



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**

Licenciatura en Ciencias Ambientales

Estado ambiental del lago en el Conjunto Ecológico  
Habitacional SUTEYM, Almoloya de Juárez, México

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**P R E S E N T A**

Hugo Alberto Martínez Millán

Director de tesis

Dra. En G. Estela Orozco Hernández

Proyecto UAEMEX 6897/2023SF

Toluca México, julio 2024

## Contenido

Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
<b>Capítulo I.</b>	<b>10</b>
Marco teórico de referencia	10
1.1. Antecedentes	10
1.2. Enfoques de investigación	15
1.1.1. Casos de estudio	19
<b>Capítulo II.</b>	<b>25</b>
Métodos y materiales de investigación	25
2.1. Planteamiento del problema	25
2.1.1. Pregunta de investigación	25
2.2. Descripción de la problemática	25
1.5. Objetivo general	29
1.5.1 Objetivos particulares	29
1.6. Metodología de investigación	30
<b>Capítulo III</b>	<b>35</b>
Análisis de resultados	35
3.1. Caracterización biofísica y social.	35
3.2. Ocupación del suelo urbano y condiciones socioeconómicas de la población	39
3.2.1 Población y vivienda	41
3.3 Actores sociales y agentes de intervención	47
3.4. Estado ambiental del cuerpo lacustre	50
3.4.1. Caracterización visual del lago	53
3.5 Identificación de las problemáticas del ecosistema lacustre y alternativas de los residentes.	58
3.5.1 Problemáticas identificadas	61
3.5.2 Valores ambientales	68
3.5.2.1 Avistamiento de fauna	72
3.6 Beneficios y alternativas de intervención	77
3.6.1 Predisposición social	79
3.7 Impactos ambientales	84
<b>Capitulo IV.</b>	<b>87</b>
Discusión de resultados	87
<b>Conclusiones</b>	<b>97</b>

## Índice de Figuras

FIGURA 1. CONJUNTO HABITACIONAL ECOLÓGICO SUTEYM, ALMOLOYA DE JUÁREZ.	26
FIGURA 2 DISEÑO ANALÍTICO DE LA INVESTIGACIÓN	28
FIGURA 3 ETAPAS METODOLÓGICAS	30
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN CONJUNTO ECOLÓGICO HABITACIONAL SUTEYM	36
FIGURA 5. LITOLOGÍA CONJUNTO ECOLÓGICO HABITACIONAL SUTEYM	37
FIGURA 6. EDAFOLOGÍA CONJUNTO ECOLÓGICO HABITACIONAL SUTEYM	38
FIGURA 7 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN CONJUNTO ECOLÓGICO HABITACIONAL	39
FIGURA 8. DIAGRAMA DE ACTORES SOCIALES CHES	48
FIGURA 9. AUTORIDADES AUXILIARES CONJUNTO HABITACIONAL ECOLÓGICO SUTEYM	49
FIGURA 10. CUADRANTES DE LA SUPERFICIE LACUSTRE	51
FIGURA 11- PROCESO DE EUTROFIZACIÓN DE UN CUERPO LACUSTRE	52
FIGURA 12 INVENTARIO DE LUMINARIAS EN MAL ESTADO	68
FIGURA 13 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES	85

## Índice de Gráficas

GRÁFICA 1 IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN AMBIENTAL EN LA EDUCACIÓN.	59
GRÁFICA 2 NÚMERO DE VECES QUE VISITA EL LAGO A LA SEMANA	60
GRÁFICA 3 IMPORTANCIA DE LAS PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS	61
GRÁFICA 4 COLORACIÓN QUE HA OBSERVADO EN EL AGUA DEL LAGO	63
GRÁFICA 5 OLOR PERCIBIDO EN LAS INMEDIACIONES DEL LAGO	65
GRÁFICA 6 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DE RIESGO PARA EL ÁREA LACUSTRE.	66
GRÁFICA 7 TIPO DE VALOR QUE TIENE EL LAGO.	69
GRÁFICO 8 IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES ECOSISTÉMICA DEL CUERPO LACUSTRE	71
GRÁFICA 9 AVISTAMIENTO DE AVES O MAMÍFEROS VOLADORES	72
GRÁFICA 10 FRECUENCIA DE AVISTAMIENTO DE AVES O MAMÍFEROS VOLADORES	74
GRÁFICO 11 AVISTAMIENTO DE ANFIBIOS/REPTILES	75
GRÁFICA.12 FRECUENCIA DE AVISTAMIENTO DE ANFIBIOS/REPTILES.	76
GRÁFICA 13 BENEFICIOS DERIVADOS DE LA RECUPERACIÓN DEL LAGO	77
GRÁFICA 14 PROPUESTAS PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DEL LAGO	78
GRÁFICO 15 PARTICIPACIÓN EN ACTIVIDADES CULTURALES Y RECREATIVAS	80
GRÁFICA 16 FINALIDAD DE LAS CAMPAÑAS, FAENAS Y TALLERES	81
GRÁFICA 17 IMPORTANCIA DE UN REGLAMENTO DE USO Y LIMPIEZA DEL ESPACIO PÚBLICO.	82
GRÁFICA 18 MEDIDAS QUE DEBIERAN INCORPORARSE AL REGLAMENTO DE ESPACIOS PÚBLICOS.	83

## Índice de Cuadros

CUADRO1. ESCALA DE PONDERACIÓN DE LIKERT.	34
CUADRO 2 POBLACIÓN TOTAL EN LOCALIDADES URBANAS	41
CUADRO 3 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA POR LOCALIDAD	42
CUADRO 4 POBLACIÓN OCUPADA Y DESOCUPADA.	43
CUADRO 5 POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR ECONÓMICO	43
CUADRO 6. COMPOSICIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LOCALIDADES URBANAS	45
CUADRO 7. SERVICIOS EN LA VIVIENDA	46
CUADRO 8 CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LAS CONDICIONES SOCIOAMBIENTALES.	62

CUADRO 9 AVISTAMIENTO AVES POR SEGMENTO DE EDAD.....	73
CUADRO 10. IMPACTOS DE LA INTERVENCIÓN .....	96

### **Índice de Imágenes**

<b>IMAGEN 1 MALLA PERIMETRAL DEL LAGO .....</b>	<b>54</b>
<b>IMAGEN 2 MALLA PERIMETRAL DEL LAGO .....</b>	<b>54</b>
<b>IMAGEN 3 PERÍMETRO DE LIBRE ACCESO.....</b>	<b>55</b>
<b>IMAGEN 4 PERÍMETRO DE LIBRE ACCESO.....</b>	<b>55</b>
<b>IMAGEN 5 PODA EXTERIOR DE PASTOS.....</b>	<b>55</b>
<b>IMAGEN 6 PODA EXTERIOR DE PASTOS.....</b>	<b>55</b>
<b>IMAGEN 7 LA NIEBLA REDUCE LA VISIBILIDAD A MENOS DE UN KILOMETRO .....</b>	<b>56</b>
<b>IMAGEN 8 LA NIEBLA REDUCE LA VISIBILIDAD A MENOS DE UN KILOMETRO.....</b>	<b>56</b>
<b>IMAGEN 9 SUSTRATO PANTANOSO Y AVANCE DE LA DEGRADACIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>IMAGEN10 SUSTRATO PANTANOSO Y AVANCE DE LA DEGRADACIÓN .....</b>	<b>57</b>
<b>IMAGEN 11 RELLENO DE LA SUPERFICIE DEL CUERPO LACUSTRE .....</b>	<b>58</b>

## **Resumen**

El estudio caracteriza el estado ambiental del cuerpo lacustre del Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM a través del marco de referencia; el análisis de los componentes biofísicos y sociales mediante cartografía, datos censales y registros administrativos de instancias públicas; las opiniones y las propuestas de una muestra estadística de residentes, diálogo con funcionarios públicos y literatura. Los resultados indican que la degradación ambiental del lago se debe a la organización en ciernes, las conductas y prácticas destructivas de residentes y no residentes, mantenimiento deficiente, el libre acceso propicia la disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, quema de la vegetación, pastoreo, presencia de fauna nociva y contaminación del agua. El diagnóstico ambiental de un cuerpo lacustre en un contexto urbano aporta información para el diseño de un programa de manejo ecológico que establezca acciones destinadas al monitoreo del hábitat, el agua y las poblaciones de flora y fauna silvestres. A partir del análisis de las propuestas de los actores involucrados es factible elaborar un reglamento de usos permitidos y no permitidos, determinar sanciones administrativas y cuotas de recuperación destinadas al mejoramiento ecológico, el equipamiento recreativo y el de descanso en beneficio de los residentes. Para ello se requiere compromiso y participación social que conjunte esfuerzos, dirima conflictos y alcance consensos.

Palabras clave: conjunto habitacional urbano, cuerpo lacustre, degradación ecológica y participación social

## **Abstract**

The study characterizes the Environmental state of the lake body of the SUTEYM Housing Ecological Complex through the reference framework; the analysis of the biophysical and social components through cartography, census data and administrative records of public bodies; the opinions and proposals of a statistical sample of residents, dialogue with public officials and literature. The analysis of the biophysical and social components through cartography, census data and administrative records of public bodies; the opinions and proposals of a statistical sample of residents, dialogue with public officials and literature.

The results indicate that the environmental degradation of the lake is due to the budding organization, destructive behaviors and practices of residents and non-residents, poor maintenance, free access encourages the disposal of organic and inorganic solid waste, burning of vegetation, grazing, presence of harmful fauna and water pollution. The environmental diagnosis of a lake body in an urban context provides information for the design of an ecological management program that establishes actions aimed at monitoring the habitat, water and populations of wild flora and fauna. Based on the analysis of the proposals of the actors involved, it is feasible to develop a regulation of permitted and non-permitted uses, determine administrative sanctions and recovery fees aimed at ecological improvement, recreational and rest equipment for the benefit of residents. This requires commitment and social participation that joins efforts, resolves conflicts and reaches consensus.

Keywords: urban housing complex, lake body, ecological degradation and social participation.

## **Introducción**

El estudio de las relaciones entre los actores sociales y los ecosistemas naturales y artificiales (Abrojo, 2019), permiten conocer los lugares que habitan las personas, la forma de vida, la situación económica, el entorno familiar y social y las condiciones del ambiente en el cual están inmersos (HeyHomieng, 2019).

El presente trabajo forma parte del proyecto Sistemas Socioecológicos rurales y urbanos en el Estado de México, clave 6897/2023SF. La realidad urbana y rural se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, los grupos sociales readaptan las propiedades e intensidad de sus interconexiones y redefinen el concepto de sistema Socioecológico (Rojas Benavides, 2011).

Los cuerpos de agua ocupan un lugar de importancia al constituirse como lugares de descanso y esparcimiento significativos para sus habitantes (Novoa, Luque, Lombardo, & Martínez, 2006). La escasez de agua y la problemática de generación de residuos, expresa la creciente necesidad de considerar estos ambientes como sitios susceptibles de protegerse, siendo de fundamental importancia conocer su estado ambiental y la biodiversidad que albergan.

En esta investigación se caracteriza el estado ambiental del cuerpo lacustre del Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM, por medio de la identificación de las condiciones en las que se encuentran los componentes del ecosistema, en su relación con los bienes y servicios que ofrece y las conductas de los residentes.

El trabajo aporta un diagnóstico que coadyuvará a su reintegración como área prioritaria de conservación a través de alternativas de manejo que involucren a los residentes, autoridades ciudadanas y públicas.

El desarrollo consta de cuatro capítulos, el primero marco de referencia a partir de la revisión de literatura trata conceptos relacionados con la sustentabilidad, el enfoque de las Ciencias Ambientales, los enfoques complementarios y los casos de estudio. El segundo métodos y materiales exponen los planteamientos analíticos y el diseño de la investigación para abordar los objetivos propuestos. El tercero análisis de resultados, caracteriza los componentes biofísicos y sociales del conjunto urbano mediante cartografía, datos censales y registros administrativos de instancias públicas; las condiciones ambientales del lago mediante la valoración y registro visual, el análisis de las opiniones y las propuestas recogidas a través de un cuestionario estructurado aplicado a una muestra estadística de residentes, dialogo con funcionarios públicos y delegados auxiliares para la identificación de alternativas de manejo y conservación ambiental. En seguida se presenta el balance de los impactos ambientales por medio de una matriz de cribado en la que se organizan las actividades de presión, los componentes y los parámetros sujetos a valoración.

El cuarto capítulo discusión de resultados contrasta la pregunta de investigación, la hipótesis de trabajo y los resultados obtenidos de la observación participante, registro de campo, dialogo con funcionarios y la encuesta estructurada aplicada a una muestra estadística de residentes. Se identifican las propuestas como base

para el diseño de un programa de manejo ecológico y un reglamento de usos permitidos. Finalmente, las conclusiones y las referencias consultadas.

## Capítulo I.

### Marco teórico de referencia

El capítulo trata conceptos relacionados con la sustentabilidad, el enfoque de las Ciencias Ambientales, los enfoques complementarios y casos de estudio.

#### 1.1. Antecedentes

El sistema socio ecológico es un sistema complejo de humanos y naturaleza, tiene múltiples estados que no responden a cambios graduales. Su estudio implica abordar la incertidumbre de la calidad de vida, los procesos de uso, manejo y conservación de ecosistemas y recursos naturales. (Torres-Lima & Cruz-Castillo, 2019).

Para abordar los sistemas complejos, el marco de la sustentabilidad propone cuatro esferas de estudio (social, cultural, ecológica y económica), cuyo objetivo fundamental es lograr el funcionamiento equilibrado e integral a través del tiempo, la concreción de acciones a nivel social, cultural, ambiental, económico, tecnológico y político que surgen a partir de las actividades propias de la vida urbana y rural.

La sustentabilidad involucra dos conceptos principales: calidad ambiental y calidad de vida. El primer concepto tiene significados que es importante distinguir, en principio agrupa el conjunto de elementos que inciden en el manejo sustentable de los ecosistemas, estos elementos están constituidos por diversas formas de vida y sus correspondientes hábitats: el suelo, agua, aire y la biosfera. La existencia, la calidad y la disponibilidad de los recursos naturales depende de forma directa de la dinámica de los ecosistemas (García, 2019).

La calidad ambiental urbana comprende el conjunto de características (ambientales, sociales y económicas) que califican el estado, disponibilidad y acceso a los componentes de la naturaleza, así como la presencia de posibles alteraciones en el ambiente que estén afectando o puedan alterar sus condiciones y las de la población en una determinada zona o región.

El concepto orienta la comprensión y exploración de aspectos que conforman el hábitat físico donde los individuos se desarrollan y realizan actividades básicas de vida: alimentarse, trabajar, reposar, desplazarse y disfrutar, asimismo las condiciones que propician u obstaculizan estas actividades. También define la propiedad que permite juzgar las condiciones que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida, considera el conocimiento del ambiente como sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia y el desarrollo de la vida (Rojas Benavides, 2011).

La calidad de vida se construye en su contexto histórico, geográfico, dinámico y multidimensional, es un perfil holístico propio de factores objetivos y subjetivos que condicionan el bienestar de las personas en un determinado medio ambiente. En sus dimensiones física, psicológica, social y ecológica representa las oportunidades y posibilidades de los individuos de vivir física, mental y espiritualmente acorde con los intereses individuales y colectivos, salud, vivienda digna que garantice niveles de salubridad y confort, la educación y el empleo como elementos fundamentales para el desarrollo social y económico, de igual manera un ambiente sano y seguro.

En el orden federal la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en la sección IV (SEMARNAT, 1988), establece que la construcción de espacios urbanos o semiurbanos identificará puntos de acción que deberán tomar en cuenta lineamientos y estrategias de manejo prioritario de las áreas de conservación ecológica.

En este sentido la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano que de acuerdo con lo establecido en el Título Octavo (Instrumentos Normativos y de control), en el artículo 75, fracciones V y XI dispone que el uso, aprovechamiento y custodia del espacio público procurará mantener el equilibrio entre las áreas verdes y la construcción de la infraestructura tomando como base de cálculo las normas nacionales en materia. Se deberá asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, la calidad formal e imagen urbana, la conservación de monumentos y el paisaje, así como el mobiliario urbano.

En el ámbito de la Ley Orgánica del Estado de México en el artículo 73 describe la integración de los Consejos de participación ciudadana municipal, dichos consejos se integrarán hasta con cinco vecinos del municipio, con sus respectivos suplentes; uno de los cuales lo presidirá, otro fungirá como secretario y otro como tesorero y en su caso dos vocales, que serán electos en las diversas localidades por los habitantes de la comunidad, entre el segundo domingo de marzo y el 30 de ese mes del año inmediato siguiente a la elección del ayuntamiento, en la forma y términos que éste determine en la convocatoria que deberá aprobar y publicar el

ayuntamiento en los lugares más visibles y concurridos de cada comunidad, cuando menos quince días antes de la elección.

El ayuntamiento expide los nombramientos respectivos firmados por el presidente municipal y el secretario del ayuntamiento, entregándose a los electos a más tardar el día en que entren en funciones, que será el día 15 de abril del mismo año.

Los integrantes del Consejo de Participación Ciudadana que hayan participado en la gestión que termina no podrán ser electos a ningún cargo del Consejo de Participación Ciudadana para el periodo inmediato siguiente.

Artículo 74.- Los Consejos de Participación Ciudadana, como órganos de comunicación y colaboración entre la comunidad y las autoridades, tendrán las siguientes atribuciones:

- I. Promover la participación ciudadana en la realización de los programas municipales;
- II. Coadyuvar para el cumplimiento eficaz de los planes y programas municipales aprobados;
- III. Proponer al ayuntamiento las acciones tendientes a integrar o modificar los planes y programas municipales;
- IV. Participar en la supervisión de la prestación de los servicios públicos;

V. Informar al menos una vez cada tres meses a sus representados y al ayuntamiento sobre sus proyectos, las actividades realizadas y, en su caso, el estado de cuenta de las aportaciones económicas que estén a su cargo.

VI. Emitir opinión motivada no vinculante, respecto a la autorización de nuevos proyectos inmobiliarios, comerciales, habitacionales o industriales y respecto de la autorización de giros mercantiles.

Artículo 75.- Tratándose de obras para el bienestar colectivo, los Consejos de Participación podrán recibir de su comunidad aportaciones en dinero, entregarán recibo a cada interesado y deberán informar al ayuntamiento. Artículo 76.- Los miembros de los consejos podrán ser removidos, en cualquier tiempo por el ayuntamiento, por justa causa con el voto aprobatorio de las dos terceras partes y previa garantía de audiencia, en cuyo caso se llamará a los suplentes.

No obstante, que el espacio urbano debe ser un satisfactor en el cual se vea reflejada la forma y organización de la sociedad, a partir de espacios libres y colectivos, para definir objetivamente las variables de satisfacción y bienestar para que estas sean tomadas en cuenta al momento de establecer criterios que evalúen los impactos sobre el medioambiente desde el punto de vista de la libertad individual, la responsabilidad social, responsabilidad ecológica, con la finalidad de que la población coadyuve a mantener y conservar el entorno urbano (Hernandez Aja, 2009).

Tal como se aprecia los ordenamientos federales ambientales y los que norman las acciones de desarrollo territorial y urbano solo enuncian disposiciones que

pretenden ser vinculantes, es decir obligatorias, sin embargo, la realidad muestra que se deja libre las construcciones de casa habitación en terrenos agrícolas, que estén cerca de los límites de los centros de la población, esto amplifica el campo de acción de las inmobiliarias para construir fraccionamientos habitacionales en áreas ambientales prescritas como no urbanizables y vulnerables.

Los ordenamientos estatales y municipales se alinean a las disposiciones generales de los ordenamientos federales, responsabilizan a los Consejos y Comités de participación ciudadana a través de una estructura vertical, la cual reproduce formas de organización que definitivamente no tiene la propiedad vinculatoria, cuyas funciones quedan en el plano de opiniones que pueden o no ser tomadas en cuenta para los planes y programas de desarrollo estatal y municipal, al mismo tiempo que agudizan el desinterés de la población por participar no solo en el tema ambiental, sino en toda la vida social que les compete como habitantes de un municipio, localidad o fraccionamiento.

## **1.2. Enfoques de investigación**

Las Ciencias Ambientales surgen para fundamentar y comprender un conocimiento integrado, utilizando la interdisciplina, el dialogo de saberes y el pensamiento complejo como práctica en la construcción del saber ambiental para integrar las bases ecosistémica, la social y la cultural, para contribuir en la solución de los problemas ambientales ocasionados por la inadecuada explotación de los ecosistemas (González, 2016).

El carácter multidisciplinario de la Ciencias Ambientales se apoya en variados enfoques para analizar la complejidad, uno de ellos es la ecología del paisaje. En los últimos años este término ha cobrado un éxito creciente, en particular dentro del lenguaje de la planificación y de la protección de la naturaleza. Los dos conceptos, ecología y paisaje, están relacionados con el entorno del hombre, al igual con el entorno natural, en que este realiza sus actividades, transformando un paisaje natural a un paisaje económico y culturalmente aprovechado. La perspectiva social dio lugar al enfoque de la ecología humana, que aborda el estudio de las relaciones en el tiempo y el espacio de los seres humanos influenciadas por la distribución selectiva y las costumbres del entorno urbano (Troll, 2003)

Por su parte la arquitectura de paisaje o paisajismo es el arte de proyectar, planificar, diseñar, gestionar, conservar y rehabilitar los espacios abiertos, el espacio público y el suelo. Otorgan a los centros urbanos, mayor capacidad de absorción de los impactos generados al ambiente por el desarrollo y operación de las estructuras e infraestructuras construidas (Alpízar Morales & Flórez-Estrada, 2011).

El enfoque de la química ambiental trata el comportamiento de los contaminantes en el medio ambiente, incluye todos los aspectos de su ciclo de vida, desde las fuentes que los generan, los procesos de transporte, las reacciones químicas, su reparto entre los distintos compartimentos o fases, así como los efectos producidos en los organismos, materiales y otros medios (Domenech, 2014).

El enfoque de sustentabilidad para remediar los efectos negativos en el ambiente producidos de manera antropogénica, se apoya en las herramientas de evaluación de impacto ambiental, para evaluar la magnitud de los cambios sucedidos, detectar dinámicas evolutivas y proponer medidas de respuesta, se debe analizar la problemática compleja dada la combinación de características geográficas específicas y la combinación de poder político, económico y oportunidades socioculturales, se requiere de un instrumento político eficiente, basado en un marco de criterios que requieren información primaria (de base) de diversos aspectos, indicadores ambientales para comunicar a la población y a los políticos. La EIA debe considerar en sus procesos el análisis de aspectos biofísicos, tales como (degradación de ecosistemas, pérdida de especies, el cambio en la resiliencia, etc.), y antropogénicos (en relación con la vulnerabilidad social, la reversibilidad de impactos, las consecuencias económicas, entre otros), el autor postula tres componentes principales, el ecosistémico, administrativo, e investigación, estos componentes se interrelacionan entre sí (Perevochtchikova, 2013).

El enfoque de la conservación implica entender formas de vida y contribución al balance ambiental global, la diversidad de los ecosistemas, así como sus atributos y heterogeneidad es importante para comprender las interacciones necesarias para el balance ambiental.

La restauración de sistemas lacustres consiste en controlar el régimen hídrico, las condiciones del sustrato, así como el nivel incidente en el componente biótico, de esta manera se controla la relación entre la cantidad y calidad de agua que alimenta los humedales, prevenir acciones de contaminación para controlar las

concentraciones de nutrientes en el agua, así mismo conocer las condiciones hidrológicas “naturales.

Algunos de los factores físicos de interés para determinar la calidad del agua de ríos y lagos identifica los siguientes:

Penetración de la luz: un lago transparente tiene la posibilidad de desarrollar comunidades saludables de plantas sumergidas que son alimento, refugio y sitio de ovoposición (proceso de implantación o difusión de huevos desarrollados) (DeCS, 2020) de los organismos animales que allí habitan, la transparencia en la columna de agua permite que los depredadores visuales (peces zooplanctívoros y piscívoros) encuentren comida con facilidad, un lago turbio cuenta con pocas posibilidades de sobrevivencia para muchos organismos, haciéndolo poco diverso, las consecuencias de la falta de diversidad es grave para los productores primarios, un lago turbio dominado por algas flotantes, es uno de los blancos para los restauradores de ríos y lagos.

Sólidos Suspendidos: una de las causas de la turbidez pueden ser el acarreo de sedimentos (en ríos) o por el efecto del viento (lagos) o por el efecto de organismos bentívoros (peces que comen plantas o invertebrados del fondo del lago o río, pueden ser indicadores de la calidad del agua) (UNAM, 2005) los sólidos suspendidos además de aumentar la turbidez, regresan a la columna de agua los nutrientes que ya estaban capturados en el fondo, promoviendo el desarrollo de poblaciones de algas flotantes.

Concentración de oxígeno disuelto: es una causa de cambios en el sistema, (un sistema con poco oxígeno es un sistema limitado para el crecimiento de cualquier organismo) o consecuencia de una disfunción en la dinámica trófica (un sistema anóxico puede contar con altas cantidades de algas flotantes y grandes cantidades de bacterias en el fondo), está relacionado con el tipo de productividad primaria, para cuerpos de agua que presentan problemas de eutrofización, una solución es contar con bombas que permitan oxigenar el agua y evitar de esta manera el desarrollo excesivo de bacterias y algas.

Concentración de nutrientes: directamente relacionada con la producción primaria, muchos de estos en la columna de agua facilitan el crecimiento poblacional de algas, los principales nutrientes son el fósforo y el nitrógeno.

### **1.1.1. Casos de estudio**

Los enfoques de disciplinas diversas contribuyen con elementos importantes para fortalecer los abordajes integradores de las investigaciones ambientales en escalas regional, urbana y de sitio.

El estado ambiental de las zonas urbanas se comprende como resultado de las complejas interacciones de factores humanos y ecológicos, que inciden directamente en la calidad de vida de la población, aunado a esto las investigaciones que estudian la estrecha relación entre la transformación constante de las ciudades y las necesidades de la población analizan diferentes factores incluyendo la distribución de la vegetación, las islas de calor, la calidad del aire,

calidad del agua, distribución del espacio público, entre otros (Leguizamón Chaparro & Torres Garzón, 2019).

El conocimiento de las relaciones permitiría mejorar la calidad de vida de los habitantes, es decir, la estrecha relación entre el factor económico y el medio ambiente, la cultura ambiental como factor clave para que haya una respuesta ante el cambio de variables como el abasto de agua, la contaminación, visual y física, la biodiversidad, educación, el comportamiento del sector económico, la participación por medio de los representantes de la comunidad, los riesgos, la recreación y los equipamientos (Pinzón Botero & Echeverri Álvarez, 2010)

La valoración ambiental de un área urbana del estado de Querétaro, consideró factores socioambientales interconectados (poblaciones, red vial, edificaciones, áreas verdes, calidad del aire, y agua) que influyen de manera positiva o negativa en la vida de las personas. Señala que la segregación socioambiental abre la brecha entre la calidad ambiental del entorno urbano y la calidad de vida, asocia el nivel socioeconómico como criterio de selección de calidad ambiental, con esto se formulan valoraciones diferenciadas que se complejizan debido a la distancia física que hay entre los grupos socioeconómicos, muchas veces encontrados en la misma delimitación esto causa situaciones de detrimento, desagrado e insatisfacción urbano-ambiental. (Hernández Guerrero, 2015).

(Velázquez-Mar & Solano, 2019) proponen construir indicadores simples y sintéticos de calidad ambiental urbana como elementos de apoyo para los estudios locales. Sin embargo, la información a nivel local está dispersa o no existe, por ello es muy

importante generar los indicadores de acuerdo con el contexto de la problemática ambiental e información de campo.

Desde la perspectiva socio-ecosistémica el área lacustre se comprende como un sistema complejo, en el cual se puede vislumbrar las claves para el planeamiento y ordenación del territorio, esto aunado a que se pueden interpretar los contenidos de la base y relación de interdependencia que se presenta como el análisis y caracterización del espacio lacustre, para establecer un planteamiento integral en el cual convergen las relaciones dinámicas y contextuales, que se necesitan para para establecer la regulación y control sobre el uso del agua y de suelo, con la ayuda del planteamiento de estrategias de sostenibilidad en el desarrollo e inteligibilidad de las actividades humanas dentro del sistema natural y al mismo tiempo artificial.

Para el análisis de este planteamiento dentro de las vías de desarrollo al sur de Chile hay un caso en el que el Lago Llanquihue (Lago de origen glaciar), el cual cuenta con 860 km<sup>2</sup> de lámina de agua, con una cuenca de 4000 km<sup>2</sup> asociada a dos volcanes activos y con desagüe natural de río Maullín, en el cual se puede identificar el aumento de la densidad de la población del área de urbanización, en donde también se considera la intensidad en las actividades productivas, tales como la agrícola, ganadera, acuícola y forestal., se considera que el impacto nocivo de las carreteras y vehículos a los beneficios ambientales principales de estudio en el entorno del ambiente natural del lago, dentro de la metodología propuesta se presta el enfoque multidisciplinar ante las características y antecedentes del objeto de estudio, en el cual se enmarcan las ciencias ambientales, las geográficas y la ordenación del territorio, para así hacer una gestión integral en los recursos a través

de las cuencas, se analiza el reconocimiento de las dimensiones del espacio lacustre, para tener una correlación entre la complejidad y análisis de los ecosistemas para así gestionar y organizar el espacio. (Haeger, 2010)

Uno de los problemas ambientales más visibles y comunes es el depósito y acumulación de residuos sólidos. La diseminación de estos residuos se extiende a todos los componentes del paisaje urbano, lugares, cuerpos de agua o humedales, entre otros. Por ello la valorización de la contaminación provocada por estos componentes es útil, en la medida que se conozca y comprenda la interrelación entre los actores sociales y los cuerpos de agua, aquellos factores que causan y pueden involucrarse en la valoración y recuperación de los ecosistemas, para incrementar los servicios ambientales que prestan, mediante la reducción de la cantidad de materiales que se depositan, en muchos de los casos de manera inadecuada.

La propuesta consiste en identificar espacialmente la distribución y localización de los depósitos de residuos sólidos, con el objeto de describir la relación de estos depósitos y las iniciativas de los habitantes para recuperar los materiales, y en consecuencia mejorar las condiciones ambientales de un cuerpo de agua. (Aguilar Vera, Heydrich Cram, Salazar Sánchez, Murillo López, & Araiza Aguilar, 2019).

El estudio sobre la comunidad de manglar en la laguna de Coyuca, Guerrero, evalúa el estado ambiental mediante la determinación de parámetros de calidad en vegetación, suelo y agua, así como la percepción social local. Describe los componentes físico, natural y social del ecosistema de manglar en la laguna,

caracteriza la distribución e importancia de las especies de manglar, además se realizó el estudio de amenazas e impactos de las actividades humanas, identifica los factores naturales y antrópicos que ejercen de presión y afectan estos recursos, destaca el poco conocimiento de los habitantes al respecto de los manglares y como son explotados por las actividades de extracción de petróleo, actividades acuícolas y agropecuarias. El resultado es un diagnóstico socioambiental del estado actual del ecosistema y recomendaciones de rehabilitación y conservación (Moreno Martínez, 2018)

Los estudios específicos que se interesan por el monitoreo de lagos o lagunas, se definen a partir de variables de *calidad del agua*, el uso de estas herramientas se vislumbra en el estudio de la laguna Conococha – Ancash, en la que se evaluó el nivel trófico del agua, se comenzó con la distribución de seis puntos de monitoreo realizada a través del método de cuadrantes, se realizó la ubicación de ingresos y salidas de efluentes así como fuentes contaminantes, vertimientos de aguas residuales, botaderos de residuos sólidos, identificación de áreas en donde se desarrollan actividades específicas, entre otros. De acuerdo con las características climatológicas se realizaron dos muestreos, uno en época de estiaje y otro en época de lluvia, con el objetivo de evaluar el estado trófico de la laguna, los resultados identificaron que el fosforo total, presentó un nivel trófico elevado (hipertrófico) 128,9 µg/l y 132,0 µg/l, el nitrato en nivel trófico alto (eutrófico) 201, 7 µg/l y 230,0 µg/l. El estado ambiental tiene sus causas en la actividad ganadera, vertimiento directo de aguas residuales domésticas y la disposición de residuos sólidos (Diaz & Sotomayor, 2012).

Para evaluar parámetros de agua es necesario constatar cierta información en la cual es importante la caracterización socio ambiental de la zona objetivo de la investigación, en el caso del agua almacenada en un cuerpo de agua del municipio de Zirándaro, Guerrero, se determinó la concentración óptima de las soluciones floculantes mediante prueba test de jarras, evaluar el efecto de la aplicación de los diferentes tratamientos con semilla de Moringa oleífera y sulfato de aluminio, sobre los parámetros fisicoquímicos de agua procedente de la zona de estudio (Moreno Cabrera, 2018) este estudio es importante, ya que al momento de implementar un diseño experimental, es fundamental considerar las soluciones físico- químicas que a nuestro sistema le afectan en tanto se desarrolla con el medio social y ambiental.

Desde el enfoque de la calidad ambiental se analiza el humedal de Chignahuapan a través de la determinación de los parámetros físicos y químicos del agua, de esta forma se elaboró la batimetría del humedal a fin de relacionarla con los parámetros antes descritos, a fin de obtener los datos para estimar el comportamiento del cuerpo de agua, como fuente o reservorio de los gases de efecto invernadero (Flores Salgado, 2013)

La modelación a través de indicadores propone construir la percepción pública de problemas complejos dentro de la política pública. Se presenta la estructura de un sistema de indicadores ambientales a nivel urbano y un modelo para construir un índice de calidad ambiental (ICA) de acuerdo a la división política administrativa en las grandes ciudades. Los indicadores simples y sintéticos proveen información cualitativa y cuantitativa para evaluar la efectividad de las alternativas de decisión (Escobar, 2006).

## Capítulo II.

### Métodos y materiales de investigación

El presente capítulo expone los planteamientos analíticos y el diseño de la investigación para alcanzar los objetivos propuestos.

#### 2.1. Planteamiento del problema

##### 2.1.1. Pregunta de investigación

¿Cuál es el estado ambiental del lago en el Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM?

#### 2.2. Descripción de la problemática

El Conjunto Ecológico Habitacional Suteym se localiza al oeste de la cabecera municipal de Almoloya de Juárez, a una altitud de 2606 msnm. En el año 2003 el conjunto se autorizó, con densidades de 50 viviendas/hectárea y lotes de 120 metros cuadrados, cuenta con 2,295 habitantes y 1,197 viviendas.

El área urbana presenta una traza ortogonal regular, vialidades pavimentadas, redes exteriores de energía eléctrica, teléfonos y cable de TV exteriores, las banquetas cuentan con árboles y arbustos. Las edificaciones son homogéneas, block en muros, concreto en piso y techos y jardines en muy malas condiciones físicas, debido a la falta de mantenimiento (SEDUVI, 2003). En la porción central del conjunto se ubica un cuerpo de agua poco profundo que se incorporó a la

arquitectura urbana como componente ecológico, cuyas funciones son: recreativa y deportiva (Figura 1).

Figura 1. Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM, Almoloya de Juárez.



Fuente: Google Earth, 2019.

El lago del Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM (CHES) ocupa una depresión en tierra firme, siendo parte de su *microambiente* interactúa de manera directa con la población colindante, localmente recibe el nombre de laguna, la cual refiere un cuerpo de agua, natural, somero, separado del mar por franjas de bancos costeros, barras, o unión de éstas con estrechos, este es un término de uso internacional (lagoon en inglés), en el español coloquial es sinónimo de lago (Hubp, 2011: 240).

El cuerpo lacustre se localiza a una latitud de 19°22'10.91"N y longitud de 99°46'39.05"O, cuenta con un área de 3.03 ha y un perímetro de 712.51 metros (Google earth, 2019). Estacionalmente funge como un lugar de anidamiento de especies de aves migratorias y residentes, así como de algunas especies de flora, estos aspectos le dotan de valor paisajístico, ecológico y social.

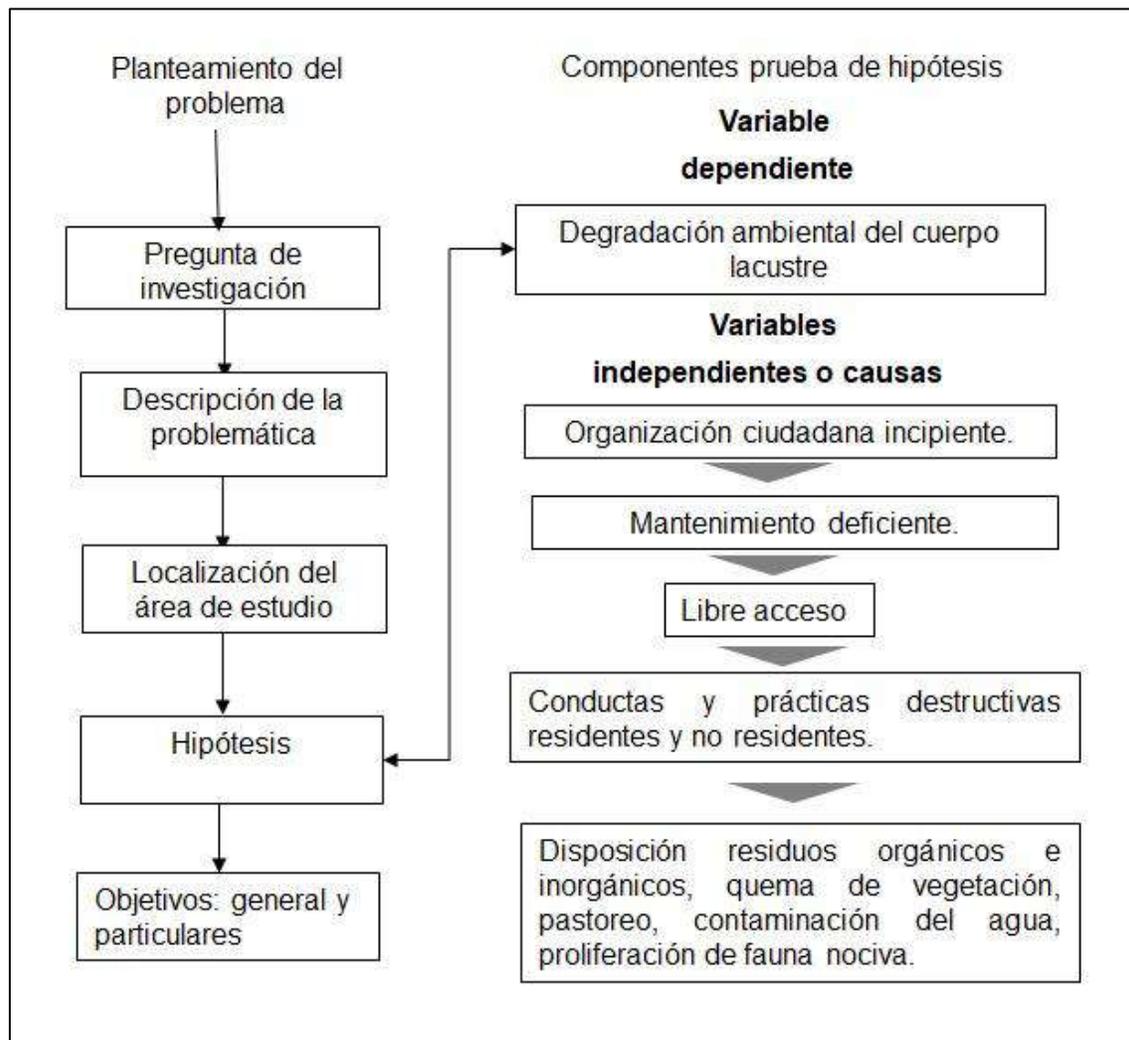
La presión humana ha traído consecuencias negativas que se observan en la deposición de desechos sólidos urbanos, abandono de cadáveres de perros, perros callejeros en las inmediaciones, alta susceptibilidad a fauna nociva, como las ratas. Estos peligros representan alto riesgo de enfermedades para los residentes, sin embargo, el desinterés para mejorar la calidad de vida y el entorno es evidente, así como el deficiente manejo de los residuos sólidos domésticos.

La problemática destaca la importancia de caracterizar el estado ambiental del cuerpo lacustre mediante un diagnóstico cualitativo derivado de la observación en campo, el conocimiento y la comprensión de los habitantes, con ello identificar alternativas de manejo y conservación ambiental, que involucren a los residentes, autoridades ciudadanas y sector público.

### **Hipótesis**

La degradación ambiental del lago en el conjunto habitacional SUTEYM se debe a la organización ciudadana incipiente, mantenimiento deficiente, libre acceso, conductas y prácticas destructivas de residentes y no residentes, disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, quema de la vegetación, pastoreo, presencia de fauna nociva y contaminación del agua (Figura 2).

Figura 2 Diseño analítico de la investigación



Elaboración propia adaptada de Orozco, 2013,

Universo y contexto está definido por el fraccionamiento ecológico SUTEYM, los referentes empíricos a probar corresponden a las variables independientes o causas que ocasionan la degradación ambiental del cuerpo lacustre, los resultados mostraran a través de un diagnóstico el estado de salud del ecosistema y las alternativas de manejo ambiental.

## **1.5. Objetivo general**

Caracterizar el estado ambiental del cuerpo lacustre en el Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM, con la finalidad de reintegrarlo como área prioritaria de conservación a través de alternativas de manejo que involucren a los residentes, autoridades ciudadanas y públicas.

### **1.5.1 Objetivos particulares**

Elaborar el marco de referencia a partir del enfoque de la sustentabilidad, el enfoque de las ciencias ambientales, enfoques complementarios y casos de estudio.

Desarrollar los planteamientos analíticos y el diseño de la investigación por medio de un procedimiento reflexivo deductivo e inductivo propio de las tareas de campo y observación insitu.

Caracterizar los componentes biofísicos y sociales del conjunto urbano, mediante cartografía, datos censales y registros administrativos de instancias públicas.

Identificar las condiciones en las que se encuentran el ecosistema lacustre y los bienes y servicios que ofrece a los residentes.

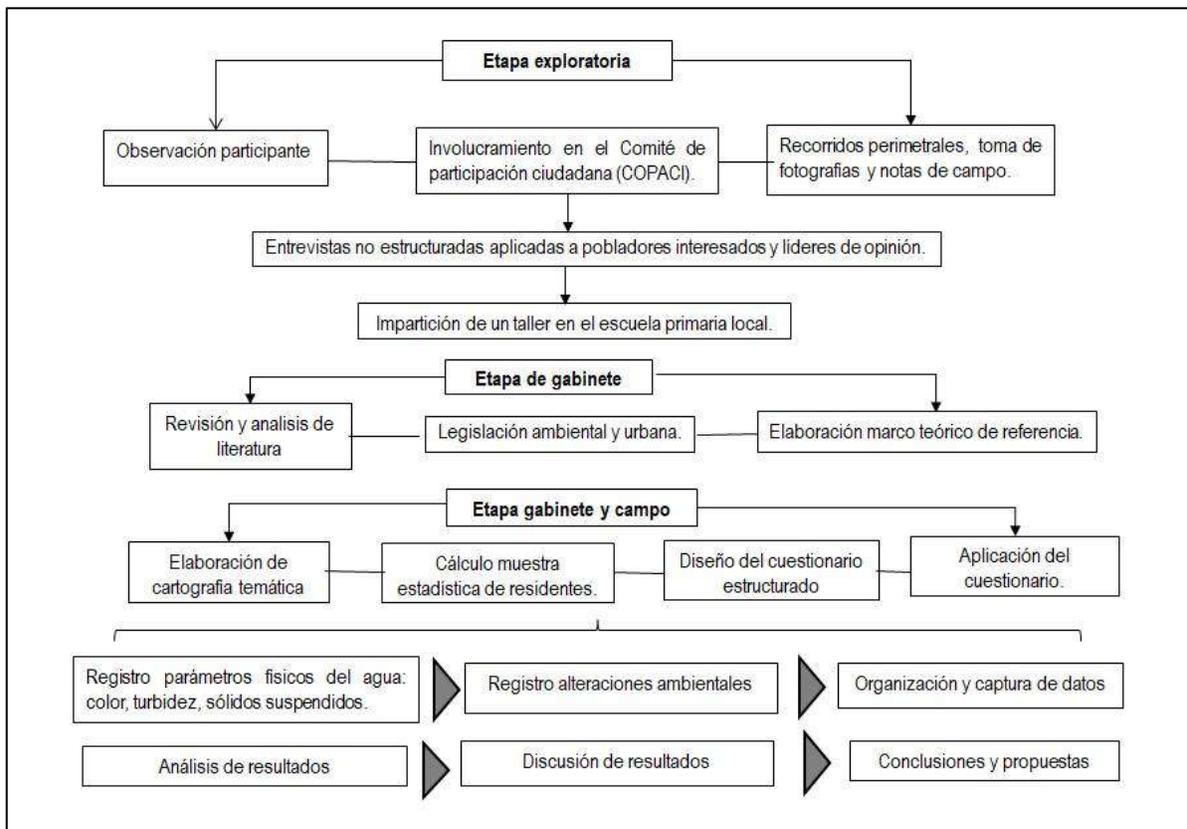
Explorar la opinión y las propuestas de residentes y funcionarios públicos respecto al estado ambiental del lago en el Conjunto urbano.

Identificar alternativas de manejo que permitan el mejoramiento de las condiciones ambientales del cuerpo lacustre en el conjunto habitacional SUTEYM.

## 1.6. Metodología de investigación

En la investigación se utilizan herramientas de las ciencias naturales y sociales, el alcance de los resultados lo define un diseño no experimental transeccional exploratorio, es decir, en contacto con los hechos en sitio de estudio. Este diseño se realiza sin manipular deliberadamente las variables, ya que está cerca de los fenómenos observados en su ambiente natural, ofrece la posibilidad de generalizar resultados a individuos y situaciones comunes. (Sampieri et al., 2010). El procedimiento consta de tres etapas: exploratoria, de gabinete, gabinete y campo o mixta (Figura 3).

Figura 3 Etapas metodológicas



### Elaboración propia adaptada de Orozco, 2013

La colecta de los datos se realizó en un solo momento y tiempo, su propósito es describir variables y su interrelación (Hernández et al., 2014). En la etapa exploratoria se utilizaron herramientas cualitativas, entre ellas la observación participante, recorridos perimetrales, toma de fotografías y notas de campo.

En la etapa de gabinete se realizó la revisión y análisis de literatura recuperada de fuentes escritas y electrónicas, mediante el análisis documental se identificaron conceptos, enfoques y casos de estudio complementarios de la perspectiva de las Ciencias Ambientales, incluye la incorporación de la legislación ambiental y urbana federal y lineamientos estatales para la conformación burocrática de los comités municipales y barriales de participación ciudadana. El producto obtenido conforma el marco teórico de referencia.

En la etapa de gabinete y campo se realizó la caracterización de los componentes biofísicos y sociales de la zona en estudio se llevó a cabo mediante la elaboración de cartografía temática, procesamiento de datos censales y registros administrativos de instancias públicas. Paralelamente se calculó la muestra estadística de residentes, seguida del diseño del cuestionario estructurado y su aplicación, durante esta etapa también se realizaron recorridos selectivos para el registro de los parámetros físicos del agua, cabe señalar que originalmente la investigación contempló medir los parámetros químicos, sin embargo, no fue posible medirlos debido a limitaciones operativa y técnicas.

#### 1.6.1 Diseño de muestreo social

A partir del diseño no experimental transeccional, la exploración de las opiniones y las propuestas de la población respecto al estado ambiental del lago se realizó mediante un cuestionario estructurado que se aplicó a una muestra de residentes y dialogo no estructurado con funcionarios públicos.

Esta estrategia implica cuatro etapas.

1. Diseño de la entrevista
2. Prueba de la entrevista
3. Cálculo de la muestra estadística de residentes, el universo afectable se conformó por el número total de viviendas en el fraccionamiento.
4. La entrevista se dirigió a la población que habita en las viviendas cercanas a las áreas con mayor cobertura forestal y/o *micro parques urbanos*.
5. Posteriormente se capturó la información en hoja de cálculo Excel, elaboraron cuadros y graficas para el análisis de los datos

Para calcular el tamaño de muestra se usó la formula relacionada con las poblaciones finitas propuesta por Fischer y Navarro (1996), en la cual se utilizó un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5%, debido a que no tenemos estudios piloto previos, la variabilidad positiva tanto negativa se consideró con el 50%. La fórmula es:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

En la cual:

- ♣ n: tamaño de la muestra
- ♣ N: representa la población finita, la cual es de 2632, al año 2020; sin embargo, para este estudio se utilizó el total de viviendas habitadas en el fraccionamiento, es decir 230.
- ♣ e: Es el error de muestreo que puede oscilar entre 5% a 10% donde se tomará para el caso mínimo 5% (e = 0.05).
- ♣ p y q: Representan los porcentajes de ocurrencia de un suceso, donde su suma es 100%.
- ♣ z: Es un valor teórico que varía de acuerdo con el nivel de confianza escogido., para un nivel de confianza del 99% el z crítico es 9, si el nivel de confianza es del 95% el z crítico es 4., para el caso de estudio se aplicó el 95%, lo cual es 1.95.

Sustituyendo la fórmula:

$$n = \frac{1.95^2 * 0.5 * 0.5 * 230}{0.05^2(230 - 1) + 1.95^2 * 0.5 * 0.5}$$

Dando un total de:  $n = 143.5$

La construcción del cuestionario consta de los datos generales del informante y diez interrogantes, el diseño sintético del instrumento permitió que los entrevistados se expresaran en las observaciones y comentarios. Se utilizó la escala de Likert para ponderar la importancia que los residentes otorgan a los aspectos relacionados con el estado ambiental del lago (Cuadro 1).

*Cuadro1. Escala de ponderación de Likert*

ESCALA DE PONDERACIÓN	
Nula importancia	1
Baja importancia	2
Importante	3
Muy importante	4

Fuente: (Likert,1932; Edmondson, 2005).

El encuestado indica estar de acuerdo o no sobre una información, ítem o reactivo, consecutivamente se manda a una escala ordenada y unidimensional, en el presente estudio tenemos diferentes preguntas determinadas cada una por la escala de importancia de Likert. El cuestionario se elaboró en google forms y se aplicó en línea debido al confinamiento de la pandemia 2020-2021. Una vez completada la muestra de informantes, los datos se organizaron para obtener el diagnóstico socioambiental desde la perspectiva de los residentes.

El procedimiento permitió obtener la información para responder la pregunta de investigación y contrastar la hipótesis considerando los factores sociales y medioambientales, para luego realizar la discusión de resultados, las conclusiones y propuestas de manejo.

## Capítulo III

### Análisis de resultados

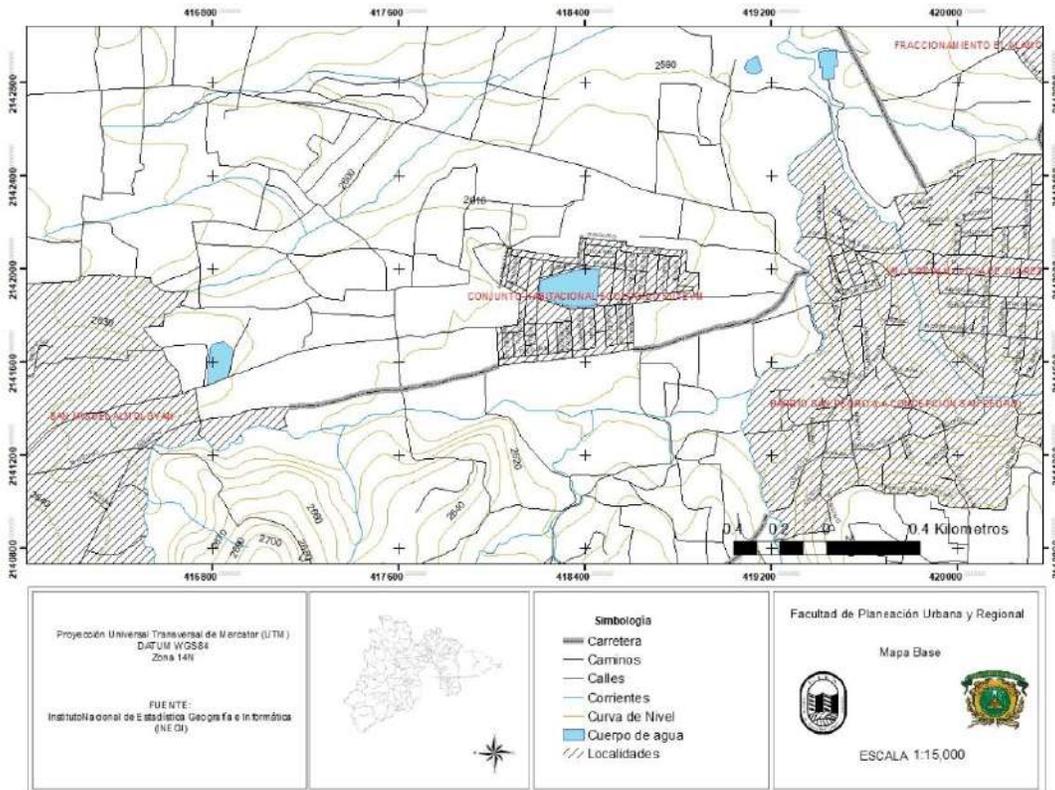
Este capítulo aborda la caracterización biofísica y social del conjunto habitacional SUTEYM, el estado ambiental del cuerpo lacustre mediante las opiniones y las propuestas de una muestra estadística de residentes, el dialogo con funcionarios públicos y delegados auxiliares para la identificación de alternativas de manejo ambiental.

#### 3.1. Caracterización biofísica y social.

En este capítulo caracteriza los componentes biofísicos del lugar, así como el análisis de las variables socioeconómicas del conjunto urbano y la posición que ocupa con relación a las localidades circunvecinas.

El Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM se localiza al oeste de la cabecera municipal de Almoloya de Juárez, ubicada al noroeste del municipio de Toluca, a una altitud de 2606 msnm, entre las localidades de Barrio de San Pedro (la concepción San Pedro), y San Miguel Almoloyán (Figura 4).

Figura 4. Localización Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM

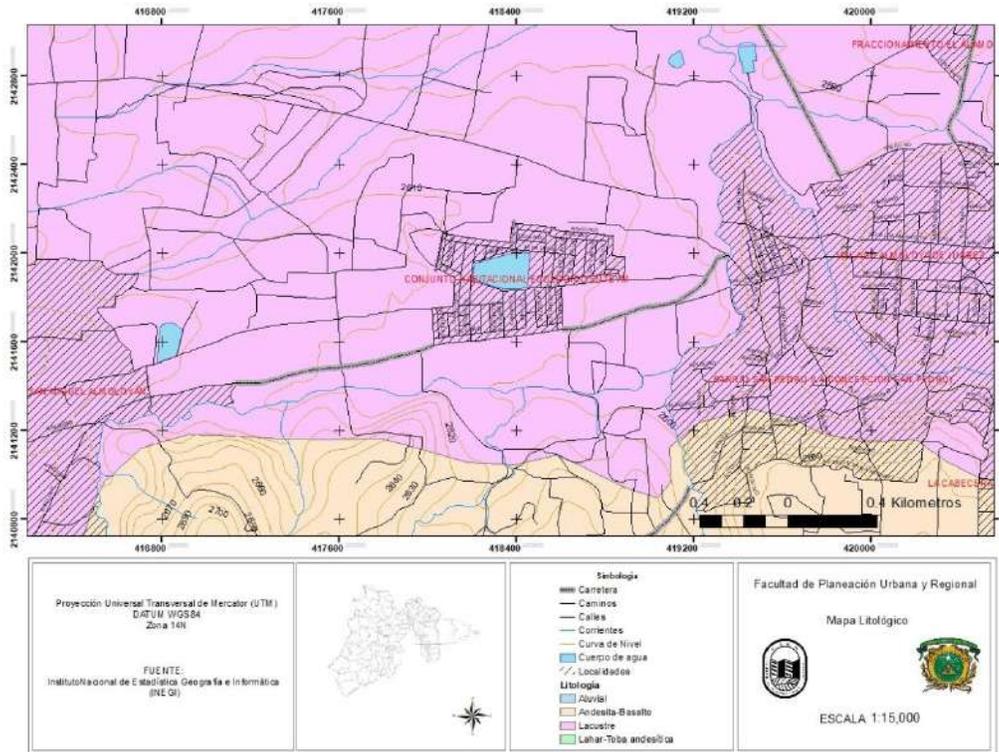


Elaboración propia con base en INEGI, 2020

El lago se sitúa en un sistema litológico lacustre, principalmente compuesto por rocas sedimentarias, formadas sobre la superficie de la corteza terrestre o a muy poca profundidad debido a procesos externos conectados con la acción de la atmósfera, hidrósfera y biosfera sobre la litosfera, en sincronización a procesos internos provenientes de la base de la corteza (manto superior) y de la corteza misma, en la formación de este tipo de rocas pueden intervenir organismos vegetales y animales (Pasotti, 2018) de edad inicial y final del Pleistoceno, al sur de la localidad se encuentran rocas extrusivas o rocas ígneas, estas se forman conforme se enfría y solidifica una roca fundida o en este caso el material parental

denominado magma (Tarbuck & Lutgens, 2005), composición de Andesita-Basalto, con edad inicial y final del Holoceno (Figura 5).

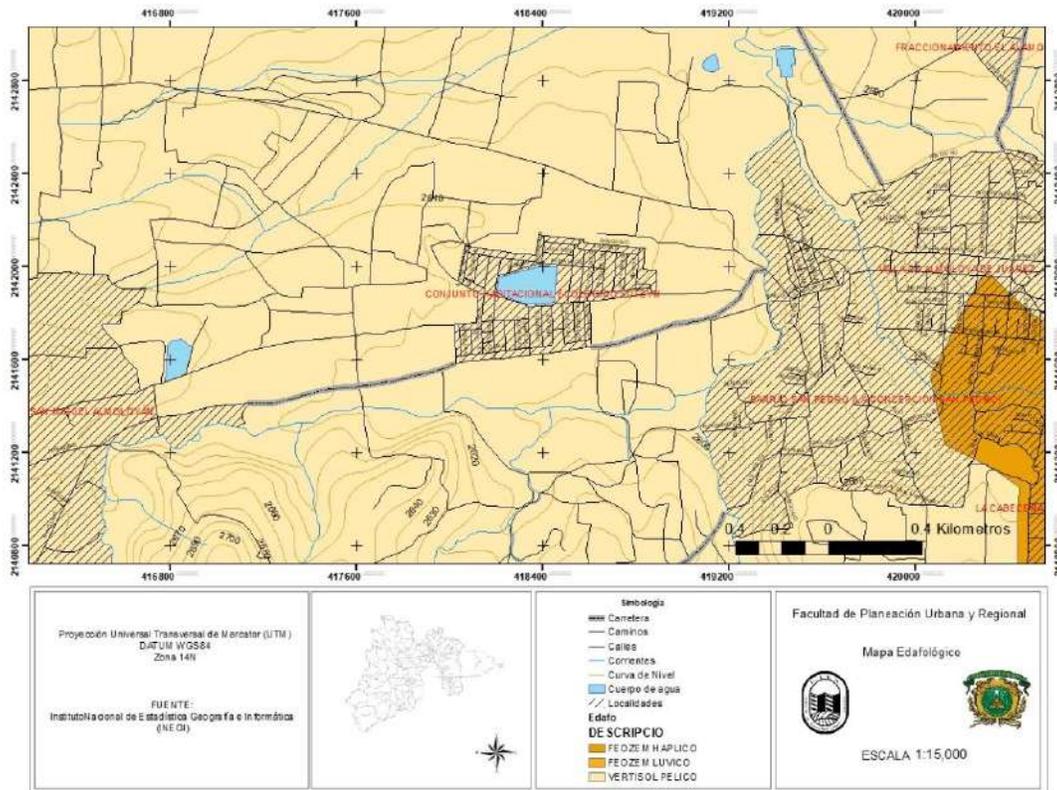
Figura 5. Litología conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM



Elaboración propia con base en INEGI, 2020

El tipo de suelo es Vertisol Pélico que cubre parte de la delimitación del área de estudio (ONU, 2008), estos suelos están influenciados por el agua, *son arcillosos*, que se mezclan con alta proporción de arcillas expandibles, forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo, esto se ve afectando al CHES representado al centro, con hundimientos y socavones formados por el suelo y la humedad que este retiene. (Figura 6).

Figura 6. Edafología conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM

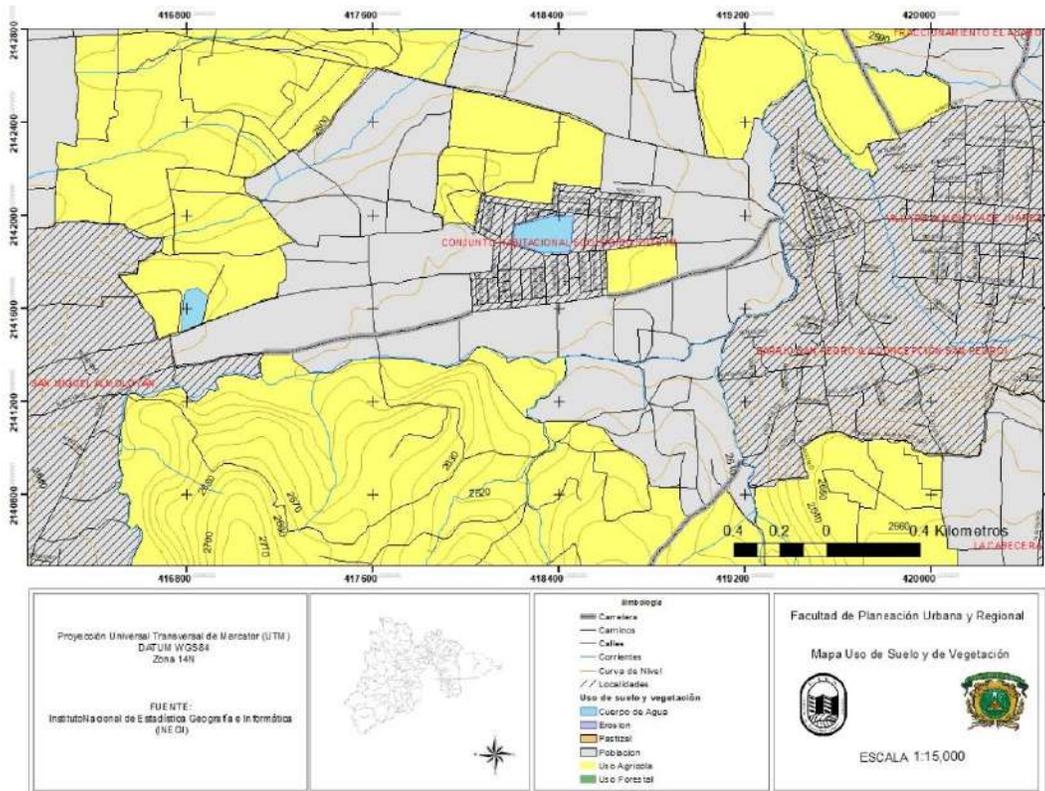


Elaboración propia con base en INEGI, 2020

En su mayoría el uso de suelo comprendido por la localidad es dedicado a los asentamientos humanos, con zonas alrededor de uso agrícola, dedicado a consumo animal o humano principalmente de temporal anual, el cual tiene un ciclo vegetativo no es mayor a un año.

En el área que ocupan los asentamientos de población se encuentran establecidos locales de comercio no registrado y zonas de transición para cultivo y asentamientos, estos son irregulares y muchos de estos son obras sin terminar (Figura 7).

Figura 7 Uso de suelo y vegetación conjunto Ecológico Habitacional



Elaboración propia con base en INEGI, 2020

### 3.2 Ocupación del suelo urbano y condiciones socioeconómicas de la población

El Centro de Población de la Cabecera Municipal, comprende las localidades ubicadas al sureste del municipio, entre ellas, la Villa de Almoloya de Juárez, las tres secciones de los Barrios la Cabecera, Santiaguito Tlalcalcalli, San Mateo Tlalchichilpan, Barrio San Pedro, San Pedro, Santa María Nativitas, San Lorenzo Cuauhtenco, San Miguel Almoloyán y Ex-rancho San Miguel y el Conjunto Ecológico Habitacional Suteym (CEHS).

Para el año 1995 se anexaron al área urbana del centro de población, un total de 201.02 hectáreas, que significaron 21.19% de la superficie incorporada para el año 2000. Durante este año, se registró un crecimiento urbano acelerado originado por la construcción del conjunto habitacional ecológico SUTEYM, la expansión periférica de la cabecera municipal, San Miguel Almoloyán, Santiaguito Tlalcilcalli y San Mateo Tlalchichilpan, principalmente.

A partir del año 2003 el desarrollo inmobiliario se expande en todas direcciones con la construcción de los conjuntos urbanos; Colinas del Sol y Geovillas El Nevado ubicado en San Francisco Tlalcilcalpan, en el 2005, inicia la construcción del conjunto La Alborada y en 2006 se incorpora el conjunto Rincón del Álamo.

La tendencia de crecimiento urbano del Centro de Población de la Cabecera Municipal está dirigida hacia dos zonas. La primera, en dirección al municipio de Toluca y Zinacantepec, favorecida por la carretera Toluca-Almoloya y el Camino Santiaguito Tlalcilcalli-Barrios la Cabecera. Estas vialidades han permitido un crecimiento lineal y un patrón de ocupación de suelo irregular con alto grado de dispersión. La segunda, apunta hacia la conurbación de la localidad de Almoloya Juárez con la Unidad SUTEYM y las localidades de San Lorenzo Cuauhtenco y San Miguel Almoloyán. Este crecimiento también presenta un patrón de ocupación disperso en proceso de consolidación.

El uso de suelo urbano corresponde a las zonas habitacionales consolidadas al sureste del municipio, integra las localidades de San Francisco Tlalcilcalpan, la

Cabecera Municipal y la Unidad Habitacional SUTEYM, principalmente (PMDU, 2003:87).

### 3.2.1 Población y vivienda

La perspectiva regional del área de estudio identifica cuatro localidades urbanas que rebasan 2,500 habitantes, comprenden el Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM (CHES), la cabecera municipal o Villa Almoloya de Juárez, El Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro) y San Miguel Almoloyán. El grupo de localidades urbanas concentra 13,125 habitantes, lo que muestra un patrón de urbanización concentrado en estas localidades y disperso en un territorio rural (Cuadro 2).

*Cuadro 2 Población total en localidades urbanas*

Localidad	Población Total (Habitantes)	Mujeres	Hombres
Conjunto Habitacional ecológico SUTEYM	2,632	1,349	1,271
Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	3,595	1,869	1,726
San Miguel Almoloyán	3,877	1,919	1,936
Villa de Almoloya de Juárez	3,021	1,588	1,417
<b>Total</b>	<b>13,125</b>	<b>6725</b>	<b>6350</b>

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL). <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.*

El Conjunto Habitacional Ecológico Suteym se localiza al oeste de la cabecera municipal Villa Almoloya de Juárez, a una altitud de 2,606 msnm, el desarrollo inmobiliario autorizó, densidades de 50 viviendas/hectárea y lotes de 120 metros, el conjunto está tipificado en la categoría de vivienda popular (Bando Municipal, 2019)

En el año 2010, el CHES registró 2,719 habitantes, este dato comparado con el año 2020, por 2,632 habitantes, identifica una disminución de población de 13%, con respecto al año 2010. En el año 2020, la población masculina y femenina, asciende a 1,271 y 1, 349 personas, respectivamente. El 72% de los habitantes nació en el Estado de México (1,958) y 28% nació en otra entidad del país (INEGI, 2010).

Revisar corrección, corregir

En cuanto a la población activa o cantidad de personas que se encuentran en edad laboral, trabajan o se hallan en búsqueda de empleo. Tiene una participación ligeramente mayor en las localidades urbanas circunvecinas, en tanto la población inactiva es menor en el conjunto habitacional en estudio (Cuadro 3).

*Cuadro 3 Población económicamente activa e inactiva por localidad*

Localidad	PEA	PEI
Conjunto Habitacional ecológico SUTEYM	1,333	815
Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	1,747	1,124
San Miguel Almoloya	1,756	1,122
Villa de Almoloya de Juárez	1,668	873
Total	6,504	3,934

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL).*

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.

La relación población económicamente activa y población ocupada, indica que la tasa de empleo en las localidades es superior a 90%. La población económicamente activa se dedica principalmente al sector terciario, los establecimientos comerciales próximos al lago representan una oportunidad para involucrar a los comerciantes y

las personas que acuden en las mejoras de lugar y el lago, ya sea para imagen del comercio o para tener en este un sitio de tranquilidad (Cuadro 4).

*Cuadro 4 Población ocupada y desocupada*

Localidad	Población ocupada	Población desocupada
Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM	1,293	18
Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	1,676	61
San Miguel Almoloyán	1,709	0
Villa de Almoloya de Juárez	1,635	0
Total	6,313	79

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL). <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.*

En la zona de estudio comparación con las localidades de San Pedro, San Miguel Almoloyán y la Villa de Almoloya de Juárez, el CHES, tiene solo 3 personas que se dedican al sector primario (agricultura, ganadería, pesca, aprovechamiento forestal y silvicultura), contextualmente influyen en el manejo y cuidado de las zonas forestales y lacustres. El sector primario es un sector que recibe muy poca inversión directa e indirecta (OEC, 2016) (Cuadro 5).

*Cuadro 5 Población ocupada por sector económico*

Localidad	Población ocupada por sector primario	Población ocupada por sector secundario	Población ocupada por sector terciario
Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM	3	102	642

Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	27	459	359
San Miguel Almoloyán	51	244	239
Villa de Almoloya de Juárez	32	305	805
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>1,110</b>	<b>2,045</b>

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Censos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL).*

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.

En las actividades industriales (minería, manufacturas, construcción, electricidad y gas) se ocupa el 13.65% del total de población ocupada en el CHES, esta población la mayoría del tiempo está fuera de su hogar para ir a trabajar, teniendo en un horario poco accesible, ya que en este sector los horarios regularmente son largos y la población llega de noche, mientras que el contexto del paisaje y de estabilidad ambiental le es indiferente

El sector servicios incluye al comercio, restaurantes, hoteles, transporte, comunicaciones, servicios financieros y a los servicios comunales y personales, entre otros). El sector más fuerte en el CHES es el terciario, sabemos que el aprovechamiento de los espacios públicos es utilizado para negocios o centros de consultoría de diferentes actividades, no está claro que comercios están preestablecidos para bienes y servicios, y cuales para ocio y consultorías de diferentes rubros.

La composición de las viviendas identifica que el CHES cuenta con 1,197 viviendas, o 33% de las viviendas registradas en el grupo de localidades urbanas. Tomando en cuenta el criterio arquitectónico autorizado por un monto de cincuenta viviendas

por hectárea, estima que el Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM ocupa una superficie de veintidós hectáreas. La tasa de desocupación de viviendas particulares con relación al grupo de localidades urbanas es 64%, propiamente en el conjunto urbano la tasa de viviendas desocupadas es 32% y el promedio de ocupantes 3.63 personas por vivienda (Cuadro 6)

*Cuadro 6. Composición de las viviendas en localidades urbanas*

Localidad	Viviendas Total	Viviendas particulares	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares deshabitadas	Viviendas de uso temporal
Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM	1186	1125	748	289	55
Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	975	958	830	96	7
San Miguel Almoloyán	1001	970	830	81	28
Villa de Almoloya de Juárez	979	940	798	88	19
Total	4141	3993	3206	554	109

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL).  
<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.*

En el conjunto habitacional las viviendas que cuentan con servicios son 732, las mismas que en la Villa de Almoloya de Juárez, en comparación con las viviendas de San Miguel Almoloyán y del Barrio de San Pedro.

*Cuadro 7. Servicios en la vivienda*

Localidad	Viviendas con servicios tales como agua entubada, luz eléctrica, y drenaje	Viviendas sin servicio de drenaje conectado a la red pública
Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM	732	0
Barrio San Pedro (La Concepción San Pedro)	635	18
San Miguel Almoloyán	449	210
Villa de Almoloya de Juárez	732	3
Total	2,548	231

*Fuente: Elaboración propia con base en Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (16 de marzo de 2021). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Principales resultados por AGEB y manzana urbana 2020 (SICTEL).*

<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>, <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10>.

La organización espacial del conjunto urbano destaca la homogeneidad de las edificaciones, el material de construcción el block en muros, concreto en piso y techos y jardines en muy malas condiciones físicas, debido a la falta de mantenimiento. Los residentes que llevan aproximadamente 30 años viviendo en el fraccionamiento se les mencionó al momento de adquirir su propiedad que no podrían levantar bardas en los límites de su propiedad y el mantener sus áreas verdes en perfectas condiciones para las relaciones sinérgicas entre el lago las especies del mismo y la comunidad (Relación viviendas -espacio público).

En la porción central del conjunto habitacional se ubica el cuerpo de agua poco profundo que se incorporó a la arquitectura urbana como componente ecológico, cuyas funciones son: recreativa y deportiva (SEDUVI, 2003).

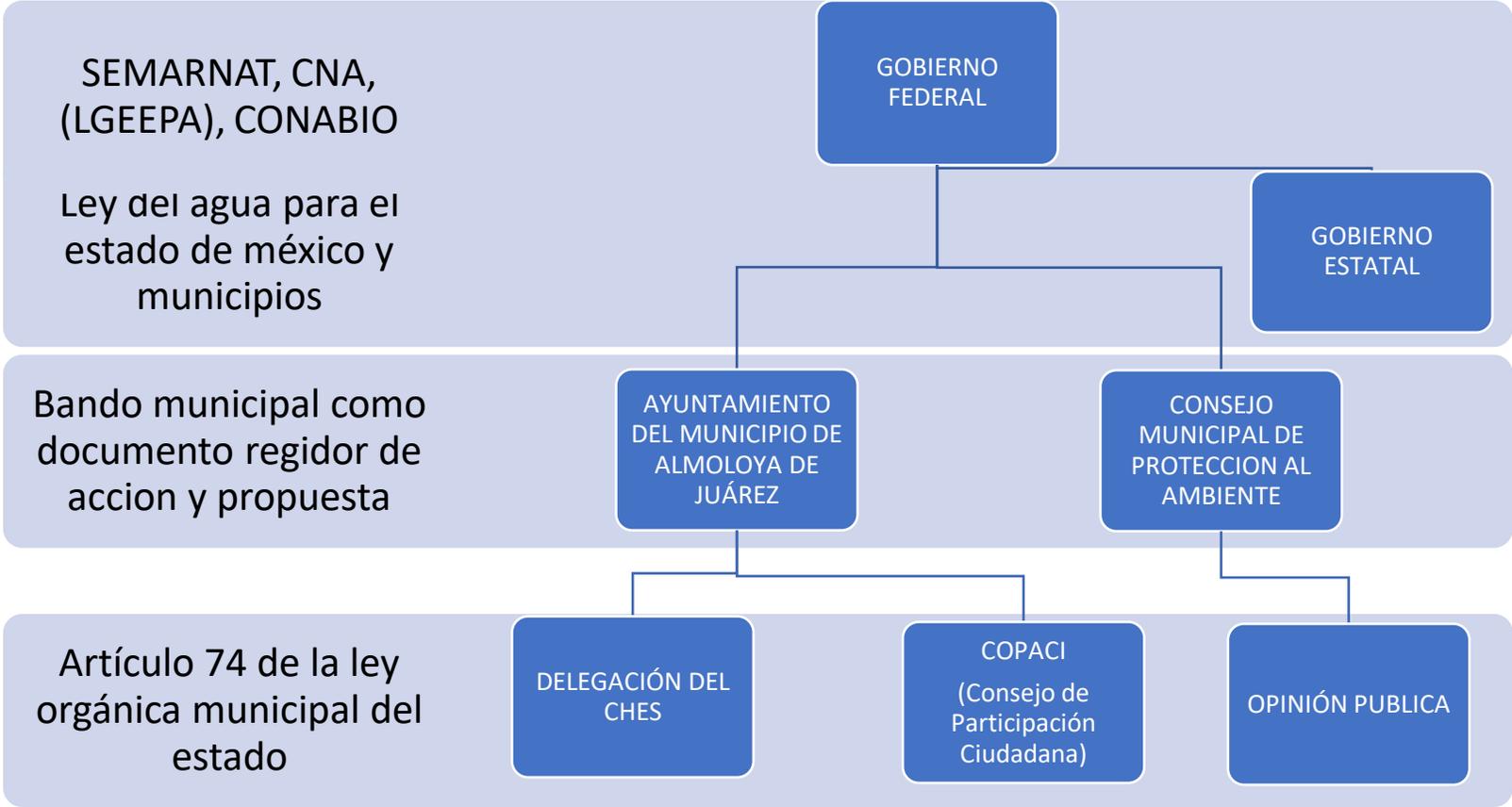
Propiamente el sistema lacustre se localiza en la porción sur de una calle pavimentada que tiene una medida excesiva para el tráfico local, dejando como paso peatonal, una vereda, la cual comprende vegetación arbórea. En dirección noreste- noroeste, se encuentra una delimitación de bordos con pastos y cobertura arbórea que se mantiene con el cuidado de los vecinos, esta zona cuenta con locales comerciales abandonados, a los cuales no se les da un manejo óptimo.

### **3.3 Actores sociales y agentes de intervención**

Los actores representan unidades de acción social, es decir va desde el individuo, hasta una red o grupo. Los actores desempeñan un papel principal en las dinámicas sociales de un lugar (Giménez, 2006). La posición que ocupan dirige las posibilidades de ciertas funciones y decisiones.

La característica principal de los actores sociales es su poder de decisión y se les identifica por las relaciones que tienen directa o indirectamente en el conjunto habitacional en estudio y el cuerpo lacustre del lugar (Figura 8).

Figura 8. Diagrama de actores sociales CHES



Elaboración propia

Entre los actores se encuentran los institucionales que a través de la normatividad postulan su injerencia en las problemáticas ambientales y sociales. La estructura jerárquica se reproduce en el ámbito municipal y urbano. Las figuras que establecen mayor contacto con el conjunto habitacional tienen un carácter de representantes y autoridades auxiliares reconocidas en la normatividad estatal (Figura 9).

Figura 9. Autoridades auxiliares Conjunto Habitacional Ecológico SUTEYM



Elaboración propia

No obstante que existe una organización institucional y civil, la comunicación se destina principalmente a las cuestiones de los servicios públicos, las actividades de cuidado y protección del cuerpo de agua en su condición ambiental actual parece no tener relevancia.

No se comparte la responsabilidad y las acciones quedan como accesorios de la reglamentación oficial y local. Sin embargo, la existencia de organizaciones representa una oportunidad, para la gestión de programas e incentivos ambientales, en especial estudios técnicos y capacitación para el manejo de residuos y educación ambiental que necesariamente deben involucrar activamente a los residentes.

Los delegados son las personas que se encargan de representar a una colectividad o una persona o de actuar en su nombre, la representación la función principal es el enlace entre la secretaría, los profesores, padres de familia y sociedad general.

El Consejo de Participación Ciudadana, en un instrumento de gobierno a nivel municipal que representa a los habitantes de un pueblo, una colonia o un fraccionamiento frente a las autoridades municipales. Éste recoge de sus representados las necesidades y evalúa la calidad de los servicios municipales, ayudan al municipio a programar sus acciones y recurso frente a la comunidad.

#### **3.4. Estado ambiental del cuerpo lacustre**

Este apartado caracteriza las condiciones ambientales del lago en cuestión mediante las opiniones y las propuestas de una muestra estadística de residentes, el dialogo con funcionarios públicos y delegados auxiliares para la identificación de alternativas de manejo ambiental.

El lago del conjunto urbano dividido por medio de una cuadrícula rectangular identifica que la mayor parte de la superficie está ocupada por sustrato cenagoso. Se trata de un ecosistema léntico, caracterizado por el cerramiento, no presenta corriente continua, es decir son agua estancadas. Por esta razón la tasa de renovación de oxígeno es muy baja y tienden a formar sedimentos en el fondo. Su única fuente de renovación es la lluvia, en época de secas pueden secarse para revegetarse y formar pantanos (UMNS, 2013) (Figura 10).

Figura 10. Cuadrantes de la superficie lacustre



Elaboración propia

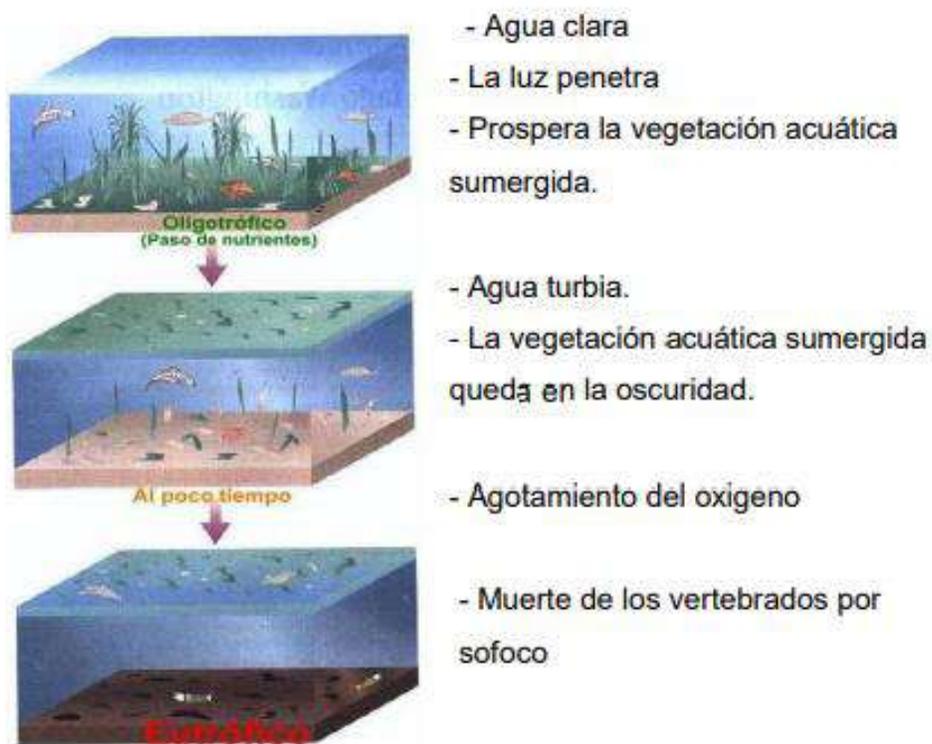
La calidad del agua de un cuerpo lacustre está definida por la concentración de nutrientes en el agua y/o basados en manifestaciones ecológicas de la carga nutritiva. Las categorías tróficas se basan en las concentraciones de fósforo totales, concentraciones de la clorofila y visibilidad del disco de Secchi (Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2010,) en (Díaz & Sotomayor, 2013)

La eutrofización se encuentra en diferente forma de evolución natural:

- Oligotrófico: tiene bajas concentraciones de nutrientes y el crecimiento de la planta es baja, bajo nivel de profundidad biológica, agua clara, algunas plantas acuáticas, pocos peces no mucha flora y fauna y fondo luminoso.

- Meso trófico: nivel de productividad moderado, claridad de agua y plantas acuáticas.
- Eutrófico: alta concentración de nutrientes y el crecimiento de la planta es alta, alto nivel de productividad, claridad del agua y pocas plantas acuáticas. Gran potencial para soportar la gran cantidad de peces y vida silvestre.
- Hipertrofico: altísimos niveles de profundidad biológica, muy pobre claridad del agua y abundancia de plantas acuáticas y potencial para soportar la gran cantidad de peces y vida silvestre (Figura 11).

Figura 11-Proceso de eutrofización de un cuerpo lacustre



Fuente: Bernard, Nebel & Wriqht, 1999, en (Díaz & Sotomayor, 2013).

El cuerpo de agua léntico del conjunto habitacional SUTEYM, distingue el borde litoral delimitado por una galería de árboles y malla ciclónica. La masa de agua densa se ubica al centro y en los alrededores sobresale terreno pantanoso y suelo firme. El agua presenta poca visibilidad, debida a la carga de sedimentos y sólidos suspendidos, la ausencia de oxigenación ocasiona la ausencia de fauna acuática. Las diferentes estructuras que existen en la conformación de cuerpos de agua sobre la superficie, denominados aguas superficiales, son aquellas que se clasifican, de acuerdo con la energía cinética o movimiento en aguas lénticas o lólicas.

Las aguas lénticas son aquellos cuerpos de agua que se encuentran en la superficie, y en un espacio cerrado, carecen de corriente continua, denominados, “ambientes estáticos”, no tienen entradas ni salidas a otros cuerpos de agua, la principal fuente de renovación es el agua de lluvia por lo que el ecosistema cuenta con una tasa de renovación de oxígeno muy baja, que regularmente en tiempos de sequía llegan a desaparecer.

#### **3.4.1. Caracterización visual del lago**

En el contorno del lago se observan residuos sólidos dispersos, tanto orgánicos como inorgánicos, los cuales dan una imagen desfavorable e identifican focos de infección sanitaria y atractores de fauna nociva (Imagen 1 y 2).



**Imagen 1 Malla perimetral del lago**



**Imagen 2 Malla perimetral del lago**

Habría que precisar que solo parte del perímetro del lago cuenta con línea de separación o barda, la carencia de una puerta de acceso controlado ocasiona el libre acceso, tanto de personas como la intromisión de fauna nociva, que perturba constantemente el ecosistema (Imágenes 3 y 4).



**Imagen 3** *Perímetro de libre acceso*



**Imagen 4** *Perímetro de libre acceso*

Los representantes delegacionales promueven la poda de los pastos en las inmediaciones del lago, sin embargo, no se identifican acciones pro ambientales que contribuyan a la mejora del ecosistema acuático (Imágenes 4 y 5).



**Imagen 6** *Poda exterior de pastos*



**Imagen 5** *Poda exterior de pastos*

Las acciones deliberadas podrían estar provocadas, por la irregularidad e ineficacia de los servicios de limpia y recolección de basura de competencia municipal. Aún en estas condiciones el paisaje atrae aves de especies distintas. El clima templado

envuelve la luz sobre la vegetación que se encuentra alrededor y al interior del área que ocupa el lago.

La composición interna del cuerpo lacustre permite observar la superficie cenagosa y la comunidad vegetal denominada Tular. Está representado por plantas de uno a tres metros de altura, presenta hojas angostas y sin órganos foliares. Forman áreas densas en zonas pantanosas y lacustres, distribuyéndose desde el nivel del mar hasta 2750 msnmm (Imágenes 5 y 6).



**Imagen 7 La niebla reduce la visibilidad a menos de un kilometro**



**Imagen 8 La niebla reduce la visibilidad a menos de un kilometro**

El hidrometeoro conocido como niebla se aprecia regularmente en otoño, cuando el agua superficial del lago mantiene algo de calor, sobre esta se desliza una masa de aire frío, la condensación produce gotas de agua

Rzedowski, J. (2006) describe el Tular como una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo poco profundo de cuerpos de agua de corriente lenta y estacionarios, tanto dulce como salobre, forman masas densas que cubren a veces

importantes superficies de áreas pantanosas y lacustres, desde el punto de vista económico los Tulares son de interés ya que las plantas de especie *Typha* y de *Scirpus* se emplean como materia prima para el tejido de juguetes, petates y otros utensilios domésticos, en muchos sitios se conservan por constituir el albergue de aves acuáticas de interés cinegético (Imágenes 7 y 8).

Adicionalmente se le atribuye al Tular funciones de regulación de la contaminación del agua de lagos y pantanos, siempre y cuando se realicen acciones de control.



***Imagen 9 Sustrato pantanoso y avance de la degradación***



***Imagen10 Sustrato pantanoso y avance de la degradación***

La importancia de recuperar el cuerpo de agua y preservar el paisaje radica en el avance de la degradación producida por los factores naturales, entre ellos, las sequias prolongadas, la irregularidad de las lluvias y la acumulación de sedimentos,

aspectos que reducen progresivamente la alimentación y el agua en el cuerpo lacustre.

Los factores antrópicos se identifican en las conductas comunitarias, es decir se desconoce quién o quiénes depositan los residuos y desechos orgánicos e inorgánicos dentro y fuera del perímetro del lago (Imagen 9). Sin menospreciar el interés ambiental de algunas personas, aunado al mejoramiento el entorno ecológico que tiene importancia para la calidad de vida. No se identifican acciones que corrijan o mitiguen los efectos de las conductas comunitarias negativas.



***Imagen 11 Relleno de la superficie del cuerpo lacustre***

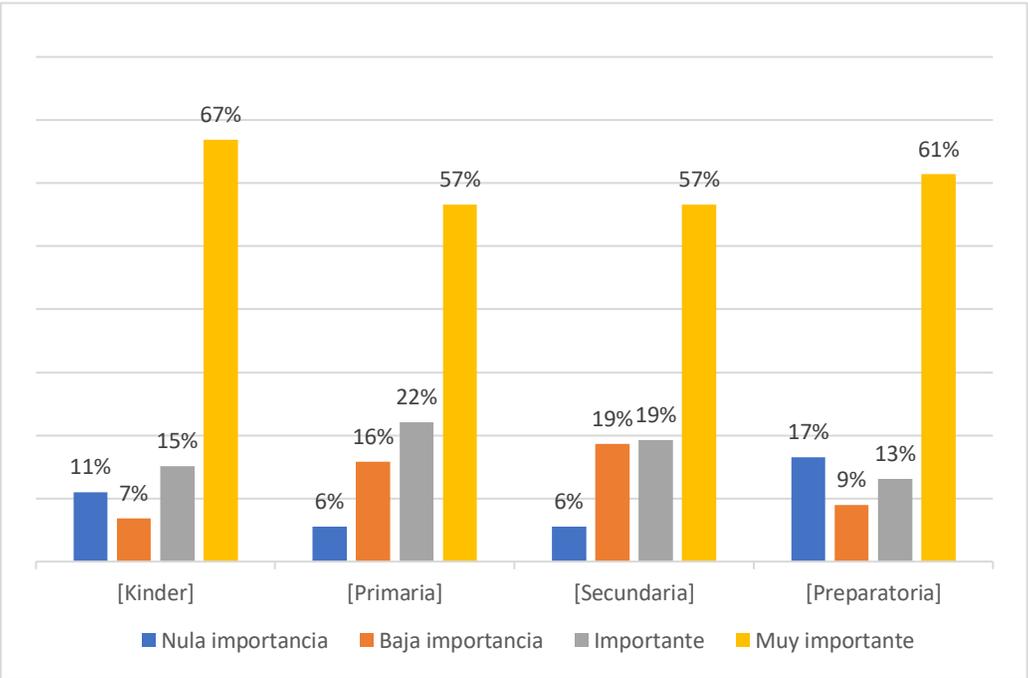
González (2005), precisa que la mejora de la calidad de vida implica una actividad eminentemente educativa, aceptada tanto por los criterios técnicos, sociales y personales, que debe ser apropiada por las personas y vivenciada como necesaria.

### **3.5 Identificación de las problemáticas del ecosistema lacustre y alternativas de los residentes.**

La muestra estadística consistió en ciento cuarenta y cinco personas, el cuestionario estructurado valora desde la opinión de los informantes las condiciones ambientales del lago en el Conjunto Habitacional ecológico SUTEYM y las propuestas de mejora.

El primer reactivo del cuestionario interroga sobre la formación ambiental en la educación curricular. La media general indica que poco más del 60% considera muy importante este tipo de formación en todos los niveles escolares (Gráfica 1).

*Gráfica 1 Importancia de la formación ambiental en la educación.*



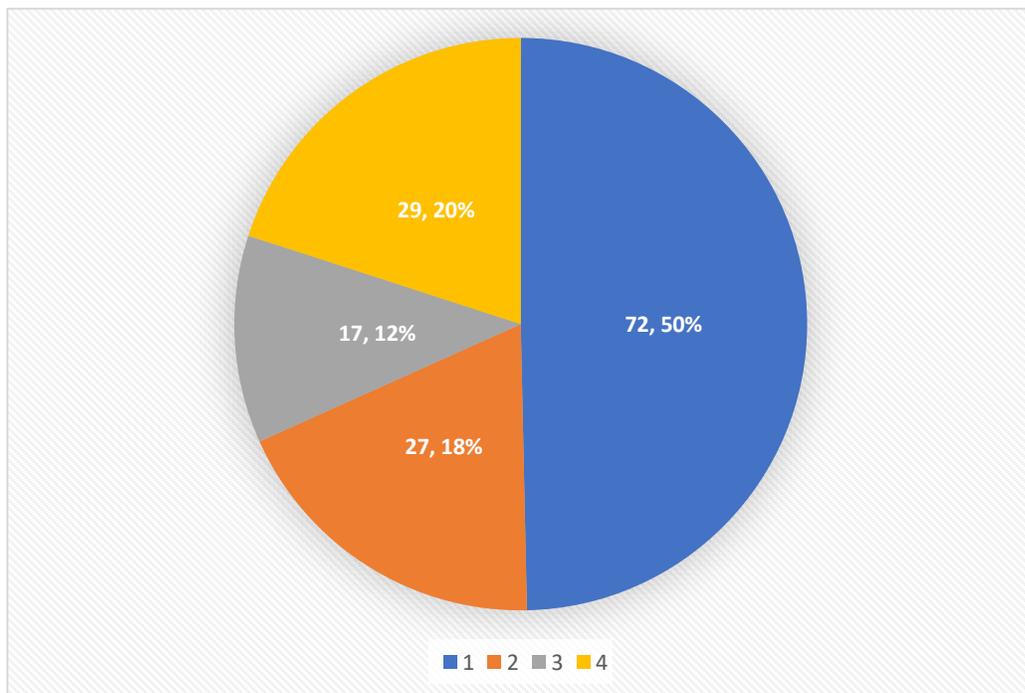
Elaboración propia

La valoración por nivel escolar, muestra que 67% estima muy importante comenzar con la educación ambiental en el kínder, en este nivel es posible formar ciudadanos capaces de corregir ciertos procesos derivados de los eventos naturales o antrópicos que afectan el equilibrio del ambiente (Maldonado Delgado, 2005).

El 57% de los entrevistados considera muy importante la formación ambiental en nivel primaria, debido a que los estudiantes desarrollan aptitudes para comprender las problemáticas ambientales en su totalidad. El porcentaje similar en el nivel secundaria tiene fundamento en capacidades cognoscitivas y diferenciadoras de las condiciones medioambientales y en el nivel preparatoria se desarrollan aptitudes para identificar y aplicar alternativas de solución.

La interrogante sobre la frecuencia con la que se visita el lago muestra que el 72% de los entrevistados acude una vez a la semana. Las variantes de la frecuencia identifican segmentos que acuden entre tres y cuatro veces. Si bien la frecuencia no garantiza que el objetivo sea reconocer el estado ambiental de lago, puesto que el lugar se utiliza como punto de reunión y recreación (Gráfica 2).

Gráfica 2 Número de veces que visita el lago a la semana



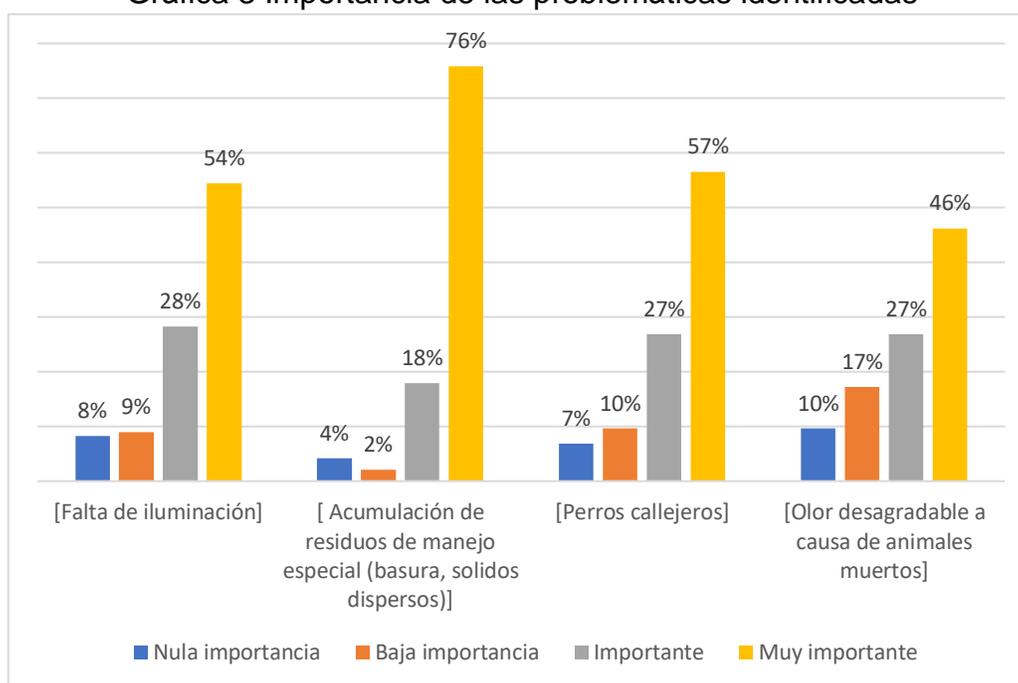
Elaboración propia

El interés por la recreación a través de actividades ambientales permitiría fortalecer el conocimiento de la problemática ambiental, la importancia y los beneficios de recuperar el lago como fundamental de un ambiente sano.

### 3.5.1 Problemáticas identificadas

El análisis destaca la acumulación de residuos sólidos, grupos de perros ferales, falta de iluminación y olor desagradable (Gráfica 3).

Gráfica 3 Importancia de las problemáticas identificadas



Elaboración propia

El olor desagradable se atribuye a la presencia de animales muertos, los perros callejeros es uno de los mayores retos para la administración de los delegados e integrantes del COPACI, los vecinos que viven en las inmediaciones reportan las agresiones de los perros ferales, así como caza furtiva en el área que ocupa el lago.

Los informantes consideran que no se tiene un proyecto de gobierno, las calles están en mal estado y la vigilancia para evitar los incendios se reduce a la época de estiaje. Las opiniones libres sintetizan la correlación que en su opinión son las causas y consecuencias sociales y ecológicas principales (Cuadro 8).

Cuadro 8 Causas y consecuencias de las condiciones socioambientales.

Cerca perimetral incompleta y en mal estado. Carencia de reja.	No hay carteles que indiquen que es un área ecológica y su importancia	Ingreso de perros ferales, las heces son focos de infección	Depósito de escombros de construcción	Acumulación de residuos domésticos,
Carencia de mantenimiento de la barda y malla ciclónica, y la limpieza de áreas verdes en el perímetro	Inseguridad. Vandalismo y drogadicción de pandillas de jóvenes	Quema clandestina de maleza y pastos	Pastoreo de borregos y vacas de localidades vecinas	Eliminación de maleza y herpetofauna
Falta de mantenimiento y desazolve de las coladeras que llegan al lago	No se aprecia el espejo de agua, es un pantano contaminado	Crecimiento excesivo de lirio acuático	Disminuye la luz y el oxígeno disuelto en el agua, la descomposición	El polen del lirio es un foco de alergia en ciertas temporadas

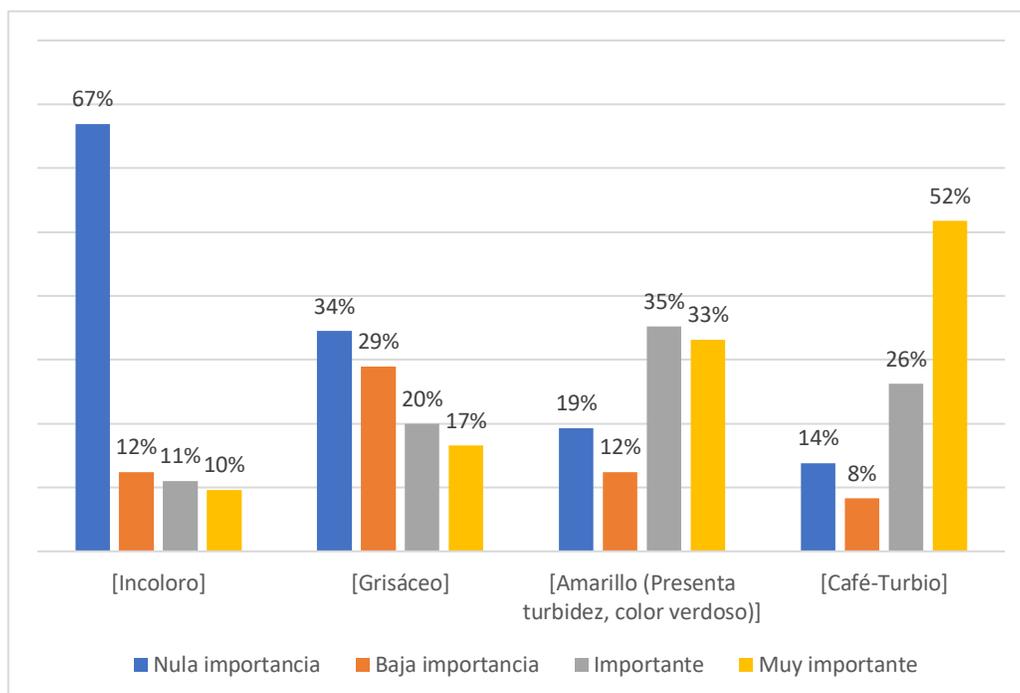
(calle gaviotas y albatros)			provoca malos olores	
-----------------------------	--	--	----------------------	--

Elaboración propia

La situación cuestiona la carencia de educación ambiental de vecinos, personas externas y los comerciantes que tiran desechos y escombros indiscriminadamente. En una posición proactiva es importante fortalecer la cultura ambiental por medio de información pertinente para atender los problemas que aquejan a la comunidad y al ambiente del ecosistema lacustre.

Entre otros aspectos la coloración del agua es un indicador físico del estado de salud del cuerpo lacustre (Gráfica 4).

*Gráfica 4 Coloración que ha observado en el agua del lago*

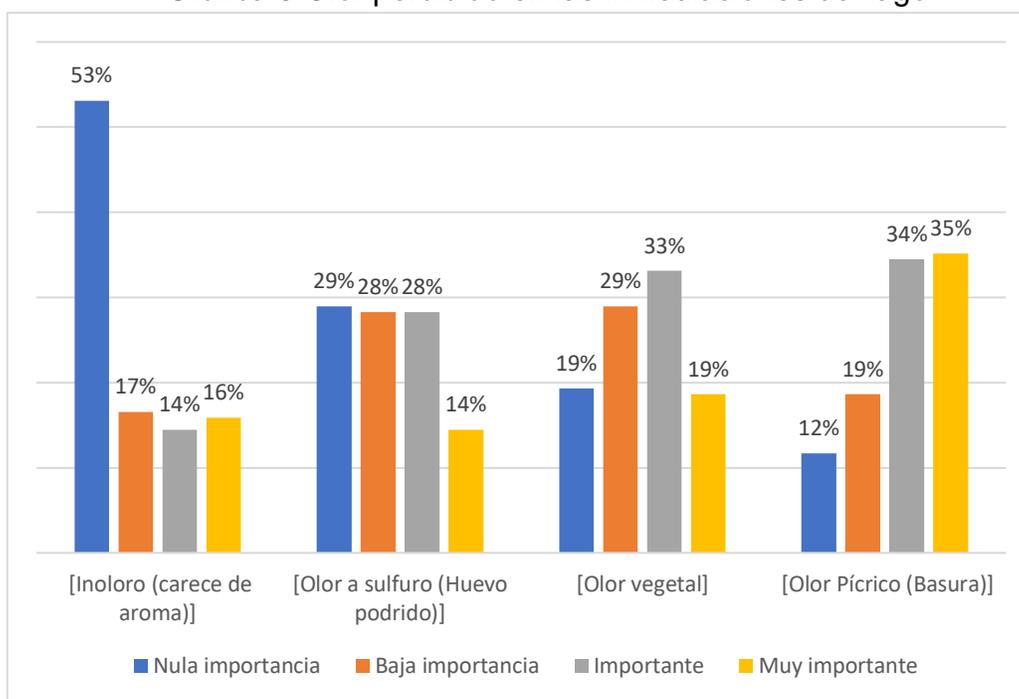


Elaboración propia

De acuerdo con la importancia en el que se identifica la coloración el agua, el 52% considera muy importante el café-turbio, el 35% considera importante la presencia del color Amarillo (presenta turbidez, color verdoso), podemos inferir que la coloración que presenta el lago proviene de material orgánico que se encuentra en el suelo. El 29% considero baja importancia el color grisáceo identifica exceso de materia vegetal y basura, podemos determinar que la presente herramienta nos da un panorama cualitativo de la calidad del agua, el cual es un complemento para que en investigaciones futuras y en la medida de lo posible para gestionar los análisis fisicoquímico y organoléptico pertinentes.

El olor es un indicador de la materia orgánica en descomposición (Gráfica 5), los parámetros organolépticos podrían ser de utilidad para verificar la relación entre el olor y la coloración que percibe la población, puesto que identifica como un foco principal de posibles infecciones o enfermedades.

Gráfica 5 Olor percibido en las inmediaciones del lago



Elaboración propia

Los entrevistados identificaron el olor Pítrico (Basura) como muy importante dentro y fuera del lago y el 33% identificó el olor vegetal, se puede decir que los olores del agua responden a dos diferentes orígenes, tanto naturales como artificiales, si bien sabemos que los orígenes naturales corresponden a sales, compuestos inorgánicos como orgánicos así como los procedentes de la actividad vital de los organismos que subsisten en el ecosistema acuático, los compuestos artificiales se identifican por la fuente provocadora de algún tipo de problemática ambiental.

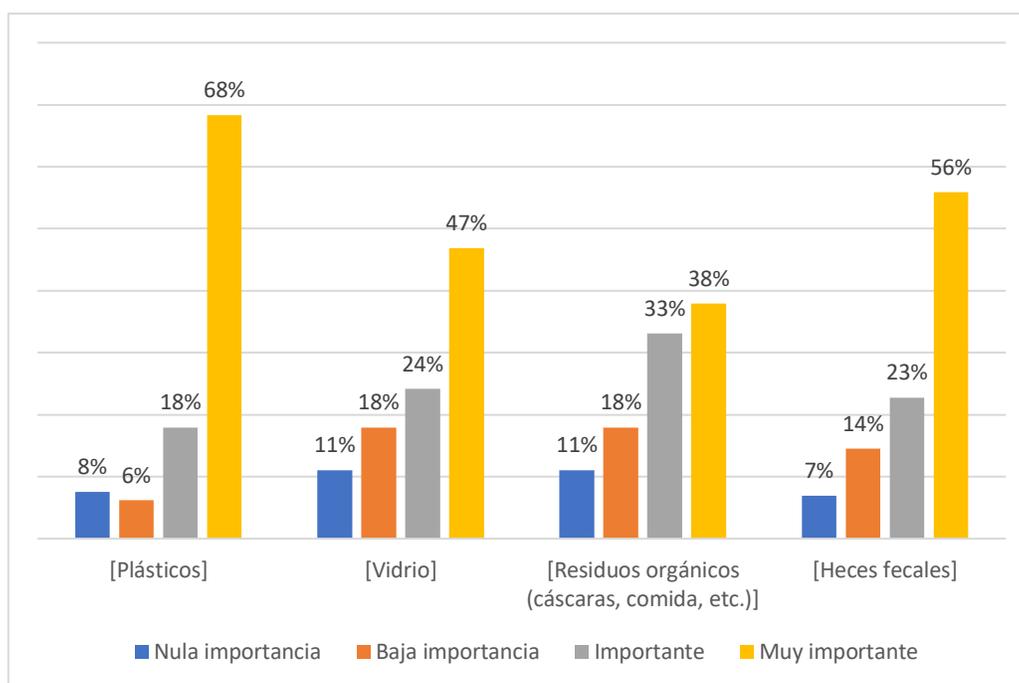
De acuerdo con los resultados el 28% identificó el olor a sulfuro (Huevo podrido), el compuesto químico que hace que en concentraciones altas este aroma sea tan peculiar  $H_2S$  (Ácido sulfhídrico), sin embargo, si suele percibirse en concentraciones bajas, en un aroma peculiar como moho o pantano, se suele detectar en aguas poco

oxigenadas y en aguas profundas de lagos durante la estratificación térmica (verano/otoño).

La población identificó en un 53% que carece de aroma (nula importancia), el aroma a materia vegetal, así como a basura dan un indicador general de calidad en el cual podemos dimensionar el impacto que puede causar en la población, así como en las especies animales y vegetales de la zona de estudio.

A continuación, la valoración de la importancia del tipo de residuos que la población observa (Gráfica 6).

*Gráfica 6 Residuos de manejo especial de riesgo para el área lacustre.*



Elaboración propia

Los informantes identificaron muy importante la presencia de plásticos, tales como las botellas, vasos, envolturas, entre otros, la contaminación por plásticos en el área de estudio es un problema grave, perturba el orden natural del ecosistema, aunado

a lo anterior, se identifica la disposición de residuos orgánicos, cáscaras, comida, etc., baja importancia los residuos como el vidrio y las heces fecales. Sugieren la importancia de implementar acciones de recolección de los residuos sólidos, así como colocar e implementar un sistema de gestión, así como de disposición de residuos, para evitar la contaminación.

Algunos de los residuos que la población observa al interior de lago y en las inmediaciones son:

- Pasto seco
- Cascajo
- Animales muertos
- Metales
- Colillas de cigarro
- Ropa
- Jeringas, cubrebocas (Material Quirúrgico)
- Llantas
- Aluminio
- Aceite de auto
- Pañales

No obstante que la acumulación de residuos de manejo especial (basura, sólidos dispersos) es generalizada, la prioridad es la falta de iluminación. La distribución de los puntos rojos en la figura 12, constata la carencia de iluminación particularmente en el perímetro del área que delimita el lago del conjunto habitacional.

Figura 12 Inventario de luminarias en mal estado



Fuente: Archivo alzado a mano ubicado en la delegación del CHES, administración 2022-2025

Al respecto el Consejo de Participación Ciudadana, en conjunto con la Delegación de la administración 2022-2025 se encargaron de realizar un inventario para resolver la carencia o en su caso reparación, el apoyo se concilió con el Ayuntamiento municipal y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra.

Si bien los entrevistados perciben la contaminación del agua en el color y los olores, no se encontró registro de análisis físicos y químicos de calidad del agua. Al respecto la red de monitoreo no identifica puntos de muestreo en todo el municipio de Almoloya de Juárez y por ende tampoco en el conjunto habitacional (Google Earth, 2017). Entre otros comentarios, cierto sector de la población propone que el lago se quite, lo consideran un foco de infección.

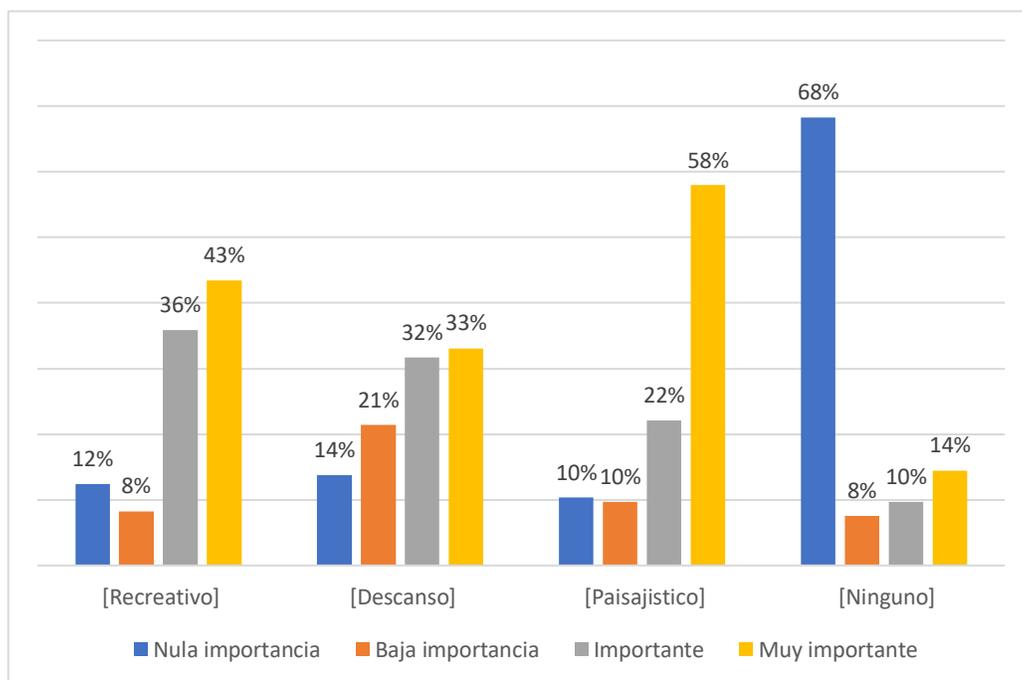
### 3.5.2 Valores ambientales

El valor visto como la unificación de la sociedad, así como la participación colectiva refleja las posibles acciones que en tanto provean de un beneficio común y que esté dentro de la conservación de los bienes, la seguridad, la asistencia y la protección mutua. Según (Castrejón, 1995).

Los principales valores culturales, son la familia, la dignidad humana, la ecología, la calidad, la productividad, la civilidad, la democracia, la solidaridad y el nacionalismo, el valor ambiental intrínseco puede ayudar a cambiar actitudes y costumbres hacia el desarrollo sustentable (Macias Huerta & Macias Huerta, 2004).

Entre los valores que se otorgan al cuerpo lacustre, sobresale el paisajístico, seguido del recreativo y el de descanso (Gráfica 7).

Gráfica 7 Tipo de valor que tiene el lago



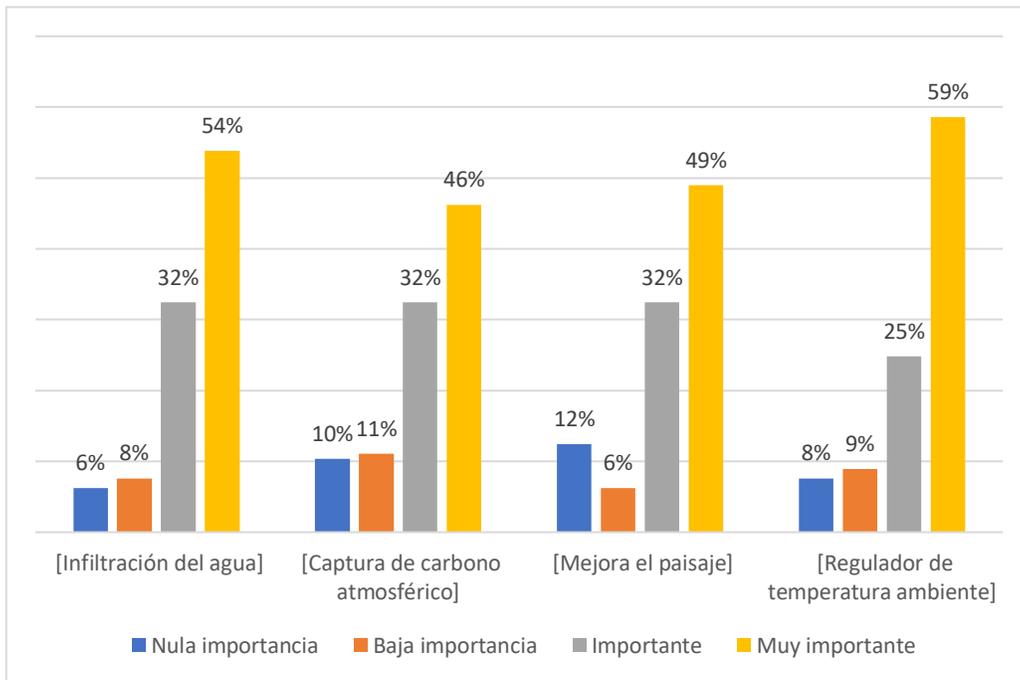
Elaboración propia

El valor paisajístico se considera muy importante, 58%, muestra el interés hacia las funciones ecológicas, la preservación y conservación del paisaje en beneficio de las expectativas de la población, esta perspectiva considera el punto de vista de la sociedad (lo que percibe) y el punto de vista ecológico en donde el paisaje está situado (Val, Mezquida, & Fernández, 2004).

La importancia del valor recreativo sugiere la implementación del modelo de juegos recreativos ecológicos, los cuales despiertan los sentimientos ambientalistas, en los niños de 9-11 años (Pelegrín-Pérez & Serrano Hernández, 2016), la importancia para descanso implica una pausa al ajetreo cotidiano y laboral. Aunque el segmento ninguno refleja desinterés, el fortaleciendo de los valores puede mejorar el lugar y los beneficios del ecosistema

La valoración de las funciones ecosistémicas infiere que se tiene información sobre la regulación de temperatura, infiltración del agua, mejora del paisaje y captura de carbono (Gráfica 8). La importancia que se le otorga a la regulación de la temperatura contrasta el estudio de la Ciénega de Cachimbero (Cimitarra, Santander), muestra que los balances térmicos inciden en la ocurrencia de fenómenos de estratificación en el cuerpo de agua, los cuales influyen en la regulación de procesos biológicos y las propiedades físicas y químicas del agua se correlacionan con los intercambios de energía térmica y mecánica, la radiación solar y el viento (Cuarta, 2015)

Gráfico 8 Identificación de las funciones ecosistémica del cuerpo lacustre



Elaboración propia

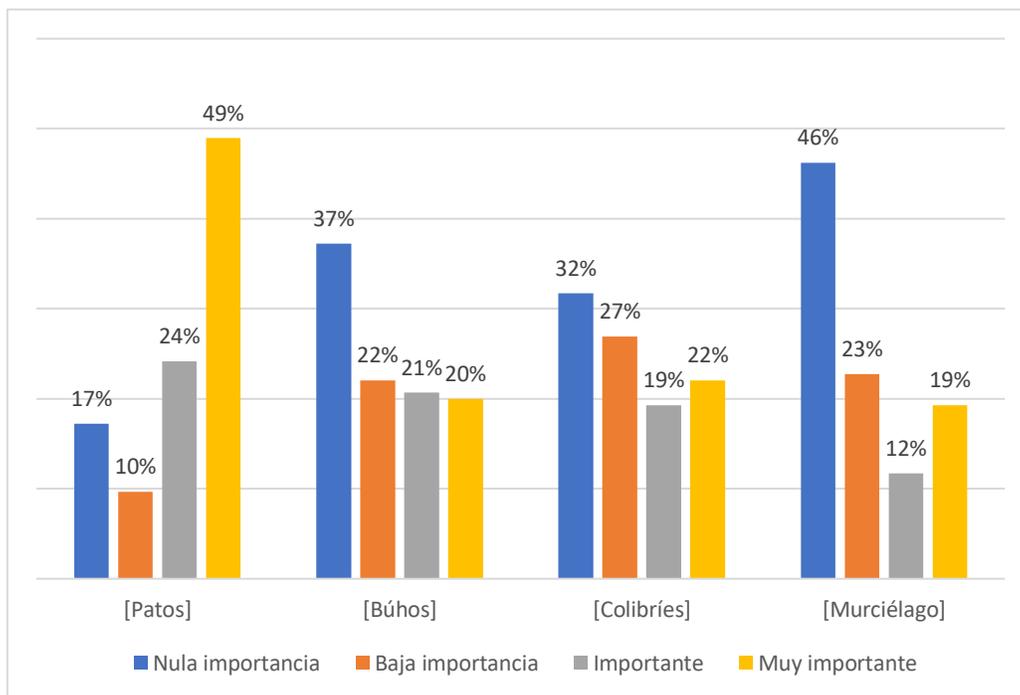
Cabe recalcar que los resultados se obtuvieron de la población colindante al radio cercano al lago, el considerar como principal beneficio la regulación de la temperatura, refleja la importancia del balance entre la calidad y la mejora ambiental, así como la infiltración de agua que provoca el cuerpo de agua en las inmediaciones de la mancha urbana, sin embargo la contaminación que se encuentra en el manto freático, los elementos exógenos de origen antrópico, las fuentes pueden ser diversas, y estas zonas en continuo movimiento, transportan contaminación derivada de organismos patógenos por el riego con aguas residuales de las zonas agrícolas, fuga en la red de drenaje, o fertilizantes en los cultivos (Rodríguez Sosa, 2015). Esta dinámica se observa al norte y al oeste del conjunto habitacional, debido a las zonas de agricultura de temporal.

La captura de carbono atmosférico no tuvo relevancia, la literatura precisa que los humedales incluyen todo tipo de tierras cubiertas o saturadas por aguas todo el año o la mayor parte (turberas y tierras inundadas), no entran en categorías de tierras forestales, cultivo o pastos, excluye áreas en los que el nivel freático se modifica artificialmente y las obras creadas por la actividad humana (Artetxe Arrien, del Hierro Cerezo, Tobalina Pinto, Gartzia Bengoetxea, & Arias Gonzalez, 2014).

### 3.5.2.1 Avistamiento de fauna

Entre las aves sobresalen los patos, actualmente la población es muy baja, se identifican los Búhos, los Colibríes y murciélagos pocas veces (Gráfica 9).

*Gráfica 9 Avistamiento de aves o mamíferos voladores*



Elaboración propia

La población a la que se le aplicó el instrumento identificó diversidad de aves, sabe que hay parvadas en el lago. Los ejemplares son de vital importancia para el ecosistema (Cuadro 9).

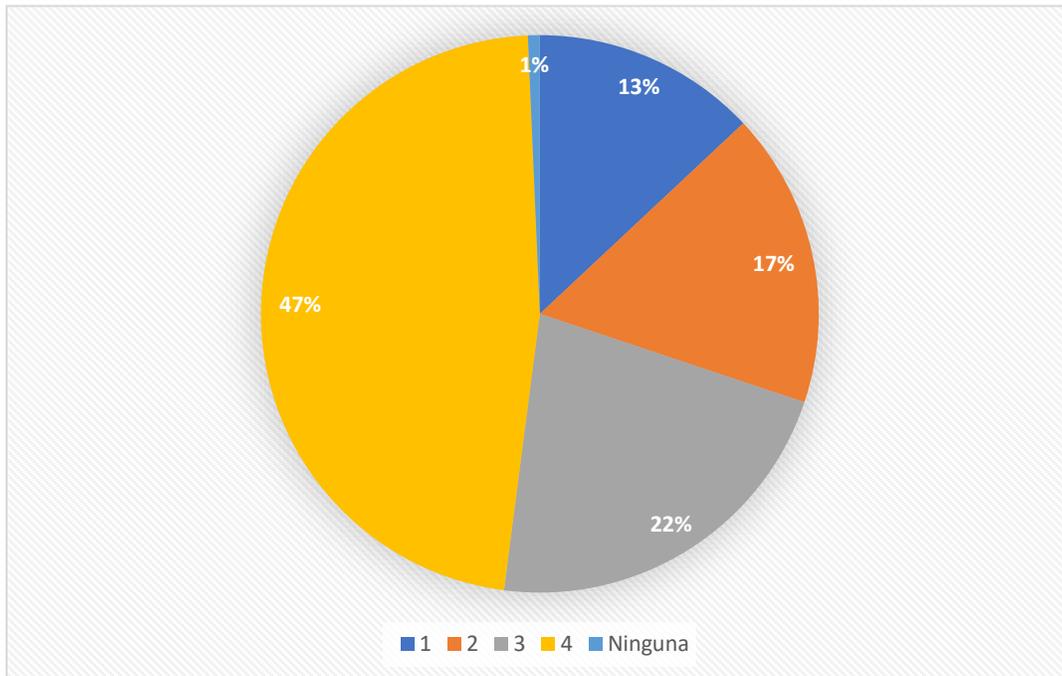
*Cuadro 9 Avistamiento aves por segmento de edad*

19 a 40 años	40 a 70 años
Totolas, golondrinas, petirrojo	Tordillo, garza, Martín pescador, gorrión
Tordo pechiamarillo	Pájaros color negro con rojo
Lechuzas	Gansos
Garzas	Gallaretas, golondrinas, primavera, gorriones
Lechuzas, aves negras con plumas naranja	Golondrinas, cardenales, calandrias y otras no identificadas
Gorriones, Halcones garzas lechuzas, cuervo	Zopilotes y patos

Elaboración propia

La frecuencia del avistamiento de aves indica que el 47% de los entrevistados ha visto aves o mamíferos voladores, 4 veces o más, 22 % 3 veces (Gráfica 10)

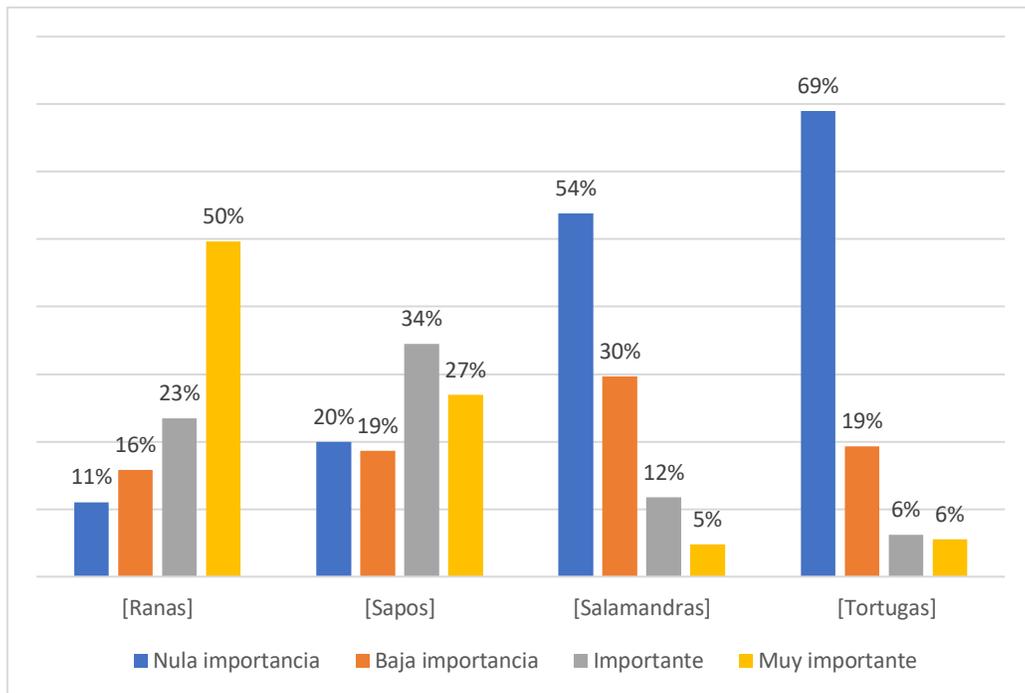
Gráfica 10 Frecuencia de avistamiento de aves o mamíferos voladores



Elaboración propia

Los entrevistados identificaron ranas y sapos, la importancia radica en que conservan de manera óptima los ecosistemas controlando las plagas de insectos: mosquitos, chinches, grillos., entre otras, la proliferación de insectos aumentan las probabilidades de problemas de salud y ciertas enfermedades como la malaria y el dengue, así como el desplazamiento de otros insectos como libélulas o escarabajos, mismos que ayudan a la fertilización del suelo, los sapos y las ranas forman parte importante en la cadena trófica sirven a su vez de alimento a los organismos más grandes como algunas aves (Garzas, aves de rapiña pequeñas), algunos mamíferos pequeños (mapaches, tlacuaches, zorras) (Gráfica 10).

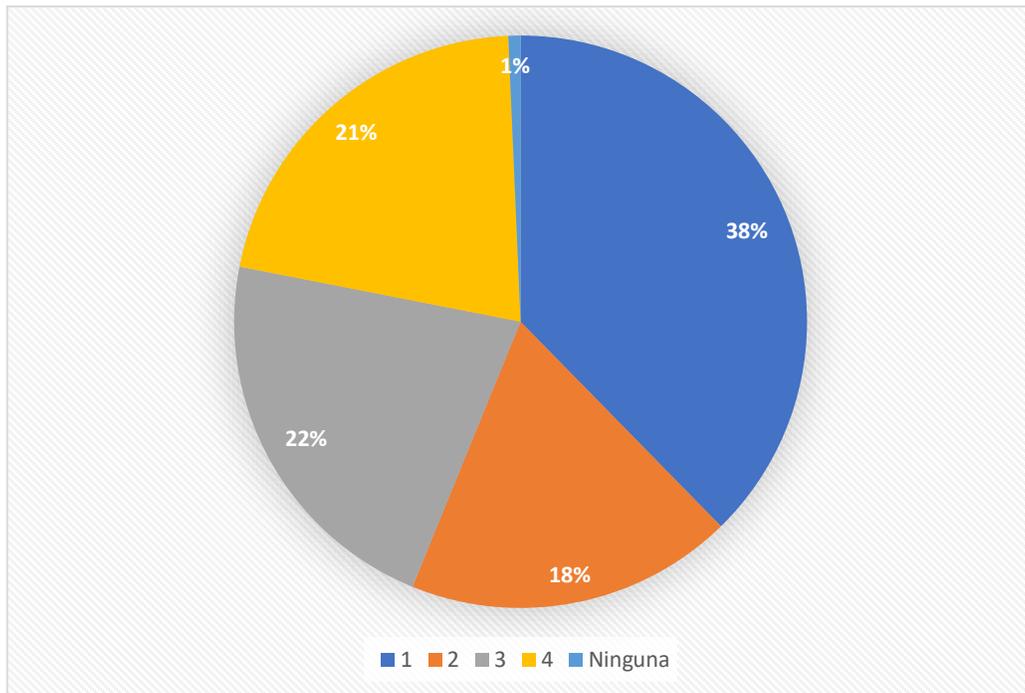
Gráfico 11 Avistamiento de anfibios/reptiles



Elaboración propia

Las crías desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud de los ecosistemas de agua dulce, controlan el crecimiento de algas en los ríos y lagos, lo cual reduce la eutrofización del agua (García Solís, Herrera Paniagua, & Rodríguez Pérez, 2021).

Gráfica. 12 Frecuencia de avistamiento de anfibios/reptiles



Elaboración propia

La población menciona la cantidad de veces que ha observado anfibios o reptiles al interior y en las inmediaciones del lago, el 38% de la muestra solo ha visto una vez algún anfibio o reptil, el 22% 3 veces, el 21% 4 veces, el 18% 2 veces, y el 1%, nunca ha visto algún ejemplar.

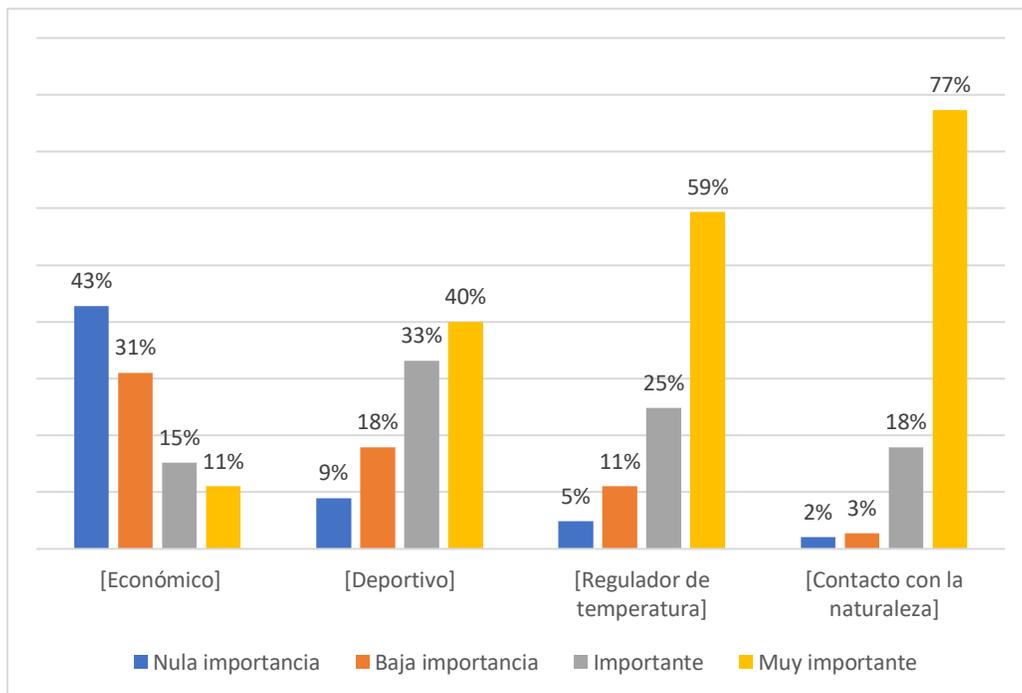
La importancia del avistamiento de fauna silvestre por la observación visual o registro auditivo, proporciona una idea rápida y confiable del estado de conservación de los hábitats terrestres, estos organismos presentan diferentes grados de sensibilidad a las perturbaciones antrópicas en los hábitats en los que viven (Foster, Schulenberg *et al*, 1994) en (Moreno Ramos, Mayor Polanía, Ortíz P, & Tovar Pérez, 2012). En síntesis, la exploración del avistamiento de fauna es básica para

identificar los cambios en el ecosistema lacustre y diseñar estrategias acordes con la especie para conservarlas.

### 3.6 Beneficios y alternativas de intervención

Entre los beneficios que la población considera podría obtener con la recuperación y preservación del área que ocupa el cuerpo lacustre, sobresale la importancia del contacto con la naturaleza y la regulación de la temperatura (Gráfica 13).

*Gráfica 13 Beneficios derivados de la recuperación del Lago*



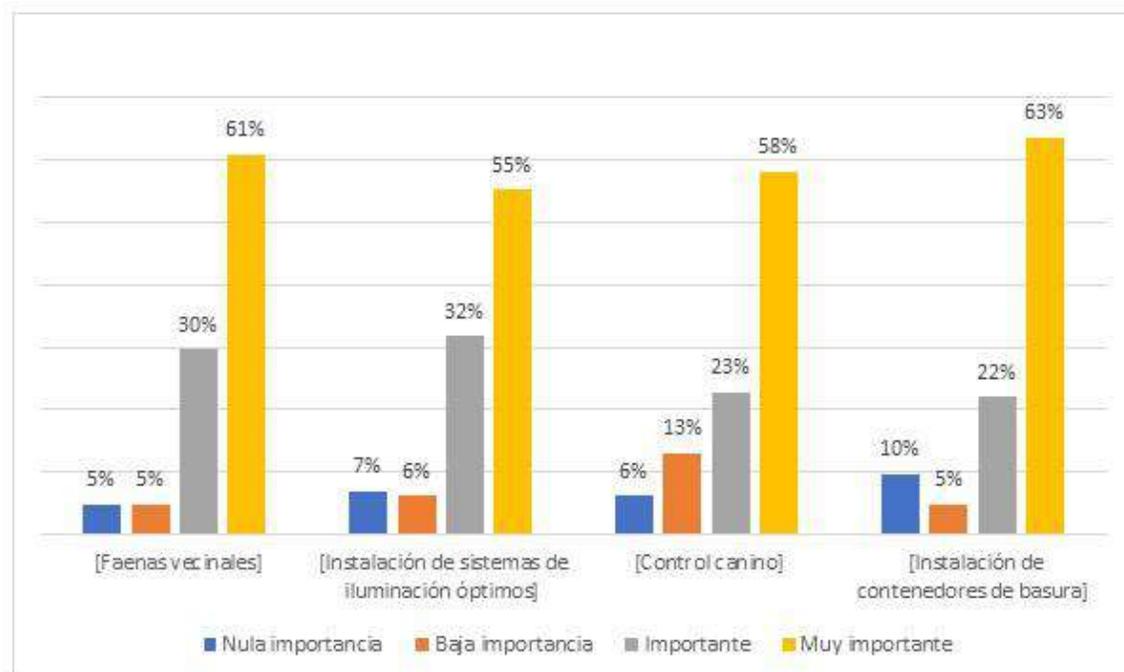
Elaboración propia

La tercera posición en importancia la ocupa el beneficio deportivo, lo cual se explica por la carencia de instalaciones y espacio para tal fin. Sin embargo, las vialidades contiguas a la barda perimetral de lago se utilizan para correr y el ciclismo.

La importancia económica es la más baja, significa que el ecosistema lacustre no tiene un valor económico expreso, lo que fundamente las cualidades ecológicas para su recuperación. Establecer medidas para mejorar el paisaje, la calidad de vida y el medio natural de los habitantes, con un enfoque de modernización y el equilibrio ecológico van de la mano.

Las propuestas establecen algunas reglas y/o lineamientos que pretenden normar las conductas sociales y promover acciones que mejoren las condiciones ambientales del lago y el entorno urbano. Destacan la instalación de contenedores de basura y sistemas de iluminación. Las faenas vecinales con un 61%, indica disposición para llevar a cabo acciones colectivas (Gráfica 14).

*Gráfica 14 Propuestas para mejorar las condiciones del lago*



Elaboración propia

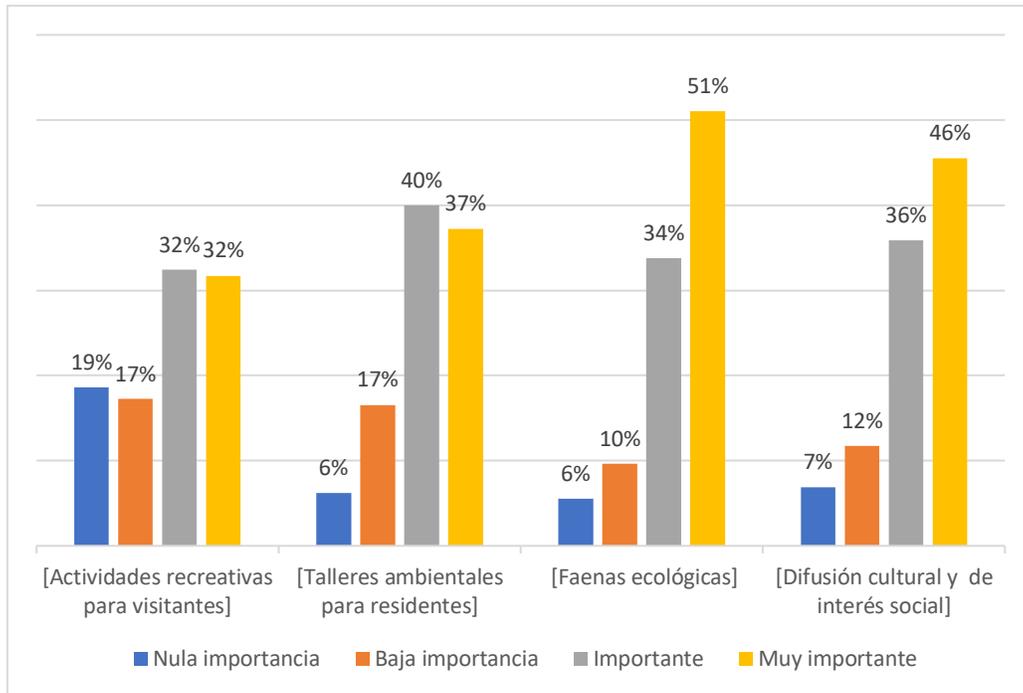
Para hacer valer las relaciones de colaboración requieren fortalecer las experiencias, es decir, las transformaciones que se logran a partir de las organizaciones vecinales tienen un rol estratégico para realizar las acciones concretas en términos sociales (Godínez Guzmán, Navia Rivera, & Sandoval Cervantes, 2010)

El control canino, la fauna nociva e invasora es de vital importancia, principalmente por el riesgo de los daños a la salud de la población derivado de las excretas, en cualquier lugar público, la población infantil es el grupo más expuesto a los focos de infección (Carrasco Zúñiga & Caro Lozano, 2020). El fortaleciendo de los valores de los residentes coadyuvarían para mejorar las condiciones del lugar y los beneficios del ecosistema.

### **3.6.1 Predisposición social**

Las actividades que mejorarían la interacción de los residentes con el área lacustre. Indica que se considera muy importante e importante la participación en faenas ecológicas, difusión cultural y de interés social, talleres ambientales y actividades recreativas para residentes. Las valoraciones sintetizan la pertinencia de la educación ambiental a partir de información y experiencias con significado para la gente en un contexto social y ambiental determinado, la expectativa de la participación a través de acciones efectivas es la transformación de las condiciones existentes (Castillo & Gonzalez Gaudiano, 2010).

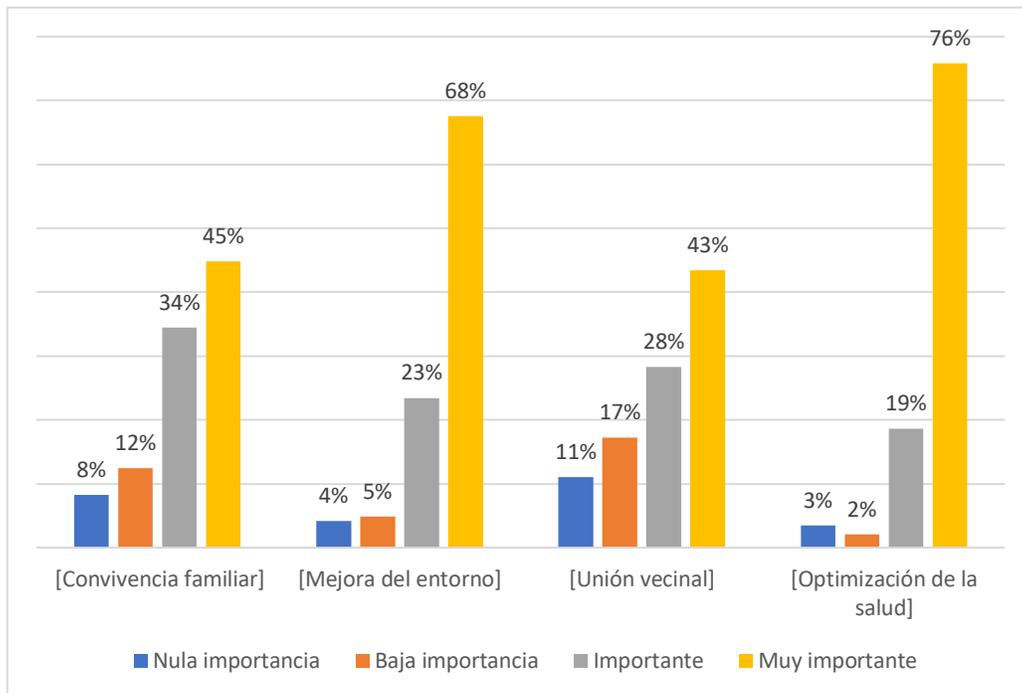
Gráfico 15 Participación en actividades culturales y recreativas



Elaboración propia

Una vez que se indagó la predisposición a la participación en actividades colectivas se verificó la finalidad de las faenas ecológicas, talleres ambientales, campañas de difusión, etcétera. Se considera que el conjunto de actividades optimiza la salud, mejora el entorno, contribuyen a la convivencia familiar y la unión vecinal. La primera finalidad tiene importancia en relación a las heces de los perros ferales, las cuales secan, una vez que se disuelven en polvo muy fino se diseminan por el aire y se respira o depositan en los alimentos (Carrasco Zúñiga & Caro Lozano, 2020). La convivencia familiar define valores sociales en el ejercicio y práctica de la vida cotidiana entre una generación y otra, contribuye en la formación de ciudadanos responsables (Macias Huerta & Macias Huerta, 2004) (Gráfica 16).

Gráfica 16 Finalidad de las campañas, faenas y talleres



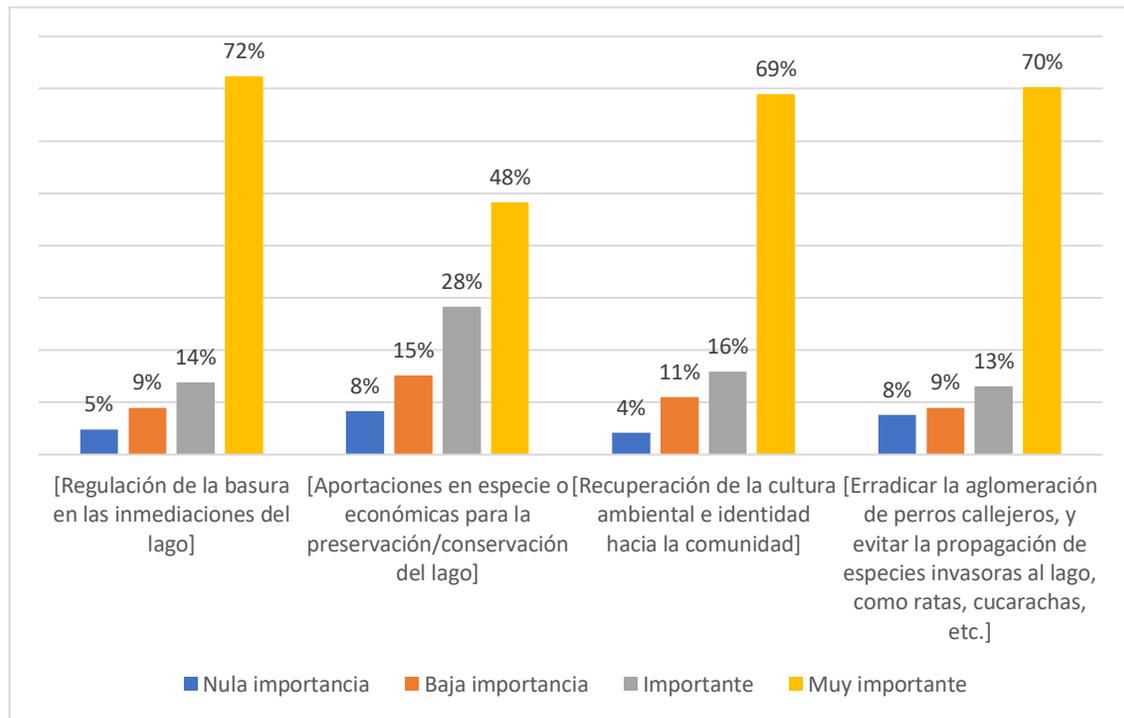
Elaboración propia

La unión vecinal, en tanto organización de la colectividad favorece la mejora del ambiente en donde vivimos, además fortalece la participación y otorga una identidad social para emprender acciones que favorezcan al ecosistema lacustre y al entorno del conjunto habitacional.

Las opiniones individuales conjuntan una perspectiva colectiva de mejora y sinergias positivas. Sin embargo, la anarquía o desorden de las acciones de residentes y no residentes sugieren incluir en un reglamento el uso y manejo de las áreas verde, sancionar a los habitantes que no sean cuidadosos con las campañas, faenas y talleres, para la preservación y/o conservación del lago. Al respecto de la utilidad de un reglamento interno de uso y limpieza del espacio público. Los entrevistados consideraron muy importante (72%), la regulación de basura en las inmediaciones del lago, esta problemática va al alza debido no solo a los depósitos

clandestinos, sino también por la presencia de comercio ambulante en las inmediaciones (Gráfica 17).

*Gráfica 17 Importancia de un reglamento de uso y limpieza del espacio público.*



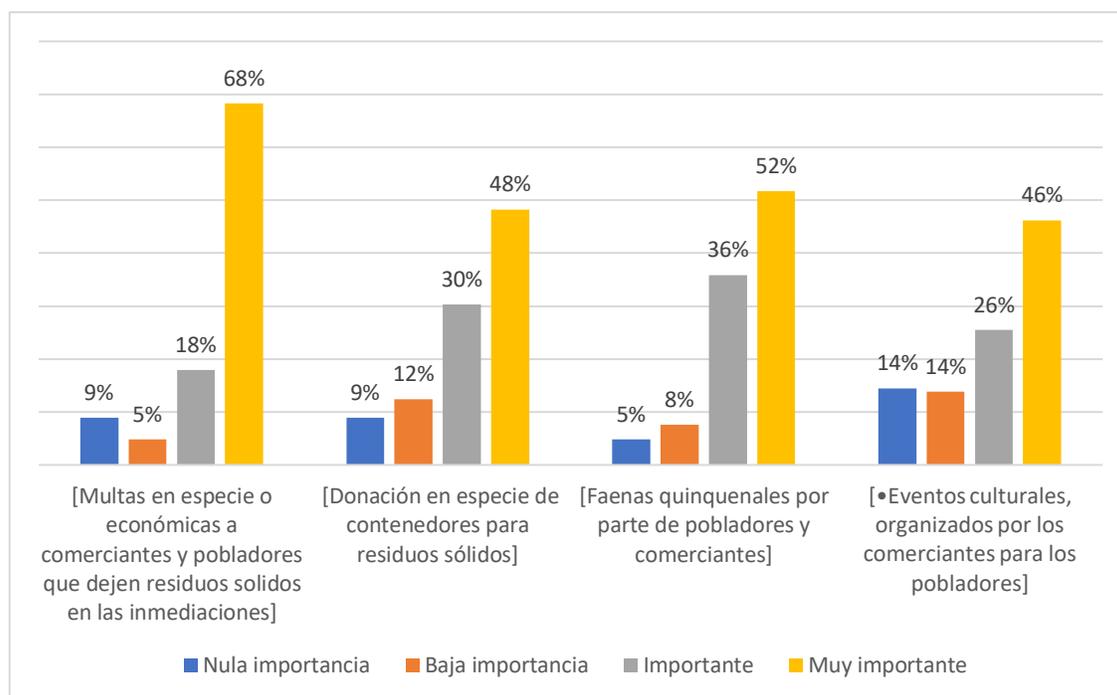
Elaboración propia

Se propone se regulen las aportaciones económicas y normas para responsabilizar a los comerciantes de sus desechos. Los estudios reportan que la organización de los mercados y la limpieza son aspectos fundamentales para mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a los clientes y preservar el ambiente urbano, el paisaje y el agua, el paisaje (Godoy Ortégón & Joya Suarez, 2016)

Otro de problema es la aglomeración de perros callejeros, ha habido reportes que los atacan en las noches cuando las personas regresan del trabajo, roban bolsas de basura dejándolas regadas dentro y fuera del lago. La erradicación de estas problemáticas requiere de la conjugación de la cultura ambiental y la identidad hacia

la comunidad, normas de regulación y acciones viables para la conservación del ecosistema lacustre. En este tenor propusieron medidas que pudieran integrarse al reglamento y normar las conductas de los usuarios residentes o no (Gráfica 18).

*Gráfica 18 Medidas que debieran incorporarse al reglamento de espacios públicos.*



Elaboración propia

Para los informantes en muy importante la implementación de multas en especie o económicas a comerciantes y pobladores que dejen residuos sólidos dentro y fuera del lago, esta medida mitigaría la problemática de los perros callejeros, abandono y depósito de residuos sólidos, las faenas son importantes para responsabilizar a los pobladores y comerciantes para mantener las áreas limpias y en orden. Los eventos culturales y la donación de contenedores de basura, aunque se considera parte de la responsabilidad social de los comerciantes, los cuales son residentes, elevaría sus gastos y no tienen disposición para hacerlo.

### **3.7 Impactos ambientales**

Para sustentar la información derivada de las entrevistas aplicadas a los residentes y funcionarios se desarrolla una matriz dispuesta en columnas y renglones. La metodología que se utilizó fue la de asignación de valores multicriterio, en la cual se estableció una escala del 0 al 3, siendo de esta manera el 3 el valor más alto representando la mayor importancia, el 2 representa importancia media, el 1 representa poca importancia y 0 nula importancia, el signo positivo indica que cada componente y la acción presentan compatibilidad, el signo negativo indica incompatibilidad del componente y la acción.

Se muestra en las columnas las actividades que ejercen presión, los componentes y los parámetros se ordenan en filas. Se valoran los impactos positivos y negativos que ejercen las actividades recreativas a saber, la limpieza y acondicionamiento del terreno; contenedores de residuos; multas para los dueños que no limpien las excretas de perros, talleres de uso y manejo de recursos naturales.

La segunda actividad invasiva es el pastoreo incluye el manejo de desechos, la filtración de orinas y eses hacia los mantos fráticos y control del acceso al pastoreo.

La actividad de descanso requiere bancas, la remoción de la tierra y delimitación de áreas no permitidas favorecería la infiltración del agua de lluvia, control del acceso e implementación de buenas prácticas de uso de áreas permitidas (Figura 13)

Figura 13 Matriz de impactos ambientales

ACTIVIDADES	Recreativo														Pastoreo			Descanso			Deportiva		RESULTADOS AMBIENTALES			
	COMPONENTES	Limpieza y acondicionamiento del terreno	Contenedores para residuos	Multas a dueños de perros que no limpian sus excretas	Talleres para el uso y manejo de los recursos naturales	Filtraciones subterráneas	Manejo en la acumulación de desechos	Controlar accesos para pastoreo	Adecuar el área para colocar bancas de descanso	Remoción de tierra y reubicación de áreas que puedan retener el agua e infiltración	Controlar los accesos e implementación de buenas prácticas	Nivelación de terreno y de accesos	Implementación de canchas de diferentes deportes para los pobladores del CHES	IMPACTOS	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS									
PARÁMETROS																										
Abiótico	SUELO	Calidad de suelo	3	3	3	3	-3	3	3	-2	3	2	3	-3	18	14	-5	9								
		Capacidad de suelo	3	3	2	2	-3	2	2	-2	2	2	2	-2	13	10	-4	6								
		Geomorfología	-3	-3	-2	2	-3	3	3	-3	3	2	2	-3	-2	13	-6	7								
		Uso de la Tierra	3	2	-2	3	-3	2	3	-2	3	2	2	-2	11	12	-4	8								
	AGUA	Superficial	-3	-2	3	3	-3	3	-2	2	2	2	-3	5	12	-5	7									
		Subterránea	-3	3	3	3	-2	1	2	-2	3	2	3	-2	11	11	-4	7								
		Disponibilidad	-3	-2	2	2	-3	1	3	-1	2	2	2	-2	3	10	-3	7								
		Calidad del aire	3	3	3	2	-3	3	3	-2	2	2	-1	2	17	12	-3	9								
AIRE	Nivel de ruido	3	-2	-2	3	-2	2	2	-2	2	-2	-1	-3	-2	4	-6	-2									
	FLORA	Afectación de comunidades arbóreas	3	3	3	3	-3	3	-2	-2	3	-2	3	-2	10	9	-4	5								
Biótico	FAUNA	Afectación de comunidades de animales	3	3	3	2	-3	3	-2	-2	3	-2	2	-2	8	4	-8	-4								
Antrópico	ECONÓMICA	Empleo	2	3	-2	-2	-2	-2	-2	2	3	3	2	3	8	21	-4	17								
		Ingresos	2	2	-2	2	-2	-3	-3	3	2	2	2	3	8	0	-6	-6								
		Pago de impuestos	2	3	-2	-2	-2	-2	-2	2	2	2	1	3	5	1	-4	-3								
		Educación	0	3	3	3	-3	3	2	2	2	3	3	3	24	13	0	13								
	SOCIAL	Salud	3	3	3	2	-3	3	2	2	2	3	2	2	24	12	4	16								
		Modo de vida	3	3	3	3	-3	3	3	2	2	2	2	2	25	12	0	12								
	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	3	-2	3	3	-3	3	2	2	2	-3	3	2	15	7	-3	4								
		Naturalidad	3	-3	3	3	-3	3	2	2	3	-3	3	2	15	8	-3	5								
	RESULTADOS DE ACCIONES	IMPACTO	27	23	25	40	-52	34	24	-5	46	19	37	-2	390											
		VALORES POSITIVOS	39	34	37	42	0	41	35	17	46	31	39	20												
VALORES NEGATIVOS		-12	-11	-12	-4	-49	-7	-11	-22	0	-12	-2	-24													
TOTAL DE IMPACTOS		27	23	25	38	-49	34	24	-5	46	19	37	-4				274									

ELABORACIÓN PROPIA

Las actividades deportivas requieren de la nivelación del terreno y canchas que permitan la reunión sana de los pobladores.

Los componentes incluyen la capacidad de suelo, la geomorfología, el uso de la tierra, explotación de agua (Superficial o Subterránea), la disponibilidad de agua, la calidad del aire, el nivel de ruido, afectación de comunidades arbóreas, afectación de comunidades de animales, el empleo, los Ingresos, pago de impuestos, educación, salud, modo de vida, paisaje natural.

Para cada uno de los parámetros se asignaron actividades para mitigar o evitar el impacto negativo, destaca la limpieza y acondicionamiento del terreno, colocar contenedores para residuos, establecer multas a dueños de perros que no limpien sus excretas, implementar talleres para el uso y manejo de los recursos naturales, manejo de la acumulación de desechos, controlar accesos para pastoreo, adecuar el área para colocar bancas de descanso, remoción de tierra y reubicación de áreas que puedan retener el agua e infiltración, controlar los accesos e implementación de buenas prácticas de uso, nivelación de terreno y de accesos, Implementación de canchas de diferentes deportes para los pobladores.

## Capítulo IV.

### Discusión de resultados

De acuerdo con el análisis de la información proporcionada por la muestra de residentes, autoridades que conforman el COPACI del conjunto habitacional y funcionarios públicos de orden federal y municipal. Se aprecia una actitud positiva en pro de la conservación de los valores ambientales del cuerpo lacustre entorno a las actividades recreativas y de descanso.

Las propuestas circulan la importancia y beneficios de la remoción de tierra y la reubicación de áreas que pueden retener el agua e infiltración, lo cual se interpreta bajo el supuesto de que al realizar estas acciones podrían impulsar el aprovechamiento de los espacios de manera positiva o bien contraponer las actividades recreativas y de descanso a las necesidades económicas de comerciantes semifijos o el uso inapropiado de los espacios por residentes y no residentes.

El aspecto ambiental se interpreta a través de la mayor importancia que se atribuye a la educación, ya que de acuerdo con la valoración de este parámetro alcanza un valor en su mayoría positivo, lo cual reafirma la estrategia de fortalecer desde un nivel de educación temprana el conocimiento sobre recursos naturales y cuidado del medio ambiente.

El balance de las valoraciones positivas y negativas resalta la importancia del empleo, la educación y el modo de vida, en contraste la poca importancia de los componentes bióticos y abióticos: flora y fauna, aire, suelo y agua.

Por lo que se refiere a las causas que ocasiona la degradación de cuerpos de agua y comunidades de flora y fauna, los trabajos revisados coinciden en la presión que ejercen las actividades antrópicas, entre otra, las agropecuarias, para el caso el pastoreo, en otros contextos las actividades acuícolas y las de transformación (Moreno Martínez, 2018).

No obstante, que se coincide en el reforzamiento de las prácticas destructivas y la incoherencia e inconsistencia de las legislaciones que norman los temas ambientales, territoriales y urbanos, aunado a la escasa participación social. El interés de la poblaciones urbanas y rurales por conocer el estado ambiental del ecosistema natural, acuático, terrestre o mixto del que se sirven y en consecuencia actuar para la corrección de las causas que provocan su degradación a menudo están definidas por la indiferencia.

Sánchez & Del Pino (2008) precisan que la participación social es un factor fundamental para la integración de las personas en grupos voluntarios u obligatorios, formales e informales para el desarrollo de actividades en beneficio comunitario. La participación comunitaria va más allá de la toma de decisiones, implica compromiso y responsabilidad, involucra un proceso de aprendizaje en los procesos de planificación, gestión, supervisión y control de los proyectos comunitarios en el marco del consenso e incorporación del colectivo.

Los casos de estudio no experimentales, cuasi experimentales y experimentales propiamente aportan conocimiento básico y aplicado que nutre el desarrollo científico de las ciencias ambientales, sin embargo, las soluciones quedan como

propuestas indeterminadas a expensas de los tomadores de decisiones, quienes deciden cuáles son las prioridades.

Algunas posturas consideran que no se tiene respuesta integrada para resolver las problemáticas ambientales de los ecosistemas lacustres, debido una vez más a la alteración del orden natural provocado no solo por las actividades humanas, sino por todo lo que conllevan para su desarrollo, por ejemplo el uso de maquinaria para limpiar el lago del conjunto habitación SUTEYM.

En otro orden de ideas, la restauración ecológica del humedal hábitat de especies migratorias y locales demanda inversión, cuidado y compromiso de residentes y no residentes con responsabilidad y participación social para preservar la biodiversidad.

Las causas que explican la degradación del humedal en estudio es el libre acceso, la cerca perimetral está incompleta y en mal estado. La vigilancia acotada a la época de estiaje es insuficiente para evitar quemas clandestinas, que propician el crecimiento de los pastos utilizados por habitantes de los poblados circunvecinos para pastoreas borregos y vacas.

El libre acceso también propicia que se depositen escombros y residuos domésticos, cuya descomposición genera olores fétidos, la presencia de jaurías de perros ferales y su tránsito por las calles acumulación de heces fecales, cuyo efecto en la salud no se ha evaluado.

Se observa la necesidad de atender las deficiencias de equipamiento urbano y el incremento de las jaurías ferales y doméstica que invade constantemente la zona lacustre. El Código para la Biodiversidad del Estado de México, Libro Sexto, confiere en el Artículo 6.11, III, que los municipios deben capturar animales abandonados y callejeros en la vía pública en los términos de este libro y canalizarlos a los centros de control animal, refugios o criaderos legalmente establecidos o a las instalaciones para el resguardo de animales de las asociaciones protectoras de animales legamente constituidas y registradas (Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México, 2013).

Las acciones específicas resaltan la reconstrucción, rehabilitación y mantenimiento del cercado; cerrar el acceso de la calle de Anzores para evitar que pobladores de San Lorenzo utilicen el área para el pastoreo de vacas y borregos, controlar el acceso peatonal, monitorear con cámaras de seguridad y mejorar la iluminación para revertir la inseguridad delictiva, el vandalismo, consumo de estupefacientes y alcohol.

Mitigar la contaminación por medio del desazolve y limpieza de los canales que desembocan en el lago, controlar la maleza acuática, limpieza general en el lago y las áreas verdes perimetrales, pintar sus cercos. Difundir información para el óptimo cuidado del lago, colocar letreros informativos y restrictivos para detener la contaminación provocada por las conductas de las personas.

Promover la educación ambiental y las faenas voluntarias para crear conciencia, cooperación y participación vecinal.

Gestión de apoyos federales y municipales para el cuidado y la manutención de la infraestructura, así como estudios e inspecciones para controlar los niveles de contaminación.

Sanear el agua para preservar el hábitat y zonas de anidamiento de aves, rescatar su valor como zona de protección, solicitar apoyo al ayuntamiento para recuperarlo y mantenerlo, y promover eventos deportivos acuáticos.

Algunas medidas susceptibles de discutirse y acordarse entre los residentes y las autoridades del conjunto habitacional para elaborar el reglamento de uso de los espacios públicos que establezca los derechos, obligaciones y sanciones que normen las conductas y eviten el libre acceso en el área que ocupa el cuerpo lacustre. Por supuesto su pertinencia, observancia y cumplimiento debe estar avalada por los actores sociales involucrados.

Los informantes entre 19 y 40 años proponen lo siguiente:

- Documentarse sobre la legislación ambiental, convocar reuniones para discutir y acordar las medidas que debiera contener el reglamento interno.
- Desarrollar programas de Educación y concientización y proyectos de conservación ambiental en colaboración con las escuelas de la comunidad.
- Fomentar entre los vecinos el respeto a la flora y la fauna

- Adopción de prácticas de éxitos con una fuerte campaña de sensibilización, concientización y participación por parte de todos los sectores de la población, desde niños hasta adultos mayores.
- El público en general necesita conocer la importancia que tiene la zona y saber que es un área de importancia ecológica y que cualquier daño parcial será acreedor a una sanción.
- Realizar jornadas de limpieza por calle para que no siempre sean los mismos vecinos
- Ingreso exclusivo para mantenimiento y manutención de fauna
- Multas con faena.
- Prohibir fumar ya que dejan sus colillas tiradas
- No tirar basura en las áreas verdes, recoger las heces de sus perros.
- Vigilancia en el Lago
- Recoger los residuos de las mascotas, no tolerar perros callejeros.
- Recolección de heces de quienes pasean a sus perros, colocar contenedores de PET, exigir clasificación de los residuos. establecer horarios de uso del área ya que por la mala iluminación muchas veces adolescentes del fraccionamiento y de otras colonias circundantes hacen uso indebido del perímetro de la laguna

- Multas a comerciantes o bien que se comprometan a limpiar el área de enfrente de su local ya que venden alcohol, toman en el lago y dejan su basura
- Que haya un comité que controle tanto los recursos de los comerciantes como haga cumplir el reglamento
- Colocar letreros en diversas zonas, vigilancia vecinal y cámaras de seguridad
- Prohibido ingresar con mascotas (perros)
- Control de visita al lago y una aportación económica para mantenimiento y limpieza
- Mejorar la malla perimetral
- Establecer permiso y autorización para su ingreso

A continuación, las medias propuestas por la población de 40 a 70 años.

- Establecer horario, prohibición de mal uso
- Establecer vigilancia, para que no descuide
- Que se lleve la perrera a los perros callejeros que dejan solos en la calle defecando por doquier
- Multas

- Recoger las heces de los perros hacer un censo de los dueños de perros si no reconoce al perro recogerlo con la perrera si lo reconoce cobrar una cuota para pagar el salario de alguien que barra las heces de los perros que están en la calle
- Multar a quien tiré basura o no levanté las heces de sus perros
- Nombrar un comité para la elaboración del reglamento
- Que dejen el espacio limpio después de usarlo
- Sanciones por tirar desechos en el área
- Multa al que maltrate o deje basura
- Contenedores para residuos
- El uso adecuado de cada área aledaña, la prohibición de tirar basura, y la responsabilidad de la mascota que se lleve
- No tirar basura
- Multa para el que tire basura y cascajo
- Sanciones económicas y de labor social a infractores
- Respetar las áreas verdes, hacerse responsable de sus mascotas y niños que no destruyan
- Multar a la gente que tiré basura en el lago

- Participación de los colonos y colocación de carteles invitando al cuidado de los espacios y la fauna
- Generación de talleres vecinales, semanales sobre los beneficios de los espacios públicos
- Trabajar la propuesta con la Secretaría de Ecología e incluirla en el Bando Municipal
- Que se hagan responsables de los actos incorrectos que hagan y que se hagan acreedores de la sanción establecida
- Mayor vigilancia y remitir a la autoridad a las personas que no levantes heces fecales de perros y a quien tire basura
- Autorización para su ingreso

Las alternativas identifican la pertinencia de la coordinación, colaboración y participación de las instancias de gobierno, las autoridades auxiliares, el Comité de Agua de San Lorenzo Cuauhtenco, grupos ambientalistas y expertos. En correlación la gestión de financiamiento de fondos públicos, donaciones de asociaciones civiles y empresas privadas.

La suma de esfuerzos permitiría la jerarquización de las acciones de rehabilitación y saneamiento y la viabilidad de los beneficios esperados de acuerdo con las dimensiones ecológicas, sanitarias, recreativas y económicas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Impactos de la intervención

Dimensión Ecológica	Mantenimiento de las funciones del ecosistema	Cuidado y preservación de la biodiversidad	Recuperación del hábitat de refugio de especies endémicas y migratorias	Reproducción e incremento de las poblaciones de flora y fauna silvestres	Patos, garzas y diversidad de pájaros, anfibios y peces.
	Reducción de la contaminación del agua	Captura de agua pluvial	Estabilizar el nivel del agua	Aumento de la oxigenación que favorezca la vida acuática	Mejora del paisaje y el entorno urbano
Dimensión sanitaria	Mejorar la calidad de vida	Aire limpio	Evitar infecciones por la falta de mantenimiento	Reducir la presencia de fauna nociva	Plantar árboles, arbustos y flores
Dimensión recreativa y económica	Fomento de la convivencia familiar	Organización de actividades deportivas y recreativas: pintura, canto patinaje, etc.	Remodelar y convertir el sitio en un parque ecoturístico	Instalar bebedero para animales domésticos, organizar recorridos en lancha y cobros	Aumento de la plusvalía del conjunto habitacional

Elaboración propia

## Conclusiones

En este trabajo la pregunta de investigación planteo conocer ¿Cuál es el estado ambiental del lago en el Conjunto Ecológico Habitacional SUTEYM?

En su relación con la hipótesis de trabajo, el constructo afirma, que la degradación ambiental del lago en el conjunto habitacional SUTEYM se debe a la organización ciudadana incipiente, mantenimiento deficiente, libre acceso, conductas y prácticas destructivas de residentes y no residentes, disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, quema de la vegetación, pastoreo, presencia de fauna nociva y contaminación del agua.

La correspondencia entre la pregunta, la hipótesis y los resultados obtenidos de procedimientos deductivos e inductivos destaca la variable dependiente o efecto, representados por la degradación ambiental del lago en el conjunto habitacional SUTEYM, las variables independientes o causas confirman que su estado ambiental de debe a factores sociorganizativos, los cuales caracterizan una organización ciudadana incipiente y frágil, las conductas y prácticas destructivas de residentes y no residentes, disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, quema de la vegetación y pastoreo, aunado al libre acceso, mantenimiento deficiente, presencia de fauna nociva y la contaminación del agua identificada por los residentes y la observación insitu del color, la presencia de solidos suspendidos y ausencia de fauna acuática.

No obstante que en esencia las condiciones desfavorables para el ecosistema lacustre derivan de conductas adversas y la carencia de responsabilidad ambiental.

El conjunto de opiniones muestra que el área cuenta con valores de importancia ambiental susceptible de manejo ecológico, lo que requiere de un programa que establezca acciones de seguimiento del estado del hábitat, el agua y las poblaciones de flora y fauna silvestres. A partir de las propuestas es factible elaborar un reglamento de usos permitidos y no permitidos, determinar sanciones administrativas y cuotas de recuperación destinadas a las mejoras ecológicas y de equipamiento recreativo y para el descanso de los residentes.

Se anticipa que el proceso puede presentar diversas controversias derivadas de las presiones e intereses de los grupos sociales: residentes y no residentes que realizan las prácticas de pastoreo y otros usuarios que usan el área con otros fines. Sin embargo, la reglamentación y el programa de manejo representa oportunidades para normar las conductas individuales, la instrumentación de estrategias y las acciones requieren consenso, fuerte trabajo de gestión y resolución de conflictos, para crear la atmosfera de la participación y la responsabilidad de los actores involucrados para contener la degradación y rehabilitar las condiciones ambientales del ecosistema lacustre.

Finalmente, es importante precisar que la política y los programas de apoyo, tales como las unidades de manejo ambiental (UMA) y predios o instalaciones que manejan vida silvestre (PIMVS) con fines de producción y explotación comercial (SEMARNAT, 2022), excluyen alternativas de apoyo para las organizaciones sociales, sindicales, civiles o del movimiento ciudadanos, lo cual plantea restricciones de alto nivel para considerar proyectos ambientales de beneficio comunitario urbano y rural.

## **Bibliografía**

- Abrojo, E. (28 de Septiembre de 2019). El Abrojo Socioambiental . Obtenido de comunicacion@elabrojo.org.uy: <https://www.elabrojo.org.uy/socio-ambiental/>
- Aguilar Vera, R., Heydrich Cram, S., Salazar Sánchez, M., Murillo López, S. C., & Araiza Aguilar, J. A. (2019). La valorización de los residuos sólidos urbanos en el Estado de México, uan visión geográfica. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 693-704.
- Alpízar Morales, M., & Flórez-Estrada, V. M. (2011). Guía de gestión ambiental para el manejo del paisaje en Costa Rica. Costa Rica: UICN.
- Artetxe Arrien, A., del Hierro Cerezo, O., Tobalina Pinto, M., Gartzia Bengoetxea, A., & Arias Gonzalez, A. (2014). SUMIDEROS DE CARBONO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO Capacidad de secuerto y medidas para su promoción. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Benez, M. C., Kauffer, E. F., & Álvarez, G. C. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogotico, Chiapas. Fronterna norte.
- Carrasco Zúñiga, I. R., & Caro Lozano, J. (2020). Heces caninas: un riesgo permanente y sin control para la salud pública. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 4.
- Carrillo Huerta, M. M. (2002). Aspectos microeconómicos introductorios del desarrollo regional y urbano.
- Castillo, A., & Gonzalez Gaudiano, E. J. (2010). La educación ambiental para el manejo de ecosistemas: el papel de la investigación científica en la construcción de una nueva vertiente educativa. México: SEMARNAT.

- Castrejón, D. J. (1995). La política según los Mexicanos. México: Océano.
- Cuarta, C. &.-D. (2015). Ecología de humedales del Magdalena Medio, Colombia. Colombia: Research Gate.
- DeCS. (2020). Biblioteca virtual en salud. Obtenido de Descriptores en Ciencias de la Salud : [http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?lslsScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&task=exact\\_term&previous\\_page=homepage&interface\\_language=e&search\\_language=e&search\\_exp=Ovopostura](http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/?lslsScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&task=exact_term&previous_page=homepage&interface_language=e&search_language=e&search_exp=Ovopostura)
- Díaz, A., & Sotomayor, L. (2012). Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha- Ancash. Ancash, Perú: Universidad nacional Santiago Atúnéz de Mayolo.
- Domenech, X. (2014). Fundamentos de química ambiental Volumen II: química de la contaminación, técnicas de remediación y evaluación del riesgo ambiental . Síntesis .
- Díaz, A., & Sotomayor, L. (2013). Evaluación de la eutrofización de la laguna Conococha-Ancash a Agosto del 2012. Perú.
- Escobar, L. (2006). Indicadores sistéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. Eure , 73-98.
- Flores Salgado, G. D. (2013). Flujo de gases de efecto invernadero CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en la cienega de Chignahuapan, Estado de México. Toluca.
- García Solís, R. M., Herrera Paniagua, P., & Rodríguez Pérez, M. Y. (2021). Ranas y sapos, el porque de su conservación. ciencia, 64-71.
- García, A. (2019). Enfoque integral de la calidad ambiental a través de las Normativas del Ministerio de ambiente, salud, trabajo, energía y trabajo. Scribd.

Giménez, Gilberto. (2006). Para una teoría del actor en las ciencias sociales: Problemática de la relación entre estructura y "agency". *Cultura y representaciones sociales*, 1(1), 145-147. Recuperado en 07 de septiembre de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-81102006000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102006000100006&lng=es&tlng=es).

Godoy Ortégón, A. S., & Joya Suarez, J. K. (2016). Diagnóstico Ambiental de las plazas de mercado locales Doce de Octubre, Kennedy y Trinidad Galán en la ciudad de Bogotá . Bogotá-Colombia.

Godínez Guzmán, M. d., Navia Rivera, M., & Sandoval Cervantes, C. (2010). Organizaciones vecinales: una forma de consolidación de relaciones colectivas para obtener beneficios comunes. Caso Colonia 20 de Noviembre de Pachuca de Soto, Hgo. 13.

González Pérez, Ubaldo. (2005). El modo de vida en la comunidad y la conducta cotidiana de las personas. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(2) Recuperado en 07 de septiembre de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662005000200013&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000200013&lng=es&tlng=es).

González, L. A. (2016). LAS CIENCIA AMBIENTALES FUNDAMENTO PARA COMPRENDER LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DESDE EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN . Chiapas: ANEA A.C.

Google Earth. (11-11-2017). Imágenes de satélite distribución de la red de monitoreo de agua. Consulta 09-09-2022.

Haeger, C. A. (2010). LA ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO LACUSTRE, Desde la Superación del Planteamiento Sectorial. España: Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio.

- Hernandez Aja, A. (2009). CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE URBANO INDICADORES LOCALES DE SOSTENIBILIDAD Y CALIDAD DE VIDA URBANA. *invi*, 79-111.
- Hernández Guerrero, J. (2015). Valoración visual de la calidad ambiental del área urbana de Querétaro, México: la compleja sencillez de valorar el entorno urbano. *Revista de Geografía Norte Grande*, 45-64.
- Herrera, L. (2007). Percepciones ambientales sobre contaminación atmosférica, de los estudiantes de licenciatura en educación primaria, de la benemérita escuela nacional de maestros. Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco.
- HeyHomieng, A. (2019). Enfoque socioeconómico. Biblioteca digital planet's friends.
- INECC, (. N. (2007). Muestreo y caracterización de un sitio. En INECC. México.
- Leguizamón Chaparro, L., & Torres Garzón, A. V. (2019). Análisis de la influencia del espacio público en la calidad ambiental urbana de Bogotá a través de SIG. Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería.
- Macías Huerta, M. M., & Macías Huerta, J. E. (2004). Los valores en la sociedad actual. Jalisco: Sincronía.
- Maldonado Delgado, H. A. (2005). La educación ambiental como herramienta social. Venezuela: Geoenseñanza.
- Mendoza, G. E. (2016). Morfología urbana y mercado inmobiliario en la ciudad de México 1950-2010 una expansión por ejes.
- Monje Álvarez, C. A. (2011). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía Didáctica. UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS, PROGRAMA DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y PERIODISMO.

- Moreno Cabrera, G. A. (2018). Aplicación de la semilla de Moringa oleifera Lam, como alternativa coagulante de agua almacenada en el municipio de Zirándaro, Gro. Toluca de Lerdo.
- Moreno Martínez, A. (2018). ESTADO AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD DE MANGLAR EN LA LAGUNA DE COYUCA GUERRERO. Toluca.
- Moreno Ramos, A., Mayor Polanía, R., Ortíz P, N. H., & Tovar Pérez, L. F. (2012). La diversidad en aves como factor determinante en la interacción entre ecosistemas del departamento del Huila. LOGOS CIENCIA & TECNOLOGÍA, 45-58.
- Novoa, M. D., Luque, M. E., Lombardo, D., & Martínez, A. (2006). Estudio Ficológico de Lagos Urbanos Artificiales del Sur de la Provincia de Cordoba. Bol. Soc. Bot., 203-231.
- OEC, O. e. (2016). INFORME ECONÓMICO Y COMERCIAL. México.
- ONU. (2008). Bae referencial mundial del recurso suelo, un marco coneptual para la clasificación corelación y comunicación internacional. FAO.
- Orozco, Hernández, María Estela, González, Hernández, Nncy Jazmín, & Gutiérrez Sánchez, Dulce Leonor (2013). Metodología de la Investigación Ambiental. Aproximaciones sucesivas, en Comunidades y Recursos Naturales Gestion del Desarrollo Rural, coordinadora O.H.M.E, p. 46-95. Toluca México: Universidad Autonoma del Estado de México.
- Pasotti, P. (2018). Rocas sedimentarias . Universidad Nacional del Rosario .
- Pelegrín-Pérez, J. C., & Serrano Hernández, L. (2016). Los juegos recreativos ecológicos para potenciar la Educación ambiental. CULTURA FÍSICA Y DEPORTES DE GUANTÁNAMO, 9.
- Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política pública. Scielo, 283-312.

Pinzón Botero, M. V., & Echeverri Álvarez, I. C. (2010). ESPACIO PÚBLICO, CULTURA Y CALIDAD AMBIENTAL URBANA, UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU INTERVENCIÓN. Palmira, Colombia: Investigación y Desarrollo.

Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México, P. (2013). Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Rodríguez Sosa, M. R. (2015). El papel de las áreas verdes en la recarga de acuíferos en ciudades de regiones áridas y semiáridas de México: el caso de Aguascalientes. INERSITÉ DE SHERBROOKE.

Rojas Benavides, A. (2011). Calidad de vida, calidad ambiental y sustentabilidad como conceptos urbanos complementarios. Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, 176-207.

Sanchez, Ó., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R., & Zambrano, L. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México . México.

Sánchez Tovar, Ligia, & del Pino Espejo, María José. (2008). Una mirada a la participación comunitaria en el proceso de contraloría social. Paradigma, 29(2), 35-53. Recuperado en 08 de septiembre de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512008000200003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512008000200003&lng=es&tlng=es).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (08 de agosto, 2022), Programa para otorgar subsidios de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-para-otorgar-subsidios-de-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-vida-silvestre>

Tarback, E., & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra Una introducción a la geología física . madrid.

Torres-Lima, P., Cruz-Castillo, JG. (2019). Procesos urbanos y sistemas socio ecológicos. Trayectorias sustentables de la agricultura de chinampa en ciudad de México. Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, (25), 168-190. Epub 01 de marzo de 2019, <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.25.2019.3368>

Troll, C. (2003). Ecología del paisaje. Gaceta ecologica, 71-84.

UNAM. (10 de agosto de 2005). revista.unam.mx. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num8/art78/art78-2.htm>

University Of Manchester Natural Sciences "Lentic Ecosystems" en: Oxbridgenotes (2013) Recuperado en 2017 de [oxbridgenotes.co.uk](http://oxbridgenotes.co.uk).

Val, G. d., Mezquida, J. A., & Fernández, J. d. (2004). El aprecio por el paisaje y su utilidad en la conservación de los paisajes de Chile Central. ecosistemas, 8.

Valdemar, R., Alcalá, I., & Ortiz, A. (2006). Metodologías para evaluar la calidad del agua. México: UAM.

Velázquez-Mar, A. C., & Solano, V. S. (2019). Indicadores de calidad ambiental urbana: Una revisión. Hermosillo, México: ResearchGate.