

¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplea en sus cultivos?

Naturales guano de corral y de los químicos los abonos foliares, fungicidas eso empleamos en nuestros cultivos en si ambos utilizamos en el campo.

¿Desde cuándo están utilizando fertilizantes químicos?

Desde mi uso de razón yo siempre he utilizado el abono químico a veces la chacra ya no produce con abonos naturales por eso utilizamos estos abonos químicos.

¿Cuáles son estos fertilizantes que usan?

Los fertilizantes nitrato de amonio, nitrato, urea, fosfatos. En la siembra utilizamos el nitrato de amonio después nitrato de potasio y el guano de corral más y después utilizamos la urea también los foliares para el crecimiento de la papa, también utilizamos insecticidas para prevenir del gorgojo de los andes.

¿Qué proporción de la comunidad utiliza estos fertilizantes químicos?

Utilizamos la mayoría todos los que nos dedicamos al cultivo de la papa, avena utilizamos todos como te dije ya no produces si usas natural solo usando químicos producimos.

¿Cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina y por qué?

Claro contaminamos a veces cuando fumigamos o ponemos el abono entonces viene lluvia y se lo lava directamente a la laguna. Sabemos que contamina, pero seguimos utilizando porque no hay capacitación de estos temas y nosotros también no tenemos conocimiento para prevenir esta contaminación. Y la razón es que la agricultura es nuestra fuente de ingreso de eso vivimos nosotros con esto educamos a nuestros hijos y con esto sobrevivimos.

¿En la crianza de animales cuál predomina en la comunidad?

Criamos nosotros primeramente ganado vacuno, ovino, porcino la mayoría vacuno y criamos estos animales para una fuente de ingreso criamos luego vendemos para sustentar también la educación de nuestros hijos.

¿Usted cree que estos animales contribuyen a la contaminación?

Si una parte a veces llevamos el ganado vacuno a la laguna y estos ganados orinan dejan su excremento y en esa parte contaminamos la laguna.

¿Dónde cree que sería mejor pastorear estos ganados?

Nosotros amarramos alrededor de la laguna a veces en tiempo de sequía crece más forraje ahí y aprovechamos para que los animales se llenen la barriga otra parte sería en meses de enero, febrero toda la chacra está cultivada y no tenemos otra parte para amarrar y por eso amarramos al ganado alrededor de la laguna.

¿En qué zona pastorea más su ganado (vacuno, porcino) o el de la comunidad?
Algunos amarramos en las chacras como te dije también amarramos alrededor de la laguna.

¿Usted cree que este sobre pastoreo de estos animales afecta a la laguna?

Claro afecta de cierta forma arreamos de forma común pisa hace hueco sería bueno tener un punto exacto de hacer tomar agua.

¿Cómo le afecta la proliferación de Ccoyo (totora) y algas en la laguna para los diversos usos que le dan?

A bueno *la totora principalmente está creciendo como usted está viendo en la mayoría de la laguna entonces obstruye para que se junte más agua y también la consume a la vez y tenemos menos agua y en tiempo de sequía a veces nos abastece* el agua para hacer tomar el agua a los vacunos y también no nos abastece el agua para nuestros cultivos.

¿Usted sabe si la municipalidad de Chinchero realiza campañas para prevenir la contaminación de la laguna Huatata? ¿han recibido visitas o charlas al respecto?

Prevención no, nunca el municipio ha venido al sector de Huatata a hacernos una capacitación para prevenir ese tipo de contaminaciones nunca vino.

¿Sería bueno que venga el Municipio a hacer esas campañas?

Sí claro como municipio nos debería apoyar en esa parte para hacer las limpiezas de esas totoras y así prevenir la contaminación.

¿Usted cómo presidente de JASS no recibió charlas de contaminación?

No recibimos de cómo prevenir la contaminación pero si recibimos varias charlas se realiza en el municipio, acerca de cómo clorar el agua potable de ese tipo de charla si tenemos charla también de cómo limpiar los reservorios ese tipo de charla nos da departe del municipio ,la función como JASS que el agua potable llegue a todo los comuneros también tenemos varios manantes en el sector de Huatata y hacemos un faena una vez al año con el tema de limpieza cosa así nosotros también tenemos un poco más agua para el consumo Humano. Tenemos 11 manantes bueno como mencione resulta que los otros manantes sale poca agua o poca cantidad de agua no sería suficiente para un riego con aspersor, pero si tenemos un manante que tenemos en otra laguna que se llama Chitapujio esa si tenemos más agua sale de ese manante estamos viendo con la municipalidad que se presente como un proyecto para el consumo humano a ese manante. Ese manante nos podría abastecer como para consumo humano como agua potable.

¿La limpieza anual que hacen es suficiente?

Hacemos limpieza una vez al año llamamos a una faena a todo el JASS como llamamos acá pero solo una vez al año.

¿Qué consecuencias cree usted que se está evidenciando y generará si no se preserva la laguna de Huatata?

La consecuencia sería que con la contaminación se seque esos manantesitos que están alimentando la laguna entonces se puede secar la laguna, eso sería un grave problema no tendríamos agua para consumo de nuestros animales también para regar se secaría la laguna en esa parte, el futuro aeropuerto de Chinchero está cerca de repente por el movimiento de tierras pueda secarse nuestros los manantes.

¿Cree que estos problemas repercutan negativamente en sus diversas actividades?

Claro en las actividades nos repercute porque no tendríamos agua para regar se secaría la laguna y nos afectaría negativamente.

¿Qué cree que se debería hacer para evitar?

Nos daría charlas la municipalidad entonces nosotros como JASS apoyaríamos en parte limpiezas en prevenir la contaminación de esa laguna cosa que así reservaríamos el agua para el consumo de ganados para riego.

¿Usted cree que si hace cercos vivos sería una alternativa?

También claro la municipalidad nos de ese apoyo para cercarlo la laguna entonces ya no entrarían los animales por diferentes partes entonces no habría esa filtración de agua tendríamos unos puntos fijos para hace tomar el agua a los ganados cosa que así estaríamos previniendo ese tipo de contaminación. El cerco vivo sería bueno porque al lado de la carretera transita bastante carro entonces levanta polvo y directamente va a la laguna entonces contamina también por esa parte de la laguna. Dejar un margen en la laguna sería bueno no al hacer cercos vivos se quedarían en ahí las latas las bolsas también facilitaría la limpieza.

Duración de entrevista: *30 minutos*

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por la **BACH. CHOQQUE BRAVO RHOSMI Y BACH. PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO** de la Universidad Continental. La meta de este estudio es **EVALUAR Y ANALIZAR EL ESTADO DE LA EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA HUATATA DE CHINCHERO, CUSCO 2021.**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar en la entrevista por ser informante clave al estudio. La actividad será grabada, si usted lo permite, así el investigador podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, la actividad desarrollada por usted será confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además, puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, Fredy Sallo Chogque doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo doy consentimiento a la información brindada en la entrevista y sea usado solo para el fin que requiera el estudio.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con **CHOQQUE BRAVO RHOSMI** o **PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO** y al correo rhosmichoqque@gmail.com, pauljalisto@gmail.com o al teléfono 984285208, 930284245.

Fredy Sallo Chogque [Firma] 27 de mayo 2021
Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Rhosmi Choque Bravo [Firma] 27 de mayo 2021
Nombre del Investigador responsable Firma Fecha

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
N° de registro: 03 Código: 03PCE	
Nombre del investigador/entrevistador: Rhosmi Choque Bravo	
Nombre de la población: <i>Población local de la comunidad Yanacona Sector: Huatata</i>	Fecha de la entrevista: 30 de mayo 2021 Fecha de llenado de ficha: 01 de junio 2021
Tema:	

<i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA-CHINCHERO, CUSCO 2021</i>
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>
Observaciones: <i>Ninguna</i>
<p>Buenas noches Sr. Presidente, de la comunidad sector Huatata Muy buenas noches señorita. Estamos haciendo un trabajo de aquí de la laguna que es eutrofización de la laguna, estamos viendo el grado de contaminación, por favor le voy a suplicar que me conteste las preguntas que le voy a realizar. Perfecto. ¿Usted es comunero y es también circundante, vive circundante a la laguna? Así es. La primera pregunta ¿Desde que usted tiene memoria como era la laguna en comparación a su estado actual? ¿Cómo era el de antes y como compararíamos como está ahora? <i>Mira antes cuando yo era niño era una laguna con bastante cantidad de agua por qué, porque aquellos años la precipitación pluvial en su tiempo normal era pues la lluvia y era en bastante cantidad por eso ahí en la laguna se juntaba bastante agua.</i> ¿En cuanto a su extensión ha visto que se ha disminuido o se sigue manteniendo cambios? De hecho, estos últimos años pues como ya no es igual la precipitación pluvial ya no es igual entonces bastante ha disminuido. ¿Prácticamente lo que usted me dice los cambios que ha realizado es simplemente por la precipitación o es por qué también las personas están trabajando alrededor? No, todo influye como tú sabes como estudiante el calentamiento global ahora las precipitaciones todo eso entonces a través de eso pues ya no es igual como antes no porque siempre estos últimos años pues más que todo por este calentamiento global ya no son iguales las precipitaciones entonces la calidad de agua ya no va ser normal no. Claro. ¿Y cuál es el origen de la laguna? Mira la verdad yo soy también este ya casi último de la generación, yo soy de la generación 70 pero de acuerdo a lo que me comentaba mi abuelita que ella a nacido en 1905 ella que ya había visto la laguna que también ya existía entonces prácticamente esta laguna ha sido de más antes. ¿La laguna presenta ojos de laguna o es simplemente la alimentación es la precipitación pluvial no más? No, la precipitación pluvial no más, no tiene ojos.</p> <p>La segunda pregunta ¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad? Bueno, en la actualidad mira cómo la tecnología este es buena, pero sin embargo también hay mucho uso de agroquímicos no, entonces a través también de eso puede influir porque también como es parte baja y en las partes donde se trabaja la chacra a veces la gente utiliza fertilizantes, agroquímicos entonces de hecho eso también contamina. ¿Es consciente del daño que se genera estos contaminantes? De hecho, de hecho, pues uno siempre es consciente porque lamentablemente la gente no está bien capacitada entonces hace uso pues indiscriminado lo que le digo los agroquímicos. ¿El principal contaminante prácticamente para usted sería los agroquímicos?</p>

Claro.

La tercera pregunta ¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna ya sea plásticos, vidrio, descartables, botellas etc?

De hecho todo lo que es plástico lamentablemente como conocemos la gente utiliza bastante entonces siempre el viento lo trae los plásticos no, ahora los vidrios igual también la gente ahí lo siempre lo tira ahora *más que todo las botellas de agroquímicos he siempre la gente suele preparar al canto de la laguna sus medicamentos y cuando se acaba ahí lo dejan* ese es uno de los contaminantes, ahora últimamente también las botellas descartables de gaseosa también igual el viento lo trae y esta pues en la laguna como se ve.

Si exacto ¿Por qué cree que la gente lo bota por desconocimiento?

Claro por desconocimiento porque no son conscientes y falta capacitación y hay que hacerles conocer que bondades puede tener la laguna, pero lamentablemente no hay una institución o no hay autoridades que en este tema les pueda explicar a la gente capacitarlos.

Claro. ¿El municipio viene a recoger sus residuos generados por ustedes?

Si viene por las casas, por las casas los residuos sólidos.

¿Cada qué tiempo viene?

Cada un mes una sola vez.

A ya al mes viene una sola vez ¿Es suficiente que sea solo una vez?

No.

No es suficiente, ¿usted que sugeriría que sean más de dos más de tres?

Podría ser al quincenal pero lamentablemente la municipalidad tiene un solo movilidad y pues ese uno no abastece entonces tendría que haber otra más ahí tendría que abastecerse.

¿Qué usos le da usted y el sector de Huatata a la laguna como recurso hídrico?

¿Qué usos le da?

Mayormente como recurso hídrico el uso de la laguna es más que toda la alimentación del ganado para que tome su agüita es como su bebedero de los animales en tiempo de seca.

Lo que también he observado es que los animales beben por todo sitio no tienen un punto fijo ¿está bien para usted eso o deberían tener un punto fijo?

No, es que lamentablemente pues como es libre en cualquier parte la gente siempre va a hacer tomar no, claro es que no habría razón también que hagan un bebedero no, difícil.

¿Cuántas familias o comuneros se benefician con el uso de la laguna?

Prácticamente todo el sector de aquí de Huatata somos algo de 120 casas entonces en tiempo de secas sus animalitos lo traen y lo hacen como hemos hablado lo hacen como bebedero.

¿En cuanto a la agricultura también he visto que lo utilizan?

Si, últimamente estos últimos años como hemos comentado la tecnología siempre avanza últimamente la gente utiliza para también para riego utilizan a través de motobombas entonces siembran su pastito ya pues entonces eso para sus animales. Uso agrícola le damos

¿Qué tipo de cultivo se siembra frecuentemente en la zona, y cómo se riega?

Allí en los cantos es frecuente el pasto la cebada, ahora últimamente están sembrando los compañeros la alfa alfa y raigrás para sus cuyes.

¿Y cómo es el riego?

El riego es con gravedad se utiliza mayor cantidad de agua.

¿Usted cree que el tipo de riego que utiliza extrayendo el agua de la laguna es la correcta? ¿El tipo como dice a gravedad es la correcta?

Si pues porque también esto se utiliza cuando hay agua no más pe si no se junta tampoco pe no hay agua de donde regar, entonces bueno para hacer de repente la

tecnología con sistema de aspersión o goteo tendría que haber la laguna permanente a veces se seca y no hay forma de regar.

Porque al hacer el tipo de riego que es por gravedad está lavando los agroquímicos los fertilizantes ¿Y eso está contaminando la laguna?

Claro, pero en su gran mayoría como es pampa entonces ahí se penetra pues por ahí puede ser la contaminación pasar.

¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplea en sus cultivos?

Lo que es nitrógeno, fosforo, potasio se utiliza más en fertilizantes.

¿Y los naturales?

El guano de corral del ganado.

¿Desde cuándo están utilizando estos fertilizantes?

ya desde los años 70

¿Cuáles son estos fertilizantes que usan?

Nitrato de amonio, urea agrícola, fosfato de amonio y cloruro de potasio.

Porque yo tengo entendido la producción de papa la producción de haba tiene un proceso o etapas como la cosecha el aporque

Claro mayormente lo que es fosforo y potasio se utiliza en la siembra y para el aporque lo que es nitrato nitrógeno.

Nitrógeno ahí pueden entrar nitrato urea.

Claro.

¿Y en cuanto a la etapa del crecimiento?

Crecimiento ponen abonos foliares algunos utilizan orgánicos algunos a base de químicos lo que utiliza la gente.

¿Qué proporción de la comunidad utiliza estos fertilizantes químicos?

Al 100%

¿Ya no hay nadie que siembra naturalmente?

No, naturalmente no.

¿Cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina y por qué?

Por el uso de agroquímicos lo que le digo pues como *utilizan agroquímicos bastantes hay organoclorados fosforados entonces eso pues siempre quedan los residuos y con la lluvia siempre como dices lava en tiempo de lluvias siempre ese es el contaminante de la laguna.*

¿En la crianza de animales cuál predomina en el sector Huatata?

La ganadería, ovinos, porcinos siempre es mixto no en grandes cantidades.

¿Usted cree que estos animales contribuyen a la contaminación?

No tanto como no es una ganadería inmensa sino es menor proporción entonces no es mucho claro de hecho si fuera una ganadería extensa ahí si pues contaminaría.

Lo que son las excretas de los ganados ¿no cree que estarían contaminando? porque lo que se ve es que ellos lo tienen alrededor de la laguna

Al contrario, porque las excretas de los ganados son pues un desecho como un fertilizante entonces para mí no creo que contaminen.

¿Dónde cree que sería mejor pastorear estos ganados?

No, mayormente acá en Huatata en este todo prácticamente es estabulado no, porque no hay pasto la gente lo tiene en sus casas.

¿y por qué razón crían dichos animales?

Es para el uso de yunta en el campo casi todos utilizan es de apoyo para la siembra para la cosecha de los animales de papa, oca, olluco como yunta utilizamos.

¿Y en cuanto a lo que es económico?

También pues porque los animales son como un banquito de los agricultores del campo por ejemplo un si uno compra con un capitalsito de mil soles y al siguiente año están vendiendo más o menos a un costo de tres mil soles prácticamente es un banquito para la gente del lugar.

¿En qué zona pastorea más su ganado (vacuno, porcino) o el de la comunidad?

No, como te digo es en sus casas no más no se pastorea.

¿Cómo le afecta la colmatación y proliferación de totora y algas en la laguna?

Así pues, las algas y la totora lamentablemente era una pequeña porcioncita y ahora es lo ha invadido prácticamente toda la laguna.

¿Cómo estaría afectando a la laguna?

Está afectando ya prácticamente en su totalidad no, porque es que lamentablemente como es que hay felizmente agüita en eso es lo que ***se multiplican más rápido de todas maneras empieza a fermentar a caer sus tallos igual también las algas también cuando empiezan a un poco bajar el agua empiezan a descomponerse entonces pues crean malos olores*** no, eso es la contaminación de la laguna del agua.

Claro, prácticamente eso sería la eutrofización, en eso estaría afectando y ¿ustedes han visto algunas medidas de controlar esta totora?

No, lamentablemente la gente no le da mucha importancia entonces uno tendría que recibir unas capacitaciones tal vez hacer unas limpiezas no, pero no lo van a hacer la gente porque están dedicados a otros quehaceres.

¿Prácticamente no hacen nada para su control ni limpieza de residuos sólidos?

Nada.

Ya. ¿Usted sabe si la municipalidad de Chinchero realiza campañas para prevenir la contaminación de la laguna Huatata?

No, no lo realizan.

¿Por qué cree que no lo realizan?

Mira la verdad no lo toman mucha importancia a la laguna entonces a razón de eso las oficinas que corresponden deberían de apoyarlos por lo menos hablar de su contaminación de todo eso y de repente recibiendo estas capacitaciones pues darían mayor importancia a la laguna.

Claro, o sea el municipio no se involucra no, porque yo tengo entendido que ellos tienen un inventario ¿entonces no vienen ni una vez al año?

No. nada

¿Entonces no hacen una limpieza anual no hay nada?

Así es no hay nada.

¿Qué consecuencias cree usted que se está evidenciando y generará si no se preserva la laguna? ¿Qué consecuencias serían?

Una de las consecuencias sería pues como al inicio le he dicho que todo depende de las precipitaciones a veces hay años de seca no hay muchas precipitaciones entonces esta laguna inclusive ya en tres o cuatro oportunidades en mi generación ya se secó total se ha secado al cero cero entonces todo es pues dependiente de la precipitación.

Entonces la consecuencia sería que se seque

Claro claro.

¿cree que estos problemas repercutan negativamente en sus diversas actividades?

De hecho, pues definitivamente carece si no hay agua no hay pues ni siquiera para los animales no,

Claro.

Entonces eso ya prácticamente influye pues este como bebedero para el animal no, no hay pues también de donde sacar tampoco.

¿En cuanto a vuestra agricultura también estaría influyendo?

De hecho, de hecho, igual para la agricultura para los pastos no habría con que regarlo.

Y ¿ustedes no han visto una medida como cercos vivos no se algo así?

Lamentablemente como le digo no le tomamos mucha importancia, pero sería muy bueno porque los abuelos prácticamente mis tatarabuelos ellos pues juntaban el agua de diferentes sitios traían en sequias no, pero ahora últimamente pues desde que apareció la tecnología con el uso de las maquinarias agrícolas con eso hasta esas sequias se han tapado en si ya no viene no, ya la gente prácticamente ya no le hace esa cosecha de agua no, sino es con lo que se junta no más de las precipitaciones.

Ya. sería muy interesante tener cercos vivos y de esa manera evitaríamos bastante la entrada de los residuos sólidos

Claro, pero a la larga eso tiene que hacerse pues ojalas la gente se sensibilice se capacite se puede hacer ese tipo de trabajo.

En cuanto a su margen, hemos lo que se observa es que la agricultura ya prácticamente está sobre la laguna ya entonces ¿usted ve que está bien eso o debería tener un margen?

Ya definitivamente pues de hecho este la gente prácticamente la gente ha invadido la laguna no, como usted indica, pero sin embargo ya hay un plan que el contorno tiene que haber una pequeña carretera que es a partir de ahí se tiene que trabajar entonces eso creo que va a mantener la laguna mejor.

Claro porque se supone que están invadiendo la laguna entonces eso también está influyendo la contaminación de la laguna entonces ¿sería bueno mantener el margen?

Claro.

En cuanto a su agricultura he visto que también riegan de diferentes puntos

Claro como denantes mencionado igual que el uso de los animales también utilizan de diferentes sitios entonces la gente como tiene al contorno de diferentes familias entonces de donde sea lo agarran pues no, poco difícil sería agarrar de un solo punto.

Pero creo que sería una medida preventiva si se da puntos para ese tipo de actividades

No, un poco difícil de controlar sería porque imagínese no más si te dicen de este punto no más tienes que sacar agua, pero si tu terreno está en otro sitio tienes que buscar lo más cercano ese sería el problema no, no habrá la facilidad de un solo punto.

Muchas gracias Sr. presidente, eso sería toda la entrevista.

[Ok muchas gracias igual a usted.](#)

Duración de entrevista: 22 minutos.

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por la BACH. CHOQQUE BRAVO RHOSMI Y BACH. PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO de la Universidad Continental. La meta de este estudio es **EVALUAR Y ANALIZAR EL ESTADO DE LA EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA HUATATA DE CHINCHERO, CUSCO 2021.**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar en la entrevista por ser informante clave al estudio. La actividad será grabada, si usted lo permite, así el investigador podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, la actividad desarrollada por usted será confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además, puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, Isac Illa doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo doy consentimiento a la información brindada en la entrevista y sea usado solo para el fin que requiera el estudio.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con CHOQQUE BRAVO RHOSMI o PAUL JOSSEN JALISTO JALIXTO y al correo rhosmichoque@gmail.com, pauljalisto@gmail.com o al teléfono 984285208, 930284245.

Isac Illa
Nombre completo del (de la) participante

[Firma]
Firma

30 de mayo 2021
Fecha

Rhosmi Choqque Bravo
Nombre del Investigador responsable

[Firma]
Firma

30 de mayo 2021
Fecha

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
N° de registro: 04 Código: 04CCT	
Nombre del investigador/entrevistador: Rhosmi Choque Bravo	
Nombre de la población: <i>Población local de la comunidad Yanacona Sector: Huatata</i>	Fecha de la entrevista: 30 de mayo 2021 Fecha de llenado de ficha: 01 de junio 2021
Tema: <i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA-CHINCHERO, CUSCO 2021</i>	
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>	
Observaciones: <i>Ninguna</i>	
<p>Buenas tardes Sr. Timoteo ¿usted vive cerca de la laguna? Si. Estamos haciendo un tema de investigación de aquí de la laguna y por favor le voy a suplicar que me responda las preguntas, voy a comenzar con las preguntas. ¿Desde que usted tiene memoria como era la laguna en comparación a su estado actual? ¿Cómo era el de antes y como compararíamos como está ahora? Desde que yo tengo memoria hace tiempo la laguna era grande y ahora con el relleno de las totoras se ha vuelto más pequeño la laguna. Ya. ¿era más grande y la profundidad Cómo era? La profundidad, será un poco más hondo Ya ¿y ahora es menos? ahora es un poco menos porque la totora se lo llenado entonces ya no es mucho hondo. ¿En cuanto a su extensión? En cuanto la extensión era más grande y ahora se ha vuelto chico por lo que están trabajando por los alrededores de la laguna todo lo que es papa, pastos por eso se ha vuelto más pequeño. ¿Entonces sería la causa porque se dieron esas con esos cambios? Eso se dio porque han utilizado muchos fertilizantes químicos por eso sucedió eso. Ya. ¿Y cómo es, cuál es el origen de la laguna tiene ojos de agua o simplemente por lluvias no más? Tiene dos ojos de laguna como es chitpujio y no sé el otro tiene 2 también con las con la caída de lluvia también se llena. ¿Esto varía o cada año es lo mismo o es dependiente de la lluvia? Es depende de la lluvia es hay años que cae bastante la lluvia y más grande se vuelve la laguna si hay poca lluvia conserva su estado normal que es pequeño. Ya. Hemos visto alrededor que cultivan bastante y ¿cuándo hay bastante lluvia esto me imagino que lo inunda? Si claro, inunda bastante cae bastante cuando hay bastante lluvia más grande, se vuelve la laguna en tus inunda lo que es este como se llama los cultivos de la papa y entonces ya no sacan papa y se malogra la papa y pasto también igualito. La siguiente pregunta es ¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad? ¿Qué contaminantes usted cree que hay en la laguna? Bueno según que veo que pasa a veces cuando voy a hacer entonces <i>hacen tomar al ganado agua, lo orina el ganado, después amarran alrededor de la laguna al chancho igual</i> contaminada después hay bastante totora, eso también lo contamina a veces la gente mismo lo botan perros muertos también lo contamina también hay bastante basuras alrededor <i>botan lo que fumigan todos los de las de las</i></p>	

fumigueras de las papas los plásticos todo lo botan a la laguna, no son capaces para que lo traigan y lo boten a la basurera.

Entonces. ¿Es consciente del daño que se genera estos contaminantes?

Si.

Ya la siguiente pregunta. ¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna ya sea plásticos, vidrio, latas, papel y otros?

Si he visto cómo te digo siempre botan lo que fumigan la papa con insecticidas todo lo botan y hay veces lo echan cuando se sobre la mochila y se echan las de las papas lo que fumigan

Ah ya en las etapas de sembrío de papa

Si en sembrío de papa claro y cuando fumigan la papa también lo botan.

Ya. ¿El municipio viene a recoger sus residuos generados por ustedes?

Si si viene cada tres veces al mes viene.

¿Qué residuos ustedes generan más en sus casas?

Lo que son plásticos.

Ya la siguiente pregunta ¿Qué usos le da usted y el sector a la laguna como recurso hídrico?

A la laguna le damos usos para que hagan tomar los ganados como ovejas, caballos, burros si esos animales toman en la laguna agua.

Esos animales toman agua y ¿qué uso más he visto que alrededor de la laguna hay bastante agricultura?

Claro también riegan con motobomba sacan agua con eso riegan alrededor cada persona se saca con su motobomba riega su papa, olluco haba, pasto esas cosas lo riegan.

¿Cuántas familias o comuneros se benefician con el uso de la laguna?

Es uso le dan por familias acá una familia alrededor de esta laguna vive una familia que se Choqqe más o menos componen unos 10 a 15 comuneros y esa familia no más utiliza esa laguna.

¿Qué tipo de cultivo se siembra frecuentemente en la zona, y cómo se riega?

Se riega con motobomba sacan con motobomba y con eso riegan mayormente en esta zona cultivan lo que es papa, oca, olluco y haba

También he visto que hay pastos forraje

Si pastos también ponen para el ganado después de sacar papa ahí ya ponen pasto.

Ya ustedes riegan con motobomba entonces eso quiere decir que ¿ustedes riegan a gravedad?

Si a gravedad es.

Ya. ¿Usted cree que el tipo de riego que utiliza extrayendo el agua de la laguna es la correcta? ¿el tipo como dice a gravedad usted cree que está bien?

Si claro está bien porque esta pampa.

Ya en cuanto a la filtración porque he visto que regresa ¿entonces eso estaría bien?

Claro, estaría bien porque la misma agua está regresando y después con la misma agua estamos regando otra vez.

Claro, pero estaría lavando pues los fertilizantes con ustedes utilizan entonces agua que está regresando vendría con los fertilizantes o con los químicos ya que ustedes utilizan en la agricultura

Si.

Ya la otra pregunta ¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplea en sus cultivos?

Acá mayormente utilizan di amónico para siembra con cloruro y para el aporque de papa se utiliza lo que es este nitrato de amonio.

Ya. Yo tengo entendido que en la producción de papa hay etapas en como en la etapa de siembra aporque en la etapa de crecimiento así entonces me gustaría que me detalles en cada etapa, ¿Qué tipo de fertilizante se utiliza?

Para el sembrío de papa se utiliza diamonico y el cloruro o si no hay eso puedes utilizarlo qué es este fertilizante veinte veinte es para la siembra de papá también puedes poner guano de isla o sino guano de corral.

¿Entonces también utilizan fertilizantes naturales como guano de corral?

Si si. Y para lo que decimos aporque o primera lampa utilizamos lo que es nitrato amonico y para la segunda lampa ya no se utiliza solo se fumiga con los nitratos que vienen en los insecticidas los follajes se utiliza después de la segunda lampa.

Ya. ¿Y desde cuándo están utilizando estos fertilizantes químicos? ¿usted recuerda desde cuándo más o menos están utilizando?

Utilizaran más o menos hace 15 años 16 años de esos años están utilizando según que yo me dado cuenta de ese tiempo he visto utilizar esos fertilizantes, pero más antes utilizaban poco y ahora un poco ya aumentan porque la tierra mismo creo necesita más fertilizantes

¿Qué proporción del sector de Huatata utiliza estos fertilizantes químicos?

Bastante lo que siembran las papas siempre utilizan dependiendo qué cantidad de qué cantidad de tienes de pasearla utilizan cada gente.

¿Prácticamente todos?

Si toda la mayoría usan esos fertilizantes.

Ya la otra pregunta ¿Cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina?

Claro puede ser que contamina por lo que estamos regando es como es gravedad se regresa entonces de repente lo lava y se regresa y se contaminaría.

Ya. La otra pregunta ¿En la crianza de animales cuál predomina en el sector Huatata?

En crianza de animales más se dedican lo que es engorde de ganado, después mayormente utilizan también para trabajar con el ganado para el sembrío.

A ya o sea también utilizan para lo que es el sembrío el ganado ¿por eso crían?

Si la mayoría crían también hay poca oveja poca cantidad también tienen unos cuantos tienen ovejas, pero la mayor parte tiene ganado.

Y los porcinos también he visto también

Poco poco también tienen porcinos poco hay.

¿Usted cree que estos animales contribuyen a la contaminación de la laguna?

Si, siempre contaminan cuando hacen tomar al ganado alrededor entonces orina el ganado igual los porcinos también orinan se contamina con eso.

Ah También he visto alrededor de la laguna los residuos sólidos, cómo son botellas plásticas ¿usted también cree que eso contaminaría?

Si contamina todo lo que son residuos sólidos la gente no entiende siempre bota alrededor de la laguna.

Ya. ¿Dónde cree que sería mejor pastorear estos ganados?

Pastoreo de ganados debe ser deben cuidar dentro de las casas o corrales y traer agua en balde si quieren para que no contaminan.

Porque lo que hemos al realizar la visita hemos visto que cerca de la laguna o alrededor de la laguna hay bastante lo que es son los ganados como ustedes dicen o lo que son las ovejitas o también los porcinos ¿entonces eso no sería correcto, no es cierto?

Si no sería correcto porque cada persona debe criar en su corral en su casa y entonces cuando necesitaba traer en balde y hacerlo tomar en sus casas ya no llevar a la laguna

Claro ya no lleva sino quizá llevar a los aledaños de la laguna

más o menos a 100 metros de la laguna de repente llevar y hacer tomar en balde.

Ya. ¿y por qué razón crían dichos animales?

Por razón para trabajar crían, crían mayormente a los animales los ganados puro machos trabajan en las chacras para eso crían también necesitan para el engorde para que eduquen a sus hijos

Prácticamente como su economía

Si como su economía es el ganado vendiendo educan a sus hijos por lo menos para ellos cada productor se compra para que coma, tome mate con azúcar lo que son primeras necesidades.

Ya. ¿En qué zona pastorea más su ganado (vacuno)?

Acá siempre todo alrededor de la laguna, siempre ganado.

Y no tienen otro lugar donde llevar así para evitar este tipo de contaminación

Hay tienen más o menos a 500 a 300 metros también de la laguna, pero siempre para que tomen al agua siempre llevan a la laguna.

O sea, ¿Prácticamente ustedes buscan amarrar o tenerlos cerca de la laguna para que sea bebedero de agua más?

Si para que tome el ganado.

¿Usted cree que este sobrepastoreo de estos animales afecta a la laguna?

Si como te digo afecta siempre a la laguna.

Ya. ¿Cómo le indico sobrepastoreo de estos animales afecta la laguna por ejemplo en el caso del ganado vacuno cómo afectaría?

Afectaría entran a la laguna pisotean y como que pisotean de repente se abre unos cuantos poritos en la laguna entonces al otro lado para abajo ese pasaría el igual los porcinos también lo pisotean igualito la laguna filtrará más abajo

Ah ya en el caso del porcino lo remueven entonces estaría entrando a la laguna sedimentos ahí no

Sí, para abajo se pasa a la laguna y no debería de llevar a los animales como te digo más antes deben hacer tomar en baldes sin necesidad de llevar alrededor de la laguna.

Ya. ¿Cómo le afecta la colmatación y proliferación del ccoyo o totora como ustedes dicen aquí y algas en la laguna para los diversos usos que le dan? Lo que he visto en la laguna es que hay bastante cantidad de ccoyo o totora y también hay bastante lo que son las algas y prácticamente no se ve el agua entonces por eso es la razón de la pregunta no, ¿cómo afecta esto?

Ya lo está botando ya ¿entonces afectaría de esta manera prácticamente ya no se ve el agua?

Si, ya no se ve el agua hay bastante que ha crecido la totora y algas también.

¿Y porque cree que hay bastante totora y bastante algas, ¿no? ¿Qué están presentes en la laguna?

Es por la contaminación debe ser que crezcan esas totoras o sino algas, más antes no había esas totoras han traído para que coman el ganado esas totoras entonces de eso no más comenzó a crecer y ahora toda la laguna se lo ha tapado la totora.

¿Y no han visto la manera de cómo evitar esto, controlar esto ya sea cortando o tomando otras medidas?

Si ha tomado en cuenta hemos sacado, lo hemos cortado, lo hemos quemado igual porque tiene sus raíces bastante de sus raíces crece igual lo cortas mas peor crece, igual lo quemas más crece y mas todo ya lo está tapando.

Ya. O sea, prácticamente ustedes han tomado medidas para controlar, pero ¿no han podido controlar?

Si, no se ha podido hasta con máquina se ha hecho sacar igual sobrara su raíz igual sigue creciendo.

Ya la otra pregunta. ¿Usted sabe si la municipalidad de Chinchero realiza campañas para prevenir la contaminación de la laguna Huatata?

No, casi no vienen de la municipalidad, más bien hacían limpieza una vez al año hacia limpiar del sector de Huatata el presidente nada más se hace.

Ah ya hacen limpiar ¿y qué es lo que limpian totora o basuras o residuos sólidos que es lo que limpian?

Lo que son los residuos sólidos como son los plásticos lo que botan eso limpian.

¿La municipalidad prácticamente no hace nada?

Si

¿Ha recibido visitas o charlas al respecto de la municipalidad?

Si han venido a hacer charlas si vienen hacen visitas de charlas.

¿Usted me indica que la municipalidad ha vendido?

Si viene una vez al año a hacer su charla para escoger lo que son los residuos para seleccionarlos.

¿La limpieza anual que se hace es suficiente usted cree que está contribuyendo para mejorar la laguna es suficiente esa limpieza que se hace una vez al año?

No es suficiente, siempre hay bastante cada cierto tiempo tiene que limpiarse, aunque sea mensual en tiempo de lluvia hay bastante que trae de más arriba la lluvia mismo basura siempre trae plásticos trae.

Ya entonces no sería suficiente entonces ¿usted diría que prácticamente sería cada mes la limpieza?

Si cada mes como le digo se limpiaría

Ah ya ¿Así si se controlaría siquiera un poco no?

Ya no habría mucha contaminación, con eso poca contaminación habría.

Ya la otra pregunta ¿Qué consecuencias cree usted que se está evidenciando y generará si no se preserva la laguna de Huatata? ¿Cuál será la consecuencia más adelante si es que no se hace nada?

La consecuencia sería para más adelante se va a secar la laguna entonces ya no va a haber siquiera para regar las papas todo se llena la totora entonces ya no va a haber agua entonces toda la totora lo va a botar el agua ya no va a haber para regar.

Ya no va a haber para regar, entonces estaríamos hablando prácticamente ¿la desaparición de la laguna?

Si.

Eso sería una de las consecuencias

Si.

Ya y ¿qué medidas crees que se debería tomar en cuenta que es lo que se debería hacer para evitar que se seque?

Para que no se seque debe evitar toda la totora, sacarlo, limpiarlo no sé cómo hacerlo, pero sacarlo toda la totora es mi pensamiento para que haya siempre el agua

Ya y ¿los cercos vivos usted cree que sería bueno?

Claro, puede ser aumentar más cercos entonces para que para que se empoce más agua de cantidad.

Y también si se mantiene la margen o se respeta una margen de la laguna como usted me indica no sé 50 metros 100 metros alrededor la laguna ¿eso sería también un método para controlar?

Claro también cada persona dejaría 50 metros a 100 metros alrededor de la laguna entonces se aumenta más la laguna ya no se secaría.

Ya no secaría se estaría controlando de alguna manera ¿no? ¿Cree que estos problemas repercuten negativamente en sus diversas maneras?

Si.

¿Cómo repercutirían? ¿Cómo le he venido preguntando estos problemas como a usted le afectaría negativamente?

Nos afectaría si se seca la laguna no habría para regar agua también ya no habría para hacer tomar a los ganados agua.

¿Ya no habría para hacer tomar entonces?

Si, todo alrededor ya no habría cosecha de papas para cada comunero ya no venderían papa porque ya no habría porque con la laguna de Huatata siempre se benefician cuando hay, pero cuando se seca ya nadie sembraría papa.

¿Ya nadie sembraría papa?

Si

Ya ¿Y a ustedes también les perjudicaría económicamente?

Claro a todos nos perjudicaría económicamente porque como te digo con eso trabajamos alrededor de la laguna todo lo que es papa, olluco, haba, forraje para los

ganados y hacemos tomar a los ganados también en la laguna toda la mayor parte siempre hacen tomar entonces se nos perjudicaría si se seca la laguna.

Claro eso les perjudicaría. Muchas gracias señor por su participación le agradezco por sus respuestas y muchas gracias hasta luego.

Hasta luego.

Duración de entrevista: 25 minutos.

UNIVERSIDAD CONTINENTA

PROTOKOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por la BACH. CHOQUE BRAVO RHOSMI Y BACH. PAUL JOSSEN JALIXTO de la Universidad Continental. La meta de este estudio es **EVALUAR Y ANALIZAR EL ESTADO DE LA EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA HUATATA DE CHINCHERO, CUSCO 2021.**

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá participar en la entrevista por ser informante clave al estudio. La actividad será grabada, si usted lo permite, así el investigador podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, la actividad desarrollada por usted será confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además, puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.


Yo, Timoteo Casicuna Casihucman doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo doy consentimiento a la información brindada en la entrevista y sea usado solo para el fin que requiera el estudio.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con CHOQUE BRAVO RHOSMI o PAUL JOSSEN JALIXTO y al correo rhosmichoque@gmail.com, pauljalisto@gmail.com o al teléfono 984285208, 930284245.

Timoteo Casicuna Casihucman  30 de mayo 2021
Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Rhosmi Choque Bravo  30 de mayo 2021
Nombre del Investigador responsable Firma Fecha

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
N° de registro: 05 Código: 05CCL	
Nombre del investigador/entrevistador: Rhosmi Choque Bravo	
Nombre de la población: <i>Población local de la comunidad Yanacona Sector: Huatata</i>	Fecha de la entrevista: 06 de junio 2021
	Fecha de llenado de ficha: 07 de junio 2021
Tema: <i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA-CHINCHERO, CUSCO 2021</i>	
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>	
Observaciones: <i>Ninguna</i>	
<p>Buenas noches señora, bueno nosotros estamos haciendo un trabajo de investigación en la laguna de Huatata me indica que usted vive a lado de la laguna, le voy a suplicar que me responda las preguntas le voy a hacer.</p> <p>Ya.</p> <p>¿Desde que usted tiene memoria cómo era la laguna en comparación a su estado actual como era antes la laguna?</p> <p>Era profundo también era este no había mucha contaminación.</p> <p>Ya. Me indica que era más limpio ¿cierto?, después ¿Su extensión como era? más grande, más pequeño ¿Cómo era?</p> <p>Mas grande era, porque antes había bastante lluvia también.</p> <p>Ah ya, era más grande la laguna, y ¿Cómo lo ve ahora?</p> <p>Ahora es Ummm no es profundo</p> <p>Ya me indica que era más extenso cierto la laguna y ¿ahora es más pequeño ya después ósea que más puede decir de la laguna?</p> <p>Antes no había las algas que se dicen las totoras, ahora recién, no sé de dónde ha aparecido y bastante hay las totoras.</p> <p>¿Es por las totoras entonces que sucedió los cambios?</p> <p>Umju</p> <p>Ahh ¿Cuál es el origen de la laguna?, ¿Cómo se origina la laguna? ¿Tiene ojo de agua? ¿O también es por la alimentación de la lluvia? ¿Cómo es?</p> <p>También es de la lluvia, también es, tiene un ojito que se llama al rincocito de la laguna hay un ojito que se llama chitayuc pucyu le decimos.</p> <p>¿Ya eso entonces alimenta la laguna?</p> <p>Umju de ahí está saliendo bastante agua.</p> <p>Ya su centro de alimentación entonces es eso, chitayuc pucyu y también la lluvia.</p> <p>También la lluvia pues.</p> <p>Umm ya ¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna en la actualidad que contaminantes vería usted en la laguna?</p> <p>Umm es el los cómo se llama, los residuos sólidos, los plásticos, los descartables.</p> <p>Ya ¿eso sería los contaminantes que usted ve, y en cuanto a la agricultura? ¿Ustedes utilizan?</p> <p>Las botellas de insecticidas que utilizamos.</p> <p>Ya ¿eso también contamina?</p> <p>Ummju</p> <p>Entonces seria también un contaminante para la laguna eso.</p> <p>Claro.</p> <p>Ya ¿usted es consciente del daño que genera estos contaminantes?</p> <p>Claro, algunas personas no toda la gente de la población somos conscientes no llevamos la basura de lo que utilizamos.</p>	

Ya ¿y es por eso que se contamina la laguna?

Umju

¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuo directamente a la laguna?

Umm no.

¿No ha visto?

No, no he visto, pero si alrededor lo dejan pues, cuando utilizan. Las botellas o descartables cuando toman gaseosa o las bolsas plásticas lo dejan entonces por viento se va a la laguna.

Por los vientos a la laguna porqué ¿Al realizar mis visitas he visto lleno de residuos sólidos la laguna, ya sean plásticos como usted dice o botellas de insecticidas o también botellas descartables de gaseosas no? ¿Y ya por qué crees que botan esas basuras?

No son conscientes lo que estamos contaminando, tanto al medio ambiente, tanto a la laguna.

Ah por falta de educación.

Claro.

Ya ¿El municipio viene a recoger los residuos? Generados por ustedes

Ummmm Si, si.

¿Cuántas veces?

Al mes viene dos veces.

¿Al mes viene dos veces siempre venía o desde cuando recién está viniendo? o ¿Cómo es su actividad del municipio?

El municipio recién está viniendo hace tres años creo, tres años recién está viniendo a este a recoger las basuras no, antes no venía entonces hay pues, la gente también lo votaba todo común.

Umm ya ah ya ¿y cada que tiempo viene a recoger los residuos el municipio?

Al mes, uno pue viene.

¿Al mes solo uno y es suficiente eso? ¿O vendría más veces ósea como es?

¿Como se junta vuestra basura en vuestra casa?

Si porque mayormente, nosotros juntamos la basura, como se llama los que, los residuos sólidos, los orgánicos ya a nuestro para que se realice el cómo se llama el guano ahí lo esté esto como se dice eso.

Lo acumulaban a vuestro guano

Claro ahí entonces ahí se.

¿Se degrada y se hace el compost no? Entonces ustedes prácticamente botarían sólo los residuos inorgánicos como botellas, plásticos y latas.

Aja botellas, latas y esas cosas.

¿Entonces sería suficiente que venga una sola vez el municipio?

Ummju

Ya, ¿Qué uso le da usted y el sector a la laguna como recurso hídrico? ¿Como agua que uso ustedes le dan?

Umm pa nuestros animales no pa su este, lo que **hacemos tomar a los animales, también a los cómo se llama, para el riego del alrededor de los que tenemos terreno entonces regamos con eso, sea alfita sea pastito o papa.**

Ya ahh, prácticamente utilizan para riego y para bebida de animales.

Ummju

Ya ¿Para qué más utilizan ustedes la laguna?

También utilizamos para realizar nuestra, para construir nuestra casa con adobe.

¿Ah con adobe para eso también ustedes utilizan lo que es esta agua de la laguna?

Ummju

¿Cuántas familias o comuneros se benefician con el uso del agua de la laguna?

Ummm bueno umm en el sector de Huatata nos beneficiamos casi la umm la familia Choque no, alrededor de la laguna vivimos, entonces somos casi 50 será pue 50 casas.

50 casas ¿Ya ustedes son los beneficiarios directos?

Claro directos somos porque dentro de nuestro terreno está el agua.

El agua, entonces por eso utilizan también, ya ¿Qué tipo de cultivos ustedes siembran frecuentemente en la zona? Que cultivos ustedes

Con el riego ummm para esto para los animales pasto ponemos después papa, oquita hacemos esas cosas.

ya y como ustedes lo riegan?

Con motobomba

¿Entonces hacen un riego no tecnificado riego por inundación?

Claro

ya ¿Usted cree que el tipo de riego que ustedes utilizan es buena?

Umm, no porque con la motobomba utilizamos bastante agua, harta agua no, entonces con eso umm con el arrastre del agua se viene los fertilizantes que utilizamos, los productos entonces ahí también se van la contaminación.

¿Ah estarían lavando la tierra prácticamente no, lo estarían haciendo regresar todo lo que ustedes utilizan en la agricultura le estarían regresar no?

Ummju

Entonces no es buena y ¿Por qué utilizan ustedes ese tipo de riego? Si ustedes saben que se lavan los insecticidas.

Porqué a nuestro alcance no tenemos otros tipos de riego no, eso con la motobomba nomas utilizamos y umm.

Ya no tienen otro tipo de riego. Ya la otra pregunta ¿Qué tipo de fertilizantes naturales o químicos emplean en los cultivos? ¿Qué fertilizantes naturales ustedes emplean en vuestros cultivos?

Ummju

Ya ¿desde cuándo están utilizando estos fertilizantes?

Haber desde ummm antes, claro mis padres no utilizaron esas cosas, con estiércol de las animales nomas utilizaron, pero, ahora ya cansado este cada año hacen este, trabajamos la tierra entonces ya está cansado la tierra entonces no, ya no necesita eso solo fertilizantes utilizamos.

¿Ah necesita más alimentos en la tierra para producir?

Ajam

Ya prácticamente están utilizando desde tiempos antiguos ya, ¿Lo que es el abono químico?

Claro tiempito ya está pues, desde que era a ver, desde que yo estuve en la escuela será pues noventa, noventa, mil novecientos noventa será pues antes mis padres no utilizaban, pero ahora ya no necesita eso.

Ya la tierra necesita más umm ya, ¿Cuáles son los nombres de esos fertilizantes que utilizan? me estaba diciendo creo fosfato de amónico.

Para la siembra y para el aporque utilizamos la urea y el este como se llama Umm.

Ah ya utilizan el nitrato para el aporque y para lo que es el crecimiento así

Para el crecimiento utilizamos los umm orgánicos que están saliendo como se llama el.

Ya, foliares.

Ajam los foliares.

ya ¿Qué proporción del sector Huatata utilizan estos fertilizantes químicos?

La mayor parte, la mayor parte utilizamos por que como decíamos antes ya no así nomás ya no da la papa también en nuestras chacras ya necesita más alimentación está cansada ya la tierra.

¿cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina?

Ah por qué lo que hemos visto en las visitas alrededor de la laguna hay bastante

agricultura como puede ser la papa el haba el pasto así ¿cree que la agricultura puede contaminar?

Claro si estamos alrededor, estamos sembrando entonces siempre pues como decía con este como se llama con el arrastre del, este cuando regamos, con el arrastre del agua entonces no tanto se utiliza también en el este el abono también queda todavía no todo se.

No todo lo asimila la tierra o no todo lo asimila el producto, lo que es la producción.

Umju siempre se queda.

ya y el viento ¿También sería otro factor de arrastre?

Claro, también las bolsas plásticas más que todo no.

Claro las bolsas plásticas estarían como arrastre no es cierto ¿En la crianza de animales cuales predomina en el sector de Huatata?

Ummm animales criamos no será para así tanto cuy, oveja, ganado, chancho, casi todos los animales criamos.

¿Y la vaca o el ovino? que ustedes dicen:

El toro para trabajar más que todo utilizamos tenemos que este para que trabaje en el este en el sembrío.

En el sembrío ya el ganado utiliza no, ¿Ya y estos animales lo que se ha visto es que lo amarran al borde de la laguna eso contaminaría? ya estos ganados como le vuelvo a recalcar ¿Estarían contaminando?

Umm Si

Ya ¿Con que estaría contaminando?

Con sus heces.

¿Con sus heces? Ya ¿Que estaría pasando con sus heces en la laguna?

Umm a veces con sus heces de los animales esta oscuro la laguna.

Prácticamente contaminado.

Umju

Ya, contribuiría no, ya ¿Dónde cree que usted sería mejor pastorearlo? o tenerlos a vuestros ganados o animales.

No cerca de la laguna pue

No alrededor de la laguna.

Umja

Ya ¿Y por qué razón crían a estos animales?

Umm para con las animales nomas nos, este para sostener a nuestras familias.

¿A vuestra económicamente les ayuda?

Claro económicamente nos ayuda en los animales también en la chacra.

Por eso ustedes crían a estos animales ¿No cree usted que sería mucho mejor cuidar en establos a vuestros animales ya no criar en el borde de la laguna?

Umm porque *siempre llevamos pues al borde por que como este húmedo alrededor de la laguna entonces siempre hay pasto verde entonces siempre le llevamos a que se alimente los animales.*

Ya, ah por lo que este húmedo ustedes llevan siempre a la laguna.

Umju

ya ¿En qué zona pastorean más estos ganados vacunos porcinos? ¿En qué zona pastorean ustedes?

En nuestras chacras pues.

En vuestras chacras.

Cada familia tenemos nuestra parcela entonces en hay siempre, siempre le llevamos ahí para que se alimente.

Ah se alimenta hasta ahí, ya por que como le vuelvo a recalcar hemos visto que al borde de la laguna ósea bastantes crían en ahí no, bastantes amarran hay están lo tienen sus animales, entonces ¿usted cree que está bien en hay amarrado?

No, cuando lo amarramos hay, como antes decía porque con sus heces lo contamina, entonces no estaría bien.

No estaría bien, no es cierto tenerlo ahí, ¿Sería mucho mejor tenerlos en establos en vuestras casas no es cierto?

Ajam, mas lejos de las chacras y no alrededor.

No alrededor más lejos ¿Cómo afecta la colmatación y proliferación ósea que quiere decir colmatación quiere decir la abundancia de totora eso o ¿Cómo afectaría esa abundancia de totora y algas en la laguna?

Amm las totoras mm están consumiendo más agua pue, por que antes no había eso las totoras entonces ahora bastante entonces mmm están verde y más agua están chupando y bastante esta las algas pue y las totoras también.

Mmm Ya estaría afectando no es cierto la totora por aumento prácticamente aumento de totoras no es cierto, que más ¿En que más les afectaría?

También los animales ya no quieren tomar en hay agua porque esas algas también hay bastantes con eso huele creo ya no quieren tomar.

¿Y ya ustedes alguna vez han hecho una medida de limpieza o cortado o no se algo así?

No, lo hemos hecho ninguna limpieza.

Ya prácticamente no lo han, ¿No han tenido ninguna medida para prevenir no?
No

¿Y el municipio viene a darles charlas de este tema, de cómo prevenir?

Ummm No, no viene del municipio a darnos charlas.

No, No viene prácticamente ¿No toma importancia a este tipo de contaminación?

Umju

ya, la otra pregunta ¿La limpieza que ustedes tienen es suficiente o habría más fechas para hacer esto?

Si habría más fechas por que como te digo que las personas no son conscientes de que estamos contaminando con los umm los residuos sólidos con los plásticos descartables entonces hay siempre está siempre hay la contaminación.

Siempre hay la contaminación.

Habría más fechas para organizarnos no, y limpiar todas las chacras, cosa así el viento también no lo lleva a la laguna.

A la laguna, porque yo tengo entendido que ustedes limpian una vez año ¿Cierto?

Umju

Una vez año sería mejor realizar.

Frecuentemente talvez al mes uno no, se haría eso entonces cosa así no habría mucha contaminación

Claro así no habría mucha contaminación ya la otra pregunta ¿Qué consecuencia cree que usted está habiendo sino se preserva la laguna de Huatata? ¿Qué consecuencias traería si no se preserva no se limpia no sé, no hay medidas de prevención?

Mmm no esté *para los animales como, como se llama de ahí nomás se alimentan, agua toman entonces con la contaminación también con las algas que hay bastante en la laguna*, umm se este no tomaría los animales entonces.

Prácticamente no tendrían una buena laguna.

Claro

Ósea su calidad sería pésima no es cierta ya no tendría un buen, un buen espejo lagunar ya no se vería.

Aja

¿Y a la larga que pasaría?

A la larga se secaría pues.

A la larga se secaría ¿Y no cree que es momento de actuar para poder prevenir esto?

Claro, sería bueno no, a que alguna autoridad nos o algún especialista nos traiga y sabes que esto va pasar con el transcurso del tiempo entonces ya, nosotros también estaríamos conscientes no.

Claro habría mayor importancia no, le tomarían mayor importancia, mayor conciencia no, ya entonces ¿Ustedes pedirían al municipio a que les apoyen en este tema?

Claro

Ya ¿Cree que estos problemas repercuten negativamente en sus diversas actividades? ¿Qué consecuencias negativas más que todo les traería estos contaminantes?

Mas que todo serian pues para nuestros animales, porque el uso de los animales de la laguna para nuestros animales siempre estamos ahí para hacerle tomar agüita, entonces también se secaría así entonces nosotros también con este adobe nomas la casa hacemos, entonces para eso también no habría para utilizar.

Ya ¿Económicamente les afectaría?

Claro alrededor tenemos chacritas entonces trabajamos como se dice el maguaycito entonces sacamos primero con el rieguito siempre, siempre hay eso lo cultivamos.

Siempre cultivan con el riego, si se secaría ya no habría más riego ya no habría más ya no tendrían de donde subsistir económicamente.

Claro

¿Vuestra fuente de ingreso es la agricultura nomas?

Si mayormente acá en el sector de Huatata la agricultura noma.

La agricultura nomas ¿No tienen otra actividad ya sea turismo, comercio no tiene casi esas actividades?

No, no la agricultura nomas.

Agricultura nomas, a muchas gracias señora por sus respuestas y hasta la próxima.

Ya gracias.

Duración de entrevista: 23 minutos.

TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS	
N° de registro: 06 Código: 06SGM	
Nombre del investigador/entrevistador: Rhosmi Choque Bravo	
Nombre de la población: <i>Población local de la comunidad Yanacona Sector: Huatata</i>	Fecha de la entrevista: 06 de junio 2021
	Fecha de llenado de ficha: 07 de junio 2021
Tema: <i>EVALUACIÓN DEL GRADO DE EUTROFIZACIÓN DE LA LAGUNA DE HUATATA-CHINCHERO, CUSCO 2021</i>	
Contextualización: <i>Entrevista Personal</i>	
Observaciones: <i>Ninguna</i>	
<p>Buenas tardes, Sr. Subgerente de la municipalidad distrital de chinchero, bueno aquí estamos realizando un trabajo de investigación en la zona de Huatata y queríamos hacerle una pequeña entrevista, por favor, le voy a suplicar que me responda las preguntas que le voy a realizar</p> <p>Si si, encantado de responder todas las preguntas que me vas a preguntar bueno como autoridad mi persona está estamos a cargo de la subgerencia de medio ambiente aquí en el distrito de Chinchero.</p> <p>Ya la primera pregunta es: ¿Desde que usted asumió el cargo tiene conocimiento de la existencia de la laguna Huatata, lo ha visto lo ha visitado o a escuchado?</p> <p>Sí sí justo desde el momento que asumimos el cargo a la idea se visitó a la laguna de Huatata donde que se encuentran en el sector de Huatata en realidad pertenece a la comunidad de Yanacona varias oportunidades hemos visitado la laguna.</p> <p>La siguiente pregunta ¿En su inventario actualizado porque ustedes en la municipalidad se realiza un inventario cada año en el inventario actualizado de este año está incluido la laguna de Huatata?</p> <p>Sí, como como autoridad como usted me menciona no, que cada año se realiza una actualización en el inventario nosotros como municipio hemos realizado una actualización de esta laguna en realidad se está incluyendo.</p> <p>Ya. ¿Qué más sabe acerca de la laguna de Huatata?</p> <p>He bueno en las oportunidades que se visitó al sector de Huatata y bueno que está dentro del sector de la laguna lo que sé es que la laguna se encuentra en una categoría 4 qué es una laguna, que es que es muy importante para la bebida de muchos animales, riegos en menor porcentaje y más que todo mayor porcentaje es para la bebida de animales.</p> <p>Ya. La siguiente pregunta ¿Cuáles son los principales contaminantes que usted cree que presenta la laguna de Huatata?</p> <p>He bueno en las oportunidades que se visitó encontramos otros residuos sólidos por arrastre del viento, encontramos residuos de pesticidas, encontramos residuos de excremento de animales que se encuentran alrededor de la laguna y también residuos de pesticidas fertilizantes sintéticos como bolsas etcétera alrededor de la laguna por el uso de la agricultura allí en Huatata.</p> <p>¿Es consciente del daño que generan estos contaminantes?</p> <p>De todas maneras, somos conscientes y creo que todo el mundo está es consciente hoy en día social, que una crecida en las visitas que hicimos a laguna se observa bastante crecida de totora y algas y ya no tiene ese espejo no de laguna en realidad y para nosotros es un gran problema eso lo que hace poco a poco va perdiendo ese espejo y bueno también como mencionaban, qué es un elemento vital para los animales para el consumo.</p>	

Ya la siguiente pregunta. ¿Ha visto usted que alguna persona haya arrojado algún tipo de residuos directamente a la laguna?

No he lamentablemente no hemos visto pero si hemos vistos residuos al borde en realidad de la laguna como botellas de gaseosas, plásticos, descartables, insecticidas, pesticidas, he residuos de construcciones etcétera.

Ya ¿Cuál cree que es la razón de la existencia de estos residuos?

He en realidad la existencia de estos residuos somos nosotros los seres humanos nosotros somos lo que ocasionamos toda esta contaminación de botellas descartables, pesticidas, residuos sólidos como plástico como decía no, y también el uso de pesticidas no, que por el arrastre del viento y lluvias ocasionan en realidad y el destino final es la laguna y es un problema muy grande.

Claro. ¿El municipio va a recoger los residuos generados en el sector?

He en realidad si, estamos teniendo un plan para el recojo de estos residuos sólidos la idea es eso que te recoja como plásticos descartables y tener un plan para paralizar este recojo con un compactador.

¿Con qué frecuencia al municipio a recoger al sector de Huatata o el circundante a la laguna no?

Si por la por las tantas comunidades que tenemos acá en el distrito de Chinchero nosotros tenemos una frecuencia una vez al mes que para nosotros en realidad es muy preocupante normalmente debería ser más veces la frecuencia, pero bueno, estamos haciendo una vez al mes esta frecuencia de recojo de recolección de estos residuos sean sólidos, sean orgánicos e inorgánicos he todo eso en realidad.

Ya. Al realizar el plan de manejo de residuos sólidos me imagino que se ha hecho un sondeo no, ¿Cuántos cuántas veces se puede irse y cómo lo vieron ese tema?

Si, en realidad el sondeo se hizo un estudio y el sondeo en realidad yo creo que una vez a la semana sería genial pero lamentablemente como te decía por tantas comunidades que tenemos en el distrito tenemos solamente una máquina para recolectar todos estos residuos y no nos alcanzamos y nada creo más adelante se podría hacer más frecuencia en realidad de días que se pueda visitar y recolectar estos sólidos.

Ya la siguiente pregunta ¿A conocimiento qué usos se le dan a la laguna como recurso hídrico en dicho sector?

Si justo estábamos consultando a muchos agricultores preguntando y observando también los usos que se le da en realidad es más como te decía anteriormente en la pregunta que me hiciste es para el consumo de animales no, un elemento vital para los animales poco nada se utiliza para para riego riego riego por inundación en el lago de Huatata y creo que es un menor porcentaje que se utiliza para la agricultura.

La siguiente pregunta ¿Sabe cuántas familias o comuneros se benefician con el uso de la laguna?

Si en realidad he nosotros tenemos en el padrón aproximadamente son como 120 agricultores o familias todos hecho por la visita que hice que todos el 100% crían sus animales menores como ganado, ovinos, cerdos, etcétera, entonces todos yo creo que son beneficiados por el consumo en realidad con el consumo de animales.

¿Prácticamente todo el sector estaría beneficiado por el consumo?

Si si correcto.

La siguiente pregunta ¿Usted sabe qué tipo de cultivos se siembra frecuentemente en la zona, y cómo se riega?

Si normalmente aquí en el distrito de Chinchero y bueno en el sector de Huatata lo que he observado es que *todos siembran cultivos anuales como papa siembran forrajes como avena, tarwi, tubérculos también como oca, mashua por lo que hemos observado se siembra tienen un cultivo anticipado, qué es la papa, qué normalmente se hace por riego por inundación* no, es lo que estamos en realidad evaluando no todo este tema.

¿Usted cree que el tipo de riego que utiliza extrayendo el agua es bueno es la correcta el riego de inundación?

He si, justamente estamos evaluando todo este tema este tipo de riego, no es la correcta porque se utiliza bastante agua al utilizar bastante agua empieza también a perderse los nutrientes por percolación por infiltración y yo creo que es un gran problema no, sea todos todos en sector de Huatata a los alrededores riegan por inducción y bueno, es una mala práctica en realidad.

Una mala práctica exacto ¿Sabe qué tipo de fertilizantes naturales o químicos son empleados en la agricultura de dicho sector?

He si, por lo que hemos observado he, se utiliza fertilizantes naturales como compost y sintéticos o químicos como fosfato de amónico, cloruro de potasio que son como sales en realidad, y bueno para nosotros como autoridad también es preocupante no, que muchos agricultores están haciendo un mal uso de fertilizantes sintéticos que a la larga en resumen contaminantes de nuestros de nuestras lagunas y nuestro suelo.

¿Desde cuándo cree usted que están utilizando este fertilizante químicos o sintéticos?

He bueno este es un tema muy controversial porque desde que era niño hasta ahora que soy autoridad igual se observa todavía el uso indiscriminado de estos fertilizantes y bueno yo creo que esto viene de los años 80 no, la revolución verde el uso de fertilizantes químicos hasta el momento.

¿Cuáles son los nombres que usted ha escuchado que utilizan que fertilizantes químicos utilizan?

Los otros agricultores *utilizan fertilizantes químicos como fosfato di amónico, el cloruro de potasio, nitrato de amonio también urea y otros fertilizantes químicos* o sintéticos que se venden comercialmente en las agroveterinarias.

Ya. ¿Qué proporción de los comuneros de Huatata utiliza estos fertilizantes químicos?

En realidad, es lamentable decirte toda esta respuesta porque yo te puedo decir que el 100% utiliza estos fertilizantes.

Ya. ¿Cree usted que la agricultura desarrollada alrededor de la laguna contamina y por qué?

He si, en realidad la agricultura por este uso de fertilizantes sintéticos y químicos de todas maneras va a contaminar no, como te digo como son sales va empezar contaminar el suelo y bueno por el riego que utilizan va a empezar un lavado a la laguna, entonces un gran problema eso.

Ya entonces contaminaría ¿En la crianza de animales cuál cree que predomina en el sector?

He hay varias actividades importantes de crianza de animales menores uno o principal es la ganadería por qué, porque la ganadería es una actividad principal para, para poder contrarrestar quizás el uso de maquinarias pesadas no, normalmente los agricultores lo que hacen es *crían sus ganados para utilizar en la agricultura luego vienen animales menores como son cerdos, ovejas* normalmente es para autoconsumo no, pero igual son problemas también muy graves porque en realidad se ve un factor muy contaminante cerca de las los alrededores de la laguna de Huatata.

¿Contribuirían estos animales a la contaminación?

Si, si de todas maneras contribuye bastante y cómo te decía no, laguna de Huatata se ocasiona defecación de estos animales no, y eso a larga como te decía ocasiona contaminación porque la laguna de Huatata cómo se observa si está habiendo contaminado por heces ganado, cerdos, oveja, restos de residuos sólidos como plásticos descartables etcétera.

Ya usted cree que al observar la laguna se ve bastante la colmatación con la tatora y la eutrofización ¿Cree que esto es un factor de lo que son las heces de los animales y también la agricultura?

He en realidad si, si yo creo que este tipo de alga, tipo de totora ya tienen un alimento yo creo que este alimento viene del arrastre de la agricultura entonces sí, de todas maneras.

Ya, dónde cree que sería mejor pastorear sus ganados por lo que he visto que los comuneros lo que hacen el pastoreo es al cercano o circundante a la laguna ¿No?

Si yo creo que el tema de pastoreo es un problema muy grave yo creo que hay que capacitar a varios agricultores y empezar a concientizar y quizás empezar a construir como el distrito he galpones para poder alimentarse los animales menores.

Proyectos como galpones ¿No?

Claro

Sería mucho mejor y ya pues no estaríamos contribuyendo a la contaminación de la laguna.

Correcto

Porque lo que se ve es que circundante a la zona todo el mundo hay lo tiene a los animales y ¿ahí es donde contribuye?

Si, correcto

Usted cree que este sobre pastoreo de estos animales ¿es bueno para la laguna?

No no, como te decía sea de todas maneras no es bueno vuelvo a recalcar el pastoreo va a ocasionar compactación del suelo he los animales van a empezar defecar cerca de la laguna o en la laguna al momento de tomar su el elemento vital que es el agua es un problema grave.

Ya. ¿Cómo le afecta la colmatación y proliferación de especies como totora y algas en la laguna como afectaría a la laguna?

Si, en realidad es un problema muy grave que se está viéndose en todo el distrito casi en todas las lagunas del distrito de chinchero he ***la colmatación y proliferación de totora y algas afecta bastante porque ya no se ve al espejo de la laguna y bueno está empezando a contaminarse porque ya este tipo de aguas ya por visualmente o por la por el sentido del olfato ya huele*** a un lugar que tiene bastante putrefacción, entonces este tipo de agua ya ni el animal mismo lo toma entonces es un problema grave este tema de totora y algas.

Claro porque también estaría alterando la calidad del agua no, como el hábitat de la también de la laguna porque en la laguna hay especies tanto grandes como pequeños no cómo son las palomas los patos etcétera no es cierto entonces estaría afectando eso también el hábitat de esos animales.

Si, yo creo que estas especies como aves silvestres que son migrantes de otros lugares en realidad ahora como que se ve esta laguna con totora y algas de todas maneras se ve bastantes aves silvestres, pero como te decía se está perdiendo ese espejo de agua.

Claro también se estaría perdiendo la profundidad no, porque ya no tendría la misma profundidad de antes si es que empieza a contaminarse

Si yo creo que ese el tema y eso.

¿Qué alternativas sugiere usted para evitar el control de esta contaminación y proliferación?

He bueno nosotros ahora que estamos como autoridad estamos teniendo proyectos para hacer cercos vivos para evitar que ingresen agentes contaminantes a la laguna ya sea por animales mayores o menores y también he acción del viento no, que puede ocasionar arrastre de plásticos, descartables tener un margen de respeto a la laguna no, y realizar campañas de educación ambiental en secundarias la idea también es capacitar a niños porque desde ahí viene no, todo este tema.

Claro porque sería bueno no, que haya educación ambiental como bien sabemos Huatata tiene su escuela y ya pues sería mucho mejor si es que se plantea estos temas no, la educación ambiental etcétera.

Si eso es cierto y para nosotros yo creo que es la parte preventiva muy es importante empezar a educar sea a nivel primario a secundario tenemos varias instituciones en Chinchero y aquí en Huatata tenemos un centro educativo y eso es lo que estamos empezando a armar proyectos.

Ya. ¿la municipalidad de Chinchero realiza campañas de prevención y contaminación en la laguna Huatata?

He si, lamentablemente no hemos tenido reportes de prevención, contaminación ahora como autoridad que estamos en Chinchero estamos armando un plan para realizar este tipo de prevención o contaminación de lagunas ya sea en Huata u otros lugares del distrito Chinchero.

Claro ya es un tema primordial y habrá que empezar a trabajar en estos temas

Si si todavía no realizamos esperamos que sea muy pronto.

¿Por qué factor no implementan estas campañas Cuál es cuál es el limitante no para ustedes?

He si, lamentablemente no tenemos un plan un proyecto en realidad que se ha hecho pensando en este tipo de problemas y bueno, el factor limitante también es el económico y recurso humano que visiten en realidad el distrito es pequeño que es y no alcanza no, a mí en lo personal me gustaría trabajar en ese tema, pero bueno, estamos ahí atados quizás de la mano, pero si tenemos todo el entusiasmo para poder empezar a trabajar.

Ya ¿Vuestro factor limitante prácticamente sería la economía, cierto?

Si correcto yo creo que el factor economía es importante para empezar a armar proyecto empezar a capacitar, capacitar personal y yo creo que es un tema que a la larga quizás sería empezar a trabajar poco a poco.

Exacto porque ya estamos en el siglo 21 y vemos la carencia del agua entonces yo creo que hay que tomar mayor importancia en este tema ¿no?

Si correcto yo creo que ahora con este proyecto del aeropuerto de Chinchero ya va ser quizás uno de los problemas muy graves el tema de agua yo creo que todavía nosotros como autoridades todavía no somos conscientes no, de poder conservar este tipo de recursos hídricos.

Claro sería bueno buscar quizás alternativas no otras alternativas ya que no hay el presupuesto económico quizás como ONGs

Si eso es lo que en realidad lo que nosotros estamos buscando financiación de organismos no gubernamentales como ONGs viajar ahora justo con esta pandemia se puede viajar a veces como autoridad buscar financiamiento de otros lugares empezar a hacer ese tipo de proyectos.

Claro ¿Qué consecuencias cree usted que se está evidenciando y generará si no se preserva la laguna de Huatata? ¿Cuál sería la mayor consecuencia si no se preserva la laguna?

He yo creo que el tema principal *va a ser la pérdida de agua yo creo que eso es lo más importante sin agua no hay vida sea para animales mayores o menores o aves silvestres he y eso la pérdida de biodiversidad ya sea flora y fauna que existe alrededor de laguna* Huatata y ese es el miedo que se desaparezca la laguna y a la larga no tengamos agua ni para nuestros animales y ni el consumo humano igual.

Claro, creo que cree que es posible, cómo repercuten negativamente las actividades a los habitantes del sector ¿qué pasaría si se seca o se pierde la biodiversidad como dice?

Si yo creo que sería un problema grave preocupante porque en realidad empezaría a perderse la agricultura he empezaría quizás los agricultores ya no criarían animales menores porque ya no tendrían donde alimentar estos animales y también la pérdida de flora y fauna que existe alrededor de la laguna Huatata sería grave la situación.

Claro, en eso estaría afectando prácticamente no a los comuneros porque ya no tendrían con que con qué regar no, y también ya no tendrían la fuente de ingreso, qué es la economía.

Si en realidad sería muy grave porque todas estas actividades que realizan los agricultores en Huatata sería la agricultura se estaría perdiendo no habría subsistencia porque ellos viven de la agricultura entonces es un problema grave que tiene que verse ya.

De hecho, ¿tienen planeado implementar medidas de mitigación y control para evitar la contaminación hídrica?

He como decía nosotros tenemos a lo largo proyectos estamos empezando ya a formar bueno lamentablemente ahorita no tenemos proyectos ya realizados, pero con este proyecto del aeropuerto de Chinchero ya se está prebendo proyectos para conservar lagunas y empezar a tener medidas e implementar poner cercos vivos, poner raigrás, varios planes no, para empezar a conservar este recurso.

Ya qué bueno le estén tomando en cuenta porque como bien sabemos cómo usted lo dijo el agua es fuente de vida no, para todo para todo ser humano entonces muy importante preservar tomarle importancia a buscar mayores proyectos para este tipo de contaminación no, no justamente la laguna no más sino porque se ve el distrito tiene bastantes lagunas no, entonces trabajar en ese tema creo que va a ser de gran ayuda de tomar importancia va a ser bastante bueno creo para la población mismo.

Si yo creo que eso quizás uno de los puntos que no se discute en la municipalidad con este proyecto del aeropuerto de Chinchero nuestros proyectos a futuro va a ser de todas maneras tener planes de mitigación medidas para implementar todas las lagunas de Chinchero y de Huatata no, qué es lo más importante porque como te digo aproximadamente son beneficiados más de 120 agricultores. Entonces creo que sí estamos ya justo con este proyecto que se va a realizarse estamos ya apunto de realizar varios proyectos,

Qué bueno muchas gracias señor subgerente de la municipalidad de Chinchero muchas gracias por las respuestas y ya ya nos veremos muy pronto

Dale muchas gracias a ustedes por la preocupación.

Duración de entrevista: 26 minutos.

ANEXO 04. Diagnóstico situacional de causas y consecuencias.



Primera visita a la laguna Huata.



Ingreso de sedimentos y lavado de nutrientes de la actividad agrícola.



Ingreso de sedimentos por escorrentía superficial por la carretera.



Ingreso de sedimentos por escorrentía directamente de la carretera.



Contribución de excretas por ganados ovinos.



Contribución de excretas por ganados porcinos y lavado por la escorrentía superficial.

Contribución de excretas por ganados vacunos.



Residuos de agroquímicos dejados a orillas de la laguna.

Contribución de excretas por ganados vacunos.





Perdida de la calidad de agua.



Reducción del área lagunar.



Perdida de la belleza paisajística.

ANEXO 05. Aplicación de la técnica de entrevista.



Entrevista a personas clave.



Entrevista a personas clave.

ANEXO 05. Muestreo para el análisis de laboratorio.



Toma de coordenadas punto C-01.



Toma de muestras para el punto C-01.



Toma de coordenadas punto C-02.



Toma de muestras para el punto C-02.



Toma de coordenadas punto C-03.



Toma de muestras para el punto C-03.



Toma de coordenadas punto C-04.



Toma de muestras para el punto C-04.



Toma de coordenadas punto C-05.



Toma de muestras para el punto C-05.



Muestras totales.



Finalización del muestreo y traslado al laboratorio AGQ Labs Perú, S.A.C acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con Registro N° LE-072.