

## PERCEPCIONES SOCIALES SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA LAGUNA DE YURIRIA, GUANAJUATO, MÉXICO

Social perceptions on water quality in the Laguna de Yuriria, Guanajuato, Mexico

Ileana Jimena GRANILLO SUÁREZ<sup>1\*</sup>, Eugenia LÓPEZ LÓPEZ<sup>2</sup> y Enrique MARTÍNEZ Y OJEDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Oaxaca, Av. Ing. Víctor Bravo Ahúja 125 esq. Czda. Tecnológico, 68030 Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Prol. del Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, 11340 Ciudad de México, México.

\*Autora para correspondencia: [ileanagranillo@gmail.com](mailto:ileanagranillo@gmail.com)

(Recibido: octubre de 2021; aceptado: septiembre de 2022)

Palabras clave: ecosistemas acuáticos, sitio Ramsar, conservación ambiental, área natural protegida, bienestar humano.

### RESUMEN

El presente estudio expone las percepciones sociales de turistas, pobladores locales, funcionarios de gobierno, observadores de aves, pescadores y productores con relación al manejo, monitoreo, soluciones, responsabilidades y condición de la calidad del agua de la Laguna de Yuriria, Guanajuato. La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas y cuestionarios diseñados para aplicarse a distancia debido a la pandemia ocasionada por un nuevo coronavirus (COVID-19). En total, participaron 71 personas. Los datos obtenidos se procesaron a través del programa R para el Análisis de Datos Cualitativos (RQDA) y fueron agrupados en las tres dimensiones del bienestar humano (material, relacional y subjetiva). El 7.05 % del total de los entrevistados consideró que la calidad del agua es buena, el 18.30 % regular, el 42.26 % mala y el 12.67 % muy mala. El 19.72 % desconoció el tema. Los funcionarios consideran que la condición de la calidad del agua se debe a una mala gestión y administración pública. Los observadores de aves advierten que la calidad del agua es mala y que a menor calidad del agua menor biodiversidad de especies. La mayoría de los pescadores considera que la calidad del agua es regular y que la laguna mantiene la economía de sus familias y de las comunidades de La Angostura y Los Tepetates. Estas percepciones ayudaron a obtener un análisis social de la calidad del agua en la laguna y pueden derivar en el reforzamiento y la creación de estrategias para el manejo y la conservación de este cuerpo de agua.

Key words: aquatic ecosystems, Ramsar site, environmental conservation, protected natural area, human well-being.

### ABSTRACT

This study presents the social perceptions of tourists, local people, government officials, bird watchers, fishermen, and producers of goods and services concerning the management, monitoring, solutions, responsibilities, and condition of the water quality in the Laguna

de Yuriria, Guanajuato. The information was obtained through semi-structured interviews and digital questionnaires designed to be remotely applied due to the pandemic caused by a new coronavirus (COVID-19). Overall, 71 persons participated. The data obtained were processed with the R package for Qualitative Data Analysis (RQDA) and were grouped into the three dimensions of human well-being (material, relational, and subjective). Of the interviewees, 7.05 % considered the water quality to be good, 18.30 % regular, 42.26 % bad, and 12.67 % very bad, while 19.72 % did not know the subject. Government officials consider that the water quality condition is due to poor management and public administration. Bird watchers warn that the water quality is poor, and it affects the biodiversity of species. Most fishermen consider that the water quality is regular and that the lagoon still sustains the economy of their families and the communities of La Angostura and Los Tepetates. These perceptions helped to obtain a social analysis of the lagoon's water quality. They can lead to the strengthening and creation of strategies for managing and conserving this water body.

## INTRODUCCIÓN

El escenario mundial y nacional advierte que los ecosistemas de agua dulce están sufriendo grandes daños, causados en su mayoría por la presión de las actividades antrópicas (Carabias et al. 2005). Esto ha ocasionado que los grandes lagos, los ríos de tierras altas tropicales y subtropicales y los ríos templados inundables padezcan sobreexplotación, contaminación del agua, modificación de caudales, destrucción, degradación del hábitat e invasión de especies exóticas (Dudgeon et al. 2006, WWF-TNC 2019).

En consecuencia, la calidad del agua se ha convertido en tema prioritario para el bienestar de la población y los ecosistemas. El agua limpia y el saneamiento están considerados en el objetivo número 6 de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (ONU 2019).

La Laguna de Yuriria, Guanajuato (ubicada en la Mesa Central) es uno de los lagos de agua dulce más importantes de México. Representa el sitio Ramsar 1361 en el país, el cual fue decretado en 2004 (SISR 2004), así como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) asignada en 1999 (Conabio 2015) y un Área Natural Protegida (ANP) con decreto estatal desde 2005 (SMAOT 2019a). Paralelamente, el agua del cauce de este ecosistema acuático constituye una fuente de desarrollo en la región a través de la agricultura, la pesca y el turismo. Por otro lado, forma parte de la ruta migratoria de aves en el centro del país, y en ella se han registrado especies como el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), que es una especie protegida, y la mascarita transvolcánica (*Geothlypis speciosa*), que es endémica y se encuentra en peligro de extinción (Sandoval-Minero 2004, SMAOT 2019a).

Además, la Laguna de Yuriria ostenta el título de primera obra hidráulica de América, ya que fue concebida por Fray Diego de Chávez Alvarado en 1548 (Díaz-Marta 1981, SMAOT 2019b). Pertenece a un sitio de origen prehispánico de ascendencia tarasca que fue tomado para evangelizar en la época colonial y resguarda el Museo Ex Convento Agustino de San Pedro y San Pablo, cuya arquitectura posee elementos distintivos novohispanos (Pérez-Luque 2007, Vidaurri-Aréchiga y Helguera-Arellano 2021).

Actualmente existe una contingencia ambiental en la Laguna de Yuriria, cuyas causas principales son el vertimiento de aguas residuales y la contaminación (Bravo-Guadarrama 2018). Las descargas residuales provienen de los municipios de Uriangato y Moroleón, así como de textilerías y lixiviados de las distintas zonas agropecuarias de la región (Sandoval-Minero 2004, POEG 2005). González-Banda (2021) sostiene que las fuentes de contaminación de la laguna son la pesca, el comercio y la agricultura, ya que contribuyen a la presencia de derrames de hidrocarburos, desechos de materiales plásticos, desperdicios de alimentos y plaguicidas con ingredientes tóxicos. A nivel nacional, la normativa que rige la calidad de los recursos hídricos y el vertimiento de aguas residuales son la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (SEMARNAT 1997); la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el propósito de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger su infraestructura (SEMARNAT 1998a); y, por último, la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites

máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público (SEMARNAT 1998b). Aunado a lo anterior, en 2021 la Comisión Nacional del Agua estaba conformada por una red de monitoreo de calidad del agua que cubría 788 sitios (Conagua 2021).

Paralelamente, Ramírez-López y Zamora-Fernández de Lara (2017) apuntan que las actividades de rehabilitación de la Laguna de Yuriria recaen en una jurisdicción federal, en tanto que, a nivel municipal, el primer instrumento que rige las descargas residuales y la contaminación es el Plan Municipal de Desarrollo 2005-2030 del Municipio de Yuriria, que señala como prioridad en el ámbito del medio físico y los recursos naturales, fomentar la sostenibilidad y desarrollar y fortalecer acciones para la conservación y restauración ambiental (POEG 2005b). Otro instrumento regulador de estas presiones antrópicas es el Programa de Manejo del Área Natural Protegida en la categoría de área de restauración ecológica “Laguna de Yuriria y su zona de influencia”. Este plan tiene como lineamientos elaborar un padrón de descargas residuales, determinar los contaminantes, fomentar la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales y evaluar de manera continua la calidad del agua (POEG 2005b).

Así pues, diversos investigadores han estudiado la condición de la calidad del agua en la Laguna de Yuriria. Espinal-Carreón et al. (2013) llevaron a cabo una valoración de dos ciclos anuales (2005 y 2009-2010). Para el ciclo de 2005, los autores concluyeron que el cuerpo de agua se encontraba afectado por la eutrofización, coliformes fecales y materia orgánica. En esta investigación, los resultados del índice de la Calidad del Agua (ICA) para ambos ciclos de estudio se mostraron de forma espacial y temporal. El promedio del ICA para 2005, considerando todos los sitios de estudio, fue de  $60 \pm 3.4$ . Cuando se consideraron sólo los 15 sitios del interior de la laguna, el promedio del ICA se incrementó a  $61 \pm 2.2$ , y el promedio para los tributarios fue de  $54 \pm 3.3$ . Para el periodo 2009-2010 se observó un promedio global del ICA de  $67 \pm 3.9$ . Cuando se consideraron sólo los sitios del interior de la laguna el promedio fue de  $68 \pm 1.9$  y el de los tributarios de  $58 \pm 6.3$ . En este último ciclo, el tributario Canal la Cinta mostró diferencias con todos los sitios de estudio, con un promedio de  $53.8 \pm 4.69$ . Asimismo, los periodos de estiaje y lluvias tuvieron una marcada influencia en las variaciones temporales de la calidad del agua.

Por su parte, Bonilla-Hernández et al. (2016) calcularon un índice de la calidad del agua de 57.43 en septiembre de 2014 en época de estiaje. Es decir

que, en comparación con años anteriores, el ICA disminuyó. Vargas-Saénz et al. (2021) y Báez-Lara (2022) no determinaron un ICA en sus investigaciones, pero precisan el estado de algunos parámetros físicos y químicos como oxígeno disuelto (OD), pH y sólidos disueltos totales (SDT), los cuales aportan datos actualizados sobre la calidad del agua en la Laguna de Yuriria. De acuerdo con cifras obtenidas a partir de una comparación entre 2005 y 2009-2010 con 2021, Espinal-Carreón et al. (2013), Vargas-Saénz et al. (2021) y Báez-Lara (2022) determinaron que la concentración de OD disminuyó. El pH aumentó de 2005 a 2014 y de este último año a diciembre de 2020. De la misma manera, el pH aumentó entre 2005 y septiembre-octubre de 2020 a 0.2 y 1 m de profundidad, pero disminuyó a 1.5 m de profundidad. Lo mismo ocurrió entre 2009-2010 y 2014. Por último, de septiembre a diciembre de 2020, el pH aumentó de 7.51 a 8.53. Conforme a Vargas-Saénz et al. (2021), este último valor podría deberse a los procesos de meteorización de las rocas de la cuenca. Por último, la comparación entre los estudios de Vargas-Saénz et al. (2021) y de Báez-Lara (2022) muestran que la concentración de SDT aumentó.

En consecuencia, este ecosistema acuático requiere atención en el tema de la calidad del agua por parte de la comunidad científica y gubernamental. Por ello, en este estudio se propone abordar la calidad del agua a partir de las percepciones sociales.

De acuerdo con Fernández-Moreno (2008), el origen de las percepciones sociales data de la época de Descartes, cuando la interpretación de las percepciones partía de puntos de vista filosóficos y de los sentidos. Posteriormente, en el siglo XX, las percepciones formaron parte de la neurofisiología y la psicofísica. Para Casa et al. (2019), las percepciones representan los comportamientos, las comprensiones y las sensibilidades que engloban los conocimientos, los valores y las actitudes de una sociedad determinada. Por su parte, Espinoza-Muñoz (2019) indica que el concepto de percepción involucra las sensaciones y el proceso perceptivo, procesos que son agrupados en significados empiristas, intelectualistas y fenomenológicos. En la concepción empirista, la repetición de las sensaciones es la base del conocimiento, mientras que la intelectualista considera un proceso racional de la sensación. En la fenomenológica, las sensaciones y el proceso perceptivo ocurren al mismo tiempo.

Por otra parte, Gelcich y O’Keeffe (2016) utilizan un concepto del *Diccionario de Cambridge* de 2016 para definir el término percepción, de acuerdo con el cual la percepción se vincula con la forma en que las personas interpretan las cosas. Además,

consideran que el concepto de percepción forma parte de un término sombrilla, ya que engloba muchos aspectos generalmente subjetivos (formas de pensar, experiencias, valores sociales e intereses). Infante-Ramírez y Arce-Ibarra (2015) señalan que las percepciones de grupos sociales sobre cuestiones ambientales constituyen la conceptualización de las emociones y los significados del ambiente natural, así como sus cambios a lo largo del tiempo. Para Bertoni y López (2010), las percepciones de índole ambiental están dentro del nuevo paradigma de la conservación cuyo propósito es promover un desarrollo sostenible para mantener valores, costumbres, identidad y un manejo adecuado de los recursos naturales. Por último, Bennett (2016) propone definir las percepciones como significados individuales de la comprensión, la interpretación y la evaluación de un determinado objeto, acción o experiencia; también menciona que a pesar de que es un término que engloba aspectos subjetivos como actitudes y creencias, su utilización es común para investigadores del área del manejo y la conservación ambiental. Desde el punto de vista de la conservación ambiental, las percepciones pueden clasificarse en cuatro categorías: los impactos sociales de la conservación (equidad de costos y beneficios sociales), los resultados ecológicos de la conservación (impactos sobre la calidad ambiental y productividad), la legitimidad de la gobernanza de la conservación (legalidad de las políticas, las reglas y los tomadores de decisiones) y la aceptabilidad de la gestión de la conservación (aprobación de las acciones de manejo).

A nivel internacional, la aplicación de las percepciones sociales ha logrado distintos propósitos relacionados con el manejo y la conservación de un ecosistema acuático o un área natural importante. Bertoni y López (2010) obtuvieron información útil para detectar una actitud ambiental positiva y proambiental hacia una reserva ambiental importante; Ciocănea et al. (2016) hicieron recomendaciones para el manejo de un área natural y reconocieron de manera relevante el involucramiento de la comunidad en actividades de conservación; Alam et al. (2017) determinaron que el agua es el recurso natural más importante y la necesidad de monitorear su calidad para proveer comida y un desarrollo sostenible; Espinoza-Muñoz (2019) desarrolló una propuesta de gestión sostenible del recurso hídrico, y al-Maliki et al. (2021) expusieron un punto de vista científico útil para políticos y encargados de la toma de decisiones que contribuye a la sostenibilidad. En México, la información obtenida sobre percepciones sociales ha sido útil para diseñar indicadores de monitoreo; para la gestión y el manejo del recurso hídrico (Benez

et al. 2010); para el entendimiento del fallo de las políticas diseñadas para detener la degradación de un ecosistema (Gandín 2012); para la detección de datos relevantes enfocados a la gestión comunitaria y gubernamental en el manejo de los recursos naturales (Infante-Ramírez y Arce-Ibarra 2015), y para la obtención de información que puede ser útil para los encargados del manejo de un área natural y del recurso hídrico (Faviel-Cortez et al. 2019).

En esta investigación se analizaron las percepciones sociales desde el punto de vista de las tres dimensiones del desarrollo humano (material, relacional y subjetiva). Infante-Ramírez y Arce-Ibarra (2015) distinguen que la dimensión material considera las necesidades físicas para el desarrollo de la vida. La dimensión relacional se refiere a la interacción de distintos grupos sociales, políticos y culturales y su relación con el Estado. Por último, la dimensión subjetiva abarca los valores, la cultura, las creencias y las satisfacciones positivas o negativas.

Asimismo, las percepciones sociales se aplicaron de acuerdo con su utilización como fuente de información y herramienta para descubrir posibles soluciones para el manejo y conservación de zonas prioritarias y ecosistemas de agua dulce. Por consiguiente, el objetivo del presente estudio es analizar las percepciones sociales de actores clave y diferentes sectores de la población de Yuriria, Guanajuato, sobre la calidad del agua de la Laguna de Yuriria, mediante la aplicación de metodologías cualitativas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

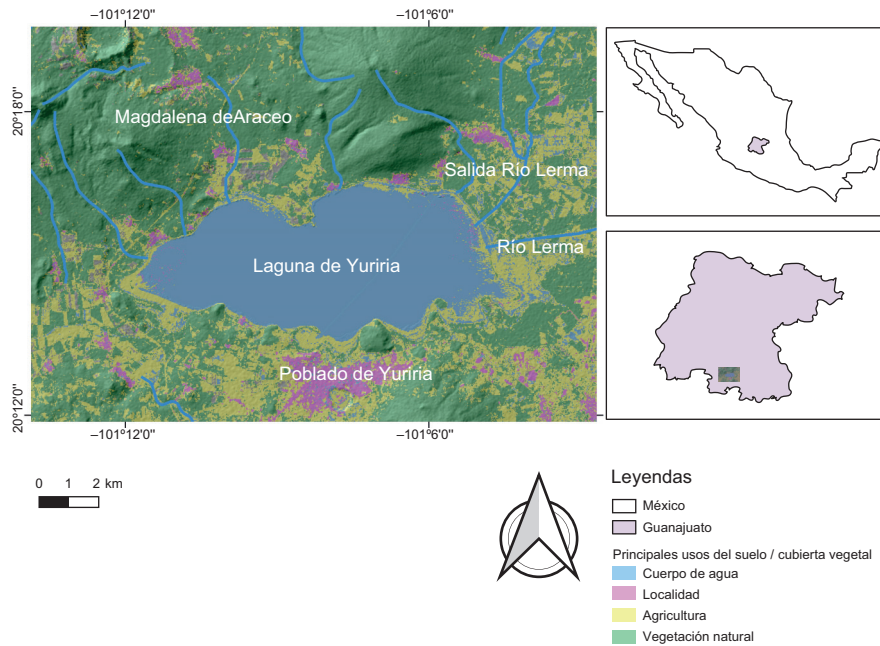
### Área de estudio

La Laguna de Yuriria (sitio RAMSAR 1361) se ubica en la Mesa Central; pertenece a la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago y tiene una superficie de 58.91 km<sup>2</sup>. Geográficamente se localiza entre los municipios de Yuriria, Salvatierra y Valle de Santiago, en el estado de Guanajuato, México (**Fig. 1**). Su cuenca de captación se ubica en los municipios de Yuriria, Uriangato, Moroleón, Salvatierra, Valle de Santiago, Jaral del Progreso y Santiago Maravatío en Guanajuato, y los municipios de Puruándiro, Villamorelos, Huandacareo y Cuitzeo en Michoacán (Sandoval-Minero 2004).

### Muestreo y selección de los participantes

La selección de los participantes se realizó de acuerdo con el tipo de actores que están relacionados o dependen de la calidad del agua de la laguna. Para este estudio se identificaron turistas, pobladores





**Fig. 1.** Localización geográfica de la Laguna de Yuriria, Guanajuato.

locales, funcionarios de gobierno, observadores de aves, pescadores y productores de bienes y servicios. El número de entrevistados de cada sector fue variado. Se siguió a Dworkin (2012), quien sugiere de 5 a 50 participantes para el caso de investigaciones cualitativas.

La determinación de la muestra de los funcionarios de gobierno y productores se realizó con la metodología *information power* propuesta por Malterud et al. (2016). El principio de este método cualitativo es la calidad de la información obtenida de los participantes. Para turistas, pobladores locales y pescadores se aplicó el método de muestreo de voluntarios propuesto por Mendieta-Izquierdo (2015), cuya técnica es empleada cuando el investigador tiene la certeza de que enfrentará a personas que tienen conocimiento y experiencias sobre el tema de la investigación. Se realizaron invitaciones a través de los medios de difusión. Para los observadores de aves se emplearon ambas técnicas.

Los instrumentos metodológicos fueron entrevistas semiestructuradas y cuestionarios aplicados a distancia. Estos últimos se basaron en un guión integrado por preguntas relacionadas con la condición, el monitoreo y la importancia de la calidad del agua. También se consideraron los programas gubernamentales, las fuentes de contaminación, las descargas residuales y el lirio acuático (apartados S1 a S6 del material suplementario).

### Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados con el software R para el Análisis de Datos Cualitativos (RQDA). Este programa ayudó a traducir los textos de cada entrevista a conceptos, obtener el número de veces que se repitió cada concepto (codificaciones recuperadas) e identificar las percepciones en cada concepto (Huang 2016). Los conceptos obtenidos se encuentran en el **cuadro I**. Los conceptos con más codificaciones se clasificaron en las tres dimensiones del bienestar humano: material, relacional y subjetiva (**Cuadro II**).

El análisis de datos se llevó a cabo de la siguiente manera: para cada concepto (**Cuadro II**) se evaluaron los porcentajes de cada sector (turistas, pobladores, funcionarios, pescadores, observadores de aves y productores de bienes y servicios) y cada percepción considerando el número total de respuestas de cada concepto. Para el cálculo global se sumaron los porcentajes de cada percepción en todos los sectores.

## RESULTADOS

### Características de los entrevistados

Se aplicaron un total de 71 entrevistas semiestructuradas que se desarrollaron en octubre y noviembre de 2020 y abril y agosto de 2021. En su mayoría, las entrevistas tuvieron participación femenina

**CUADRO I. LISTA DE CONCEPTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS PROCESADAS CON EL PAQUETE R PARA EL ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS.**

No.	Concepto
1	Abastecimiento de agua para uso y consumo
2	Acciones del gobierno para conservar la calidad del agua
3	Acciones de la comunidad en general para mejorar la calidad del agua
4	Afectaciones en actividades productivas por la calidad del agua
5	Acciones para proteger las aves de la laguna
6	Afectaciones de las aves por la calidad del agua
7	Afectaciones en peces por la calidad del agua
8	Cantidad de materia prima extraída (artesanía)
9	Cantidad de materia prima extraída (pesca)
10	Condición de la calidad del agua
11	Conocimiento de los decretos internacionales
12	Desarrollo regional
13	Descargas residuales
14	Disposición final sanitaria
15	Especies comercializadas en la pesca
16	Especies de aves registradas
17	Estrategias de rehabilitación y saneamiento
18	Estudios realizados
19	Factores que afectan la calidad del agua
20	Fuentes de contaminación
21	Funciones de los observadores de aves
22	Función de la Laguna de Yuriria como ecosistema acuático
23	Glifosato, fertilizantes y agroquímicos
24	Historia
25	Ingresos de actividades productivas (pesca)
26	Instituciones involucradas en el saneamiento de la Laguna de Yuriria
27	Lirio acuático ( <i>E. crassipes</i> )
28	Materias primas que se extraen para diversas actividades
29	Pesca
30	Posibles soluciones para mejorar la calidad del agua
31	Problemas ajenos que afectan la calidad del agua
32	Problemas diversos presentes en la laguna
33	Programa de manejo
34	Responsabilidades para mejorar la calidad del agua
35	Servicios ambientales
36	Sitios relacionados con la afectación de la calidad del agua
37	Turismo para observación de aves
38	Turismo cultural

**CUADRO II. CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS CON MAYOR NÚMERO DE CODIFICACIONES DE ACUERDO CON LAS TRES DIMENSIONES DEL BIEN-ESTAR HUMANO.\***

Dimensión	Concepto	Definición	Ejemplo
Material	Condición de la calidad del agua Desarrollo Regional Función de la Laguna de Yuriria como ecosistema acuático Descargas Residuales Lirio acuático ( <i>E. crassipes</i> )	Necesidades físicas para el desarrollo de la vida	Laguna de Yuriria
Relacional	Acciones del gobierno para conservar la calidad del agua Acciones de la comunidad en general para mejorar la calidad del agua Conocimiento de los decretos internacionales Posibles soluciones para mejorar la calidad del agua Responsabilidades para mejorar la calidad del agua	Relaciones entre grupos sociales y culturales. Su vínculo con el Estado	Manejo técnico de la Conagua
Subjetiva	Historia Turismo cultural	Valores, cultura, creencias y satisfacciones	Primera obra hidráulica de América

\*Conforme a Infante-Ramírez y Arce-Ibarra (2015).

(54.92 %). Se tuvo la colaboración de trabajadores de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato, la Comisión Estatal del Agua y el Gobierno Municipal de Yuriria, Guanajuato. También participaron especialistas de la Red de Observadores de Aves de Guanajuato y turistas provenientes de los estados de Baja California, Ciudad de México, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato y Michoacán, así como de EUA. Los pobladores locales y los productores de bienes y servicios estuvieron representados por residentes del municipio de Yuriria. Por último, participaron pescadores de las comunidades de La Angostura y Los Tepetates. Los turistas tuvieron 32 integrantes, los pobladores locales 23, los sectores de funcionarios de gobierno y pescadores cinco entrevistados cada uno, el grupo de observadores de aves tres varones, y el grupo de productores de bienes y servicios tres personas. La caracterización demográfica de la población entrevistada se presenta en el **cuadro III**.

## DIMENSIÓN MATERIAL

### *Condición de la calidad del agua*

La condición de la calidad del agua tuvo 73 codificaciones. El 7.05 % del total de los entrevistados consideró que la calidad del agua es buena, el 18.30 % regular, el 42.26 % mala y el 12.67 % muy mala. El 19.72 % desconocía el tema. La mayoría de los trabajadores de gobierno y de los observadores de aves percibió que la calidad del agua refleja descuido, aunque un entrevistado opinó que la calidad del agua es mala dependiendo del uso que se le dé.

Los pescadores tuvieron opiniones divididas, pero la mayoría consideró que es regular, ya que el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) contribuye a su filtración. Percibieron que en la época de lluvias cambia el color del agua.

### *Descargas residuales*

Este concepto generó 46 codificaciones. El 46.43 % del total de los entrevistados propusieron este tema como urgente. El 14.29 % consideró que las descargas afectan negativamente la calidad del agua. Esto incluye a 7.15 % de los funcionarios de gobierno, 3.57 % de los turistas y 3.57 % de los pobladores locales. El 3.57 % de los pescadores afirmó que las descargas residuales siempre han sido un tema prioritario en la laguna, pero que la administración pública no ha concluido los proyectos. Por último, el 14.29 % de los encuestados indicó que las descargas residuales provienen de la contaminación urbana y doméstica de la cabecera municipal y comunidades aledañas como Uriangato y Moroleón, así como las provenientes del río Lerma (**Cuadro IV**).

### *Función de la Laguna de Yuriria como ecosistema acuático*

Este concepto registró 43 codificaciones. El 20 % del total de los entrevistados distinguió que la laguna es un refugio importante de especies de aves acuáticas y el 18.18 % un humedal significativo y un vaso regulador imprescindible. Además, el 1.82 % de los funcionarios de gobierno apreció que es un ecosistema acuático que ha resistido mucho a las presiones antrópicas. Asimismo, el 40 % del total de los encuestados ignoró que la zona es hábitat de

**CUADRO III.** NÚMERO DE ENTREVISTADOS POR GÉNERO E INTERVALO DE EDAD DE CADA SECTOR DE LA POBLACIÓN.

Sector de la población	Mujeres	Hombres	Rango de edad	Municipio/ Estado/ País de Procedencia
Turistas	14	18	25-65	Baja California, Ciudad de México, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Michoacán y EUA.
Pobladores locales	20	3	25-70	Yuriria.
Funcionarios de gobierno	4	1	40-65	Yuriria y Guanajuato, Guanajuato.
Observadores de aves	0	3	40-60	Guanajuato, San Miguel de Allende y Yuriria, Guanajuato.
Pescadores	0	5	39-48	Comunidades de La Angostura y Los Tepetates
Productores de bienes y servicios	1	2	20-70	Yuriria, Guanajuato.
	<b>39</b>	<b>32</b>		

**CUADRO IV.** PORCENTAJE DE PERCEPCIONES POR SECTOR Y PORCENTAJE GLOBAL DEL CONCEPTO DESCARGAS RESIDUALES.

Percepción	Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores	Porcentaje global
Tema urgente	7.15	10.71	10.71	10.71	7.15	0	46.43
Afectan negativamente la calidad del agua	3.57	3.57	7.15	0	0	0	14.29
Tema prioritario	0	0	0	3.57	0	0	3.57
Afectan negativamente la flora y la fauna	3.57	3.57	3.57	0	0	0	10.71
Proyectos inconclusos de saneamiento	0	3.57	0	3.57	0	3.57	10.71
Proviene de Uriangato y Moroleón y el río Lerma	0	3.57	7.15	3.57	0	0	14.29
							<b>100</b>

la mascarita transvolcánica (*Geothlypis speciosa*). El mayor desconocimiento se reflejó en el sector de turistas, con un 25.45 %, seguido por el 9.10 % de los pobladores locales y el 5.45 % de los productores de bienes y servicios. A pesar de que esta especie es muy apreciada por los observadores de aves por su naturaleza endémica, sus observaciones incluyen otras especies que también son valoradas en sus registros, como la jacana norteña (*Jacana spinosa*) y el charrán del Caspio (*Hydroprogne caspia*). El 5.45 % de los pescadores indicaron que para ellos la función principal de la laguna es que es refugio para las especies de peces que comercializan (**Cuadro V**).

#### **Lirio acuático**

El lirio acuático (*E. crassipes*) generó 33 codificaciones. Conforme a la opinión de los técnicos entrevistados, la laguna registró problemas con el lirio en la década de 1980 y su programa de manejo data de esta época. El 77.27 % de los entrevistados percibió que la laguna tiene invasión de lirio acuático, aunque exista una estrategia de control mecánico, manual y químico. Los turistas se percataron en mayor medida de esta situación con un 50 %, seguidos por el 18.17 % de los pobladores locales, el 4.55 % de los funcionarios de gobierno y otro 4.55 % de los productores de bienes y servicios. Además, los pescadores percibieron positiva la extracción de lirio acuático realizada por el gobierno estatal, ya que la laguna queda limpia. De esta forma, los visitantes

pueden disfrutar mejor su estancia en la comunidad de La Angostura (**Cuadro VI**).

#### **Desarrollo regional**

El desarrollo regional tuvo 22 codificaciones. El 25 % del total de los participantes percibió que la Laguna de Yuriria contribuye a la generación de pesca comercial y el 17.86 % al riego agrícola. La agricultura y la pesca fueron reconocidas en un 25 % como las actividades económicas más importantes (**Cuadro VII**). Paralelamente, el 7.14 % de los pescadores percibió que las ganancias de su actividad alcanzan para mantener a sus familias. Estiman que sus ingresos fluctúan entre los 100 y 400 pesos por día. En ocasiones, obtienen \$ 2,000.00 a la semana. Mencionaron que las especies que comercializan son el bage de canal (*Ictalurus punctatus*), la especie exótica conocida como carpa común (*Cyprinus carpio*), el charal (*Chirostoma jordani*), la mojarra (*Oreochromis* spp.) y la tilapia (*Tilapia* sp.), que también es una especie exótica. Los encuestados distinguieron que el turismo de observación de aves tiene potencial para generar actividades económicas. Los pobladores locales y los funcionarios apreciaron en un 7.14 % cada uno que la zona posee atractivos turísticos y culturales.

#### **Dimensión relacional**

##### **Conocimiento de los decretos internacionales**

Este concepto obtuvo 66 codificaciones. El 28.57 % del total de los entrevistados ignoró los decretos





internacionales. El sector turístico fue nuevamente el que desconoció en mayor medida el tema con el 18.57 %. En porcentaje global, el 15.70 % reconoció qué es un AICA y el 18.58 % un ANP estatal. Una percepción de los observadores de aves fue que es necesario conocer el significado y los lineamientos de los tratados para fortalecer acciones que los hagan funcionales, ya que si esto es ignorado se convierten en nombramientos superficiales. La mayoría de los pescadores conoció todos los nombramientos (**Cuadro VIII**).

### ***Posibles soluciones para mejorar la calidad del agua***

Las posibles soluciones tuvieron 54 codificaciones. Los consultados propusieron el desarrollo de proyectos diseñados por especialistas; la sanción a empresas que descarguen sus aguas en la laguna; la exigencia a municipios vecinos de que construyan sus propias plantas de tratamiento de aguas residuales; la capacitación de personal técnico para conservar la laguna en estado óptimo para el mantenimiento de sus actividades económicas y recreativas; la propuesta de riego por goteo a los agricultores, y campañas de concientización ambiental.

### ***Acciones del gobierno para conservar la calidad del agua***

Este tema registró 29 codificaciones. Se percibió que el gobierno otorga más importancia al lirio acuático (*E. crassipes*) que a la eficiencia del funcionamiento de las plantas de tratamiento. Asimismo, que la condición de la calidad del agua recae en el mal manejo administrativo y técnico por parte de la

Conagua, pues no se ha tenido un planteamiento holístico de la problemática. Técnicamente se concibe a la laguna como un vaso regulador y su zona inundable ha sido invadida, por lo cual los participantes recomendaron que el gobierno realice un monitoreo durante todas las estaciones del año. Los funcionarios de gobierno opinaron que es necesario propiciar la participación del gobierno y la ciudadanía a nivel de cuenca, pues reconocieron que la laguna sufre una fragmentación que perjudica sus funciones como ecosistema acuático; de la misma manera, consideraron que es necesario instalar plantas de tratamiento de aguas residuales eficientes y actualizar el Programa de Manejo del ANP. Se detectó la percepción de que la laguna ha sido utilizada como bandera política en sucesivas administraciones y que no existe un compromiso serio con su saneamiento.

### ***Acciones de la comunidad en general para mejorar la calidad del agua***

Este rubro registró 16 codificaciones. Las acciones incluyeron el diseño de mecanismos de educación ambiental para concientizar a la población sobre el manejo adecuado de los residuos domésticos derivados, principalmente, de actividades de limpieza. Además, la instauración de un plan de aprovechamiento integral, no tirar basura y aplicar trabajos interdisciplinarios.

### ***Dimensión subjetiva***

#### ***Turismo cultural e historia***

El turismo cultural obtuvo 45 codificaciones y el interés por la historia 11. Los participantes opinaron que la laguna es relajante y el centro histórico de Yuriria tiene una arquitectura especial. La zona fue

**CUADRO VIII.** PORCENTAJE DE PERCEPCIONES POR SECTOR Y PORCENTAJE GLOBAL DEL CONCEPTO CONOCIMIENTO DE LOS DECRETOS INTERNACIONALES.

Percepción	Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores de bienes y servicios	Porcentaje global
Desconoció los decretos	18.57	8.57	0	0	0	1.43	28.57
Distinguió que es un AICA	4.29	4.29	0	4.29	2.86	0	15.70
Reconoció que es un ANP con decreto estatal	5.71	4.29	1.43	4.29	1.43	1.43	18.58
Distinguió que es un sitio Ramsar	11.43	14.29	1.43	4.29	2.86	1.43	35.73
Opinó necesario entender su significado	0	0	0	0	1.43	0	1.43

percibida como rica en historia, comida, cultura y gente agradable. Los sitios turísticos preferidos fueron la laguna, el Museo Ex Convento Agustino de San Pedro y San Pablo y el Lago Cráter. Para finalizar, en el **cuadro IX** se muestra la diversidad de las percepciones, clasificadas de acuerdo con las dimensiones del bienestar humano y las categorías de las percepciones sociales empleadas en la conservación ambiental propuestas por Bennett (2016).

## DISCUSIÓN

A partir de las opiniones de los entrevistados se concluye que en la Laguna de Yuriria existen percepciones diversas sobre la calidad del agua. Paralelamente, la información obtenida varió de acuerdo con la modalidad, ya fuera en línea o presencial. Las entrevistas presenciales permitieron obtener una información más profunda y detallada en comparación con las aplicadas a distancia. En el caso de los observadores de aves, la convocatoria en línea no tuvo suficiente éxito. Además, se identificaron percepciones contrastantes entre los grupos de especialistas técnicos y el resto de la población entrevistada y se evidenció que el acceso a la información sobre la calidad del agua de la laguna reside, exclusivamente, en especialistas o personas con cargos en la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato y la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato, ya que, como mencionan Calixto-Flores y Herrera-Reyes (2010) las percepciones sociales están determinadas por el vínculo del ser humano con su realidad. Los especialistas abordaron el tema desde su experiencia y conocimientos. En cambio, los demás participantes se guiaron por sus sentidos. Para Tovar-Lizcano y Olaya-Amaya (2014) las percepciones son el aprecio, el valor y el entendimiento del medio en el que se desenvuelven las personas. Asimismo, se constató que la laguna es proveedora de trabajo para los pescadores, los productores de bienes y servicios y los observadores de aves. Autores como Zhao et al. (2012) mencionan que la calidad de las aguas superficiales está relacionada con la salud humana y tiene un papel importante en el hábitat de diversos organismos acuáticos y como proveedora de bienes y servicios para la sociedad. Para Bertoni y López (2010), la percepción asociada con factores ambientales refleja el juicio de valor de las personas hacia el medio.

En este estudio, los funcionarios de gobierno percibieron que la mala condición de la calidad del agua es un reflejo de una inadecuada gestión pública, administrativa y técnica por parte de los gobiernos

municipal y federal. En cambio, para otros entrevistados la condición de la calidad del agua manifiesta la falta de conciencia ambiental y la escasa tarea de gestionar adecuadamente el recurso para su restauración. Las percepciones obtenidas de los actores del gobierno demostraron que la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales vertidas en la laguna no funciona correctamente y su monitoreo es casi nulo. Ningún entrevistado afirmó estar involucrado en alguna actividad que genere descargas residuales o contaminación. Aparte, la estructura de la comunidad vegetal de la laguna se podría emplear para crear formas alternas de saneamiento y la situación del lirio acuático (*E. crassipes*) es el único problema ambiental encaminado a su resolución.

En las percepciones sobre la laguna como ecosistema acuático destacó la participación de los funcionarios de gobierno y los observadores de aves. La mayoría consideró que la principal función de este ecosistema acuático es fungir como hábitat de especies de aves. Los pobladores locales y los turistas no distinguieron específicamente cuáles son estas especies, pero consideraron que ésta es la función principal de la laguna. A pesar de que Strayer y Dudgeon (2010) mencionan que las especies más significativas de los ecosistemas acuáticos son las aves y los peces, las primeras fueron mencionadas por todos los sectores entrevistados y los segundos únicamente por los pescadores, ya que tienen importancia comercial para ellos. Tal vez esto puede atribuirse, desde el punto de vista material, a la percepción de la condición del agua, ya que la gente local se niega a consumirlos. Por último, la laguna carece de un programa de conservación y avistamiento de aves. Sin embargo, la mayoría de los pobladores locales y turistas distinguió la función de hábitat de este ecosistema como su rol principal. Las soluciones y acciones para mejorar la calidad del agua resaltaron la importancia de los trabajos interdisciplinarios y la conciencia ambiental. Estudios como el de Bertoni y López (2010) muestran la factibilidad de conocer el grado de conciencia ambiental a través de las percepciones. Para Guzmán-Chávez (2006) la conservación requiere obtener puntos de vista científicos y técnicos, pero sin olvidar los culturales y sociales.

Por otra parte, los entrevistados percibieron que las acciones del gobierno son utilizadas de manera momentánea y no existe un compromiso real con el saneamiento y la restauración de la laguna. Las acciones mal encausadas del gobierno pueden deberse a falta de conocimiento a profundidad del valor y significado de los decretos internacionales. Por todo esto, coincidimos con Gelcich y O’Keeffe (2016) en

**CUADRO IX. PRINCIPALES PERCEPCIONES DE LOS SECTORES ENTREVISTADOS Y SU CLASIFICACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO CON BENNETT (2016).**

Dimensión del bienestar humano	Concepto	Percepción	Categoría de la percepción empleada en la conservación ambiental de acuerdo con Bennett (2016)	Porcentaje de percepciones por sector						
				Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores de bienes y servicios	
Dimensión material	Excelente			0	0	0	0	0	0	
				0	1.41	1.41	2.82	0	1.41	
	Buena			12.68	2.82	0	1.41	1.41	0	
				23.94	4.23	5.63	2.82	2.82	2.82	
	Regular	Condición de la calidad del agua	Mala	Resultados ecológicos de la conservación	7.04	5.63	0	0	0	0
					1.41	18.31				
Muy mala		No respondió		7.15	10.71	10.71	10.71	7.15	0	
Tema urgente	Aceptabilidad de la gestión de la conservación			3.57	3.57	7.15	0	0	0	
Afectan negativamente la calidad del agua	Resultados ecológicos de la conservación			0	0	0	3.57	0	0	
Tema prioritario	Aceptabilidad de la gestión de la conservación			3.57	3.57	3.57	0	0	0	
Dimensión material	Descargas residuales	Afectan negativamente la flora y la fauna	Resultados ecológicos de la conservación	0	3.57	3.57	0	0	3.57	
Proyectos inconclusos de saneamiento	Aceptabilidad de la gestión de la conservación			0	3.57	0	3.57	0	3.57	
Proviene de Uriangato y Moroleón y el río Lerma	Aceptabilidad de la gestión de la conservación			0	3.57	7.15	3.57	0	0	

**CUADRO IX. PRINCIPALES PERCEPCIONES DE LOS SECTORES ENTREVISTADOS Y SU CLASIFICACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO CON BENNETT (2016).**

Dimensión del bienestar humano	Concepto	Percepción	Categoría de la percepción empleada en la conservación ambiental de acuerdo con Bennett (2016)	Porcentaje de percepciones por sector					
				Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores de bienes y servicios
	Refugio de aves acuáticas	Humedal significativo y vaso regulador	Resultados ecológicos de la conservación	5.45	1.82	3.64	0	9.09	0
				3.63	0	3.64	9.09	1.82	0
				0	0	1.82	0	0	0
Dimensión Material	Función de la Laguna de Yuriria como ecosistema acuático	Hábitat de mascarita transvolcánica ( <i>Geothypis speciosa</i> )	Resultados ecológicos de la conservación	25.45	9.10	0	0	0	5.45
				9.09	1.82	0	0	1.82	0
				1.82	0	0	5.45	0	0
	Programa de manejo desde 1980	Invasión de la Laguna de Yuriria	Aceptabilidad de la gestión de la conservación	0	0	4.55	0	0	0
				50	18.17	4.55	0	0	4.55
				Resultados ecológicos de la conservación					
Dimensión material	Lirio acuático ( <i>Eichhornia crassipes</i> )	Positiva la extracción del lirio acuático realizada por el gobierno	Aceptabilidad de la gestión de la conservación	0	0	9.09	9.09	0	0



**CUADRO IX. PRINCIPALES PERCEPCIONES DE LOS SECTORES ENTREVISTADOS Y SU CLASIFICACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO CON BENNETT (2016).**

Dimensión del bienestar humano	Concepto	Percepción	Categoría de la percepción empleada en la conservación ambiental de acuerdo con Bennett (2016)	Porcentaje de percepciones por sector						
				Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores de bienes y servicios	
		Generación de pesca comercial		0	7.14	7.14	10.71	0	0	0
		Generación de riego agrícola		0	0	7.14	0	7.14	3.57	0
		Agricultura y pesca como las actividades económicas más importantes	Impactos sociales de la conservación	7.14	0	7.14	3.57	7.14	0	0
Dimensión material	Desarrollo regional	Potencial para turismo de observación de aves		0	0	0	0	3.57	0	0
		Tiene atractivos turísticos, históricos		3.57	7.14	7.14	0	3.57	0	0
		Mantenimiento de familias		0	0	0	7.14	0	0	0

**CUADRO IX. PRINCIPALES PERCEPCIONES DE LOS SECTORES ENTREVISTADOS Y SU CLASIFICACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DE ACUERDO CON BENNETT (2016).**

Dimensión del bienestar humano	Concepto	Percepción	Categoría de la percepción empleada en la conservación ambiental de acuerdo con Bennett (2016)	Porcentaje de percepciones por sector						
				Turistas	Pobladores locales	Funcionarios de gobierno	Pescadores	Observadores de aves	Productores de bienes y servicios	
		Desconoció los decretos		18.57	8.57	0	0	0	0	1.43
		Distinguió que es un AICA	Legitimidad de la gobernanza de la conservación	4.29	4.29	0	4.29	2.86	0	0
		Reconoció que es un ANP con decreto estatal	conservación	5.71	4.29	1.43	4.29	1.43	1.43	1.43
Dimensión relacional	Conocimiento de los decretos internacionales	Distinguió que es un sitio Ramsar		11.43	14.29	1.43	4.29	2.86	1.43	1.43
		Opinó necesario entender su significado		0	0	0	0	1.43	0	0
Dimensión Subjetiva	Turismo cultural e historia	Ex convento como atractivo principal		21.74	4.35	0	0	0	0	4.35
		Laguna de Yuriria como atractivo principal	Impactos sociales de la conservación	52.17	0	0	0	0	0	0
		Atracción por el título de primera obra hidráulica de América		0	13.04	0	0	4.35	0	0

AICA: Área de Importancia para la Conservación de las Aves; ANP: área natural protegida.

que estos análisis pueden ayudar a obtener información y descubrir posibles soluciones para el manejo y la conservación de la Laguna de Yuriria. Asimismo, la clasificación de las percepciones registradas en las tres dimensiones del bienestar humano permitió obtener un análisis integral de la calidad del agua de la laguna y facilitó la identificación de aquellos aspectos que deberían reforzarse o plantearse para mejorar la condición del agua y contribuir a su manejo y conservación, por ejemplo, el desarrollo de proyectos encaminados a la rehabilitación del cuerpo de agua que involucren la participación de ciudadanos pertenecientes a instituciones de gobierno, la comunidad científica y asociaciones civiles; la actualización del plan de manejo del lirio acuático (*E. crassipes*); el desarrollo del turismo de observación de aves; la capacitación de personal técnico, y el desarrollo de un programa de concientización ambiental, entre otros. El estudio de las percepciones sociales aporta los fundamentos para el desarrollo de proyectos que propicien la conservación de los recursos naturales y una calidad de vida adecuada para las personas. Además, son herramientas que favorecen la creación de políticas públicas ambientales cuyo sustento son las necesidades de la población en general y no únicamente las del gobierno (Fernández-Moreno 2008, Millán-Escriche 2004). Esta investigación coincide con autores como Bennett (2016), Gelicich y O'Keeffe (2016), Espinoza-Muñoz (2019) y Faviel-Cortez et al. (2019) en que el análisis de las percepciones sociales puede brindar apoyo a la conservación acuática y al diseño y evaluación de políticas de conservación dirigidos a una gestión sostenible del recurso hídrico.

## CONCLUSIONES

Las percepciones sociales permitieron obtener un análisis social de la calidad del agua y mostraron potencial para dirigir el reforzamiento y la creación de nuevas estrategias para la restauración, el manejo y la conservación de la Laguna de Yuriria, así como el mejoramiento de la calidad de su agua.

Las percepciones revelaron que existen puntos de vista muy distintos. Esto se debe seguir estudiando, ya que los entrevistados tienen el potencial de contribuir, en conjunto y de acuerdo con sus posibilidades, al saneamiento, manejo y conservación de la laguna. Las percepciones sociales mostraron que existe una clara relación entre los recursos naturales de este ecosistema acuático y el bienestar de la región, pues en comunidades como La Angostura los habitantes

dependen del recurso hídrico y el agua debe estar en condiciones adecuadas para el mantenimiento de las actividades recreativas de otras zonas como Yuriria.

Un concepto que fue mencionado de manera insistente fue el referido a las acciones del gobierno para el mejoramiento de la calidad del agua. Esto sugiere que los aspectos ambientales, económicos, sociales y culturales que involucran a la Laguna de Yuriria dependen de manera considerable del papel que desempeñe el gobierno.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca 664778 otorgada a la primera autora para optar por el Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Asimismo, a los turistas de Baja California, Ciudad de México, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Michoacán y EUA, así como a los pobladores del municipio de Yuriria; al personal de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT) y de la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato (CEAG); a los miembros de la Red de Observadores de Aves del Estado de Guanajuato, y a los pescadores de las comunidades de La Angostura y Los Tepetates.

## REFERENCIAS

- Alam M.Z., Carpenter-Bogs L., Rahman A., Haque M., Uddin-Mia R. Moniruzzaman M., Qayum A. y Abdullah H.M. (2017). Water quality and resident perceptions of declining ecosystem services at Shitalakkah wetland in Narayanganj City. *Sustainability of Water Quality and Ecology* 9-10, 53-66. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2017.03.002>
- Al-Maliki L.A., Farhan S.L., Jasim I.A., al-Mamoori S.K. y al-Ansari N. (2021). Perceptions about water pollution among university students: A case study from Iraq. *Cogent Engineering* 8 (1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1895473>
- Báez-Lara A.J. (2022). Calidad de agua en el lago "Laguna de Yuriria" periodo 2018-2020. 18th World Lake Conference [en línea]. <https://blogs.ugto.mx/wlc18/calidad-de-agua-en-el-lago-laguna-de-yuriria-periodo-2018-2020/> 31/08/2022.
- Benez M. C., Kauffer-Michel E. F. y Álvarez-Gordillo G. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte* 22 (43), 129-158.

- Bennett N.J. (2016). Using perceptions as evidence to improve conservation and environmental management. *Conservation Biology* 30 (3), 582-592. <https://doi.org/10.1111/cobi.12681>
- Bertoni M. y López M.J. (2010). Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biósfera “Parque Atlántico Mar Chiquita” – Argentina. *Estudios y Perspectivas en Turismo* 19 (5), 835-849.
- Bonilla-Hernández M., Alejo-Iturbide F. y Márquez-Lucio M.A. (2016). Determinación de calidad de agua y estudio batimétrico en la Presa de La Purísima y la Laguna de Yuriria del Estado de Guanajuato. *Jóvenes en la Ciencia* 2, 16-20.
- Bravo-Guadarrama A. (2018). Con punto de acuerdo, por el que se exhorta a la SEMARNAT y la PROFEPA a declarar en contingencia ambiental la Laguna de Yuriria, Guanajuato, a cargo del diputado Arturo Bravo Guadarrama, del grupo parlamentario del PRD [en línea]. [http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2018/mar/20180322-VI.html#Proposicion13\\_01/09/2022](http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/63/2018/mar/20180322-VI.html#Proposicion13_01/09/2022).
- Calixto-Flores R. y Herrera-Reyes L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar* 11 (22), 227-249.
- Carabias J., Landa R., Collado J. y Martínez P. (2005). Agua, medio ambiente y sociedad: hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. Universidad Autónoma de México/El Colegio de México/Fundación Gonzalo Río Arronte, Ciudad de México, México, 221 pp.
- Casa M., Cusi L. y Vilca L. (2019). Percepciones sobre contaminación ambiental y actitudes en estudiantes universitarios. *Revista Innova Educación* 1 (3), 391-399. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2019.03.011>
- Ciocănea C.M., Sorescu C., Ianoși M. y Bagrinovschi V. (2016). Assessing public perception on protected areas in Iron Gates Natural Park. *Procedia Environmental Sciences* 32, 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.013>
- Conabio (2015). Laguna de Yuriria. 144 aves en la lista. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México [en línea]. [http://avesmx.conabio.gob.mx/EspeciesRegion.html#AICA\\_56\\_13/08/2021](http://avesmx.conabio.gob.mx/EspeciesRegion.html#AICA_56_13/08/2021).
- Conagua (2021). Calidad del agua en México. Comisión Nacional del Agua [en línea]. [https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua\\_06/09/2021](https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua_06/09/2021).
- Díaz-Marta M. (1981). La ingeniería colonial en el Nuevo Mundo. Las obras de dos insignes religiosos en la Nueva España. *Revista de Obras Públicas* 128 (3197), 695-699.
- Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O., Kawabata Z.I., Knowler D.J., Lévêque C., Naiman R.J., Prieur Richard A.H., Soto D., Stiassny M.L.J. y Sullivan C.A. (2006). Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews* 81 (2), 163-182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Dworkin S.L. (2012). Sample size policy for qualitative studies using in-depth interviews. *Archives of Sexual Behavior* 41 (6), 1319-1320. <https://doi.org/10.1007/s10508-012-0016-6>
- Espinal-Carreón T., Sedeño-Díaz J.E. y López-López E. (2013). Evaluación de la calidad del agua en la Laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 29 (3), 147-163.
- Espinoza-Muñoz E.G. (2019). Percepción ambiental sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina– Distrito de Jangas, Ancash y propuesta para una gestión sostenible – 2016. Tesis de Doctorado. Escuela de postgrado, Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Huaraz, Ancash, Perú, 113 pp.
- Faviel-Cortez E., Infante-Mata D. y Molina-Rosales D.O. (2019). Percepción y calidad de agua en comunidades rurales del área natural protegida La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 35 (2), 317-334. <https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.02.05>
- Fernández-Moreno Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral (Guadalajara)* 15 (43), 179-202.
- Gandin J. (2012). Social perceptions of environmental changes and local development within the Usumacinta river basin. *APCBEE Procedia* 1, 239-244. <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2012.03.039>
- Gelcich S. y O’Keeffe J. (2016). Emerging frontiers in perceptions research for aquatic conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26 (5), 986-994. <https://doi.org/10.1002/aqc.2714>
- González-Banda M.A., Quintanar-Rodríguez P.D., Alcántara-Antonio G., Zúñiga-Zúñiga J.T., Rocha-Amador D.O. y Costilla-Salazar R. (2021). Diagnóstico de las principales fuentes de contaminación que impactan la Laguna de Yuriria. *Jóvenes en la Ciencia* 10, 1-9.
- Guzmán-Chávez M.G. (2006). Biodiversidad y conocimiento local: del discurso a la práctica basada en el territorio. *Espiral (Guadalajara)* 13 (37), 145-176.
- Huang R. (2016). RQDA. R-based Qualitative Data Analysis. R package version 0.2-8 [en línea]. <https://rqda.r-forge.r-project.org/> 11/10/2019.
- Infante-Ramírez K.D. y Arce-Ibarra A.M. (2015). Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar

- de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas* 86, 67-81. <https://doi.org/10.14350/rig.36593>
- Malterud K., Siersma V.D. y Guassora A.D. (2016). Sample size in qualitative interview studies: Guided by information power. *Qualitative Health Research* 26 (13), 1753-1760. <https://doi.org/10.1177/1049732315617444>
- Mendieta-Izquierdo G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina* 17 (30), 1148-1150.
- Millán-Escriche M. (2004). La geografía de la percepción: una metodología de análisis para el desarrollo rural. *Papeles de Geografía* (40), 133-149.
- ONU (2019). Objetivos de desarrollo sostenible. Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Organización de las Naciones Unidas [en línea]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/> 19/09/2019.
- Pérez-Luque R.A. (2007). Conflictos por la tierra y movilización social: pueblos de indios contra agustinos en el sur de Guanajuato, siglo XVIII. *Temas Americanistas* 19, 34-49.
- POEG (2005a). Resumen del programa de manejo del Área Natural Protegida en la categoría de restauración ecológica "Laguna de Yuriria y su zona de influencia". Resumen del programa de manejo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, Guanajuato, México, 99 pp.
- POEG (2005b). Plan Municipal de Desarrollo 2005-2030 del Municipio de Yuriria, Guanajuato. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, Guanajuato, México, 81 pp.
- Ramírez-López R. y Zamora-Fernández de Lara G.Z. (2017). Yuriria, Guanajuato. De los rojizos humedales a los pantanos burocráticos. En: *Pueblos mágicos, una visión interdisciplinaria* (López-Levi L., Valverde-Valverde C. y Figueroa-Díaz M.E., Eds.). Universidad Autónoma Metropolitana/Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, 479-508.
- Sandoval-Minero R. (2004). Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR) [en línea]. <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1361RIS.pdf> 01/07/2021.
- SEMARNAT (1997). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, México, 6 de enero.
- SEMARNAT (1998a). Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, México, 3 de junio.
- SEMARNAT (1998b). Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, México, 21 de septiembre.
- SISR (2004). 2422 sitios que abarcan 254 590 454 ha. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar [en línea]. <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1361> 01/07/2021.
- SMAOT (2019a). Listado de fauna Área Natural Protegida Laguna de Yuriria y su zona de influencia V.2.04.20. Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato [en línea]. <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/10/Laguna-de-Yuriria-y-su-Zona-de-Influencia> 09/10/2019.
- SMAOT (2019b). Laguna de Yuriria y su zona de influencia. Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato [en línea]. <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/10/Laguna-de-Yuriria-y-su-Zona-de-Influencia> 13/06/2021.
- Strayer D.L. y Dudgeon D. (2010). Freshwater biodiversity conservation: Recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society* 29 (1), 344-358. <https://doi.org/10.1899/08-171.1>
- Tovar-Lizcano P. y Olaya-Amaya A. (2014). Percepciones ambientales de los habitantes del Parque Natural Páramo de Miraflores en Colombia. Estudio de caso en la vereda Las Mercedes, municipio de Garzón. *Entornos* (28), 13-22.
- Vargas-Saénz S.M., Barrios-Martínez Z.G., Olvera-Rosales B. y Zanol G.A. (2021). Evaluación de la calidad del agua de la Laguna de Yuriria (Guanajuato) y su impacto antrópico. *Jóvenes en la Ciencia* 10, 1-12.
- Vidaurri-Aréchiga, J.E. y Helguera-Arellano A. (2021). Guanajuato y sus pueblos mágicos, Yuriria. Gobierno del Estado de Guanajuato, Guanajuato, México, 39 pp.
- WWF-TNC (2019). FEOW. Freshwater ecoregions of the world. A global biogeographical regionalization of the Earth's freshwater biodiversity. World Wildlife Fund/The Nature Conservancy [en línea]. <https://www.feow.org/> 25/02/2020.
- Zhao Y., Xia X.H., Yang Z.F. y Wang F. (2012). Assessment of water quality in Baiyangdian Lake using multivariate statistical techniques. *Procedia Environmental Sciences* 13, 1213-1226. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.115>



## MATERIAL SUPLEMENTARIO

### S1. Entrevista semiestructurada. Turistas

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2020. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:

- a) Hombre
- b) Mujer

Edad:

¿De qué municipio, estado o país proviene?

¿Cuál es el atractivo principal que viene a visitar al municipio de Yuriria?

¿Por qué?

¿Ha visitado o conoce la Laguna de Yuriria?

- Sí
- No

Si su respuesta es sí. ¿Cuándo la visitó realizó recorrido en lancha?

- Sí
- No

¿En qué condiciones podría decir que se encuentra la calidad del agua (color, olor, aspecto general del agua) de la laguna para la actividad turística?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala
- ¿Por qué?

¿Qué percepción tiene usted de la laguna desde el punto de vista que sirve de refugio para muchos animales importantes de la zona y ayuda a regular el clima?

¿Tiene conocimiento de que la laguna es una zona prioritaria para el Estado de Guanajuato ya que alberga especies de flora y fauna importantes?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Tiene conocimiento de los decretos internacionales y nacionales de la laguna?

- Área Natural Protegida con decreto Estatal (ANP)
- Área de Importancia Internacional para la Conservación de las Aves (AICA)
- Sitio Ramsar (Refugio de especies de aves acuáticas importantes)
- Ninguno de los anteriores
- Otros

¿Sabe usted que es un refugio de aves que se encuentran en peligro de extinción como la Mascarita transvolcánica (*Geothlypis speciosa*)?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Conoce alguna actividad que esté llevando a cabo el gobierno estatal o municipal para ayudar a conservar y restaurar la laguna?

Sí  
No  
Tal vez

Si su respuesta es sí.

¿Cuáles son estas actividades?

¿Considera que son las adecuadas?

Para usted ¿cuáles cree que sean las principales fuentes de contaminación de la laguna?

Aguas residuales provenientes de la agricultura  
Aguas residuales provenientes de las textileras  
Desechos provenientes del alcantarillado público (Disposición sanitaria)  
Desechos arrojados directamente por las personas

¿Cuáles serían sus responsabilidades como turista respecto al mejoramiento de la calidad y el cuidado del agua de la laguna?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la laguna?

Sí  
No  
Tal vez  
¿Por qué?

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

## **S2. Entrevista semiestructurada. Pobladores locales**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2020/2021. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:

a) Hombre  
b) Mujer

Edad:

¿De dónde proviene su abastecimiento de agua para uso y consumo?

¿Sabe a dónde llega su disposición sanitaria?

Sí  
No  
Tal vez

¿Qué percepción tiene usted de la laguna desde el punto de vista que sirve de refugio para muchos animales importantes de la zona y ayuda a regular el clima?

¿Cómo afecta la contaminación y el vertimiento de aguas residuales a su vida diaria?

¿Qué beneficios obtiene de la Laguna de Yuriria?

¿Conoce usted algunas acciones que esté realizando el Gobierno estatal o municipal para la conservación y rehabilitación de la laguna?

Sí  
No  
Tal vez

Si su respuesta es sí.

¿Cuáles son?

¿Cree usted que son las adecuadas?

¿Cómo percibe usted la calidad del agua de la Laguna de Yuriria?

Excelente  
Buena  
Regular  
Mala  
Muy mala

Para usted, ¿cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua en la laguna?

Aguas residuales provenientes de la agricultura  
Aguas residuales provenientes de las textileras  
Desechos provenientes del alcantarillado público (Disposición sanitaria)  
Desechos arrojados directamente por las personas

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuáles serían sus responsabilidades como poblador de Yuriria respecto al mejoramiento de la calidad y el cuidado del agua de la laguna?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la laguna?

Sí  
No  
Tal vez

¿Cuáles serían sus responsabilidades como habitante de Yuriria respecto al mejoramiento de la calidad del agua en la laguna?

¿Tiene conocimiento de los decretos internacionales y nacionales que tiene la laguna?

Área Natural Protegida con Decreto Estatal (ANP)  
Área de Importancia Internacional para la Conservación de las Aves (AICA)  
Sitio Ramsar (Refugio de especies de aves acuáticas importantes)  
Ninguna de las anteriores

### **S3. Entrevista semiestructurada. Funcionarios de gobierno**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2020/2021. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:  
Hombre  
Mujer

Edad:

¿Cuál es su percepción en torno a la calidad del agua de la Laguna de Yuriria?

¿Cuáles son las actividades o programas que existen en su institución dentro de la Laguna de Yuriria respecto al mejoramiento de la calidad del agua?

¿Tiene identificados cuáles son las principales fuentes de contaminación en la laguna?

¿Considera usted que el programa de manejo del ANP de la Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia necesita una actualización respecto al mejoramiento en la calidad del agua?

Diversos estudios como el de Espinal-Carreón et al. (2013) y Bonilla-Hernández et al. (2016) clasifican el cuerpo de agua de la laguna como eutrofizado y con una alta concentración de nutrientes. ¿Tienen ustedes una red de monitoreo de la calidad del agua? ¿Poseen estudios más recientes?

¿Qué tipo de productos son utilizados para controlar el lirio acuático (*E. crassipes*)? ¿Cómo cree que esto afecte a la calidad del agua?

¿Considera que es adecuado monitorear la calidad del agua tomando en cuenta que es un ecosistema que es un Sitio Ramsar, ANP y un AICA?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la Laguna de Yuriria?

¿Se ha registrado en la laguna muerte de especies de fauna debido a la calidad del agua de la laguna? Si la respuesta es sí. ¿Tienen datos oficiales?

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuáles serían sus responsabilidades respecto al mejoramiento de la calidad del agua como funcionario de gobierno?

¿Considera que su Institución lleva a cabo suficientes acciones para lograr restaurar la laguna?

¿Cuál es su percepción respecto a la Laguna de Yuriria vista como un generador de desarrollo en la región?

¿Cuál es su percepción de la Laguna de Yuriria vista como un ecosistema acuático que funciona como hábitat de especies importantes y una fuente de servicios ambientales?

#### **S4. Entrevista semiestructurada. Pescadores**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2021. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:

- a) Hombre
- b) Mujer

Edad:

¿De dónde proviene su fuente de abastecimiento de agua para uso y consumo?

¿Sabe a dónde llega su disposición sanitaria?

¿Cómo percibe usted la calidad del agua de la Laguna de Yuriria?

¿Cómo afecta la contaminación y el vertimiento de aguas residuales a la pesca? ¿Existe muerte de peces por esta causa?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la laguna?  
¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuáles serían sus responsabilidades como pescador respecto al mejoramiento de la calidad del agua en la Laguna de Yuriria?

¿Cree que las actividades que realiza el gobierno para restaurar la laguna son las adecuadas?

¿Podrá decirme un estimado de los ingresos semanales que recibe por la pesca?

Para usted, ¿cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua en la laguna?

¿Cuáles son las especies que extrae?

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuál es su percepción respecto a la Laguna de Yuriria como un ecosistema acuático del cual depende su actividad pesquera?

¿Tiene conocimiento de la importancia de la Laguna de Yuriria como un sitio de refugio de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos?

¿Tiene conocimiento de los decretos internacionales y nacionales que tiene la laguna?

##### **S5. Entrevista semiestructurada. Observadores de aves**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2020/2021. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:

- a) Hombre
- b) Mujer

Edad:

¿Por qué es importante la Laguna de Yuriria para las aves?

¿Cada cuánto tiempo viene a observar aves a la laguna?

¿Posee una base de datos sobre los avistamientos de las especies de aves que observan en la laguna?

¿Cree que el gobierno municipal y estatal destaca su importancia como una AICA?

¿Colabora con alguna institución de gobierno?

¿Cree que las autoridades ambientales realizan las acciones adecuadas para conservar las aves registradas en la laguna?

¿Cómo percibe usted la calidad del agua de la Laguna de Yuriria?



¿Cómo afecta la contaminación y el vertimiento de aguas residuales a las especies de aves de la laguna?

Para usted, ¿cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua en la laguna?

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuáles considera que son las especies más vulnerables a la calidad del agua de la laguna?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la laguna?

¿Cree que las actividades que realiza el gobierno para rehabilitar la laguna son las adecuadas?

¿Cuáles serían sus responsabilidades como observador de aves respecto al mejoramiento de la calidad y el cuidado del agua de la laguna?

¿Tiene conocimiento de los decretos internacionales y nacionales que tiene la laguna?

¿Cuál es su percepción respecto a la Laguna de Yuriria como un ecosistema acuático?

#### **S6. Entrevista semiestructurada. Productores de bienes y servicios**

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2020/2021. Nombre: \_\_\_\_\_

Género:  
Hombre  
Mujer

Edad:

¿De dónde proviene su fuente de abastecimiento de agua para uso y consumo?

¿Sabe a dónde llega su disposición sanitaria?

¿Cómo percibe usted la calidad del agua de la Laguna de Yuriria?

Para usted, ¿cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua en la laguna?

¿Cómo afecta la contaminación y el vertimiento de aguas residuales a su actividad productiva? ¿Ha notado un cambio en las plantas de lirio acuático (*E. crassipes*) que tenga que ver con la contaminación y el vertimiento de aguas residuales?

¿Considera usted que la contaminación por descargas de aguas residuales es un tema urgente en la laguna?

¿Cuál serían sus responsabilidades como productor respecto al mejoramiento de la calidad y el cuidado del agua de la laguna?

¿Qué soluciones plantearía para mejorar la calidad del agua en la laguna?

¿Cuáles serían sus responsabilidades como productor respecto al mejoramiento de la calidad del agua en la Laguna de Yuriria?

¿Tiene conocimiento de la importancia de la Laguna de Yuriria como un sitio de refugio de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos?

¿Qué materias primas extrae de la laguna?¿Podría dar un estimado?

¿Podrá dar un estimado de los ingresos semanales que recibe por sus productos?

¿Cree que las actividades que realiza el gobierno para rehabilitar la laguna son las adecuadas?

¿Tiene conocimiento de los decretos internacionales y nacionales que tiene la laguna?

¿Cuál es su percepción respecto a la Laguna de Yuriria como un ecosistema acuático del cual depende su actividad productiva?