



MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA
BIODIVERSIDAD DEL PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL
AMAZONICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE ECOTURISMO Y ADMINISTRACION
CARRERA PROFESIONAL DE ECOTURISMO



EFECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD TURISTICA EN EL CUERPO DE AGUA DEL LAGO
SARDOVAL.

TESIS DE:

JOSÉ FREDY SARTUATARGARE GORDOVA

SHERA MALAGA SARTUATARGARE GORDOVA

ASESORES:

MIRIAM GAVILDA CARRASQUERA

ALFONSO OTTEFAMIEL

Dedicatoria:

Este trabajo lo dedicamos a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros, a cada paso, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Nos da mucho gusto que existan espacios como éste y sirvan para expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento al ser supremo y a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo.

Agradecemos primeramente a Dios, a nuestros padres por darnos la vida, hacernos entender que crecer no es nada fácil y por guiarnos en el camino que está llena de oportunidades, fortalezas, esperanza. Y yo creo que eso fue lo que nos llevó hacia donde estamos ahora.

Agradecemos A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS por habernos permitido formarnos profesionalmente.

A todos mis profesores de la Carrera Profesional de Ecoturismo, que en este período universitario, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarnos como unas personas de bien y preparados para los retos que nos pone la vida, a todos y cada uno de ellos mil gracias.

Un agradecimiento especial al profesor Henry Ramírez coronado por ayudarme con la idea para hacer este proyecto de tesis.

Agradecimiento a nuestro **ASESOR ALEXIS LEON RAMIREZ** y a nuestra **CO – ASESOR MIRELLA GAVIDIA CANAQUIRI** por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo del desarrollo de nuestro trabajo.

Agradecimiento a **ANA** por facilitarme el permiso para realizar mi investigación.

Agradecimiento a **SERNANP** por abrirme las puertas y permitirme realizar mi trabajo de investigación en la Reserva Nacional Tambopata (lago Sandoval).

Agradecimiento a mi amigo Guido (guía oficial de turismo) por el apoyo con su bote para trasladarme hacia el puesto de control (lago Sandoval).

No hubiera sido posible todo esto sin ustedes, **GRACIAS TOTALES.**

PRESENTACION

Este lago se ubica en la margen derecha del río Madre de Dios. El espejo de agua tiene 127 hectáreas, presenta una extensión de 3 km de longitud, un ancho de 1 km y una profundidad que va desde los 0,50 a 6 metros. La forma del lago es de media luna, su topografía presenta una suave ondulación. La temperatura promedio del agua es de 26°C (según DIRCETUR). El lago Sandoval es un atractivo natural con un escenario paisajístico impresionante, involucrando a una inmensa red de flora y fauna silvestre, que desde el punto de vista ambiental, su conservación es de mucha importancia para el desarrollo de la vida salvaje y los ciclos estacionales de la región y el planeta. Sin embargo muchos recursos como este, en nuestra región y el mundo, están siendo destruidos por el uso inadecuado que le da el hombre, como pueden ser, actividades extractivas no planificadas (sin visión futura). Es desconsiderado de nuestra parte que viviendo en una región con mucha riqueza natural no sepamos aprovecharlo adecuadamente. Pero por otro lado aún tenemos la suerte de tener áreas en conservación, y dentro de éstos, lugares encantadores como el lago Sandoval, que han robado la atención a muchos viajeros en el mundo.

Actualmente este lago está siendo visitado por miles de turistas por año. Esto quiere decir que económicamente tiene buen ingreso anual, para hacer proyectos que ayuden a su conservación y no se vea afectada por los impactos de la actividad turística.

El presente proyecto de evaluación de impacto ambiental de la actividad turística, se desarrolló en la Reserva Nacional Tambopata específicamente en el lago Sandoval a una hora y 50 minutos (50 minutos en bote+1hora a pie) desde la ciudad de puerto Maldonado. Se realizó varias actividades como colecta de muestras de agua para su respectivo análisis en laboratorio, monitoreo en el lago en busca de indicios de contaminación visual, encuestas a las empresas turísticas y otras viviendas ubicadas alrededor del lago.

El trabajo de campo se ha realizado en la zona de uso turístico del lago Sandoval y los resultados de análisis obtenidos en el laboratorio, nos dio suficientes indicios para interpretar el estado de conservación del mismo.

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCION.....	7
OBJETIVOS.....	8
JUSTIFICACION.....	9
HIPOTESIS.....	10
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	11
ÁREA DE ESTUDIO.....	11
CAPITULO I: MARCO TEORICO	
ANTECEDENTES.....	12
BASES TEORICAS.....	22
CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS	
MATERIALES.....	45
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
TÉCNICAS DE MUESTREO.....	48
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	
MONITOREO Y EVALUACION DEL RECURSO HIDRICO LAGO	
SANDOVAL.....	50
CUMPLIMIENTO DE LAS HIPOTESIS.....	72
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS.....	80

RESUMEN

En la parte baja del río Madre de Dios dentro de la Reserva Nacional Tambopata, se encuentra ubicado el lago Sandoval, que por su accesibilidad, cercanía, escenario paisajístico, la biodiversidad de flora y fauna que ahí se concentra, es uno de los atractivos turísticos más visitados en la región de Madre de Dios.

Por ser un atractivo que tiene mucha demanda en el mercado turístico, es que nos motiva a enfocarnos en los problemas que afecten en su deterioro. Para eso realizamos este proyecto de **“Evaluación de Impacto Ambiental de la Actividad Turística en el Cuerpo de Agua del Lago Sandoval”** en la zona del nivel de uso uno, ya que esta zona es muy intervenida por los turistas y además en este margen de la orilla del lago están ubicados varios establecimientos de hospedaje que brindan servicio a los turistas. Esta área fue evaluada desde el punto de vista de la contaminación paisajística, el recurso hídrico a través de muestras analizadas en el laboratorio, encuestas enfocadas en el destino de los residuos fecales y aguas servidas de los hospedajes. Los resultados de la investigación nos muestran que el escenario paisajístico visto desde la distancia aún se ve muy atractivo, pero si recorremos el área más de cerca se pueden ver que en algunos puertos y el área de natación no tienen presencia visual. Por otro lado el agua que parece estar nada contaminado a simple vista, es solo una impresión. Pero solo con describirles a grandes rasgos que, en los resultados analizados de las muestras de agua, obtuvimos una cantidad de cien coliformes termo tolerantes en una muestra y dentro de este sub grupo tenemos las siguientes especies: Enterobacter, Escherichia coli y Klebsiella. Estas bacterias son indicador de contaminación fecal, esto es suficiente para decir que esta área si está siendo afectada por la contaminación de actividad turística. Pero esto no quiere decir que la contaminación esta fuera de control, si no que el grado de contaminación es mínima y según los estándares de contaminación ambiental está dentro del rango permisible que aún no perjudica la tranquilidad de la vida acuática.

Palabras claves: turismo, impacto, evaluación y conservación.

ABSTRACT

At the bottom of the river Madre de Dios in the Tambopata National Reserve it is located on Lake Sandoval, which by its accessibility, proximity, landscape scenario, biodiversity of flora and fauna that is concentrated there, is one of the attractions most visited in the region of Madre de Dios.

Being an attraction that is in high demand in the tourism market, which motivates us to focus on problems affecting in its deterioration. For this project we carry out "environmental impact assessment of tourism in the lake water Sandoval" in the area of use level one, as this area is operated by tourists and also in this range Shore Lake are located several lodging establishments that serve tourists. This area was assessed from the point of view of landscape pollution, water resources through samples analyzed in the laboratory, surveys based on the fate of fecal waste and wastewater lodgings. The research results show that the landscape seen from a distance scenario still looks very attractive, but if we go through the area more closely can see that in some ports and the swimming area have visual presence. On the other hand the water that appears to be anything contaminated with the naked eye, is only an impression. But only to describe in broad terms that in the analyzed results of the water samples, we obtained an amount of one hundred thermo tolerant coliforms in a sample and within this subset have the following species: Enterobacter, Escherichia coli and Klebsiella. These bacteria are indicator of fecal contamination; this is enough to say that if this area is being affected by pollution from tourism. But this does not mean that pollution is out of control, if not the degree of contamination is minimal and by the standards of environmental pollution is within the allowable range not damaging the peace of aquatic life.

Keywords: tourism, impact assessment and conservation.

INTRODUCCION

El crecimiento económico del turismo en las últimas décadas ha sido notable. Los avances en este sector no se han limitado sino que también los conceptos y las propuestas en este campo han evolucionado, dando lugar a nuevas modalidades de turismo. Por ejemplo el Ecoturismo surge como una modalidad alternativa al turismo masivo, hoy enmarcada dentro del Turismo Sostenible, que implica el desarrollo de actividades turísticas en un área natural, poniendo especial cuidado en dejar beneficios a favor de la conservación del área, de las comunidades anfitrionas, y minimizar los impactos (ambiental, social, cultural y psicológico). Por otro lado, el surgimiento de esta modalidad también ha llevado a gran parte de las empresas turísticas, utilizar el nombre ECOTURISMO como una palabra de moda para obtener demanda en sus productos que ofrecen al mercado, cuando en realidad no hacen ecoturismo y que de alguna u otra manera perjudican la reputación de una modalidad de turismo que surgió con el objetivo, ser beneficioso para todos y sostenible en el futuro. La naturaleza se ha convertido en los últimos años en un atractivo interesante para un gran sector de turistas. De igual forma, la preocupación por conservar los escenarios naturales y disminuir los impactos del turismo ha pasado a ser tema prioritario en los estudios, las investigaciones y las opciones de viaje. Últimamente las investigaciones de impacto ambiental en turismo, están siendo la herramienta clave para poder medir los impactos que genera esta actividad en el mundo del turismo. Por esa razón es que se planteó la siguiente pregunta: **¿Cuál es el impacto ambiental que genera la actividad turística en el cuerpo de agua del lago Sandoval?** Por lo tanto este problema se ve reflejado en la ausencia de una evaluación de impacto ambiental del turismo en este sector, que posteriormente los resultados de esta evaluación nos inciten a plantear nuevas estrategias de solución a los problemas ocasionados. Para eso se planteó los siguientes objetivos.

OBJETIVOS:

➤ OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el impacto ambiental generado por el desarrollo de la actividad turística en el cuerpo de agua del lago Sandoval.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el grado de contaminación del cuerpo de agua en el lago Sandoval
- Evaluar la alteración o transformación de las vistas paisajísticas en el cuerpo de agua generada por las actividades turísticas en el lago Sandoval.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La elección del tema es de gran importancia, porque los atractivos naturales de este tipo son ecosistemas principales que alojan la mayor cantidad de vida silvestre y que permiten la existencia de otros ecosistemas que enriquecen a toda la amazonia. Entonces la mejor manera de que esta riqueza natural se siga conservando y generando puesto de trabajo, es evaluando los efectos de la actividad turística ya que estos ecosistemas son muy vulnerables a las acciones del hombre en todo el mundo.

La carencia de estudios de evaluación de impactos ambientales sobre el recurso hídrico del lago Sandoval y otros sitios vulnerables, incita a pensar en un futuro incierto, con desarrollo sostenible del turismo en el lago Sandoval. Por ello es de vital importancia evaluar los posibles impactos ambientales que ocasiona la actividad turística en el agua del lago Sandoval, Ya que esto ayudará a saber el riesgo que tiene esta actividad en el futuro y a partir de esto orientarnos para que el turismo avance por un sendero realmente sostenible, que contribuya con el objetivo de las áreas protegidas y exigir una mayor cooperación a la forja de asociaciones, empresas turísticas y los demás actores involucrados, ya que de alguna forma estos determinan el éxito y la sostenibilidad de ésta.

El estudio tiene también otros objetivos como: generar información actualizada sobre el impacto negativo del turismo en el lago Sandoval (RNTMB), y buscar estrategias que permitan mejorar la gestión de esta actividad con un modelo sostenible.

El turismo puede deteriorar su capital natural (biodiversidad, paisajes), lo cual podría causar una reducción de la demanda, impactando negativamente a los grupos beneficiarios, ocasionando pérdidas de recursos potenciales que podrían beneficiar a la conservación del destino turístico.¹

¹ León, F., A. Rodríguez, A. Drumm, F. Murrugarra, K. Lindberg y C. Gonzales. 2009. Valoración Económica del Turismo en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado: Ministerio del Ambiente. The Nature Conservancy. Lima.84p

HIPOTESIS GENERAL Y ESPECIFICOS:

➤ HIPOTESIS GENERAL

- El incremento de la demanda turística genera impactos ambientales significativamente en el cuerpo de agua del lago Sandoval.

➤ HIPOTESIS ESPECIFICOS

- El incremento del turismo recreativo de natación altera significativamente la composición química del cuerpo de agua en el lago Sandoval. **ZONA DE NIVEL DE USO 1²** (Las zonas para nado se ubican en muelles frente a los EH (40 m. de ancho de orilla X 50 m. de largo hacia el centro del espejo de agua).
- La demanda turística ocasiona mayor prestación de servicios generando la segregación de aguas servidas / (aguas grises y aguas negras) de alojamientos aledaños. la cual incide significativamente en la alteración o transformación de las vistas paisajística del lago Sandoval.

² PLAN MAESTRO SERNANP (son zonas donde el turismo, la recreación, la educación ambiental y el esparcimiento al aire se desarrollan respetando la conservación de los recursos naturales, el paisaje y las costumbres de la población).

IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:

Unidad de análisis: Lago Sandoval

- **Variable dependiente:** Impactos ambientales
- **Variable independiente:** Turismo

Cuadro A: Variables Dependientes (VD):

N	VD	INDICADORES	SUB INDICADORES
01	Impactos ambientales	calidad del agua	<ul style="list-style-type: none">• PH.• Transparencia.• Olor• Color• Turbidez• Temperatura• Solidos totales disueltos• Coliformes totales• Coliformes termo tolerantes
		belleza paisajística	<ul style="list-style-type: none">• Desechos sólidos.• Desechos orgánicos• Aguas Residuales

Cuadro B: Variable Independiente (VI):

N	VI	INDICADORES	SUB INDICADORES
02	Turismo	Turismo recreativo	<ul style="list-style-type: none">• Natación
		Servicios turísticos	<ul style="list-style-type: none">• Hospedajes

POBLACIÓN Y MUESTRA

- **POBLACIÓN:** Lago Sandoval en su total extensión.
- **MUESTRA:** Área de uso turístico del Lago Sandoval.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

ANTECEDENTES:

Se han realizado muchos trabajos de investigación a nivel internacional y nacional relacionados a este tema. Por ejemplo: a nivel internacional tenemos.

“IMPACTO AMBIENTAL DEL TURISMO DE BUCEO EN LOS ARRECIFES CORALINOS DE COZUMEL, MÉXICO” (2009).

Este es un estudio cuyo objetivo fue la caracterización del medio natural que recibe los impactos del turismo de buceo, el ecosistema marino tropical arrecife de coral; caracterización que incluye su distribución geográfica, los servicios ambientales que presta, su fragilidad ecológica, las amenazas que enfrenta, su resiliencia y la relevancia de los impactos del turismo de buceo, su situación actual a nivel mundial, la naturaleza de su uso turístico y experiencias recientes de su degradación extrema en destinos turísticos.

En el desarrollo de ese proyecto de investigación (tesis) se revelaron las perspectivas teóricas y conceptuales desarrolladas, desde diversas perspectivas, para explicar el fenómeno turístico y sus impactos en el medio ambiente natural. Asimismo, se caracterizó el turismo de buceo, su importancia económica y sus impactos en el medio ambiente natural, específicamente en los arrecifes de coral. En este contexto se revisaron y discutieron las estrategias, métodos y modelos para el manejo del impacto del turismo de buceo en los arrecifes coralinos. Por otra parte, y con el objeto de formular el marco de referencia del turismo de buceo en Cozumel se establecieron las sinergias y tendencias de los procesos del desarrollo turístico en México y en Quintana Roo en general y de los procesos que a partir de mediados del siglo XIX configuraron la economía y sociedad de Cozumel, contemplando la dinámica del surgimiento y evolución del turismo, incluido el de buceo y el manejo de sus impactos ambientales.

A través de la investigación directa realizada en el PNAC se caracterizaron: i) los elementos físicos y bióticos de los sitios de buceo, ii) las prácticas en el manejo de grupos de buceo, iii) los impactos directos de los buzos y, iv) las principales modalidades de uso consistente en la elaboración de un inventario. Para el manejo de los impactos ambientales del turismo de buceo en los arrecifes coralinos de Cozumel, las caracterizaciones elaboradas fueron el componente necesario para la aplicación de un nuevo paradigma que rebasó las acciones y estrategias homologadas y estandarizadas en favor del reconocimiento a la especificidad de cada sitio de buceo.

Con el desarrollo de la investigación, se comprobó la hipótesis propuesta inicialmente: los impactos directos del turismo de buceo, en los arrecifes del PNAC varían, en magnitud y naturaleza, de un sitio a otro, debido a la especificidad física, biológica y de uso de cada uno.³

“DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES DE LOS DESARROLLOS TURÍSTICOS Y RESIDENCIALES EN LA COSTA PACÍFICA DE COSTA RICA” (2009).

Ésta investigación se realizó entre febrero de 2008 y enero de 2009, la cual presenta un descripción y análisis de los impactos ambientales relevantes de los desarrollos turísticos y residenciales en la costa pacífica de costa rica”

Inicia con un marco teórico de referencia construido con base un conjunto de variables ambientales seleccionadas, así como en la identificación, para cada una de ellas, de posibles impactos ambientales relevantes derivados de desarrollos turísticos y residenciales en la costa del Pacífico de Costa Rica. Las variables ambientales fueron seleccionadas con fines prácticos e incluyen: I) agua, II) aire, III) suelo, IV) recursos geológicos, V) vegetación, VI) fauna y VII) paisaje. Además, se identifican recursos ambientales pertinentes al área de estudio que podrían

³ Luis Carlos Santander Botello. Universidad nacional autónoma de México - Facultad de Filosofía y Letras - Posgrado en Geografía. Impacto ambiental del turismo de buceo en los arrecifes coralinos de Cozumel, México.

verse impactados (especies, ecosistemas, agua, minerales, paisaje, otros); A continuación les presentamos los resultados.

El primero, "Impactos Ambientales Relevantes", describe los impactos relevantes identificados para cada una de las siete variables seleccionadas. El estudio identificó algunos impactos relevantes para cada variable. De esta manera no se da por agotado el tema, sino que se ofrece una visión panorámica con ejemplos concretos presentados a manera de pequeños estudios de caso que incluyen acciones de actores relevantes, resultados de investigaciones científicas, conflictos ambientales sobresalientes y otros. Algunas de las situaciones presentadas en los casos no han sido totalmente resueltas a la fecha, por lo que se trata de realidades que, posterior a este estudio, seguirán cambiando y evolucionando, generalmente afectadas por las acciones de diversos actores.

El segundo componente del diagnóstico "Desempeño ambiental en la costa pacífica", incluye una descripción del abordaje del impacto ambiental en el área de estudio en cuanto a: i) la prevención del impacto ambiental y ii) reacción ante el impacto ambiental, cuando éste ocurre, por parte de los actores involucrados, principalmente entidades gubernamentales y algunos actores de la sociedad civil.

El resultado de este componente apunta a que el país carece de una visión integral en cuanto a la capacidad del territorio costero para sostener los actuales patrones de ocupación y uso y de las instituciones públicas y otros actores de la sociedad civil para gestionarlos. También apunta a la existencia de mecanismos públicos y privados que, en alguna medida, permiten prevenir impactos.

Con base en la información recabada, se realiza un análisis integrado de los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones resultantes de esta investigación y se identifican temas para futuras investigaciones. Las recomendaciones propuestas apuntan a buscar mayor sostenibilidad de los desarrollos turísticos y residenciales en el área de estudio, en función de la mitigación de los impactos ambientales negativos y maximización de los positivos.

Costa Rica es un país privilegiado en cuanto a sus recursos naturales, tales como agua de calidad y en cantidad, bosques, costas, diversidad biológica, belleza escénica espectacular a lo largo de la costa y otros.

Es un país donde se han venido implementando políticas para la conservación y uso sostenible de sus recursos naturales y donde el artículo 50 de la Constitución Política garantiza el “derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado”.

Se ha venido construyendo un marco legal e institucional para la gestión de los recursos naturales y del desarrollo sostenible. El país carece de una visión integral en cuanto a la capacidad del territorio costero para sostener los actuales patrones de ocupación y uso y de las instituciones públicas y otros actores de la sociedad civil para gestionarlos.

El auge de los desarrollos turísticos y residenciales a lo largo de los cantones litorales pacíficos está transformando la estructura productiva y los patrones de uso del espacio, donde a actividades tradicionales como agricultura, ganadería y pesca se suman los servicios (turísticos, residenciales) con un ritmo de crecimiento elevado y un agresivo uso del suelo.

Los desarrollos ejercen presión sobre algunos recursos naturales debido a un incremento en la demanda: agua, energía, espacio cerca de la línea de la costa y acceso a la belleza escénica. Y además estos desarrollos han superado la capacidad de las instituciones públicas del gobierno central, así como de los municipios, de dar seguimiento a los proyectos y cumplir con sus competencias en el campo de la gestión ambiental.

Muchos desarrolladores realizan sus proyectos provocando daños al ambiente debido a una cultura empresarial acostumbrada a funcionar sin considerar aspectos ambientales. Hay impactos que no son responsabilidad de un proyecto puntual, sino que se manifiestan por la suma de todos los proyectos que se encuentran en un área específica. Por ejemplo, zonas como Playa Hermosa, El Coco, Tamarindo y la Fila Costeña albergan muchos proyectos pequeños o

medianos que, combinados, ejercen mayor presión sobre el entorno y sus recursos.

Costa Rica es un país donde hay abundancia de agua; sin embargo, el recurso no está presente de manera uniforme en todo el territorio y la infraestructura para su distribución es insuficiente. Por lo que requiere la capacidad de una buena planificación de las instituciones para cubrir la demanda de las comunidades locales (acueductos, alcantarillados, rellenos sanitarios).

La percepción de las comunidades locales de que sus necesidades no están siendo tomadas en cuenta, así como la percepción de competencia por recursos escasos, ha generado conflictos de no ser atendidos por el estado, podría aumentar en escala e incluso estimular el surgimiento de nuevos conflictos.

Existe insuficiente coordinación inter-institucional para cumplir con sus competencias ambientales o para atender situaciones puntuales.⁴

CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO, PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA HIDROELÉCTRICA EN NAYARIT, MÉXICO (2011).

Los estudios de la contaminación de los recursos hídricos en la cuenca del río san pedro, previos a la construcción de una hidroeléctrica en Nayarit, México se acerca específicamente en relación a nuestra investigación y a través de las conclusiones de la presente tesis permiten la participación interdisciplinaria en la que áreas profesionales como la química, la ingeniería ambiental, la biología, la hidrología, entre otras pueden confluir en el campo de la salud ambiental y proporcionar elementos de análisis para el diagnóstico y propuestas de atención al recurso.

El valor metodológico de este proyecto se refiere a la caracterización de los parámetros que califican la composición del agua y el uso de la misma. La posible generación de proyectos derivados de la base diagnóstica aquí presentada,

⁴ M.Sc. Erick Vargas. Center for Responsible Travel A Nonprofit Research Organization, Stanford University and Washington, DC. Este documento es parte del estudio "El Impacto del Desarrollo Asociado al Turismo en la Costa del Pacífico de Costa Rica"

permitirá la futura integración de estudios para el uso del recurso hídrico en condiciones críticas de contaminación, así como profundizar en la determinación de los metales pesados u otros indicadores de contaminación. De los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

La contaminación observada en el río San Pedro, Nayarit, es de tipo microbiológico, seguido por compuestos fisicoquímicos. En las muestras estudiadas no se registró presencia de plaguicidas.

Los altos valores en los parámetros microbiológicos, como: coliformes totales y fecales; y los valores fisicoquímicos, como: color, turbiedad, dureza total fenoles, fluoruros, nitrógeno amoniacal, sulfatos, SDT, y detergentes; limitan o facilitan el crecimiento de vida acuática, así como el uso agrícola y pecuario del agua.

Se determinó que el agua del río San Pedro, Nayarit, está contaminada y no es adecuada para el uso y consumo humano, excepto para organismos acuáticos resistentes a ella. Los valores ICA corresponden en un inicio del estudio con un valor promedio de 81 para el primer muestreo, seguido por 60 en el segundo muestreo y finalizando con un valor promedio de 59, indicando un descenso en la calidad.

Se identificó un máximo de 150 especies de fitoplancton en el mes de Junio de 2009, 54 especies en Noviembre de 2008, y 72 para Septiembre de 2009 pertenecientes a los grupos: Crysophytas, Clorophytas, Cyanophytas y Euglenophytas. Las grandes poblaciones de plancton sugieren que el río presenta un alto grado de eutrofización, incrementos en la materia orgánica, salinidad y cambios en la mineralización del agua (se refiere al intercambio de las cualidades de un mineral al agua).

Los valores de concentración de los metales pesados se encuentran en niveles de concentración que evidencian diferentes grados de toxicidad. Se comprueba que la contaminación por hierro, mercurio, plomo, Manganeso, Silicio y Titanio tienen origen antropogénico.

Hay ausencia de tratamiento en las descargas, la cantidad de microorganismos patógenos presentes es una señal de alerta sanitaria a la población. El río requiere de un saneamiento básico (limpieza en los bordes del río, plantas de tratamiento, reutilización del agua) que elimine los contaminantes que se han acumulado durante muchos años, para que restablezca el valor ecológico del río.⁵

RIESGO DE CONTAMINAR EL AGUA DEL LAGO DE PÁTZCUARO CON PLOMO POR RESUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS (MEXICO 2009).

Otro estudio realizado en México, sobre el riesgo de contaminar el agua del lago de Pátzcuaro con plomo por resuspensión de sedimentos trata con mayor profundidad el tema del impacto sobre el recurso hídrico por actividades del hombre. El Lago de Pátzcuaro representa el destino final de la contaminación originada en la cuenca, donde el agua superficial está siendo contaminada por descargas domésticas, agrícolas e industriales.

El objetivo principal del presente trabajo es evaluar la posibilidad de que el plomo contenido en los sedimentos represente otra fuente de contaminación del Lago de Pátzcuaro durante la resuspensión de sedimentos, esto bajo diferentes escenarios. Con esta finalidad se determinan las características físicas y químicas de los sedimentos provenientes del lago.

Entre las características del sedimento se evalúan el pH, materia orgánica, granulometría y componentes del sedimento. También se realizan experimentos de adsorción de plomo en los sedimentos bajo diferentes condiciones experimentales, como pH y fuerza iónica, con los que se determina la velocidad de absorción, la concentración de sitios superficiales, la constante y reacción de adsorción intrínseca.

En este trabajo, se determinó que existe riesgo de contaminación con plomo en el agua intersticial y durante la resuspensión en las zonas más someras del lago, esto ocurre cuando prevalecen condiciones reductoras. Las conclusiones son:

⁵ Citlalli Micaela rojas mallorquín Zapopan, Jalisco, 4 de julio 2011. Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Tesis en biología.

Se encontró que la adsorción ocurre de forma poco reversible (de esfera interior) y la adsorción en los óxidos de manganeso predomina en comparación con otros componentes del sedimento (los óxidos de hierro y con materia orgánica). La constante de adsorción de Pb en los sedimentos del Lago de Pátzcuaro es de ocho órdenes de magnitud mayor que para óxidos de hierro, 12 órdenes de magnitud mayor que para materia orgánica y del mismo orden de magnitud que para óxidos de manganeso, sugiriendo que este último sea el componente del sedimento, que controla la adsorción de este metal.

Los escenarios de calidad del agua en el Lago de Pátzcuaro incluyen variaciones en el potencial Redox, que se esperarían en la interface agua-sedimento al resuspenderse los sedimentos en el agua que contiene oxígeno disuelto. Las concentraciones de sedimentos suspendidos y plomo contenido en los mismos, varían de acuerdo con la profundidad del agua en tres diferentes escenarios: 14, 5 y 1 m de profundidad. Un cuarto escenario simuló la liberación de plomo en agua intersticial como función del potencial Redox. Los resultados de la simulación de la resuspensión del sedimento en diferentes zonas del lago con las condiciones y características propias del lago (temperatura, pH y pE) muestran que las concentraciones de Pb disuelto no rebasan los límites máximos permisibles que se encuentran en los Criterios Ecológicos para uso pecuario, fuente de abastecimiento y riego agrícola (SEDUE, 1989), lo que lleva a concluir que la cantidad de Pb disuelto que se incorpora a la columna de agua, no ocasiona un riesgo para los usos a los que está destinada dicha agua. Sólo en agua intersticial se esperarían concentraciones de Pb que rebasan los criterios ecológicos para la vida acuática.

Se simularon los mismos cuatro escenarios (columna de agua de 14, 5 y 1m de profundidad y agua intersticial), aplicando la constante reportada por Dzombak y Morel (1990) para adsorción de Pb en óxidos de hierro. Los resultados indican riesgos de contaminación con Pb tanto en agua intersticial como en las zonas más someras del lago. Esto último ocurre especialmente en condiciones reductoras. Estas conclusiones demuestran la importancia de contar con constantes propias

del sistema estudiado ya que las simulaciones con datos de la literatura, pueden conducir a sobreestimaciones, como en este caso. Generalmente, las constantes de la literatura se obtienen bajo condiciones estándar y no siempre son representativas de lo que se está trabajando. La constante obtenida en el presente trabajo, fue obtenida mediante condiciones que prevalecen en el Lago de Pátzcuaro y, por tanto, las simulaciones representan de forma más verídica las concentraciones de Pb en el agua del lago.

Se recomienda estimar las cargas de entrada de plomo al Lago de Pátzcuaro por fuentes externas para realizar un balance de Pb con los datos obtenidos en este trabajo. Realizar extracción secuencial para confirmar adsorción en manganeso.

Estudiar las concentraciones de Pb en agua de zonas someras, sobre todo en aquellas donde se descargan aguas residuales y donde existe mayor riesgo de agotamiento de oxígeno disuelto.

Asimismo, se recomienda estudiar las concentraciones de Pb en sedimentos para diferentes zonas del lago ya que la resuspensión de los sedimentos no es uniforme en todo el lago.

Evaluar y analizar la acumulación de Pb en la comunidad bentónica y en la cadena trófica.⁶

⁶ Rincón Villegas, Zaida. Universidad nacional autónoma de México (programa de maestría y doctorado en ingeniería) facultad de ingeniería (riesgo de contaminar el agua del lago de Pátzcuaro con plomo por resuspensión de sedimentos).

IMPACTOS DEL TURISMO EN ÁREAS NATURALES

Un trabajo para una maestría nos muestra los impactos del turismo en áreas naturales, siendo uno de ellos un estudio específico de impactos en las Fuentes de Agua. Este trabajo nos dice que el manejo de la calidad del agua involucra un manejo de flujos de agua, de fuentes de almacenamiento, y sistemas de agua subterráneos. Las fuentes de almacenamiento de agua son usadas por muchos usuarios: municipios, uso doméstico, industrial, y suplemento de agua de las ANP. Debido a que los recursos hídricos no están sujetos a límites jurisdiccionales, las autoridades de las ANP no deben limitar sus acciones de monitoreo al agua dentro del área, sino que también deben estar atentos a lo que sucede fuera del ANP.

Cambios en la calidad del Agua pueden ser:

- Temperatura, PH, DBO, Turbidez.
- Cambios en la composición de especies.
- Cambios en la cantidad, Caudal, Volumen y espejo de agua,
- Cambios en la dinámica y dirección de corrientes.
- Estructura de las orillas Impactos del Turismo en Áreas Naturales.

El agua cumple muchas funciones en el desarrollo de actividades turísticas, por lo que los impactos a las fuentes de agua pueden analizarse según el uso de este recurso:

- A) Consumo directo,
- B) Uso recreativo,
- C) Paisaje,
- D) Atractivo (otros, por ejemplo Medicinal),
- E) Vía de transporte,
- F) Otros.⁷

⁷ Maestría en Ecoturismo: manejo de impactos del Turismo en Áreas Naturales protegidas.

BASES TEORICAS

ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Es el espacio continental y/o marino del territorio nacional reconocido, establecido y protegido legalmente por el Estado, debido a su importancia para la conservación, diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.⁸

El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las Áreas Naturales Protegidas”.

Características principales:

- Es un área geográficamente definida: lo que indica que su ubicación, límites y extensión están claramente establecidos a través de un instrumento legal, y demarcados en el terreno.
- Designada y manejada: establecida para un uso controlado a través de planes de manejo.
- Con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación: para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) define un área protegida como “un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación.
- Mantiene muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país.⁹

Área Natural Protegida es un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces,

⁸ Plan Maestro de la RNTM (2011-2016) SERNAP, Y AIDER

⁹ Artículo 68° de la Constitución Política del Perú.

para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados.¹⁰

En el Perú se han establecido 77 ANP de administración nacional, que conforman el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) ,15 ANP de conservación regional y 70 ANP de conservación privada.¹¹

BIODIVERSIDAD

Diversidad biológica. Es la variabilidad de la existencia de material genético encontrado en flora y fauna en una localidad determinada. Incluye toda la variedad de organismos vivos que viven en cualquier parte (tierra, agua, aire), así como las diferencias entre individuos de la misma especie (diversidad genética) y los ecosistemas en los que las especies se encuentran. También se considera biodiversidad a las formas en que las diferentes sociedades se relacionan con la naturaleza¹².

Se le llama biodiversidad al conjunto de todos los seres vivos y especies que existen en la tierra y a su interacción¹³.

La gran biodiversidad es el resultado de la evolución de la vida a través de millones de años, cada organismo tiene su forma particular de vida, la cual está en perfecta relación con el medio que habita. El gran número de especies se calculan alrededor de 30 millones; esta cifra no es exacta debido a que no se conocen todas las especies existentes en nuestro planeta¹⁴.

Durante millones de años, la aparición de especies nuevas y la desaparición de otras menos adaptadas, ha generado uno de los recursos más valiosos del planeta: La biodiversidad.

¹⁰ UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

¹¹ SERNAMP <http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/zonaturismo.jsp>

¹² Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo; Garz Raúl A.; Vogel, Enrique. Internacional Thomson (Editores. México. 1997). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible.

¹³ Bonet, Sánchez Antonio, Gran enciclopedia educativa. Ediciones Zamora Ltda. México, Panamá, Colombia, España, 1991.

¹⁴ Consejería de Medio Ambiente en Andalucía. Informe 1994 y 1995.

Con respecto al término biodiversidad, se le designa a la inmensa riqueza animal y vegetal, así como de otros reinos. Desde el punto de vista científico, esto se limita sólo a un aspecto. Biodiversidad se refiere a niveles de organización biológica que no sólo incluyen la diversidad de especies, sino también la diversidad génica y la diversidad de ecosistemas.

La economía nacional depende en cerca del 60% de la biodiversidad, tanto en lo referente a la producción agrícola, pesquera, ganadera y forestal, como en lo industrial. La biodiversidad es una fuente importante de productos para el autoabastecimiento de las poblaciones locales y la importancia económica de este uso supera los ingresos obtenidos por la exportación de productos derivados de la misma biodiversidad (pesca, caza, plantas medicinales, fibras, artesanías, leña, madera, tintes y colorantes, etc.)¹⁵.

CONTAMINACION AMBIENTAL

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público¹⁶.

El aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes centros urbanos y el desarrollo industrial ocasionan, día a día, más problemas al medio ambiente conocidos como contaminación ambiental.

¹⁵ Asociación Civil del Hierro, Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía (<http://www.shougang.com.pe/biodiversidad.htm>)

¹⁶ Bonet, Sánchez Antonio, Gran enciclopedia educativa. Ediciones Zamora Ltda. México. Panamá, Colombia, España, 1991.

Ésta consiste en la presencia de sustancias (basura, pesticidas, aguas sucias) extrañas de origen humano en el medio ambiente, ocasionando alteraciones en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.

Efectos de la contaminación. Los efectos se manifiestan por las alteraciones en los ecosistemas; en la generación y propagación de enfermedades en los seres vivos, muerte masiva y, en casos extremos, la desaparición de especies animales y vegetales; inhibición de sistemas productivos y, en general, degradación de la calidad de vida (salud, aire puro, agua limpia, recreación, disfrute de la naturaleza, etc.).

Causantes de la contaminación. Los causantes o contaminantes pueden ser químicos, físicos y biológicos.

- Los contaminantes químicos: se refieren a compuestos provenientes de la industria química. Pueden ser de efectos perjudiciales muy marcados, como los productos tóxicos minerales (compuestos de fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, cadmio), ácidos (sulfúrico, nítrico, clorhídrico), los álcalis (potasa, soda cáustica), disolventes orgánicos (acetona), detergentes, plásticos, los derivados del petróleo (gasolina, aceites, colorantes, diesel), pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas), detergentes y abonos sintéticos (nitratos, fosfatos), entre otros.
- Los contaminantes físicos: se refieren a perturbaciones originadas por radioactividad, calor, ruido, efectos mecánicos, etc.
- Los contaminantes biológicos: son los desechos orgánicos, que al descomponerse fermentan y causan contaminación. A este grupo pertenecen los excrementos, la sangre, desechos de fábricas de cerveza, de papel, aserrín de la industria forestal, desagües, etc.

Formas de contaminación. Se manifiesta de diversas formas:

- La contaminación del aire o atmosférica: se produce por los humos (vehículos e industrias), aerosoles, polvo, ruidos, malos olores, radiación atómica, etc. Es la

perturbación de la calidad y composición de la atmósfera por sustancias extrañas a su constitución normal.

- La contaminación del agua: es causada por el vertimiento de aguas servidas o negras (urbanos e industriales), de relaves mineros, de petróleo, de abonos, de pesticidas (insecticidas, herbicidas y similares), de detergentes y otros productos.

- La contaminación del suelo: es causada por los pesticidas, los abonos sintéticos, el petróleo y sus derivados, las basuras, etc.

- La contaminación de los alimentos: afecta a los alimentos y es originada por productos químicos (pesticidas y otros) o biológicos (agentes patógenos). Consiste en la presencia en los alimentos de sustancias riesgosas o tóxicas para la salud de los consumidores y es ocasionada durante la producción, el manipuleo, el transporte, la industrialización y el consumo.

- La contaminación agrícola: es originada por desechos sólidos, líquidos o gaseosos de las actividades agropecuarias. Pertenecen a este grupo los plaguicidas, los fertilizantes, los desechos de establos, la erosión, el polvo del arado, el estiércol, los cadáveres y otros.

- La contaminación electromagnética o ergomagnética: es originada por la emisión de ondas de radiofrecuencia y de microondas por la tecnología moderna, como radares, televisión, radioemisoras, redes eléctricas de alta tensión y las telecomunicaciones.

- La contaminación óptica: se refiere a todos los aspectos visuales que afectan la complacencia de la mirada. Se produce por la minería abierta, la deforestación incontrolado, la basura, los anuncios, el tendido eléctrico enmarañado, el mal aspecto de edificios, los estilos y los colores chocantes, la proliferación de ambulantes, etc.

- La contaminación publicitaria: es originada por la publicidad, que ejerce presiones exteriores y distorsiona la conciencia y el comportamiento del ser humano para que adquiera determinados productos o servicios, propiciando

ideologías, variaciones en la estructura socioeconómica, cambios en la cultura, la educación, las costumbres e, incluso, en los sentimientos religiosos.

- La contaminación radiactiva: es la resultante de la operación de plantas de energía nuclear, accidentes nucleares y el uso de armas de este tipo.

- Contaminación neutrónica: por ser originada por los neutrones, y es muy peligrosa por los daños que produce en los tejidos de los seres vivos.

- La contaminación sensorial: es la agresión a los sentidos por los ruidos, las vibraciones, los malos olores, la alteración del paisaje y el deslumbramiento por luces intensas.

- La contaminación sónica: se refiere a la producción intensiva de sonidos en determinada zona habitada y que es causa de una serie de molestias (falta de concentración, perturbaciones del trabajo, del descanso, del sueño).

- La contaminación cultural: es la introducción indeseable de costumbres y manifestaciones ajenas a una cultura por parte de personas y medios de comunicación, y que son origen de pérdida de valores culturales. Esta conduce a la pérdida de tradiciones y a serios problemas en los valores de los grupos étnicos, que pueden entrar en crisis de identidad¹⁷.

DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible es "el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas"¹⁸.

El desarrollo sostenible como una actividad que atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras, y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos, de forma que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad

¹⁷ Blog. Manuel ñique Álvarez. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm

¹⁸ La Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (WCED 1987 En: PNUMA, 2002).

cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida¹⁹.

El punto focal del desarrollo sostenible está en: La reconciliación de los factores económicos y sociales con los aspectos ambientales en la planificación e implementación del desarrollo económico y social²⁰.

El desarrollo sostenible es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras²¹.

ECOSISTEMA

Ecosistema es un Complejo sistema formado por las comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos así como por el medioambiente inerte que les rodea y sus interacciones como unidad ecológica. Los ecosistemas no tienen límites fijos, de modo que sus parámetros se establecen en función de la cuestión científica, política o de gestión que se esté examinando.

Según el objetivo del análisis, puede considerarse como ecosistema un único lago, una cuenca o una región entera

La integración de los diversos grupos de organismos (plantas y animales) en interrelación con los factores bióticos y abióticos en un área determinada se denomina sistema ecológico o ecosistema.

El ecosistema es cualquier unidad que incluye la totalidad de los organismos, o sea la comunidad de plantas y animales de un área determinada, que actúan en reciprocidad con el medio físico (factores abióticos), dando origen a una corriente de energía que conduce a:

¹⁹ La Organización Mundial del Turismo (OMT-1999)

²⁰ Teoría de Girt (1990) y (De Camino y Müller 1993)

²¹ La (FAO 1991, en De Camino y Müller 1993)

- ❖ Una estructura de dependencia alimenticia o trófica: cadenas y redes tróficas.
- ❖ Una diversidad de seres vivos o biótica, caracterizado por la diversidad de especies y la variabilidad de las mismas.
- ❖ Ciclos de intercambio de materiales entre las partes vivas (compartimiento biótico o vivo) e inertes (compartimiento físico).

Un ecosistema es un sistema abierto donde hay una continua corriente de captación y pérdida de sustancias, energía y organismos. Sus componentes característicos se dejan agrupar en dos compartimientos: el abiótico y el biótico.

El compartimiento abiótico: Está conformado por las sustancias inorgánicas y se denomina biotopo (del griego BIOS = vida y topos = lugar). Incluye:

- **Materiales:** que forman la base para la vida y donde se incluyen el oxígeno, el dióxido de carbono, el agua, el carbono, el nitrógeno, el fósforo, el azufre, el potasio, el calcio y las diversas sales minerales.
- **Energía:** proveniente del Sol en forma casi exclusiva.
- **Estructura espacial:** muy variable en los diversos ecosistemas (cuevas, lagos, playa arenosa, playa pedregosa, etc.).

El compartimiento biótico: Está conformado por los seres vivos de un ecosistema y que están ligados recíprocamente por las cadenas tróficas y se denomina biocenosis o comunidad biótica. Agrupa tres estratos:

. **Productores primarios:** son todos los seres vivos que a partir de sustancias inorgánicas producen sustancias orgánicas y se denominan autótrofos, porque producen sus propios alimentos. En los ecosistemas terrestres llenan esta función las plantas verdes; en el agua las algas microscópicas o fitoplancton.

. **Consumidores:** son los organismos que viven directa o indirectamente de las sustancias generadas por los productores y por eso se denominan heterótrofos. Pertenecen a este grupo los animales, las bacterias y los hongos.

. **Descomponedores:** son también organismos heterótrofos que consumen materia orgánica muerta y la descomponen hasta sus componentes inorgánicos. Pertenecen a este grupo los necrófagos, que se alimentan de cadáveres; los

coprófagos, que se alimentan de excrementos; los saprófagos, que se alimentan de materia podrida; los detritívoros, que se alimentan de detritos; y los mineralizadores o reductores, que reducen los compuestos hasta las formas más sencillas, como las bacterias y los hongos²²

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales corresponde a una valoración de la significancia ambiental de un impacto que determina el grado o nivel de importancia en base a un conjunto de criterios y/o atributos. La valoración de un impacto ambiental se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

En términos esquemáticos se puede afirmar que la valoración admite tres (03) niveles de aproximación, para cada uno de los cuales se requieren metodologías diferentes: Entre estos niveles podemos señalar:

- Simple Enjuiciamiento.
- Valoración Cualitativa.
- Valoración Cuantitativa²³.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

La EIA tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar de acuerdo a su origen:

²² Blog. Manuel ñique Álvarez. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm

²³ Teoría de (Gómez Orea, 1999).

Por aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.

Por contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.

Por ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras. Así, la EIA está dirigida a efectuar el análisis detallado de los diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución²⁴.

IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental: Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.

Impactos acumulativos: Impacto sobre el ambiente ocasionado por proyectos desarrollados o por desarrollarse en un espacio de influencia común, los cuales pueden tener un efecto sinérgico. Los impactos acumulativos pueden ser resultado de actuaciones de menor importancia vistas individualmente, pero significativas en su conjunto.

Impacto ambiental negativo significativo: Aquellos impactos o alteraciones ambientales que se producen en uno, varios o en la totalidad de los factores que componen el ambiente, como resultado de la ejecución de proyectos o actividades con características, envergadura o localización con ciertas particularidades. La identificación y valoración de estos impactos ambientales negativos requieren de un análisis cualitativo y cuantitativo profundo, así como de una Estrategia de Manejo Ambiental que incluya medidas preventivas, correctivas, de mitigación y compensatorias.

²⁴ La EIA, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Impactos directos: Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, con influencia directa sobre ellos, definiendo su relación causa-efecto.

Impactos indirectos: Efectos ocasionados por la acción humana sobre los componentes del ambiente, a partir de la ocurrencia de otros con los cuales están interrelacionados o son secuenciales.

Impactos sinérgicos: Efecto o alteración ambiental que se producen como consecuencia de varias acciones, y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo generó²⁵.

LAGO

Un lago (del latín lacus) es un cuerpo de agua dulce, de una extensión considerable, que se encuentra separado del mar. El aporte de agua a los lagos viene de los ríos, de aguas freáticas y precipitación sobre el espejo de agua.

Los lagos se forman en depresiones topográficas creadas por una variedad de procesos geológicos como movimientos tectónicos, movimientos de masa, vulcanismo, formación de barras, acción de glaciares e incluso impactos de meteoritos. También existen lagos creados artificialmente por la construcción de una presa.

Los grandes lagos que no tienen salida al mar son llamados también «mares cerrados», como el mar Caspio, pero la regla no es clara, pues se habla del mar Muerto y del Gran Lago Salado. A veces se propone distinguir los mares de los lagos por el carácter del agua salada del mar y dulce de los lagos. Otro ejemplo de un lago que no tiene salida al mar es el Lago de Valencia en Venezuela²⁶.

²⁵ Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Publicada el 23 de Abril de 2001-SEMARNAT (secretaría del medio ambiente y recursos naturales)

²⁶ Scheffer (1998) Ecology of shallow lakes, Burgis et Morris (1987) consacrent un chapitre aux shallow lake.

Tipos de lagos:

Por erosión fluvial:

La fuerza de la corriente en llanos y planicies, abre meandros y dentro de estos se llegan a formar lagunas que tienen forma de herradura y a veces serpenteante. El limo o el desmoronamiento de la ribera de un río suele obstruir la salida de una cuenca, y con ello se corta el acceso de un afluente y se forma un lago.

Lago en herradura o brazo muerto, con forma de media luna, producido por la curva que deja un meandro abandonado de un río de planicie. Por ej. La gran cantidad de lagos que acompañan los ríos amazónicos en Sudamérica, llamados cochas en Perú.

Lago aluvial, formado cuando hay retención de un río por depósitos aluviales en su propio curso, como en el caso de los lagos de Trento, Italia.

Por humedad del suelo:

Oasis: producido por una fuente de agua subterránea o pozo artesiano en una zona árida. Por ej.: Huacachina, oasis en el desierto costero del Perú.

Otros tipos de los lagos:

Por endorreísmo

Por erosión kárstica

Lago glacial

Lago pro glacial

Lago su glacial

Por fuerzas tectónicas

Por represamiento.

Deformación de los lagos

Por otro lado, a medida que se abren ciertas fallas, algunos lagos desaparecen completamente. Así como los conformó el suelo, éste también puede borrarlos. Los ríos arrastran sedimentos que consiguen colmatar y rellenar de lodo los lagos. Además, la proliferación de ciertas plantas, como el lirio acuático, los obstruye por completo. También desaparecen por sequías, o por obra del hombre, que los drena o seca²⁷.

²⁷J. Mouthon, un índice biológico basado en la orilla del lago de revisión se encuentra molluscsBull.

MEDIOAMBIENTE

El medio ambiente es el entorno en el que viven los seres vivos y que los condiciona. El medio ambiente engloba la naturaleza, la sociedad y la cultura existente en un determinado lugar y tiempo. Incluye a los seres vivos, los materiales y las relaciones que se establecen entre todos ellos. Este término se forma con dos palabras de origen latino: médium y ambiens, ambientis, (procedente del verbo ambere, 'rodear'). Ambas palabras tienen significados similares aunque juntas forman este nuevo concepto. El medio ambiente está compuesto y está determinado por factores físicos, biológicos y socioculturales y económicos²⁸.

El medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y permite la interacción de los mismos. Sin embargo este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino que también por elementos abióticos y por elementos artificiales²⁹.

Es el conjunto de las cosas vivas y no vivas que nos rodean. De este obtenemos agua, comida, combustible y materias primas que sirven para fabricar las cosas que utilizamos diariamente³⁰.

El ambiente es el mundo exterior que rodea a todo ser viviente y que determina su existencia. Todos los seres vivos, inclusive los humanos, son parte del ambiente y lo necesitan para vivir.

En el ambiente encontramos seres muy distintos, que podemos agrupar en dos categorías: no vivos y vivos.

Los seres no vivos: No tienen vida y pertenecen al mundo inorgánico, que quiere decir sin vida o no orgánico. También se los llama abióticos (del griego a = sin y

²⁸ Félix Trigo <http://www.significados.info/medio-ambiente/>

²⁹ Mola de Esteban <http://concepto.de/concepto-de-medio-ambiente/>

³⁰ Teoría de la ONU

BIOS = vida). A esta categoría pertenecen seres o elementos fuera de la Tierra, nuestro planeta, y de nuestro entorno terrestre.

- Seres inertes extraterrestres: pertenecen a este grupo los planetas, el Sol, la luna, los asteroides, los cometas, las estrellas y las galaxias, entre otros.

- Seres inertes terrestres: pertenecen a este grupo las rocas, los minerales, el aire, el agua, el suelo y la luz, entre otros.

Los seres vivos: Son los que tienen vida y que se caracterizan esencialmente por la capacidad de reproducirse. Todo lo relacionado con los seres vivos se denomina biótico, o sea, con vida. A la categoría de los seres vivos pertenecen esencialmente cuatro grupos: las plantas, los animales, los microorganismos, y los seres humanos³¹

PARQUE NACIONAL

Son áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellos se protegen con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de la flora y fauna silvestre y los procesos de sucesión y evolutivos, así como otras características, paisajísticas y culturales que resulten asociadas³².

Un parque nacional es una categoría o área protegida que goza de un determinado estatus legal que obliga a proteger y conservar la riqueza de su flora y su fauna, se caracteriza por ser representativa de una región fitoogeográfica y tener interés científico³³.

Los parques nacionales están generalmente localizados en lugares con bajo desarrollo. Frecuentemente presentan áreas con una riqueza excepcional y casi virgen en su flora y fauna con un ecosistema que muchas veces es el último reducto de especies en peligro de extinción.

³¹ Blog. Manuel Ñique. Diccionario ecológico. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm

³² León, F., A. Rodríguez, A. Drumm, F. Murrugarra, K. Lindbergh y C. Gonzales 2009. Valoración Económica del Turismo en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

³³ SERNANP 2011 – 2016, Plan Maestro: Reserva Nacional Tambopata, Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas, Lima –Perú.

También se desarrollan parques nacionales en áreas de características geológicas significativas por su origen, formación o belleza natural. Muy frecuentemente ambos objetivos son satisfechos en gran parte de los parques nacionales, en un balance natural único que permite gozar de la vida natural en su mayor esplendor tal como abundaba en nuestro planeta antes del desarrollo humano desmedido.

En algunos países los parques nacionales tienen el propósito de devolver a ciertas áreas que han experimentado dicho desarrollo humano a su estado natural. Este fue el caso con el Great Smokey National Park localizado entre los estados de Carolina del Norte y Kentucky.

La mayor parte de los parques nacionales tienen un doble propósito al ofrecer refugio a la vida salvaje y también como atracción turística surgiendo así lo que se conoce como ecoturismo. El turismo en forma controlada es fuente de ingreso para el mantenimiento de los parques³⁴.

RECURSO HIDRICO

El agua es esencial para la supervivencia y el bienestar humano, y es importante para muchos sectores de la economía. Los recursos hídricos se encuentran repartidos de manera desigual en el espacio y el tiempo, y sometidos a presión debido a las actividades humanas.

¿Dónde y en que formas está disponible el agua en la Tierra?

El agua de la Tierra se encuentra naturalmente en varias formas y lugares: en la atmósfera, en la superficie, bajo tierra y en los océanos. El agua dulce representa sólo el 2,5% del agua de la Tierra, y se encuentra en su mayoría congelada en glaciares y casquetes glaciares. El resto se presenta principalmente en forma de agua subterránea, y sólo una pequeña fracción se encuentra en la superficie o en la atmósfera. Observando el ciclo del agua en la Tierra podemos comprender mejor cómo interactúa con el medio ambiente y evaluar qué cantidad está disponible para el consumo humano.

³⁴ Red de parques de áreas naturales protegidas (<http://shadow.apd.hu/projects/research>)

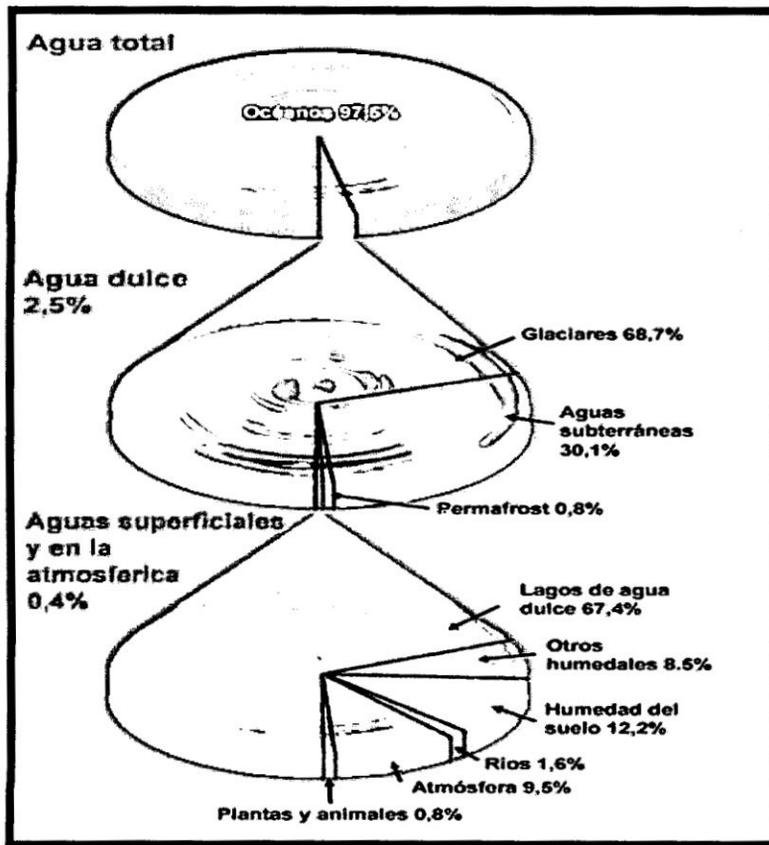
Las precipitaciones (lluvia, nieve, rocío, etc.) son imprescindibles para renovar los recursos hídricos, así como determinantes para las condiciones climáticas y la biodiversidad locales. En función de las condiciones locales, las precipitaciones pueden alimentar ríos o lagos, recargar los suministros de aguas subterráneas o volver a la atmósfera por evaporación.

Los glaciares almacenan agua en forma de nieve y hielo, alimentando los arroyos locales con el agua que liberan en mayor o menor cantidad dependiendo de la estación. Sin embargo, debido al cambio climático, muchos de ellos están retrocediendo. Las cuencas fluviales son útiles como «unidad natural» de gestión de los recursos hídricos, y muchas de ellas se extienden sobre más de un país. Entre las cuencas fluviales más grandes están la del Amazonas y la del Congo-Zaire. El caudal de los ríos puede variar considerablemente de una estación o de una región climática a otra. Como los lagos almacenan grandes cantidades de agua, pueden mitigar las variaciones estacionales en el caudal de los ríos y los arroyos.

Los humedales (como pantanos, turberas, ciénagas y lagunas) cubren el 6% de la superficie terrestre emergida y desempeñan un papel fundamental para los ecosistemas locales y los recursos hídricos. Muchos de ellos han sido destruidos, pero el resto todavía puede ser de mucha ayuda para prevenir inundaciones y mantener el caudal de los ríos. Casi toda el agua dulce que no está congelada se encuentra bajo la superficie en forma de agua subterránea.

Las aguas subterráneas, que en general son de muy buena calidad, se están extrayendo principalmente para obtener agua potable y ayudar a la agricultura en los climas áridos. Este recurso se considera renovable siempre que las aguas subterráneas no se extraigan a una velocidad que no dé tiempo a que la naturaleza las renueve, pero en muchas regiones secas el agua subterránea no se renueva o lo hace muy lentamente. Son pocos los países que miden la calidad de sus aguas subterráneas o la velocidad a la que se explotan las reservas, lo que dificulta su gestión.

DISTRIBUCION DEL AGUA EN EL MUNDO



35

La Calidad del agua.

Una definición de la contaminación del agua dice que el medio acuático está contaminado cuando la composición o el estado del agua están modificados, directa o indirectamente, por el hombre (Ministerio de Medio ambiente, 2000) o por eventos de la naturaleza (Hutchinson, 1957).

Principales indicadores de calidad del agua.

La manera de estimar la calidad del agua consiste en la definición de índices o ratios de las medidas de ciertos parámetros físicos, químicos o biológicos en la situación real y en otra situación que se considere admisible o deseable y que viene definida por ciertos estándares o criterios.

³⁵ ONU-AGUA WWAP(Green facts)

Los parámetros físicos son: la transparencia, turbidez, color, olor, sabor, temperatura, conductividad eléctrica y pH.

Turbiedad: Es el “nublamiento” ocasionado por la presencia de material suspendido. Algunos materiales que dan al agua esta apariencia son: barro, arena, material orgánico finamente dividido, plancton y otros materiales inorgánicos (Martínez Rodríguez, 2002).

Color: Lo causa el material orgánico disuelto de vegetación en descomposición y cierta materia inorgánica en el agua (Martínez-Rodríguez, 2002). Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores pero, en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación (Echarri, 1998).

Olor y Sabor: Los compuestos químicos presentes en el agua pueden darle olores y sabores muy fuertes aunque estén en pequeñas concentraciones, algunos de estos compuestos: fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor (Echarri, 1998).

Temperatura: La temperatura óptima del agua para beber está entre los 10 y los 15°C (Echarri, 1998; Martínez-Rodríguez, 2002), es consistentemente fría y no tiene variaciones de temperatura de más de unos pocos grados. El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (como el oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción (Echarri, 1998). La temperatura también afecta la percepción sensitiva de sabores y olores (Martínez-Rodríguez, 2002).

Conductividad: El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y Características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20°C (Echarri, 1998).

Los parámetros químicos son los más importantes para definir la calidad del agua, existe una extensa lista de ellos siendo posible agruparles en:

Sustancias presentes naturalmente y sustancias vertidas artificialmente. Como no hay un límite bien marcado entre unas y otras, ya que muchas pueden proceder de ambas fuentes (Nitrógeno, fenoles, etc.), las estimaciones deben hacerse en función de diferencias de concentración y no de los valores absolutos.

Sustancias y caracteres estables, inestables, ligeramente estables. Esta agrupación se usa cuando hay que decidir los análisis u observaciones a realizar in situ en un laboratorio móvil o en laboratorio permanente.

Sustancias presentes habitualmente en cantidades grandes y sustancias presentes en cantidades pequeñas. Las primeras deben ser analizadas con frecuencia y corresponden a los iones más importantes, el oxígeno disuelto, etc., algunos contaminantes, como detergentes y los derivados del petróleo). Las segundas deben ser analizadas solo en la investigación preliminar o en observaciones muy detalladas.

Los parámetros biológicos incluyen diversas especies microbiológicas patógenas al hombre así como virus y diversos invertebrados. Últimamente se utilizan los llamados "índices bióticos", que se construyen en función de la presencia de ciertas especies (generalmente taxones), y se comportan como indicadores de los niveles de contaminación, así como de las variaciones de la estructura de la comunidad biótica ocasionadas por la alteración del medio acuático (Ministerio de Medio ambiente, 2000).

La selección de los parámetros se puede determinar en función de los usos del agua, siendo los más comunes el uso doméstico, industrial, riego, recreo y vida acuática, variando él número y tipo de parámetros ya que las exigencias de calidad son diferentes.

Los estándares constituyen un punto de referencia para determinar la calidad del agua, y sufren de frecuentes revisiones a medida que se avanza en el estudio de las consecuencias de la contaminación y son, en todo caso, independientes del propio medio que se pretende estudiar, lo que lleva a pensar en la conveniencia de establecer estándares diferentes para contextos territoriales distintos. Existen

diferentes estándares de calidad que cada país, región o comunidad adopta según sus criterios de seguridad establecidos.

En México las especificaciones de contaminantes y de calidad se señalan en los "Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CCA-001-89" y la "NOM-127-SSA1-1994 "Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano-límites Permisibles de Calidad y Tratamiento a que debe Someterse el Agua para su Potabilización", los cuales presentan gran similitud con los principales lineamientos que en esta materia existen en diversos países tanto de América como de Europa.

1.4 Principales grupos de contaminantes en el agua

El agua recibe diversos agentes contaminantes, en función de múltiples fuentes generadoras, tanto de actividades antrópicas como naturales que se pueden presentar en el agua son: Arsénico, Cadmio, Cromo, Cobre, Cianuro, Flúor, Plomo, Mercurio, Selenio³⁶

RESERVA NACIONAL

Las Reservas Nacionales son áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente³⁷.

En la actualidad se han establecido Reservas Nacionales que ocupan un área de 2 946 686 hectáreas, que representa el 2% del territorio nacional.

Son áreas destinadas a la protección y propagación de la flora y la fauna silvestre, lo cual es de interés nacional. Estos recursos podrán ser utilizados si fuera necesario, únicamente por el Estado³⁸.

³⁶ Rojas Mayorquín, Citlalli Micaela (contaminación de los recursos hídricos en la cuenca del río san pedro, previos a la construcción de una hidroeléctrica en Nayarit, México (tesis).

³⁷ León, f., a. rodríguez, a. drumm, f. murrugarra, k. lindberg y c. gonzales. 2009. valoración económica del turismo en el sistema nacional de áreas naturales protegidas por el estado: Ministerio del ambiente. the nature conservancy. Lima. Ley nº 13694.

³⁸ Según el diccionario de agricultura.

TURISMO

El turismo consiste en los viajes y estancias que realizan personas en lugares distintos a su entorno habitual, por un período superior a un día e inferior a un año, por ocio, negocios u otros motivos³⁹.

El turismo como el conjunto de viajes realizados por placer o por motivos comerciales o profesionales y otros análogos, y durante los cuales la ausencia de la residencia habitual es temporal. No son turismo los viajes realizados para trasladarse al lugar de trabajo⁴⁰.

El turismo es el conjunto de relaciones y fenómenos producidos por el desplazamiento y permanencia de personas fuera de su domicilio, en tanto que dichos desplazamientos y permanencia no están motivados por una actividad lucrativas⁴¹.

El término "turismología" surgió en los años '60. Pero fue el yugoslavo ŽIVADIN JOVIČIĆ (geógrafo en su formación académica), el científico considerado "padre de la turismología", quién lo popularizó cuando fundó la revista del mismo nombre en 1972. JOVICIC consideraba que ninguna de las ciencias existentes podía realizar el estudio del turismo en toda su dimensión (ni la geografía, ni la economía, ni la sociología, etc.) por considerar que sus aportaciones son unilaterales. Esto lo permitiría la creación de una ciencia independiente, la turismología⁴².

Excursiología: Es la rama de la turismología que estudia al visitante de día o excursionista (menos de 24 horas) sus distintas acciones de motivación, traslado y uso del espacio turístico. David Rendón C. 2013⁴³.

³⁹ La organización mundial del turismo (OMT)

⁴⁰ Teoría de Arthur Bormann. Teoría del Turismo, 1930.

⁴¹ Teoría de Walter Hunziker - Kurt Krapf, 1942.

⁴² Teoría de Živadin Jovičić-1972

⁴³ Teoría de David Rendón C. 2013

ECOTURISMO

El ecoturismo es una actividad turística que responde al principio del desarrollo sostenible. En este trabajo partimos del concepto que plantea que “el ecoturismo consiste en visitar áreas naturales, causando el menor impacto negativo posible. Procura el disfrute, aprecio y conocimiento de los atractivos naturales, así como las manifestaciones culturales del presente y del pasado que puedan encontrarse en esos destinos. Promueve la conservación y propicia una incorporación activa y socioeconómica benéfica para las poblaciones locales”⁴⁴.

Esta actividad consiste en viajar de manera responsable a zonas naturales, implica conservar el medio ambiente y generar beneficios para la población local. De esta premisa cabe destacar que al igual que la población local tiene la responsabilidad de hacer un manejo sostenible de los recursos naturales y culturales, igualmente los visitantes deben mostrar respeto y actitudes acordes con la filosofía ecoturística⁴⁵.

Alcances del Ecoturismo

El ecoturismo busca la incorporación y participación activa de la población local en la actividad turística. Y esta acción puede contribuir a que la actividad cobre cada vez más importancia para los gobiernos locales y nacionales⁴⁶

Características Principales del Ecoturismo

- La experiencia del visitante, incluye además de actividades de apreciación de la naturaleza, el conocimiento de las comunidades y de la cultura local prevaleciente en el área.
- La educación e interpretación ambiental es parte integrante de toda actividad ecoturística.

⁴⁴ Cevallos-Lascarían, 1993 (ecoturismo) padre del ecoturismo.

⁴⁵ Ecotourism Society, En: McCool, 2001).

⁴⁶ Mc Nelly, 1992, (alcances del ecoturismo).

- La actividad eco turística es organizada generalmente por microempresarios locales y está orientada principalmente a pequeños grupos.
- Se minimizan los impactos negativos en el ambiente y en el nivel sociocultural.
- Se apoya la protección de las áreas naturales mediante la generación de beneficios económicos para los administradores de dichas áreas naturales.
- Brinda la oportunidad de suministrar ingresos y empleo alternativo para las comunidades locales⁴⁷.

⁴⁷ PNUMA en WWF 2001, características del ecoturismo.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES:

- Mapa de ubicación
- Libreta de Campo
- Sacapuntas
- Lápiz
- Maletín de primeros auxilios
- Repelentes
- Botas de jebe
- Impermeable
- Plan de uso turístico SERNANP
- Frascos de muestreo.
- Cooler.

EQUIPOS:

- Cámara fotográfica digital
- Computadora
- GPS

LABORATORIO: El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas.

RECURSO HUMANO: Es la fuente de energía proveniente de las personas y que son necesarias para realizar un trabajo o actividad. En este caso un proyecto de investigación que implica trabajo de campo, trabajo en gabinete y fue realizado solo por los tesistas:

Josleen cesar Huatangari Córdova y Silma Málaga Huatangari Córdova.

METODOLOGIA:

❖ TIPO DE INVESTIGACION

En este caso fue necesario los dos tipos de investigación que existen: cualitativa y cuantitativa.

De acuerdo al proyecto de investigación, el método a usar fue el Descriptivo, ya que se buscó determinar el impacto ocasionado por la actividad turística en el lago Sandoval.

Según el Ámbito del Plan de Sitio de Área Turística y Recreativa (APS), el Lago Sandoval está compuesto por 3 Zonas según el Plan Maestro:

Aprovechamiento Directo.- Corresponde al espejo de agua del Lago Sandoval y parte del bosque.

Uso Especial. - Correspondiente a los títulos y posesiones agrícolas que rodean al Lago Sandoval, existentes antes de la creación de la Reserva, y una parte de la zona de amortiguamiento.

Zona de Amortiguamiento. - Es donde se ubica el puerto, el puesto de control y centro de interpretación y la trocha de ingreso.

Muestra: La muestra fue el elemento H₂O (Agua). Las muestras se han definido en dos tipos:

❖ MUESTRAS FISICO QUIMICA Y BACTERIOLOGICA

La toma de muestras de agua se realizó para hacer análisis físico químico y bacteriológico en el laboratorio de EPS EMAPAT S.A. Estos análisis sirvieron para conocer el PH, alcalinidad total, STD, conductividad, Turbidez temperatura, dureza y bacterias indicadoras que definieron la calidad del agua, su estado de conservación y contaminación del lago frente a los impacto de la actividad turística en la ZONA DE NIVEL DE USO 1 (ZNU1).

Las muestras fueron tomadas en los siguientes puntos de la (ZNU1):

1) La zona de ingreso al Lago Sandoval.

2) Las zona para nado que se ubica en el muelle frente a un Establecimiento de Hospedaje (40 m. de ancho de orilla X 50 m. de largo hacia el centro del espejo de agua)

3) otras zonas del lago ubicadas frente a otros Establecimientos de Hospedaje (Puerto del señor panchito, Puerto la maloca, Puerto Sandoval lake)

Según el manual de procedimiento de toma de muestra de agua del servicio nacional de aprendizaje (SENA) la muestra de agua fue de tipo compuesta ya que se refiere a la mezcla de varias muestras individuales colectadas en diferentes sitios del cuerpo de agua que se trate (presa, lago, etc.)

En la parte Cuantitativa es aquella que nos permite examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la Estadística.

Para que exista Metodología Cuantitativa se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya Naturaleza sea lineal. Es decir, que haya claridad entre los elementos del problema de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente donde se inicia el problema, en cual dirección va y que tipo de incidencia existe entre sus elementos.

A través de este método las muestras de agua, fueron obtenidas siguiendo ciertas técnicas de recolección para que estas no sean alteradas hasta llevarlos y obtener resultados después de un análisis en el laboratorio. Los muestras, datos, fueron comparados, cuantificados con fórmulas estadísticas para poder llegar a un resultado final.

❖ DISEÑO DE INVESTIGACION

El diseño de investigación a emplear es el No Experimental ya que este se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente las variables⁴⁸.

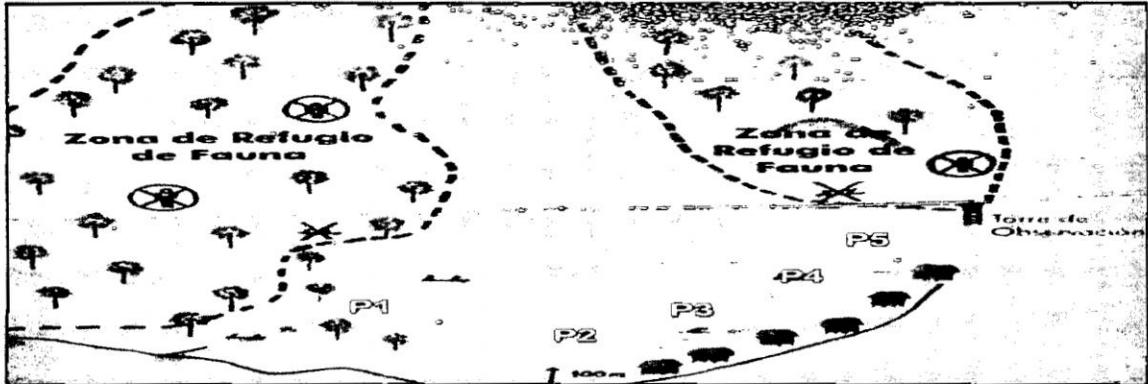
⁴⁸ Teoría de Roberto Hernández Sampieri Metodología de la investigación

❖ TECNICAS DE MUESTREO

Observación Directa: Recaudamos la información directamente con el objetivo, mediante el monitoreo y análisis en el laboratorio.

El monitoreo tuvo una duración de cuatro meses (de marzo a junio). Se recolectó 5 muestras en diferentes fechas y puntos del lago registrados con GPS:

Punto1 (p1)	=	245	en	el	GPS	-19L	0494862	y	UTM	8606093
Punto2 (p2)	=	345	en	el	GPS	-19L	0481598	y	UTM	8609128
Punto3 (p3)	=	346	en	el	GPS	-19L	0495916	y	UTM	8606039
Punto4 (p4)	=	347	en	el	GPS	-19L	0496050	y	UTM	8606160
Punto5 (p5)	=	348	en	el	GPS	-19L	0496313	y	UTM	8606467



Pasos:

La recolección de muestras de agua fue para realizar dos tipos de análisis:

- ✓ Análisis bacteriológico
- ✓ Análisis físico químico

Para cada muestra se recolectó 500 ml de agua en envases esterilizados (10 envases).

Se recolectaron 10 muestras en tres fechas distintas y en diferentes puntos del lago ya mencionados anteriormente.

Para la recolección de muestras utilizamos un bote de 8 metros para las dos personas encargadas de la investigación.

Según SENA las técnicas de recolección a utilizar fueron las siguientes:

1. Usar envases compatibles con los parámetros que se van a analizar (en este caso envases de vidrio)

2. Enjuagar los envases con el agua a muestrear por lo menos dos veces de manera consecutiva.
3. Identificar clara e inmediatamente la muestra. En algunos casos es mejor emplear un número correlativo o una clave que indique la fuente o el lugar de procedencia de la muestra.
4. Las muestras se deberán tomar en los sitios de mayor mezcla, o inmediatamente después de ésta, para asegurar la representatividad del agua contenida en el punto de muestreo.
5. Evitar tomar las muestras en sitios muy cercanos a la orilla o bordes del cuerpo de agua.
6. No recolectar sedimentos o materiales adheridos a la orilla o bordes del cuerpo de agua o superficie del mismo, así como tampoco es recomendable recolectar partículas grandes.
7. De preferencia usar solamente recipientes nuevos en la toma de muestra de agua.
8. Utilizar un envase de refrigeración (cooler), para el traslado de las muestras al laboratorio. Solo para las muestras de análisis bacteriológico.

Pero para este trabajo de campo se utilizaron también algunos equipos como:

- GPS: Se utilizó para fijar los puntos de muestreo como referencia.
- ficha de observaciones: Se utilizó para levantar algunas observaciones en el momento del muestreo y en todos los recorridos en el lago durante todo el tiempo del monitoreo.
- cámara fotográfica: Es un equipo también importante que nos ayudó a corroborar el levantamiento de información.

Observación directa del área.

Se realizó recorridos alrededor del lago para verificar el impacto por residuos sólidos, residuos orgánicos y el desecho de aguas hervidas durante el tiempo del monitoreo.

Observación Indirecta: obtener la información a través de un intermediario (en este caso las empresas de turismo que operan al rededor del lago, otras viviendas y guías de turismo).

Para esto realizamos unas pequeñas encuestas relacionadas al uso y manejo de las aguas residuales, a las empresas que brindan servicio turístico y otras viviendas aledañas. Otras encuestas realizadas están relacionadas con el comportamiento del lago (cambios físico-químicos).

**CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

MONITOREO Y EVALUACION DEL RECURSO HÍDRICO LAGO SANDOVAL

**GRAFICOS DE LOS RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS PARA
CADA PUNTO DE MUESTREO**

GRAFICO 01

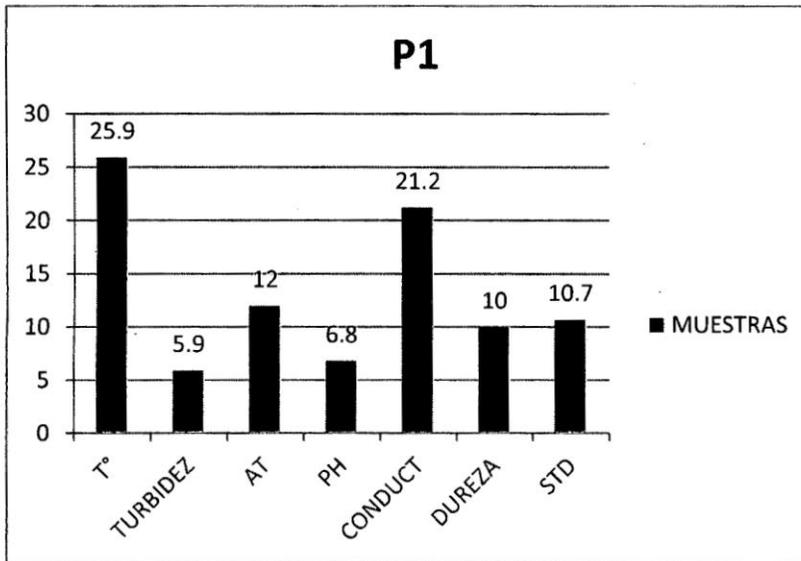


GRAFICO 02

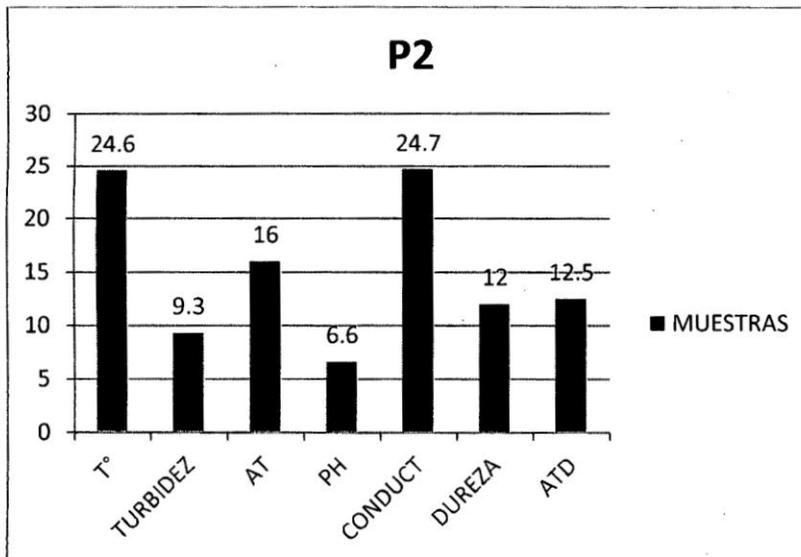


GRAFICO 03

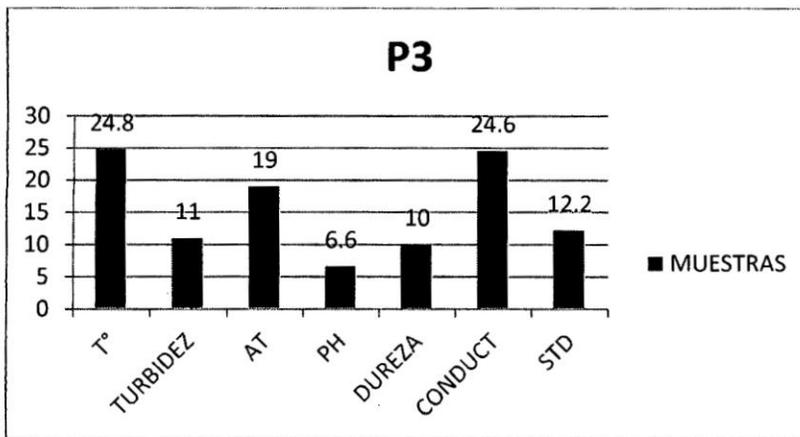


GRAFICO 04

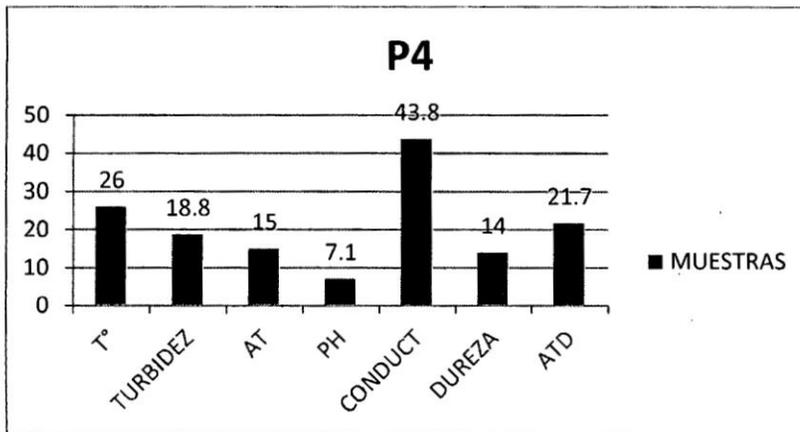
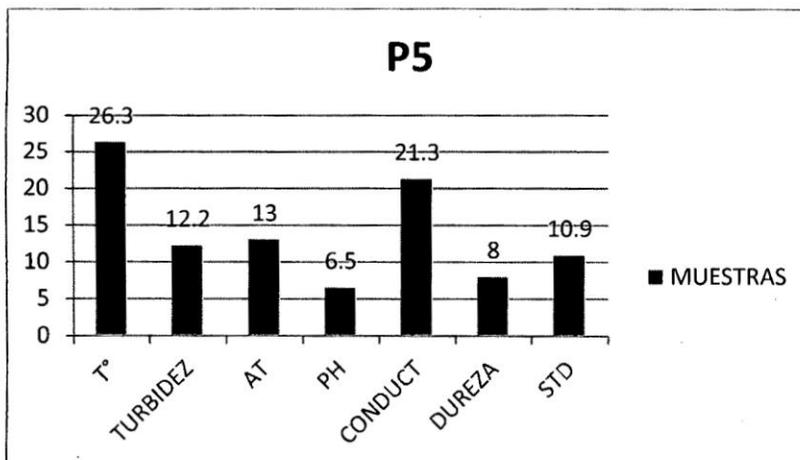


GRAFICO 05



1. ANALISIS FISICO-QUIMICOS

1.1 ANALISIS DE LA TEMPERATURA

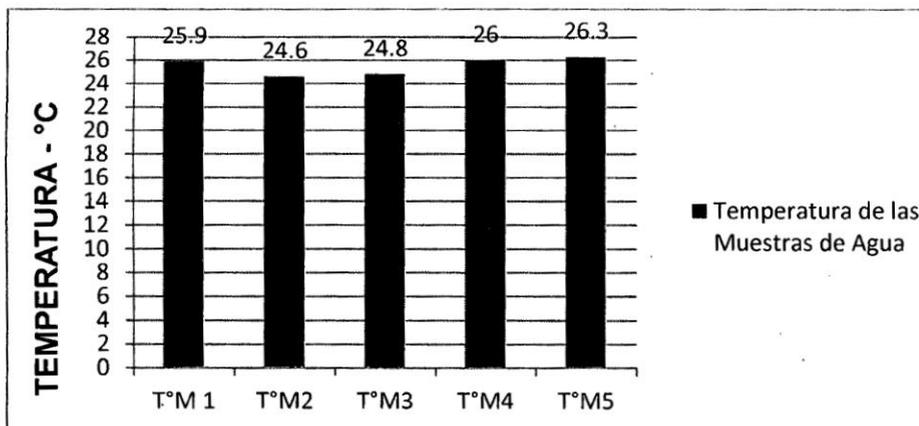
La radiación solar provee la energía necesaria para el proceso de fotosíntesis y es la principal fuente de calor en cuerpos de agua naturales. Sin embargo, la temperatura de una masa de agua puede modificarse por acción humana. La velocidad de los procesos químicos y biológicos depende de la temperatura. Los organismos acuáticos desde los microbios a los peces son dependientes de la temperatura para su vida. Si la temperatura se encuentra por fuera del rango óptimo para un organismo por un período prolongado de tiempo, los organismos sufren estrés térmico (contaminación térmica) y pueden morir. También es importante conocer la temperatura del agua para poder relacionarla por ejemplo con la solubilidad de algunas sustancias. Como ejemplo podemos decir que el oxígeno disminuye su solubilidad al aumentar la temperatura.

¿Qué tanto varía la temperatura de la masa de agua por la acción humana?
¿Cuántos grados? ¿Con qué frecuencia? Son algunas de las preguntas que deben responderse para conocer los posibles efectos de los cambios en la temperatura del agua⁴⁹ en el Lago Sandoval.

GRAFICO 06

Análisis Físico-químico de la temperatura del agua

T°= temperatura, M1-2-3-4-5= número de muestras



⁴⁹ Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos (RED MAPSA Versión 1.0 – Junio de 2007).

Se ha determinado que la temperatura más alta es 26.3 °C corresponde al punto de muestreo P5 frente al SANDOVAL LAKE LODGE" y la temperatura más baja de 24.6 °C se encuentra en la misma zona de hospedajes punto 2. La variación es de 1.7 °C y el promedio de la T° de este monitoreo del mes de marzo al mes de junio es de 25.5 °C por las mañanas (entre las 7 y 9 de la mañana). Se estima que entre los horarios de 11 am a 2 pm la temperatura sube unos 6 a 12 °C en la estación seca de julio a octubre ya que según el mapa meteorológico del Perú (MMP) el lago Sandoval alcanza una temperatura de 38°C.

1.2 ANALISIS DE LA TURBIEDAD

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión; mide la claridad del agua. Mide de cuántos sólidos (arena, arcilla y otros materiales) hay en suspensión en el agua. Mientras más sucia parezca el agua, más alta será la turbidez.

La turbidez puede impactar los ecosistemas acuáticos al afectar la fotosíntesis (limita el paso de la luz solar), respiración y la reproducción de la vida acuática.

Hay varios parámetros que influyen en la turbidez del agua. Algunos de estos son: Fitoplancton (plantas microscópicas), Partículas de suelo (tierra) suspendidas en el agua por la erosión, sedimentos depositados en el fondo, descargas directas a cuerpos de agua (desagües), crecimiento de las algas y escorrentía urbana.

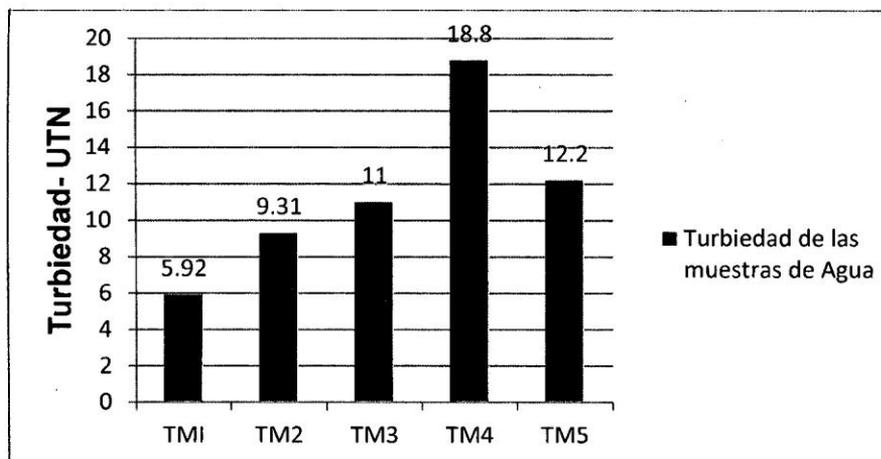
Las partículas suspendidas absorben calor de la luz solar, haciendo que las aguas turbias se vuelvan más calientes, y así reduciendo la concentración de oxígeno en el agua (el oxígeno se disuelve mejor en el agua más fría). Además algunos organismos no pueden sobrevivir en agua más caliente. Las partículas en suspensión dispersan la luz, disminuyen la actividad fotosintética en plantas y algas, que contribuye a bajar más la concentración de oxígeno. Como consecuencia de la sedimentación las partículas se depositan en el fondo de los cuerpos de agua (quebradas, ríos y lagos) y se disminuye la capacidad de retención de agua de éstos. Los lagos poco profundos se sedimentan más rápido, los huevos de peces y las larvas de los insectos son cubiertas y sofocadas, las agallas se tupen o dañan y causan la muerte de peses. Por eso este parámetro es importante para ser considerado una buena medida de calidad de agua⁵⁰.

⁵⁰ Monitoreo de la calidad del agua (Carmen Gonzales Toro- octubre del 2011)

GRAFICO 07

Análisis Físico- químico de la turbidez del agua

T= turbiedad, M1-2-3-4-5= número de muestra



En esta investigación se ha determinado que la turbidez del agua del lago Sandoval oscila entre 5.92 y 18.8 UNT (unidad nefelometría de turbidez), con un promedio de 11.4 UTN. El punto más bajo se ubica en la entrada al lago (p1), la muestra más alta corresponde a la zona de hospedajes en el punto4. Estos resultados nos muestran que la turbiedad del agua del lago Sandoval está en un rango normal y no está siendo afectada por ninguna descarga directa de desagüe. La turbiedad que muestran los resultados es producto de la gran cantidad de algas, partículas disueltas en suspensión que son producto de las escorrentías que provocan las lluvias arrastrando las partículas del suelo, descomposiciones orgánicas y químicas, ocasionadas por la actividad turística.

1.3 ANALISIS DE ALCALINIDAD TOTAL

Definimos la alcalinidad total (AT) como la capacidad del agua para neutralizar ácidos y representa la suma de las bases que pueden ser tituladas. Dado que la alcalinidad de aguas superficiales está determinada generalmente por el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, ésta se toma como un indicador de dichas especies iónicas. No sólo representa el principal sistema amortiguador

(tampón, buffer) del agua dulce, sino que también desempeña un rol principal en la productividad de cuerpos de agua naturales, sirviendo como una fuente de reserva de CO₂ para la fotosíntesis

Internacionalmente es aceptada una alcalinidad mínima de 20 mg de CaCO₃/L (carbonato de calcio) para mantener la vida acuática. Cuando las aguas tienen alcalinidades inferiores se vuelven muy sensibles a la contaminación, ya que no tienen capacidad para oponerse a las modificaciones que generen disminuciones del pH (acidificación).

Se han propuesto clasificaciones de las aguas según su capacidad amortiguadora (Alcalinidad), lo que permite manejar descriptores categóricos sencillos a ser utilizados en el análisis de calidad de agua ⁵¹

CUADRO 01

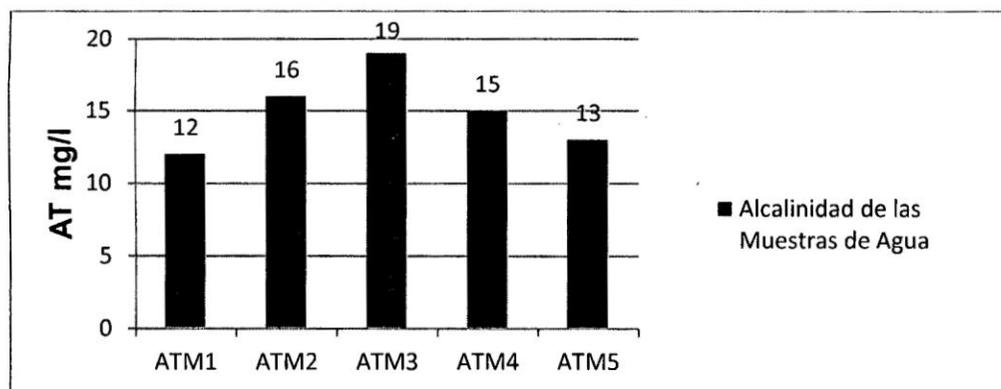
Clasificación según ENCAC (estándares nacionales de calidad del agua Chile)

DESCRIPTORES	ALCALINIDAD (mg/L)
MINIMO ACEPTABLE	20
POBREMENTE AMORTIGUADORES	20-25
MODERADAMENTE AMORTIGUADORES	25-75
MUY AMORTIGUADORAS	>75

GRAFICO 08

Análisis Físico-Químico de alcalinidad total

AT= Alcalinidad total, M1-2-3-4-5= números de muestra



⁵¹ Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos (RED MAPSA Versión 1.0 – Junio de 2007-Guillermo Goyenola y ENCAC (estándares nacionales de calidad del agua Chile)

La determinación de la alcalinidad total de esta investigación en el lago Sandoval, nos dice que la alcalinidad del agua fluctúa entre 12 AT mg/L en el punto 1(P1) ubicado en la entrada al lago, mientras que en el punto 3 ubicado en la zona de natación junto a los establecimientos de hospedaje es de 19 AT mg/L siendo el más alto, teniendo como resultado de todas las muestras un promedio 15 AT mg/L. Si hacemos una comparación con los estándares propuestos anteriormente el agua del lago Sandoval esta fuera del mínimo aceptable según ECA.

1.4 ANALISIS DEL PH

El pH es una medición muy importante del agua. Los valores y cambios del pH pueden indicar problemas de contaminación en el agua de los ríos y lagos. El pH no solo afecta a los organismos vivos que viven en el agua, sino que el cambio en el pH puede también ser un indicador del aumento en la contaminación o algún otro factor ambiental. Un valor de pH entre 6,0 y 9,0 parece brindar protección para los peces de agua dulce y los invertebrados que habitan en el fondo. El impacto ambiental más importante del pH tiene relación con los efectos sinérgicos. La sinergia es la combinación de dos o más sustancias que produce efectos superiores a la suma de dichas sustancias. Este proceso es importante en las aguas de la superficie. Las escorrentías de áreas agrícolas, domésticas e industriales pueden contener hierro, aluminio, amoníaco, mercurio y otros elementos. El pH del agua determinará los efectos tóxicos de estas sustancias, en caso de que los tengan.⁵²

Se establece un rango de PH de 6.5 a 8.5 para aguas destinadas a la Conservación del Ambiente, este valor guarda concordancia con lo que establece el Anteproyecto de Norma de Calidad para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de Chile, establece un rango de PH de 6.5 a 8.5 para aguas continentales superficiales de calidad adecuada para la preservación de comunidades acuáticas.⁵³

Según Prieto (2004) el pH no mide el valor de la acidez o alcalinidad sino que la determinación del pH en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o su

⁵² <http://www.planetseed.com/es/sciencearticle/impacto-ambienta>

⁵³ Estándares de calidad ambiental del agua.

alcalinidad. Un pH menor de 7 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un pH mayor de 7 muestra una tendencia hacia la alcalinidad. La mayoría de las aguas naturales tienen un pH entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienen un pH ligeramente básico debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. Un pH muy ácido o muy alcalino puede indicar contaminación industrial (ABS, 1994).

A continuación un diagrama nos muestra que los rangos de pH varían desde 0 a 14, siendo el número 7 el promedio "neutral." Los pH menores de 7 indican una acidez mayor, mientras que mediciones mayores a 7 representan mayor alcalinidad (básico). La gráfica muestra que la lluvia ácida puede contener un alto nivel de acidez y afectar el medio ambiente de manera negativa.

GRÁFICO 09 De Prieto

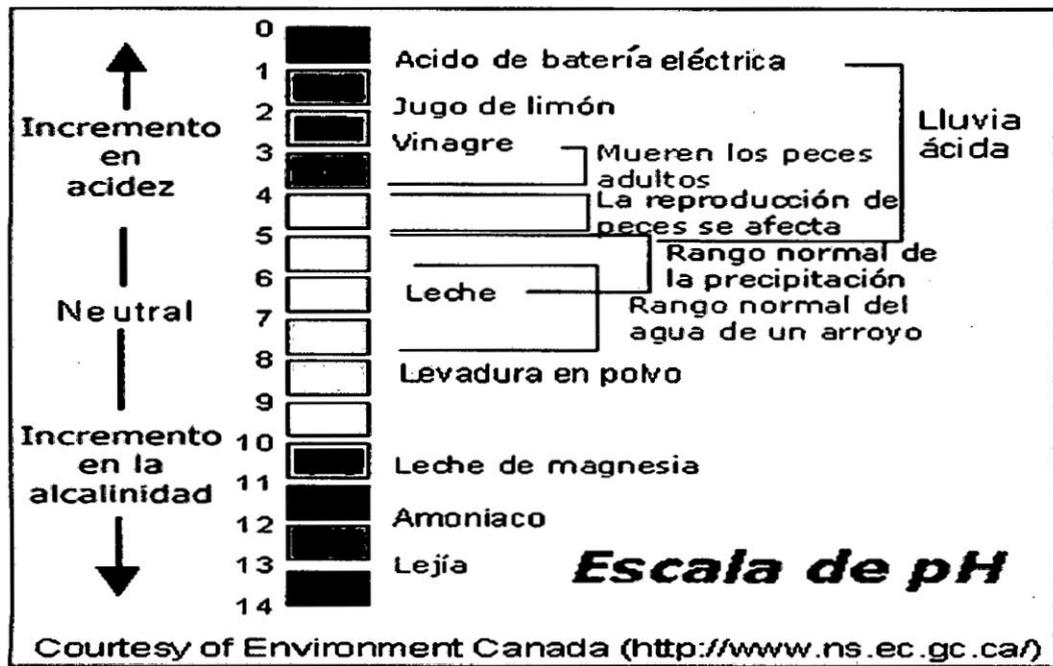
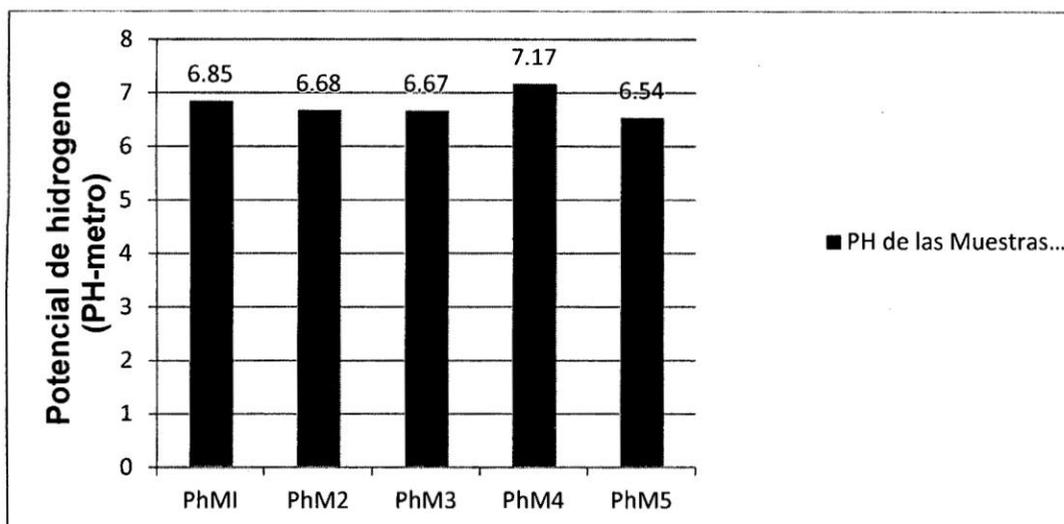


GRAFICO 10

Análisis Físico-químico del PH

PH= Potencial de hidrogeno, M 1-2-3-4-5= número de muestras



El PH promedio del monitoreo entre marzo a junio de esta investigación (lago Sandoval) es 6.78 y la variación es de 0.63, teniendo en cuenta que el pH más bajo de 6.54 está en la zona de hospedajes punto 5 y el más alto en el punto 4 con un pH de 7.17 ubicado en la misma zona de hospedajes. Este resultado, nos confirma una vez más la escasa alcalinidad del agua y al mismo tiempo su lado débil expuesto a la contaminación humana.

1.5 ANALISIS DE DUREZA

Mide la concentración en Calcio y Magnesio que tiene el agua. Incide claramente en el "sabor" del agua. Cantidades superiores a 200-250 mg/l, coincidiendo con pH elevado, suele producir incrustaciones en tuberías y electrodomésticos.⁵⁴

El agua dura es la que requiere mucho jabón para ejercer su acción limpiadora, formando incrustaciones cuando se eleva la temperatura.

El agua blanda necesita más agua para retirar el jabón, disuelve el CO₂ y corroe.

"Ni tan blanda que corroa ni tan dura que incruste".⁵⁵

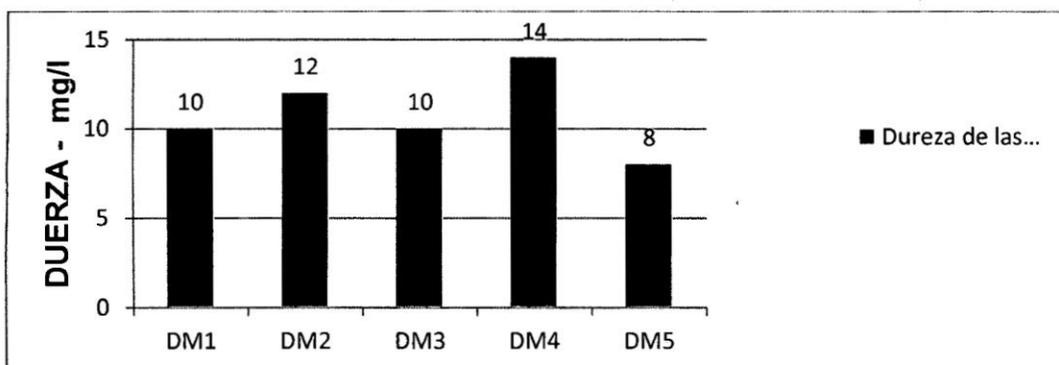
⁵⁴ ETAP (estación de tratamiento de agua potable) IDAS (instalación de aguas salobres) España.

⁵⁵ Fundamentos sobre química ambiental del agua.

GRAFICO 11

Análisis Físico-químicos de la dureza

D=Dureza, M=1-2-3-4-5=números de muestra



Los valores encontrados en los análisis de las muestras de agua del lago Sandoval con respecto a su dureza, tiene un rango mínimo de 8 mg/L de dureza en el punto 5 y el más alto que está en el punto 4 tiene 14 mg/L de dureza. El promedio es 10.8 mg/L de dureza. Esto nos indica que el agua del lago Sandoval está dentro de la categoría más aceptable con respecto a su calidad, según la siguiente clasificación:

CUADRO 02

CLASIFICACION GENERAL DE LA DUREZA

DESCRIPTORES	Mg de CaCO ₃ /L
BLANDAS (lago Sandoval)	0-75
MODERADAMENTE DURAS	75-150
DURAS	150-300
MUY DURAS	>300

CUADRO 03

CLASIFICACION SEGÚN LA OMS (organización mundial de la salud)

TIPOS DE AGUA	DUREZA(mg/l CaCO ₃)
BLANDA (lago Sandoval)	0-60
MEDERADAMENTE DURA	61-120
DURAS	121-180
MUY DURAS	>180

1.6 ANALISIS DE LA CONDUCTIVIDAD

Al determinar la conductividad se evalúa la capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica, es una medida indirecta la cantidad de iones en solución (fundamentalmente cloruro, nitrato, sulfato, fosfato, sodio, magnesio y calcio). La conductividad en los cuerpos de agua dulce se encuentra primariamente determinada por la geología del área a través de la cual fluye el agua (cuenca). Por ejemplo, aguas que corren en sustrato graníticos tienden a tener menor conductividad, ya que ese sustrato está compuesto por materiales que no se ionizan. Descargas de aguas residuales suelen aumentar la conductividad debido al aumento de la concentración de Cl^- (cloro), NO_3^- (nitrato), y SO_4 (sulfato), u otros iones. Debe tenerse en cuenta que derrames de hidrocarburos (aceites, petróleo), compuestos orgánicos como aceites, fenol, alcohol, azúcar y otros compuestos no ionizables (aunque son contaminantes), no modifican mayormente la conductividad.

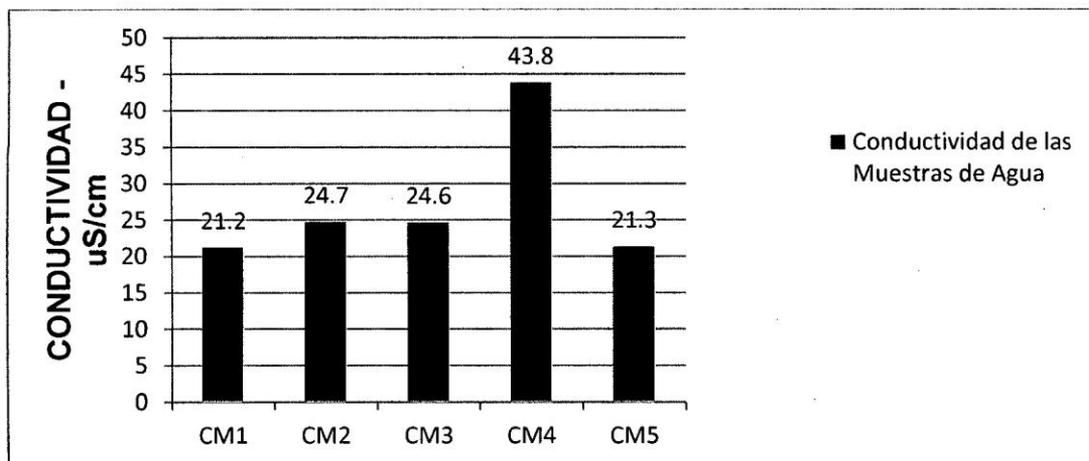
La unidad básica para medir la conductividad es el siemens por centímetro. El agua destilada tiene una conductividad en el rango de 0,5 a 3 $\mu\text{Siemens/cm}$ (un μS es la millonésima parte de un Siemens). La conductividad de nuestros sistemas continentales generalmente es baja, variando entre 50 y 1.500 $\mu\text{S/cm}$. En sistemas dulceacuícolas, conductividades por fuera de este rango pueden indicar que el agua no es adecuada para la vida de ciertas especies de peces o invertebrados. Algunos afluentes industriales pueden llegar a tener más de 10.000 $\mu\text{S/cm}$. Es por esto que la conductividad es una medida generalmente útil como indicador de la calidad de aguas dulces. Cada cuerpo de agua tiene un rango relativamente constante de conductividad, que una vez conocido, puede ser utilizado como línea de base para comparaciones con otras determinaciones puntuales. Cambios significativos pueden ser indicadores muy puntuales de contaminación.⁵⁶

⁵⁶ Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos RED MAPSA Versión 1.0 – Junio de 2007

GRAFICO 12

Análisis Físico-Químico de la conductividad

C=conductividad, M =muestra 1, 2, 3, 4, 5



La conductividad del agua en el lago Sandoval se determinó que la conductividad promedio de 5 muestras es $27.32 \mu\text{S}/\text{cm}$. Teniendo en cuenta la conductividad mínima de $21.2 \mu\text{S}/\text{cm}$ y el rango más alto de $43.8 \mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad, la variación es $22.6 \mu\text{S}/\text{cm}$, esta variación entre el punto 1 y el punto 4 es muy relevante, lo cual significa que la actividad turística en el p4 (zona de natación y hospedajes) si está ocasionando una contaminación. Pero aun así es muy mínima y la conductividad está dentro del rango normal de los estándares de conductividad del agua según RED MAPSA (Red de monitoreo ambiental participativo de los sistemas acuáticos).

1.7 ANALISIS DE LOS SOLIDOS TOTALES DISUELTOS

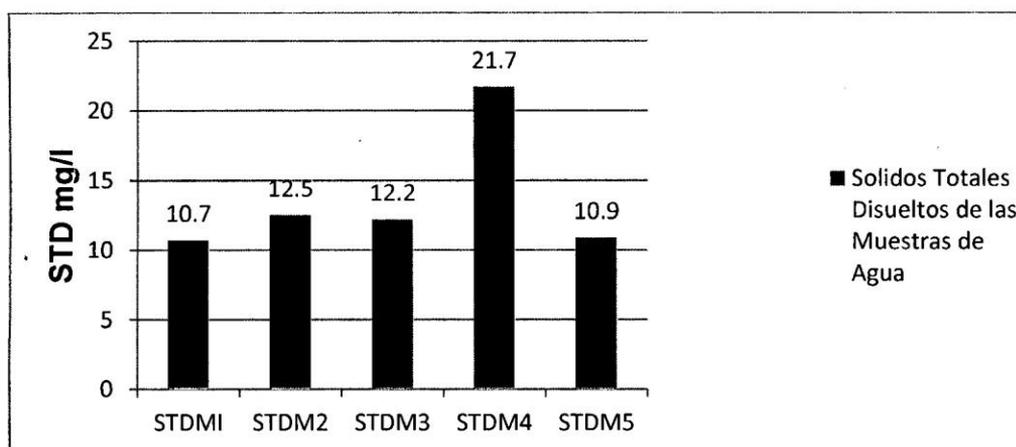
El Total de Sólidos Disueltos (TDS) es una medida de las sustancias orgánicas e inorgánicas, en forma molecular, ionizada o micro-granular, que contienen los líquidos, en nuestro caso, el agua. Para considerarse STD, las sustancias deben ser lo suficientemente pequeñas como para pasar una criba o filtración del tamaño de dos micras. Si las sustancias orgánicas e inorgánicas no pueden pasar una filtración de dos micras ni están indefinidamente suspendidas o disueltas, se llaman TSS (Total de Sólidos Suspendidos). La medida STD tiene como principal aplicación al estudio de la calidad de agua de los ríos, lagos y arroyos. Aunque el STD no tiene la consideración de contaminante grave, es un indicador de las

características del agua y de la presencia de contaminantes químicos, es decir, de la composición química y concentración en sales y otros. Medir el STD es también muy importante para averiguar por qué el agua tiene mal sabor, elevados valores de STD producen el sabor amargo, a metal o salado. Además un elevado STD puede indicar la presencia de minerales tóxicos.⁵⁷

GRAFICO 13

Análisis Físico-Químico de solidos totales disueltos

STD=solidos totales disueltos, M1-2-3-4-5= número de muestras



Los estándares normales de contaminación ambiental (ECA) nos dice que más de 500 mg/l de STD, es un recurso hídrico con problemas de contaminación. Los STD registrados en los análisis de este monitoreo en el lago Sandoval es de 10.7 mg/50ml el resultado más bajo, y pertenece al punto 1 (entrada del lago), mientras que el más alto está en el punto 4 (zona de hospedajes) con 21.7 mg/50ml y el promedio es de 13.6 mg/50ml de agua. Esto significa que por cada 50 ml de agua del lago Sandoval podemos tener 13.6 mg de STD y esto significa que el agua aún está en buen estado de conservación según los estándares de contaminación ambiental (ECA).

⁵⁷ <http://www.aguapasion.es/blog/osmosis-inversa/46449-total-solidos-disueltos-tds-que-por-medirlo-24-3-2015>.

2. ANALISIS BACTERIOLOGICO

2.1 ANALISIS DE COLIFORMES TOTALES

Los coliformes totales se definen como bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37 °C y producen ácido y gas (CO₂) en 24 h, aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática β-galactosidasa. Entre ellas se encuentran *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

CUADRO 04

GENERO	FUENTES
<i>Escherichia</i>	heces (humanos y animales)
<i>Klebsiella</i>	heces, ambiente
<i>Enterobacter</i>	heces, ambiente
<i>Citrobacter</i>	Ambiente
<i>Serratia</i>	Ambiente

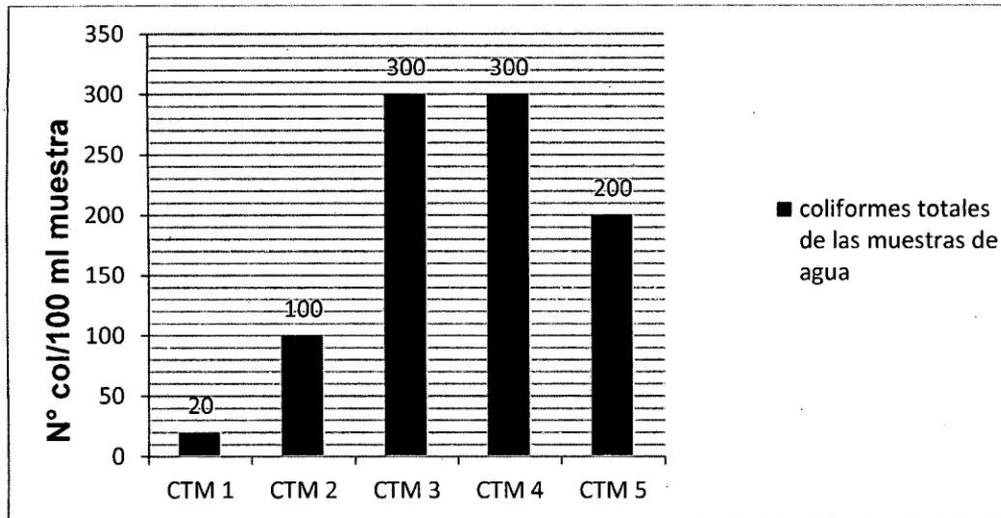
El impacto de los coliformes en el agua hace que la materia orgánica que acoge a la bacteria se descompone aeróbicamente, lo que puede disminuir seriamente los niveles de oxígeno y causar la muerte de peces y otros ejemplares de la vida silvestre que dependen del oxígeno.⁵⁸

⁵⁸ Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente- Bióloga: Carmen Vargas G. OPS / CEPIS.

GRAFICO 14

Análisis Bacteriológico de los coliformes totales

CT= coliformes totales, M1-2-3-4-5=número de coliformes



El promedio de coliformes encontrados en el lago Sandoval es de 184 col/100ml de agua. La variación entre 20 col. Correspondiente a la muestra uno (p1) y 300 col. correspondientes a los puntos 3y4 es de 280 col/100ml.de agua. Estos resultados nos muestran que el agua del lago Sandoval tiene un rango mínimo de coliformes que indican poca contaminación natural y humana según ECA (estándares de contaminación ambiental).

2.2 ANALISIS DE COLIFORMES TERMO TOLERANTES

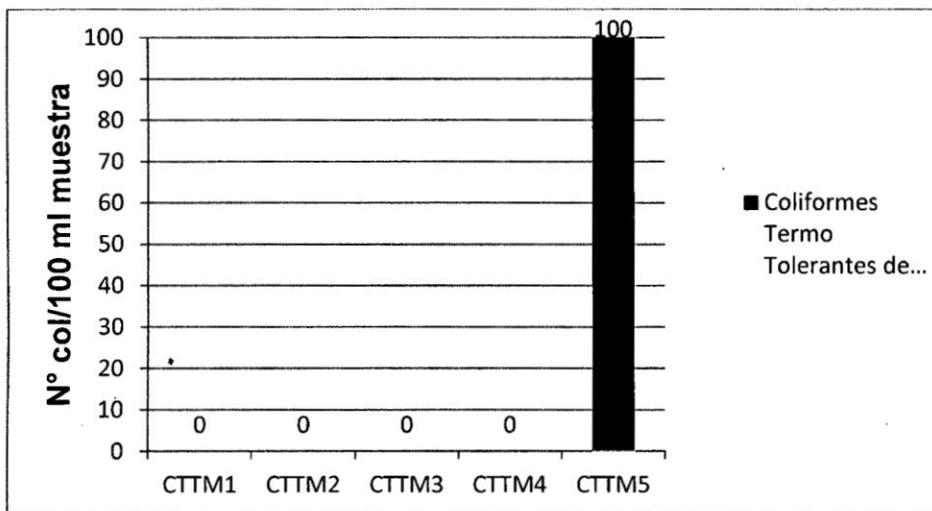
Los coliformes termo tolerantes son un subgrupo de coliformes totales característicos por su capacidad de fermentar la lactosa a 44.5°C y están formados principalmente por enterobacter, escherichia coli y klibsiella. Los coliformes termo tolerantes se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente y están siempre presentes en grandes cantidades, rara vez se encuentra en el suelo o agua que no haya sufrido contaminación fecal.

Grandes cantidades de presencia de coliformes termo tolerantes en el agua son indicadores de que el agua está en serios problemas de contaminación. Estos coliformes también disminuyen seriamente los niveles de oxígeno y pueden causar

la muerte a muchas especies de vida silvestre acuática que dependen del oxígeno. Como pueden ser peces y bacterias beneficiosas para la vida acuáticas. Por otro lado estos coliformes también contribuyen al crecimiento de algas y malezas acuáticas que también son capaces de reducir el oxígeno.⁵⁹

GRAFICO 15

Análisis Bacteriológicos de los coliformes termo tolerantes



Los análisis realizados en esta investigación de Impacto Ambiental del Lago Sandoval el agua contienen 20 coliformes termo tolerantes por 100ml de agua como promedio de 5 muestras. Por otro lado tomando como referencia las muestra del (P1) con 0 col. /100ml y la muestra más alta con 100col/100ml de agua en el punto 5 ubicado en la zona de hospedajes (frente Sandoval Lake Lodge) tenemos una variación de 100 col/100ml de agua, que no es significativo según ECA (estándares de contaminación ambiental).

⁵⁹ UNIVERSIDAD NACIONAL GORGE BASADRE GOHMANN (facultad de biología).

3. ANALISIS DEL AREA TURISTICA

3.1 EVALUACION DEL ESPEJO DE AGUA Y HOSPEDAJES

Realizamos recorridos en busca de indicios de contaminación en la zona uno de uso turístico del lago Sandoval.

En este caso se tuvo en cuenta:

3.1.1 EVALUACION DEL ESPEJO DEL AGUA

3.1.1.1 Transparencia:

La metodología utilizada fue el disco de Secchi, un círculo de 20 cm de diámetro dividido en cuadrantes pintados alternadamente de negro y blanco, atado a una cuerda graduada. Se sumergió el disco con el lado sombreado arriba hasta que dejó de verse, se registró la profundidad de ésta, obteniendo 84cm y luego se subió lentamente hasta que nuevamente se haga visible obteniendo otra medida de 57cm. Luego se promediaron estas dos medidas (desaparición con disco descendiendo y aparición en ascenso), obteniendo una medida dependiente de la transparencia del agua de 70.5cm

3.1.1.2 Color:

El agua es incolora, pero puede adoptar un color aparente por sustancias disueltas en ella. Para la determinación del color aparente del agua del lago Sandoval Se propuso una metodología subjetiva según (RED MAPSA). Fue necesario disponer de un frasco preferentemente de vidrio transparente y bien limpio. La técnica fue tomar una muestra de agua y observarla contra un fondo blanco en un sitio con luz natural pero a la sombra. A partir de esto se determinó que el agua del lago Sandoval no tiene color aparente. Se recomienda que la determinación sea realizada por varias personas, de forma de disminuir la subjetividad de la determinación del color, intente describirlo con pocas palabras (verdosa, marrón, amarillenta).

Realizamos 15 encuestas a pobladores que viven en el lago y guías oficiales de turismo que constantemente están visitando el lago. De ese modo pudimos obtener resultados sobre los cambios físico-químicos estacionales que está teniendo el agua del lago Sandoval durante los últimos 7 años.

Cuadro 05

ESTADÍSTICA DE FORMACIONES DE CAPAS EXTRAÑAS Y COLOR APARENTE DEL AGUA DETECTADAS EN LA SUPERFICIE									
Verde oscuro	amarillo	blanco	Anaranjado	Una ves	Dos veces	Todos los años	Julio- agosto	Agosto septiembre	Septiembre- noviembre
15	1	1	1			15	5	5	5

Pero, por otro lado el color aparente del agua en masa del lago Sandoval es de un color azul verdoso, visto desde su orilla. Lo cual significa que esto es producto de la cantidad de algas, plantas microscópicas, otras partículas en suspensión y el reflejo de su entorno natural.

3.1.1.3 Olor:

El olor del agua lo determinamos tomando muestras en varios puntos del lago utilizando nuestra capacidad sensorial del olfato, pero no encontramos ningún tipo de olores.

Otra de las metodologías para determinar el olor fue mediante la utilización de testigos.

Realizamos encuestas a los guías de turismo y las personas que viven alrededor del lago, cuyo objetivo fue saber si ellos en alguna ocasión detectaron cambios en el comportamiento del agua del lago Sandoval (olores). Los resultados de 15 encuestas están entre suave, regulares y fuertes. Pero el promedio esta entre regular y fuertes olores en la estación seca.

Cuadro 06

ESTADISTICA DE MALOS OLORES DETECTADOS EN EL AGUA								
suave	regular	fuerte	Una ves	Dos veces	Todos los años	Julio- octubre	Agosto- septiembre	Noviembre marzo
3	6	7		3	12	3	6	5

Realizamos encuestas a los guías de turismo y a las personas que viven alrededor del lago si en alguna ocasión detectaron alguna especie animal acuática muerta en lago Sandoval.

Cuadro 07

ESTADÍSTICAS DE ESPECIES MUERTAS DETECTADAS EN EL AGUA							
Peces	caimanes	Una ves	Dos veces	Más de tres	Enero marzo	Agosto-	diciembre
3	8	3	1	0	3	1	1

3.1.1.4 Residuos sólidos:

Durante todo el monitoreo encontramos una cantidad mínima de 50 ejemplares de residuos sólidos (botellas, pedazos de plásticos, pedazos de galones, mallas metálicas, bolsas) en los puertos de algunos hospedajes. (Puerto mejías, Puerto Don Pancho, La Maloca) y zona de natación.

3.1.1.5 Áreas deterioradas:

No se encontró áreas deterioradas.

3.1.1.6 Áreas con mala imagen visual

Se encontró mala imagen visual en la mayoría de los puertos de los hospedajes, excepto el puerto Sandoval lake tiene un buen mantenimiento y eso refleja una buena imagen visual. El resto de puertos están fuera de un mantenimiento, acumulando cosas inservibles a su alrededor, como botes malogrados y residuos sólidos. Por otro lado en la zona de natación se encontró a los alrededores de la margen derecha e izquierda muy cerca de la orilla (5 metros aproximados) áreas que se usan como servicios higiénicos al aire libre. Es decir es un área donde los turistas que visitan esta área realizan el fecalismo al aire libre.

3.2 EVALUACION DE LOS HOSPEDAJES

Realizamos encuestas (a las familias asentadas alrededor del lago) sobre el uso y manejo de las aguas residuales que posiblemente estarían contribuyendo a la contaminación del lago. Los resultados de esta evaluación nos indican lo siguiente:

Cuadro 08

Familias	Usan agua del lago	Usan agua subterránea	Con Sistema de red de usos y desechos del agua.	Sin sistema de red de usos y desechos del agua	Usan la zona de natación para bañarse(turistas)
Sandoval lake. (Empresa)	-	x	X	-	-
Casa mejías Emprendimiento	-	x	X (solo para turistas)	X (uso familiar)	
Casa Sandoval (Emprendimiento)	-	x-	X		x
Casa mejías (Mini empresa)	-	x	X (solo para turistas)	X (uso familiar)	x
Casa Francisco c. (solo vivienda)	-	x	-	X (uso familiar)	-
Casa maloca (Mini empresa)	-	x	x	-	-

Estos resultados nos indican que solo una mínima cantidad de las aguas residuales de los hospedajes, viviendas, están siendo desechadas al suelo o al aire libre, y además los alrededores del área natación que está siendo usado para hacer el fecalismo al aire libre, son los causantes de los indicios de contaminación que se ha detectado en el agua de este lago.

Cuadro 09

Familias que no tienen sistema de red de usos y desechos de agua	usan	desechan
Casa mejías A	Lavadero de ropa	Al aire libre (suelo)
Casa mejías B	Lavadero de ropa	Al aire libre (suelo)
Casa francisco Cirilo	Lavadero de ropa	Al aire libre (suelo)
	Baño (letrina)	Sub suelo

Cuadro 10

Familias que usan zona de natación	Turistas al año	% que se bañan
Casa Sandoval	1000-1500	10%-20%
Casa mejía	1000-1500	10%-20%

El cuadro 07 representa la cantidad de turistas que usan la zona de natación para bañarse. (Esta información solo fue tomada con referencia, no es fidedigna, solo son datos de aproximaciones obtenidas de las familias).

Analizando el cuadro tenemos: de 1000 a 1500 turistas que visitan estos emprendimientos, 100 a 150 (10%) turistas desean nadar en el lago Sandoval. Si evaluamos a todas las empresas son cientos de turistas que visitan esta área y el porcentaje de turistas que usan la zona de natación es mucho más alto.

3.4 ANALISIS FINAL SOBRE LA CONTAMINACION DEL AGUA

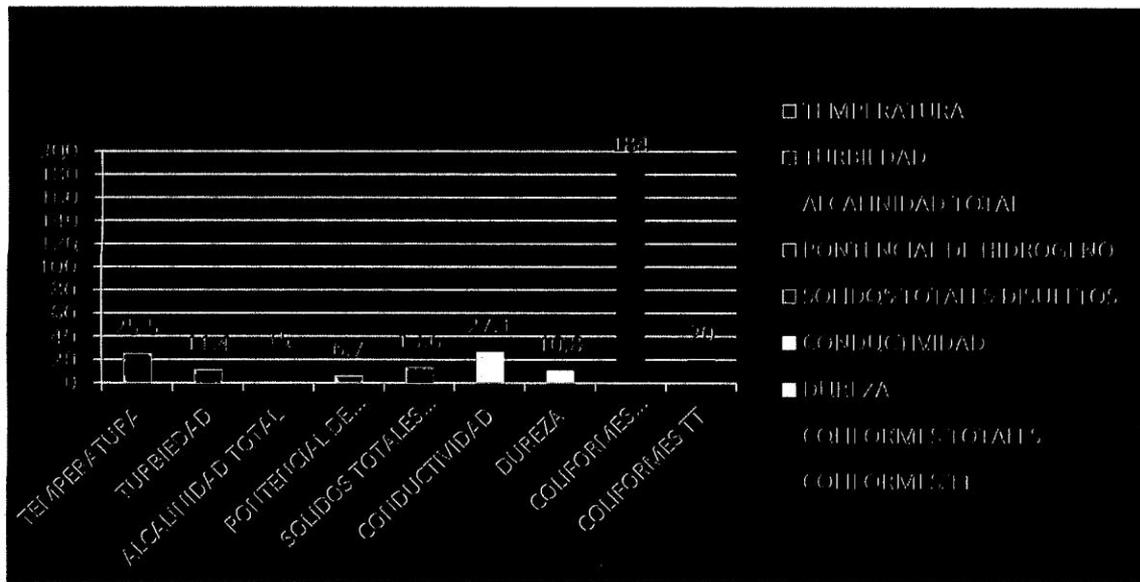
Cuadro representativo de los 6 parámetros de análisis físico-químicos y bacteriológicos más importantes de la evaluación del lago Sandoval en promedios, pertenecientes al monitoreo de marzo a junio del 2015 en comparación con los estándares de contaminación ambiental (ECA), mapa meteorológico del Perú (MMP), estándares nacionales de contaminación ambiental Chile (ENCAC)

CUADRO 11

COMPARACION	PH	STD	CTT	CT	AT	T°
La T° máxima del lago Sandoval 5 años atrás según MMP						38 °C máximo
Mínimo estándar de AT según ENCAC					>20	-
ECA	>6.5-8.5<	500	1000	2000	>20	-
LAGO SANDOVAL Monitoreo 2015 (marzo-junio)	6.7	13.6	100	184	15	25.5 °C por las mañanas

GRAFICO 16

ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO DEL AGUA DEL LAGO SANDOVAL



Este cuadro nos muestra el promedio cada parámetro analizado. Es decir son los datos reales y actuales de los parámetros de contaminación ambiental del lago Sandoval. Demostrando que el estado actual del lago Sandoval no está fuera de los estándares de contaminación ambiental. Excepto la alcalinidad total (AT) que está por debajo del mínimo permitido (20 AT).

4. CUMPLIMIENTO DE LAS HIPOTESIS

➤ HIPOTESIS GENERAL

- El incremento de la demanda turística genera impactos ambientales significativamente en el cuerpo de agua del lago Sandoval.

NO

La investigación ha demostrado que el incremento de la actividad turística en el lago Sandoval genera solo un mínimo impacto ambiental, que no es significativamente, ya que el impacto mínimo que existe, está por debajo de los estándares de contaminación ambiental (ECA).

➤ HIPOTESIS ESPECIFICOS

- El incremento del turismo recreativo de natación altera significativamente su composición química del cuerpo de agua en el lago Sandoval.

NO

La investigación ha determinado que el incremento del turismo recreativo no altera significativamente la composición química del agua del lago Sandoval, porque los resultados de los análisis físico-químicos y bacteriológicos oscilan dentro de los estándares de contaminación ambiental (ECA).

- La demanda turística ocasiona mayor prestación de servicios generando la segregación de aguas servidas / (aguas grises y aguas negras) de alojamientos aledaños. la cual incide significativamente en la alteración o transformación de las vistas paisajística del lago Sandoval.

NO

La alteración o transformación de la vista paisajística no se ve afectada significativamente, por la segregación de aguas servidas de los alojamientos aledaños (desagües), ya que la mayoría de estos alojamientos tienen un sistema de red de aguas residuales (pozos sépticos). Solo una mínima cantidad de estas aguas servidas son liberadas al aire libre (en algunos emprendimientos turísticos o viviendas) y arrastradas por las escorrentías de las lluvias hacia el lago Sandoval.

3.6 CONCLUSION

- La investigación ha demostrado que el incremento de la actividad turística en el lago Sandoval genera solo un mínimo impacto ambiental, que no es significativamente, ya que el impacto mínimo que existe, está por debajo de los estándares de contaminación ambiental (ECA).

En conclusión tenemos los seis parámetros más importantes indicadores de contaminación ambiental tomados en cuenta para la evaluación de impacto ambiental del lago Sandoval.

La contaminación más resaltante observada en el lago Sandoval es de tipo microbiológico (coliformes totales y coliformes termo tolerantes), seguido por componentes fisicoquímicos (STD, PH, alcalinidad total).

- 1- La temperatura nos permite interpretar la contaminación ambiental en fuentes naturales de agua, ya que de tener temperaturas fuera de lo normal indican contaminación y la inexistencia de la mayoría de especies acuáticas (excepto bacterias, coliformes termo tolerantes). La temperatura fue determinante para detectar contaminación térmica. Pero los resultados de los análisis establecen que la temperatura del lago es de 25.5°C entre las 7 a 9 am, lo cual está dentro del rango normal para la supervivencia de la vida acuática, según MMP.
- 2- Los resultados nos muestran que el PH del lago Sandoval está aun dentro de un rango normal para la supervivencia de la vida acuática según ECA.
- 3- La cantidad de 13.6 mg de solidos disueltos por 50ml de agua del lago Sandoval, significa que el agua aún no ha sido contaminado por minerales o elementos tóxicos.
- 4- El agua del lago Sandoval es muy sensible a la contaminación humana (actividad turística) y no tiene capacidad para oponerse a las modificaciones que genera disminuciones del pH (acidificación), por estar fuera del rango mínimo permitido (20mg/L de AT) según ECA y RED MAPSA.

- 5- El promedio de coliformes totales encontrados en el lago Sandoval indican que son solo indicios de contaminación inicial, que aún no es un problema para la vida acuática, ya que según ECA más allá de los 2000 coliformes causarían la desoxigenación en el agua y otros cambios significativos, poniendo en riesgo la vida de las especies que habitan en este lago.
- La investigación ha determinado que el incremento del turismo recreativo no altera significativamente la composición química del agua del lago Sandoval, porque los resultados de los análisis físico-químicos y bacteriológicos oscilan dentro de los estándares de contaminación ambiental.
- 6- La cantidad de coliformes termo tolerantes encontrados en el agua del lago Sandoval afirma una vez más, que las áreas afectada por el fecalismo al aire libre son causantes de esta contaminación inicial. que de haber encontrado coliformes termo tolerantes en cantidades relevantes este lago estaría en serios problemas de contaminación ambiental.
- La alteración o transformación de la vista paisajística no se ve afectada significativamente, por la segregación de aguas servidas de los alojamientos aledaños, ya que la mayoría de estos alojamientos tienen un sistema de red de aguas residuales (pozos sépticos). Solo una mínima cantidad de estas aguas servidas son liberadas al aire libre (en algunos emprendimientos turísticos o viviendas) y arrastradas por las escorrentías de las lluvias hacia el lago.
- Haciendo un análisis con el cuadro comparativo numero 11 concluimos dando respuesta a una de nuestra pregunta específica de investigación ¿Cuál es el grado de contaminación del agua en el lago Sandoval? . El grado de contaminación del lago Sandoval es **LEVE** (con indicios de contaminación inicial).

3.7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades competentes de la reserva nacional tambopata que se siga trabajando con proyectos de evaluación de impacto ambiental, fomentar ampliamente la educación ambiental y cumplir al cien por ciento con los objetivos de una actividad turística sostenible.
- Aunque el impacto del turismo recreativo de natación no ha alterado significativamente la composición química del agua hasta el momento, pero que si puede afectar a largo plazo. Se recomienda construir SSHH en la zona de natación y en la entrada del lago, poniendo ciertas reglas de conducta para poder usarlas. ¿para qué?:
 - Para evitar liberar dentro del agua elementos químicos como repelente de mosquitos, bloqueadores solares y otros (Por ejemplo, usar el agua después de una ducha)
 - Para evitar el fecalismo al aire libre y a la vez el incremento de los coliformes fecales en el agua, porque estos son un grave peligro de contaminación ambiental y ponen el riesgo toda especie de vida acuática y la cadena alimenticia de un ecosistema.
- Se recomienda concientizar a las familias que viven dentro del lago Sandoval, en los temas de calidad de servicio e impacto ambiental, manejo de aguas servidas y residuos sólidos.
- Se recomienda poner señaléticas con información clave para ayudar a los visitantes en la educación ambiental y prevenir los impactos. Por ejemplo: "no arrojas pedazos de residuo orgánicos al agua (pedazos de manzanas, cascaras, etc.) porque estos perjudican la oxigenación del agua en el proceso de descomposición ya que esto reduce el oxígeno para la supervivencia de los peces, microorganismos, algas etc.

- Se recomienda realizar charlas para los guías oficiales de turismo. Charlas orientadas a la conservación e impactos ambientales. Para que de esa manera todos estén actualizados y manejen una sola información.

3.8 BIBLIOGRAFIA

- 1- Plan maestro del SERNANP. Son zonas donde el turismo, la recreación, la educación ambiental y el esparcimiento al aire libre se desarrollan respetando la conservación de los recursos naturales, el paisaje y las costumbres de la población.
- 2- León, F., A. Rodríguez, A. Drumm, F. Murrugarra, K. Lindberg y C. Gonzales. (2009). Valoración Económica del Turismo en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado: Ministerio del Ambiente. The Nature Conservancy. Lima.84p
- 3- Universidad nacional autónoma de México - Facultad de Filosofía y Letras - Posgrado en Geografía. Impacto ambiental del turismo de buceo en los arrecifes coralinos de Cozumel, México. Luis Carlos Santander Botello. Tesis para obtener el Grado de Doctor en Geografía.
- 4- M.Sc. Erick Vargas. Center for Responsible Travel A Nonprofit Research Organization, Stanford University and Washington, DC. Este documento es parte del estudio "El Impacto del Desarrollo Asociado al Turismo en la Costa del Pacífico de Costa Rica"
- 5- Citlalli Micaela rojas mallorquín Zapopan, Jalisco, (4 de julio 2011). Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Tesis que para obtener el título de Licenciado en biología.
- 6- Rincón Villegas, Zaida. Universidad nacional autónoma de México (programa de maestría y doctorado en ingeniería) facultad de ingeniería (riesgo de contaminar el agua del lago de Pátzcuaro con plomo por resuspensión de sedimentos).
- 7- Maestría en Ecoturismo: manejo de impactos del Turismo en Áreas Naturales protegidas.
- 8- Plan Maestro de la RNTM (2011-2016) SERNAP, Y AIDER
- 9- Artículo 68° de la Constitución Política del Perú.
- 10- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- 11- SERNAMP <http://www.sernanp.gob.pe/sernanp/zonaturismo.i.jsp>
- 12- Enkerlin, Ernesto C.; Cano, Gerónimo; Garz Raúl A.; Vogel, Enrique. Internacional Thomson Editores. México. (1997). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible.
- 13- Bonet, Sanchez Antonio, Gran enciclopedia educativa. Ediciones Zamora Ltda. México, Panamá, Colombia, España, (1991)
- 14- Consejería de Medio Ambiente en Andalucía. Informe (1994). Junta de Andalucía. (1995).
- 15- Asociación Civil del Hierro Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía <http://www.shougang.com.pe/biodiversidad.htm>
- 16- Bonet, Sánchez Antonio, Gran enciclopedia educativa. Ediciones Zamora Ltda. México. Panamá, Colombia, España, 1991.
- 17- Blog. Manuel ñique Álvarez. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm.
- 18- La Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (WCED 1987 En: PNUMA, 2002).
- 19- La Organización Mundial del Turismo (OMT-1999)
- 20- Teoría de Girt (1990) y (De Camino y Müller 1993)
- 21- La FAO (1991), en De Camino y Müller (1993)
- 22- Blog. Manuel ñique Álvarez. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm
- 23- Teoría de Gómez Orea, (1999).
- 24- La EIA la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- 25- Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental Publicada el 23 de Abril de 2001-SEMARNAT (secretaría del medio ambiente y recursos naturales)
- 26- Scheffer (1998) Ecology of shallow lakes, Burgis et Morris (1987) consacrent un chapitre aux shallow lake.
- 27- J. Mouthon, un índice biológico basado en la orilla del lago de revisión se encuentra molluscsBull.
- 28- Félix Trigo <http://www.significados.info/medio-ambiente/>
- 29- Mola de Esteban <http://concepto.de/concepto-de-medio-ambiente/>
- 30- Teoría de la ONU Programa de las naciones unidas para el medio ambiente - <http://www.significados.info/medio-ambiente/>
- 31- Blog. Manuel Ñique. Diccionario ecológico. http://www.peruecologico.com.pe/lib_c22_t04.htm

- 32- León, F., A. Rodríguez, A. Drumm, F. Murrugarra, K. Lindbergh y C. Gonzales 2009. Valoración Económica del Turismo en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.
- 33- SERNANP 2011 – 2016, Plan Maestro: Reserva Nacional Tambopata, Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas, Lima –Perú <http://concepto.de/concepto-de-medio-ambiente/>
- 34- Red de parques de áreas naturales protegidas (<http://shadow.apd.hu/projects/research>) <http://concepto.de/concepto-de-medio-ambiente/>
- 35- . ONU-AGUA WWAP (Green facts)
- 36- Rojas Mayorquín, Citlalli Micaela (contaminación de los recursos hídricos en la cuenca del río san pedro, previos a la construcción de una hidroeléctrica en Nayarit, México (tesis).
- 37- León, F., A. Rodríguez, A. Drumm, F. Murrugarra, K. Lindbergh y C. Gonzales. (2009). Valoración Económica del Turismo en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
- 38- Diccionario de agricultura y SERNANP, Plan Maestro: Reserva Nacional Tambopata, Lima –Perú. (2011 – 2016)
- 39- La organización mundial del turismo (OMT)
- 40- Teoría de Arthur Bormann
- 41- Teoría de Walter Hunziker - Kurt Krapf, (1942)
- 42- Teoría de Živadin Jovičić-(1972)
- 43- Teoría de David Rendón C. (2013)
- 44- Cevallos-Lascarián, 1993 (ecoturismo) padre del ecoturismo.
- 45- Ecotourism Society, En: McCool, (2001).
- 46- Mc Nelly, (alcances del ecoturismo). (1992),
- 47- PNUMA en WWF, características del ecoturismo. (2001)
- 48- Teoría de Roberto Hernández Sampieri Metodología de la investigación
- 49- Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos (RED MAPSA Versión 1.0 – Junio de 2007).
- 50- Monitoreo de la calidad del agua (Carmen Gonzales Toro- octubre del 2011)
- 51- Guillermo Goyenola. Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos (RED MAPSA Versión 1.0 y ENCAC (estándares nacionales de calidad del agua chile) Junio 2007)
- 52- <http://www.planetseed.com/es/sciencearticle/impacto-ambiental>.
- 53- Estándares de calidad ambiental del agua.
- 54- ETAP (estación de tratamiento de agua potable) IDAS (instalación de aguas salobres) España.
- 55- Fundamentos sobre química ambiental del agua
- 56- Red de Monitoreo Ambiental Participativo de Sistemas Acuáticos RED MAPSA Versión 1.0 Junio (2007)
- 57- <http://www.aguapasion.es/blog/osmosis-inversa/46449-total-solidos-disueltos-tds-que-por-medirlo-24-3-2015>.
- 58- Blga: Carmen Vargas G. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-OPS / CEPIS
- 59- UNIVERSIDAD NACIONAL GORGE BASADRE GROHMANN. facultad de biología.

ANEXOS

GRAFICO 001. Recojo de muestras de agua para análisis físico-químico y bacteriológico.

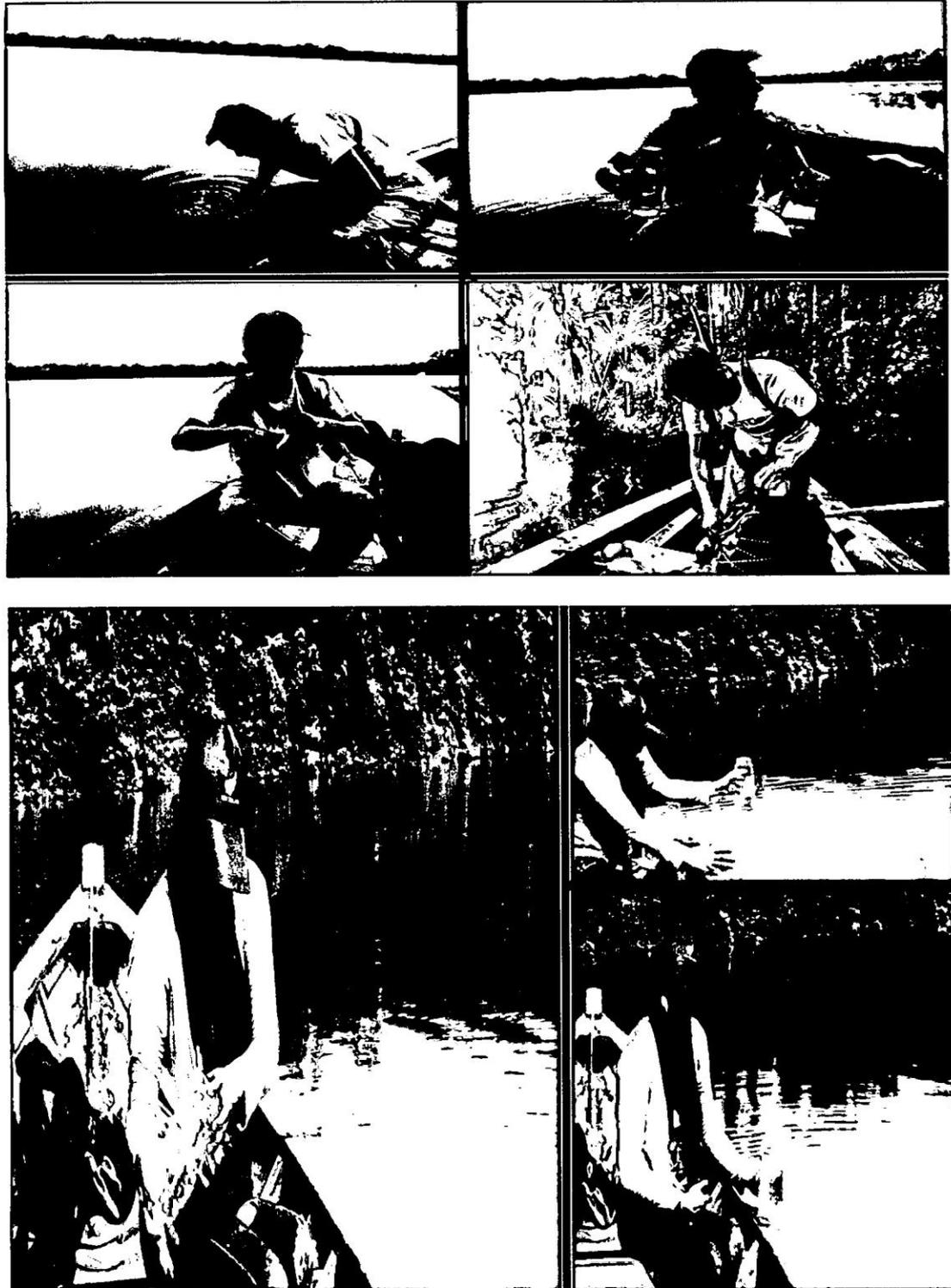


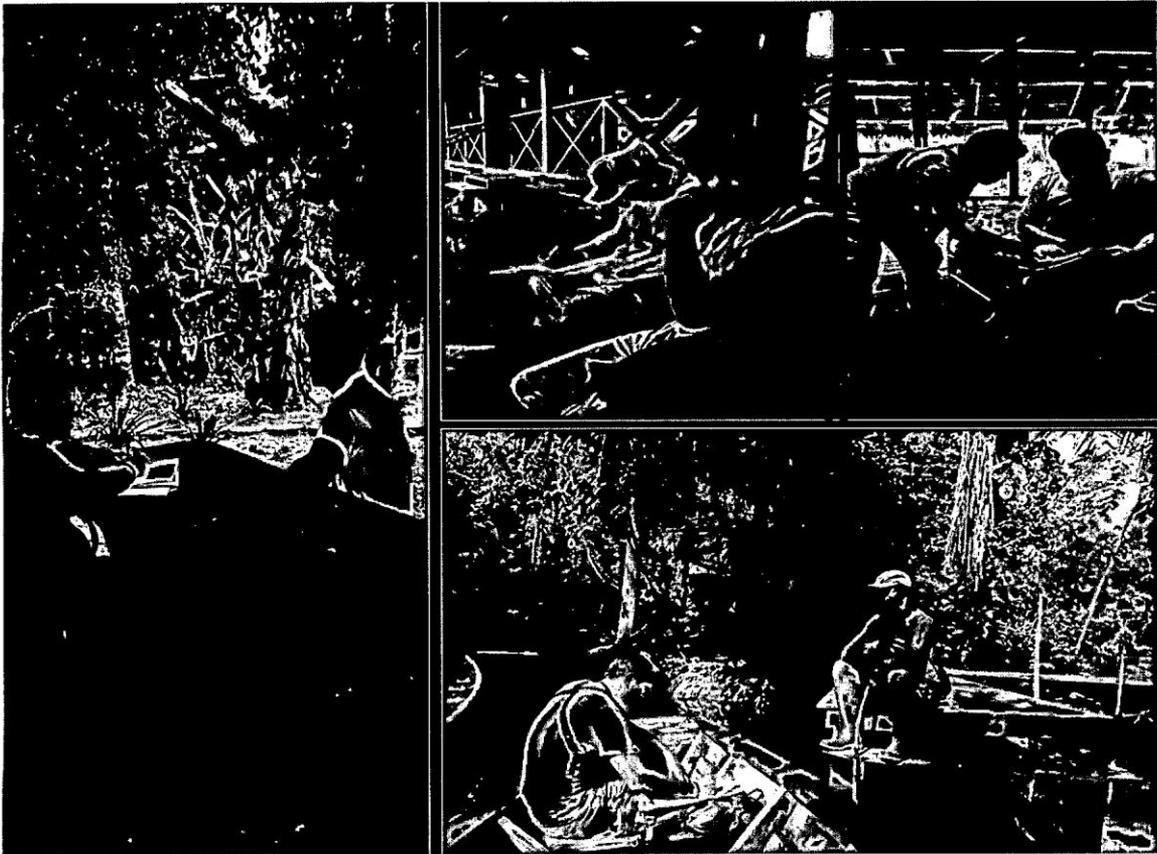
GRAFICO 002. Evaluación del espejo de Agua



GRAFICO 003. Evaluación de belleza Paisajística



GRAFICO 003. Evaluación de Hospedajes.



ENCUESTA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RECURSO HIDRICO DEL LAGO SANDOVAL

Nombre de la empresa o dueño		
Localización		
Fecha		
Recurso hídrico que usan:	Las Empresas Turísticas	Las viviendas Domesticas
Agua superficial del lago	a)si b)no	a)si b)no
Agua subterránea	a)si b)no	a)si b)no
¿Cuenta con sistema de distribución para el uso y desechos del agua?	A)si b)no	a)si b)no
¿Cuenta con una planta y una red de distribución del agua?	A)si b)no	a)si b)no
¿Cuenta con una planta de desechos, para las aguas servidas y fecales?	a)si b)no	a)si b)no
¿Cómo obtienen el agua?	a)Sistema motorizado b)Sistema artesanal	a)sistema motorizado b)sistema artesanal
¿A dónde van las aguas servidas?	A)pozo séptico b)es desechada al suelo	a)pozo séptico b)es desechada al suelo
¿Qué otros usos le dan al agua del lago?	a)natación b)lavar ropa en el lago b)otros	A) natación b) lavar ropa en el lago c) otros
¿Qué tipo de SSHH usan?	a)una letrina b) wáter	a)una letrina b)wáter
¿Qué cantidad de turistas tienen al año?	a)1000 a 1500 b)1500 a 2000 c)2000 a 5000 d)5000 a 10 000 e) 10 000 a mas	
¿Qué % de todo sus turistas en un año se bañan en el lago?	a)10% b)20% c)30% d)40% e)50% a mas	

Fuente: Elaboración Propia.

ENCUESTA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL RECURSO HIDRICO DEL LAGO SANDOVAL

ENTREVISTADO				MESES
¿Alguna vez detecto malos olores en el agua del lago?	SI	A) suave B) regular C) fuerte	A) una ves B) dos veces C) tres veces D) todos los años	
	NO			
¿Alguna vez usted vio cambios en el color aparente del agua del lago?	SI	A) Amarillo B) verde oscuro C) Marrón D) blanco E) anaranjado	A) una ves B) dos veces C) tres veces D) todos los años	
	NO			
¿Alguna vez vio alguna especie muerta flotando en el agua del el lago?	SI	A) Pez B) caimán C) lobo de rio D) anaconda	A) una ves B) dos veces C) más de tres	
	NO			
¿Alguna vez vio algún otro cambio extraño en el agua del lago Sandoval?	SI			
	NO			

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 00. Análisis Físico Químico Y Bacteriológico



GERENCIA DE OPERACIONES
LABORATORIO PLANTA DE TRATAMIENTO
PUERTO MALDONADO - MADRE DE DIOS

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO ANÁLISIS N° 015 - 2015

N° Pago : **85025**
 Fecha de pago : 06/ABR/15
 Procedencia : Lago Sandoval
 Muestra : Agua Lago P₂
 Fecha de muestreo : 08/04/2015 Hora: 09:15
 Fecha ingreso a laboratorio : 08/04/2015 Hora: 12:00
 Fecha de inicio análisis : 08/04/2015 Hora: 12:52
 Muestreado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA
 Solicitado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Temperatura de la muestra	°C	24.6
Cloro residual libre	mg/l	0.0
Turbiedad	UNT	9.31
Alcalinidad total	mg/l	16
Ph	6.68
Conductividad	uS/cm	24.7
Dureza	mg/l	12
SolidosTotalesDisueltos	mg/l	12.5

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICO

Método Filtro de Membrana - Dilución x 10⁻²

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Coliformes termo tolerantes	N°col/100 ml muestra	0
Coliformes totales	N°col/100 ml muestra	100

OBSERVACIÓN.

Puerto Maldonado, Abril 13 del 2015



Jr. Francisco Golognesi S/N. La Pastora. Puerto Maldonado - Madre de Dios

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO
ANÁLISIS N° 013 - 2015

N° Pago : **82607**
 Fecha de pago : 11/MAR/15
 Procedencia : Lago Sandoval
 Muestra : Agua Lago
 Fecha de muestreo : 11/03/2015 Hora: N.E. = 8:10
 Fecha ingreso a laboratorio : 11/03/2015 Hora: 12:30
 Fecha de análisis : 11/03/2015 Hora: 16:20
 Muestreado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA
 Solicitado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Temperatura de la muestra	°C	25.9
Cloro residual libre	mg/l	0.0
Turbiedad	UNT	5.92
Alcalinidad total	mg/l	12
Ph	6.85
Conductividad	uS/cm	21.2
Dureza	mg/l	10
Solidos Totales Disueltos	mg/l	10.7

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICO

Método Filtro de Membrana - Dilución x 10⁻¹

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Coliformes termo tolerantes	N°col/100 ml muestra	0
Coliformes totales	N°col/100 ml muestra	20

OBSERVACIÓN.

DONDE N.E. No Especifica

Puerto Maldonado, Abril 13 del 2015

EPS EMAPAT S.A.
 Planta de Tratamiento de Agua Potable de Maldonado
 Ing. J. CARRERA GUAYSA ALVAREZ
 JEFE DE PLANTA DE PRODUCCION
 INGENIERO QUIMICO
 RESCUE N.º 2



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO
ANÁLISIS N° 014 - 2015

N° Pago : **85026**
Fecha de pago : 06/ABR/15
Procedencia : Lago Sandoval
Muestra : Agua Lago P3
Fecha de muestreo : 08/04/2015 Hora: 09:15
Fecha ingreso a laboratorio : 08/04/2015 Hora: 12:00
Fecha de inicio análisis : 08/04/2015 Hora: 12:52
Muestreado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA
Solicitado por : JOSLEEN HUATANGARI CORDOVA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Temperatura de la muestra	°C	24.8
Cloro residual libre	mg/l	0.0
Turbiedad	UNT	11
Alcalinidad total	mg/l	19
Ph	6.67
Conductividad	uS/cm	24.6
Dureza	mg/l	10
SolidosTotalesDisueltos	mg/l	12.2

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICO

Método Filtro de Membrana - Dilución x 10⁻²

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Coliformes termo tolerantes	N°col/100 ml muestra	0
Coliformes totales	N°col/100 ml muestra	300

OBSERVACIÓN.

Puerto Maldonado, Abril 13 del 2015



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO
ANÁLISIS N° 019 - 2015

N° Pago : **87678**
 Fecha de pago : 12/MAY/15
 Procedencia : Lago Sandoval P5
 Muestra : Agua de Lago
 Fecha de muestreo : 13/05/2015 Hora: 08:03
 Fecha ingreso a laboratorio : 13/05/2015 Hora: 11:10
 Fecha de inicio análisis : 13/05/2015 Hora: 12:20
 Muestreado por : JOSLEEN HUATANGARI
 Solicitado por : JOSLEEN HUATANGARI

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICO

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Temperatura de la muestra	°C	26.3
Cloro residual libre	mg/l	0.0
Turbiedad	UNT	12.2
Alcalinidad total	mg/l	13
Ph	6.54
Conductividad	uS/cm	21.3
Dureza	mg/l	8
SolidosTotalesDisueltos	mg/l	10.9

RESULTADOS DE ANALISIS BACTERIOLÓGICO

Método Filtro de Membrana - Dilución x 10⁻²

PARAMETRO	UND	RESULTADO
Coliformes termo tolerantes	N°col/100 ml muestra	100
Coliformes totales	N°col/100 ml muestra	200

OBSERVACIÓN.

Puerto Maldonado, Mayo 18 del 2015



EPS EMAPAT S.A.
 Prestadora de Servicios de Saneamiento
 para la Municipalidad de Agua Potable y Alcantarillados
 de Lambayeque S.A.
 Jefe de Planta de Producción
 INGENIERO QUÍMICO
 REG. CIP. 1060