



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL JICARERO

**“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL  
“OJITO DE AGUA PANCHIMALCO”  
JOJUTLA, MORELOS”.**

**TESIS PROFESIONAL POR ETAPAS  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES  
P R E S E N T A:  
PEDRO VARGAS ARAGÓN**

**DIRECTOR DE TESIS**

**DR. JUAN MANUEL RIVAS GONZALEZ**

**Jojutla Morelos**

**Mayo 2021**





## Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a las únicas personas que han confiado en mí y que a pesar de todas las adversidades nunca dejaron de apoyarme. Les agradezco y dedico el presente a mis padres Pedro Vargas Castelar, hombre que sin su ejemplo de esfuerzo, trabajo duro y dedicación jamás hubiera llegado tan lejos, a mi madre Purificación Aragón Figueroa mujer que sin su ejemplo de responsabilidad, paciencia y persistencia no hubiese concluido este ciclo tan importante.

También quiero agradecer a mi esposa Mirza Adriana Toledo Jaimes quien ha sido mi brazo derecho desde que comenzó este proyecto. Y por último y no por ello menos importante quiero dedicar este trabajo a mi hijo Isaac Obed que ha sido mi impulso para seguir alcanzando mas metas.

## Contenido

1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	2
3. Antecedentes .....	5
4. Justificación .....	7
5. Hipótesis.....	9
6. Objetivo general .....	9
7. Objetivos particulares .....	9
8. Normatividad .....	10
8.1 Leyes que protegen las aguas subterráneas.....	10
8.1.1 Ley de las aguas nacionales (disposiciones preliminares): .....	10
8.1.2 Norma Oficial Mexicana-011-CONAGUA-2015 .....	10
8.1.3 Norma Oficial Mexicana -014-CONAGUA-2003 .....	11
8.1.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	11
8.2 Conservación .....	12
9 Área de estudio .....	14
10 Materiales y métodos .....	16
11 Resultados .....	19
11.1 Caracterización del Manantial: .....	19
11.2 Identificar y diagnosticar Problemas.....	24
11.3 Deducción de resultados.....	29
12. Discusión.....	30
13. Conclusión .....	33
14. La propuesta .....	34
15. Anexo fotográfico .....	38
16. Bibliografía .....	61

# MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA MORELOS

## 1. Resumen

Los manantiales son nacimientos o brotes naturales de aguas subterráneas, se trata de puntos o zonas de un terreno en los que una cantidad apreciable de agua fluye a la superficie de modo natural, procedente de un acuífero o depósito subterráneo. Los manantiales urbanos suelen ser los más afectados debido al crecimiento demográfico y a la huella ecológica que genera la urbanización. El manantial “ojito de agua Panchimalco” ubicado en el centro de la localidad de Panchimalco perteneciente al municipio de Jojutla Morelos, cuenta con aproximadamente 200 m<sup>2</sup> y es perteneciente al acuífero de Zacatepec. Este manantial se está viendo severamente afectado en forma biótica y abiótica, ya que están desapareciendo muchas de las especies de plantas y animales que en el habitan. Los principales problemas por los cuales atraviesa este manantial son la urbanización y las crecientes del Río Apatlaco que es donde desemboca el manantial. El objetivo de este trabajo será diseñar una propuesta para la conservación del manantial “Ojito de Agua Panchimalco”. De tal manera y para poder llegar al diseño de una propuesta, se comenzara por realizar una caracterización del manantial y se propondrá una estrategia de conservación del manantial que consta de tres pasos el primero será la caracterización del manantial lo cual implicará una identificación de flora y fauna, se identificarán los factores que están afectando negativamente al manantial, El tercer paso es realizar la propuesta de conservación con base en los datos recolectados.

Palabras Clave: Manantial, Panchimalco, Manejo integral, conservación.

## 2. Introducción

El recurso agua es indispensable para la vida humana y en general para todas las actividades económicas así como para preservar los ecosistemas y su biodiversidad (CONAGUA, 2010).

Es reconocido que de los 3% del agua dulce asequible que existe en todo el planeta más del 98% representa el agua subterránea (descartando los glaciares) y sólo 2% el agua superficial. El agua superficial y subterránea está ligada directamente entre sí, por los ríos perennes, pantanos, humedales y manantiales, como resultado del aporte de agua subterránea a esas manifestaciones superficiales (Perevochtchikova, 2006).

Como se mencionó anteriormente el agua es un recurso indispensable para la vida, por ello se trata de aprovechar este recurso que nos brinda la naturaleza. Los lugares más utilizados para el aprovechamiento del agua son los manantiales.

Los manantiales son nacimientos o brotes naturales de aguas subterráneas, se trata de puntos o zonas de un terreno en los que una cantidad apreciable de agua fluye a la superficie de modo natural, procedente de un acuífero o depósito subterráneo, es decir, que son vertedores o desagües por los que emerge la recarga recibida por el acuífero que se encuentra bajo ellos (IMTA, 2008).

Cuando el flujo natural de aguas subterráneas o provenientes de partes más profundas del interior del planeta (aguas fósiles) aparece en la superficie de los continentes, se forman los manantiales (IMTA, 2008).

Algunos manantiales tienden a servir para usos domésticos como, lavar, bañarse, incluso se puede beber, de igual manera puede utilizarse para uso agrícola como lo son los riegos de cultivos.

Estos humedales tienden a ser muy importantes para los humanos por la calidad de agua que nos brinda, a pesar de ello no hacemos un buen uso de ellos, día con día parece que la humanidad se enfoca en acabar con los recursos que nos

brinda la naturaleza contaminándolos de tal manera que ya no sirvan como recurso.

La contaminación es uno de los principales problemas por los cuales se afectan los manantiales ya que sus aguas pueden ser poco aprovechadas y la flora y fauna de dicho lugar tiende a contraer enfermedades hasta el grado de desaparecer a las especies oriundas de dicho lugar.

Antes de los años 1970s, se creía que las aguas subterráneas tenían cierto nivel de protección natural contra la contaminación. Se creía que los suelos y las capas de arena, grava y rocas en el subsuelo, funcionaban como filtros, atrapando contaminantes antes de que estos pudieran llegar hasta las aguas subterráneas. (EPA, 1990).

El agua subterránea es un recurso natural vital para el suministro confiable y económico de agua para consumo humano en los ámbitos urbano y rural. Por ello, juega un papel fundamental (aunque a menudo poco valorado) en el bienestar humano y de algunos ecosistemas acuáticos y terrestres. (Foster et al, 2003)

La contaminación de acuíferos ocurre si la carga contaminante sub-superficial generada por descargas y lixiviados antropogénicos (de actividades urbanas, industriales, agrícolas y mineras) no se controla adecuadamente y (en ciertos componentes) excede la capacidad natural de atenuación del terreno y los estratos subyacente (Foster et al, 2002).

De igual manera y como se mencionaba anteriormente el uso no adecuado de los manantiales está acabando con ellos, de tal forma que se necesitan medidas urgentes para que los manantiales tengan un buen uso del recurso hídrico que nos brinda y que no se vea afectado al ser aprovechado, para esto se necesita un plan de manejo integrado.

Un plan de manejo integrado es la administración conjunta de los recursos naturales de un área, usando como unidad de planificación, la cuenca hidrográfica, de tal manera que se logren organizar y desarrollar en forma sostenible e integral distintas actividades requeridas por la población sin menoscabo del ambiente y sus potencialidades (SERNA, 2015).

### 3. Antecedentes

Desde tiempos anteriores se ha procurado hacer conciencia en cuanto al uso irracional del agua, poniendo un enfoque en las fuentes naturales que nos brinda la naturaleza como lo son los manantiales, en los cuales se obtiene el agua de una forma natural. Por lo tanto se han creado infinidad de proyectos en los cuales se trata de conservar dichos manantiales, estos manantiales pueden servir como fuente de agua para comunidades o simplemente para conservación del medio.

En el año 2012 se crea "Planes de Manejo y Programa de Monitoreo de Signos Vitales para las Áreas de Manantiales de la UMA-El Pandeño; y San Diego de Alcalá en el Desierto Chihuahuense" en donde se encuentra la cuenca del río Conchos en el cual se plantea un Plan de Manejo y un Plan de Monitoreo, donde algunas de sus metas son; Identificar advertencias/señales tempranas de amenazas en las condiciones anormales que se presenten con el fin de poder implementar medidas correctivas y de mitigación y tomar decisiones informadas y adecuadas con fundamento científico para el manejo adaptativo de los recursos naturales (De la Maza et al, 2012).

En 2016 en el estado de Michoacán se crea el programa de manejo del "Manantial la Mintzita" en el cual algunos de sus propósitos son: Promover el desarrollo integral de las comunidades de la ZSPE y su zona de influencia, a través del uso razonable de los recursos naturales. Impulsar estrategias de conservación, restauración y manejo sustentable de los recursos naturales (Periódico Oficial, 2016).

En 1981 se realizó un estudio geohidrológico preliminar en la zona de Cuautla - Yautepec Morelos. El estudio dio a conocer las características, el comportamiento y la calidad del agua, se determinaron las condiciones de extracción, la magnitud de la recarga y el volumen susceptible de aprovecharse de los acuíferos de la zona. Se llevó a cabo actividades como censo e hidrometría de las extracciones,

piezometría, ejecución de pruebas de bombeo, balance de aguas subterráneas y muestreo de agua para análisis fisicoquímico. (CONAGUA, 2015).

Parque estatal Urbano Barranca de Chapultepec Ubicado dentro de la ciudad de la Eterna Primavera, el Área Natural Protegida Parque Estatal Urbano Barranca de Chapultepec ocupa una extensión de 12.844 hectáreas. Cuenta con un Plan de Manejo, en el cual uno de sus objetivos es: Conservar los recursos naturales del Parque Estatal Urbano Barranca de Chapultepec particularmente de las especies de flora y fauna silvestres consideradas endémicas, sujetas a protección especial, amenazadas o en peligro de extinción y aquellas de importancia económica actual y potencial (Periódico Oficial, 2016).

31 de marzo de 1993 se promulgo el decreto de la conservación de la zona ecológica de Los Sabinos - Santa Rosa - San Cristóbal en el cual protegen el nacimiento del Río Cuautla que es uno de dos afluentes del Río Amacuzac, el cual a su vez, es el afluente más importante del Río Balsas, en el cual se plantean estrategias de conservación para el manejo adecuado de los recursos (Desarrollo Sustentable, 1993).

En Morelos se crea el Plan Estatal Hídrico 2014-2018 en el cual se formulan un conjunto de estrategias y líneas de acción específicas, establecidas bajo los principios del desarrollo sustentable, buscando la recuperación y equilibrio de las cuencas y acuíferos en el Estado, con aguas superficiales y subterráneas en cantidades suficientes y libres de contaminación.(CEAGUA, 2014).

Actualmente el sitio de estudio no cuenta con algún criterio de protección que asegure su permanencia, calidad ecológica y biodiversidad así como su belleza escénica.

#### 4. Justificación

Las aguas subterráneas se han aprovechado desde la antigüedad para abastecimiento de poblaciones y para riego. La mejora de las técnicas de perforación de pozos y la introducción de la bomba sumergida ha originado un aumento importante de la utilización de las aguas subterráneas. (Sahuquillo, 2009)

El manantial Ojito de agua es parte importante de la población de Panchimalco ya que este fue parte trascendental para que se asentaran los pobladores del pueblo extinto de San Gerónimo Metla, además de que cuenta con una gran variedad de flora y fauna que son endémicas del Estado de Morelos. (Hernández, 2010).

Este manantial se encuentra dentro de una zona urbana, además de que es una característica escénica, le da un valor agregado y de identificación a la zona, además de albergar una gran variedad de especies de peces que pudieran ser nativos del Estado de Morelos y a su vez tienen mucho valor ecológico. Por otra parte también se puede encontrar vegetación rivereña que es importante para la zona y pudiese ser importante para las personas que habitan cerca del manantial.

Este manantial proporciona un espacio de esparcimiento para niños y jóvenes, debido a que en su recorrido cuenta con pequeñas instalaciones recreativas para los niños, además de cuenta con bancas en las cuales se puede sentar a disfrutar del paisaje.

Pero esto se ha visto afectado por la gran mancha urbana que ha crecido alrededor de este manantial, el cual cabe destacar que es perteneciente al acuífero de Zacatepec el cual cubre y abastece completamente a Jojutla (CONAGUA, 2018). De tal manera que este manantial al ubicarse en una zona urbana que va creciendo cada vez más y va afectando a este ojo de agua.

A pesar de que se llevan pequeñas cuadrillas de limpieza se está muy lejos de una limpieza total y adecuada. La falta de un programa de manejo ha agudizado el

deterioro del lugar, la situación hace pensar que a este espacio le urge una rehabilitación y ser acondicionado para poder conservarlo y tenga un valor ecológico aún más grande del que ya tiene tanto para el mismo manantial como para los pobladores de la comunidad de Panchimalco.

El presente trabajo puede ser una base de los pasos a seguir para la restauración completa del manantial o para otros casos que se encuentren en las mismas condiciones. Se pretende realizar una propuesta muy bien diseñada para poder ayudar a las mini campañas de limpieza que se hacen en la comunidad, para evitar que al intentar limpiarlo causen un desequilibrio por las malas prácticas de limpieza puedan realizar.

Por otra parte este trabajo pretende colaborar a la restauración y conservación del manantial para que este acuífero sirva como un espacio recreativo y de esparcimiento tanto para los habitantes de la comunidad de Panchimalco como para los habitantes de las comunidades cercanas a esta.

## **5. Hipótesis**

La influencia urbana ha afectado las condiciones naturales del agua del manantial, sin embargo, también se ha visto afectada la flora y fauna, actualmente existen más especies introducidas que nativas.

## **6. Objetivo general**

- Diseñar una propuesta para la conservación del manantial “ojito de agua Panchimalco”.

## **7. Objetivos particulares**

- Caracterizar el manantial desde los puntos de vista fisicoquímico y biótico.
- Realizar un análisis de la problemática del manantial.
- Identificar amenazas.
- Desarrollar un plan de manejo para la conservación del manantial.

## **8. Normatividad**

### **8.1 Leyes que protegen las aguas subterráneas**

Debido al mal uso que se les brinda a las aguas subterráneas se crearon leyes o normas, las cuales establece la forma en que deben ser monitoreadas y cuál debe ser la cantidad máxima de extracción del mismo.

Debido a que existen muchas leyes para todo tipo de aguas nacionales las que son presentadas a continuación son únicamente para aguas subterráneas.

#### **8.1.1 Ley de las aguas nacionales (disposiciones preliminares):**

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. (DOF, 1992).

#### **8.1.2 Norma Oficial Mexicana-011-CONAGUA-2015**

Las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana se deben aplicar en los estudios para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales en cuencas hidrológicas y en acuíferos. El método se considerará como el requerimiento técnico mínimo obligatorio y no excluye la aplicación adicional de métodos complementarios o alternos más complicados y precisos, cuando la información disponible así lo permita, en cuyo caso la Comisión revisará conjuntamente con los usuarios y determinará cuáles son los resultados que prevalecen. (Disponibilidad media anual de agua superficial en

una cuenca hidrológica, El volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo del sitio de interés, La disponibilidad media anual de agua superficial en una subcuenca o en un punto específico de la red de drenaje de la cuenca hidrológica, Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero, etc.) (DOF, 2015).

### **8.1.3 Norma Oficial Mexicana -014-CONAGUA-2003**

La presente Norma Oficial Mexicana, establece los requisitos que deben cumplir: la calidad del agua, la operación y el monitoreo utilizados en los sistemas de recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.

La presente Norma Oficial Mexicana, establece los requisitos que deben cumplir: la calidad del agua, la operación y el monitoreo utilizados en los sistemas de recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada. (DOF, 2003).

### **8.1.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas. (DOF, 2015).

## 8.2 Conservación

El trabajo de conservación se lleva a cabo a través de proyectos. Un proyecto se puede definir generalmente como "cualquier conjunto de acciones emprendidas por un grupo de personas y / u organizaciones para lograr definir [conservación de la biodiversidad] metas y objetivos. Conservación los proyectos pueden variar en escala de los esfuerzos de una comunidad local para proteger una pequeña arboleda sagrada a un programa de financiación global para proteger los océanos del mundo. Basándose en una revisión de los términos utilizados por diferentes profesionales de la conservación las siguientes definiciones generales para describir los componentes generales de cualquier proyecto de conservación:

**Objetivos de biodiversidad:** las entidades biológicas (especies, comunidades, o ecosistemas) de un proyecto que se está tratando de Conservar (por ejemplo, una población de una especie específica de peces o un ecosistema forestal). Algunos practicantes también incluyen fenómenos y procesos ecológicos y evolutivos como objetivos. Los objetivos de biodiversidad son sinónimos de objetivos de conservación focal y características de biodiversidad.

**Tensiones:** Atributos de la ecología de un objetivo de conservación que están deterioradas directa o indirectamente por actividades humanas (por ejemplo, reducción del tamaño de la población o fragmentación del hábitat forestal). Un estrés no es una amenaza en sí mismo, sino más bien una condición degradada o "síntoma" del objetivo que resulta ser una amenaza directa. Las tensiones son sinónimo de atributos clave degradados.

**Amenazas directas:** las actividades o procesos humanos próximos que han causado, están causando o pueden causar destrucción, degradación y / o deterioro de la biodiversidad objetivos (por ejemplo, pesca o tala insostenible). Las amenazas directas son sinónimo de fuentes de estrés y presiones inmediatas. Las amenazas pueden ser pasadas (históricas), en curso, y / o probablemente que ocurran en un futuro. Los fenómenos naturales también son considerados como amenazas directas en algunas situaciones.

Factores que contribuyentes: el último factor, generalmente social, económico, político, institucional o cultural, que habilita o agrega a la ocurrencia o persistencia de amenazas directas próximas. Hay típicamente una cadena de factores contribuyentes detrás de cualquier amenaza directa. En un análisis de situación, estos factores son a menudo subdivididos en amenazas indirectas (factores con efecto negativo, como la demanda del mercado de pescado) y oportunidades (factores con un efecto positivo, como el sistema de planificación del uso de la tierra de un país que favorece la conservación).

Acciones de conservación: intervenciones realizadas por personal del proyecto o socios diseñados para alcanzar el proyecto objetivos y metas finales de conservación (por ejemplo, establecer un negocio de ecoturismo o la creación de un zona). Las acciones se pueden aplicar a contribuir factores, amenazas directas o directamente a los objetivos mismos. Las acciones de conservación son aproximadamente sinónimos con estrategias, intervenciones, actividades, respuestas, y medidas (en el sentido de acción, no el sentido de monitoreo).

Equipos de proyectos: los grupos de personas involucrados en el diseño, implementar, administrar y monitorear proyectos (por ejemplo, una asociación entre una organización no gubernamental local organización y una comunidad o el personal de un país parque. (Salafsky et al., 2008).

## 9 Área de estudio

El manantial “ojito de agua Panchimalco” se encuentra ubicado en la comunidad de Panchimalco se localiza en el municipio de Jojutla Morelos, México. Con las coordenadas 18.6077705,-99.1845137, 749., a un costado de la calle comercio, a 5 minutos del centro de Jojutla Morelos y tiene afluencia al río Apatlaco. Cuenta con un área aproximadamente de 250 m<sup>2</sup>. Perteneciente al acuífero de Zacatepec, que es uno de los 4 acuíferos que se pueden encontrar en el estado de Morelos.

Este manantial es urbano es decir se encuentra dentro de una zona urbana (Imagen 1). En este manantial se pueden encontrar una infraestructura la cual se encuentra delimitando el área del manantial, además de pequeños pasillos, alumbrado público, juegos infantiles, escaleras, un puente y un pequeño túnel que transporta el agua de un nacimiento a otro, también dentro de la infraestructura se pueden encontrar compuertas, las cuales debido a la oxidación ya no cuentan con el flujo con el que anteriormente contaban. Las condiciones en las que se encuentra esta infraestructura son deplorables ya que los pasillos se están derrumbando, el alumbrado público no es lo suficientemente efectivo, las escaleras se encuentran sucias y los juegos infantiles no cuentan con las condiciones aptas.

El manantial tiene una belleza escénica, recursos naturales y una gran biodiversidad en las que podemos encontrar desde peces hasta mojarra, de igual manera se pueden encontrar desde pequeñas plantas como helechos hasta árboles demasiado grandes como lo son la ceiba.

Este manantial es utilizado por los vecinos de la comunidad de Panchimalco y de alrededores como espacio recreativo, en donde realizan actividades como Nadar, pescar, etc.



Imagen 1: Foto satelital de la ubicación del manantial ojito de agua Panchimalco, el cual esta remarcado en rojo.

## 10 Materiales y métodos

La metodología está dividida en tres fases las cuales son una aproximación metodológica elaborada y modificada a partir de la lógica de organización del trabajo descrita en Rivas, 2008 y que a continuación se describen.

Para la caracterización del manantial se realizó una colecta de flora y fauna, además de que se tomaron parámetros fisicoquímicos para determinar la calidad del agua. Para esta recopilación de datos acerca de la flora que abunda en el lugar se utilizaron los siguientes instrumentos: Prensa botánica, pinzas y tijeras para botánica, claves de identificación y cámara fotográfica.

### **Procedimiento para la colecta de plantas:**

Se realizaron colectas botánicas, los ejemplares botánicos preferentemente deben de contar con hoja, flor y fruto. También se tomó evidencia fotográfica. El material fue herborizado para posteriormente identificarlo hasta especie. Se consultó el herbario HUMO de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, se consultó la bibliografía disponible así como la página de CONABIO “Catálogo Malezas de México” y se consultó a diversos botánicos.

Los resultados que conllevan la colecta e identificación de la fauna del manantial se encuentran en la sección de resultados en la **tabla 1**.

### **Procedimiento para la colecta de fauna:**

Como ya se mencionó anteriormente se extrajeron muestras de la fauna que se encuentra en el manantial, cabe destacar que durante la extracción de fauna no se le causó daño a ningún pez, ni se le dio muerte a ninguno por lo tanto todo pez colectado fue regresado al manantial. Para lograr este objetivo se utilizaron los siguientes materiales: 1 red de arrastre con ojo de maya de .05 cm, 1 cubeta, 1 charola, Bitácora de campo, Cámara fotográfica.

El procedimiento para la extracción e identificación de las muestras fue el siguiente y los resultados podrán encontrarse en la sección de resultados **tabla 2**:

Se extrajeron los peces con ayuda de la red de arrastre y fueron depositados dentro de la cubeta con agua. Posteriormente se colocaron en la charola para ser identificados con ayuda de la “guía de peces dulceacuícolas de México” y tomó evidencia fotográfica. Por último se regresaron los peces al manantial.

Para la identificación de mamíferos se ocuparon trampas Sherman además de que se contó con la colaboración de la comunidad. Los resultados se encuentran en la **tabla 3**.

Para la identificación de reptiles y anfibios, se realizaron preguntas a la comunidad para cerciorarnos de abarcar toda la fauna del lugar. Los datos podrán encontrarse en la **tabla 4**.

Para la identificación de aves se necesitó la guía de aves de México, binoculares y bitácora de campo en donde se anexaron los datos que se recolectaron, los cuales se pueden encontrar en la **tabla 5**.

#### **Procedimiento para el análisis fisicoquímico.**

Para la obtención de los parámetros fisicoquímicos se utilizó únicamente una sonda multiparametrica Modelo HI 9928 tipo Hanna.

Principalmente se determinaron 5 puntos en los cuales se iban a tomar los parámetros del agua. Una vez determinados estos 5 puntos, se midieron los parámetros con la sonda multiparametrica, evitando que los sensores entraran en contacto con el lodo. Posteriormente se llevó un registro de los datos.

#### **Técnica para la identificación de problemas:**

Para la identificación y el diagnostico de problemas se requirió hacer una observación del manantial, en el cual el objetivo primordial fue hacer un

reconocimiento de todos los factores que podrían actuar negativamente, para ello se utilizó la metodología propuesta por Salafsky 2008. Con ayuda de esta metodología y con la colaboración del ayudante municipal al cual se le realizaron preguntas acerca de los principales problemas por los cuales sufre la comunidad y por ende el manantial.

Posteriormente con ayuda de una pequeña matriz se identificaron y posteriormente se compararon con la metodología antes mencionada, la tabla de comparación se encuentra en la parte de resultados **Tabla 8**.

## 11 Resultados

### 11.1 Caracterización del Manantial:

Los resultados del paso 1 descrito en la metodología de este trabajo son la caracterización de flora y fauna del manantial son los siguientes:

**Tabla 1.** Identificación de flora del manantial.

<b>Especie</b>	<b>México</b>	<b>Introducida</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Canna Indica</i>	X		Platanillo
<i>Cleome sp</i>		X	Cleome/ Pata de vaca
<i>Xanthosoma robustum</i>	X		Hoja elegante
<i>Hydrocotyle verticillata</i>		X	Sombrerillo americano
<i>Leonotis nepetifolia</i>	X		Candelero de navidad
<i>Ludwigia peploides</i>	X		Duraznillo de agua
<i>Polygonum punctatum</i>	X		Chilillo
<i>Ruellia brittoniana</i>	X		Petunia Mexicana
<i>Solanum nigrum</i>	X		Hierba negra/ tomatillo
<i>Tripogandra serrulata</i>	X		Trinidad rosa
<i>Amaranthus hybridus</i>	X		Quelite / Quelite de puerco
<i>Commelina Sp</i>	X		Flor de santa Lucia
<i>Euphorbia hirta</i>	X		Hierba de paloma

<i>Hippobroma longiflora</i>		X	Estrellita
<i>Ficus benjamina</i>		X	Ficus
<i>Bougainvillea sp</i>		X	Buganvilia
<i>Psidium guajava</i>		X	Guayabo
<i>Ricinus communis</i>		X	Higuerilla
<i>Typha domingensis</i>	X		Tule
<i>Zea Mayz</i>	X		Maíz
<i>Tridax Sp</i>	X		Hierba de San Juan/ Romerillo
<i>Dryopteris filix-mas</i>		X	Helecho
<i>Parthenium hysterophorus</i>	X		Falsa altamisa
<i>Ceiba pentandra</i>	X		Ceiba
<i>Cyperus alternifolius</i>		X	Paragüitas
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		X	Palmera

Tabla 2. Identificación de fauna dentro del manantial.

Familia	Especies	Distribución natural	Estatus
Poeciliidae	<i>Poecilia maylandi</i> (n)	Río Balsas, México	No evaluada
	<i>Poeciliopsis gracilis</i> (l)	Centroamérica	Abundante (Contreras- MacBeath et al. 1998)
	<i>Heterandria bimaculata</i> (n)	Golfo de México de Veracruz al norte de Belice	Abundante (Contreras- MacBeath et al. 1998)

	<i>Xiphophorus helleri</i> (n)	Golfo de México de Veracruz el norte de Belice	Abundante (Contreras-MacBeath et al. 1998)
<b>Loricariidae</b>	<i>Pterygoplichthys pardalis</i> (l)	Cuenca del amazonas	No evaluada (UICN 2017)
<b>Cichlidae</b>	<i>Thorichthys meeki</i> (l)	Centroamérica	No evaluada (UICN 2017)
	<i>Amatitlania nigrofasciata</i> (l)	Centroamérica	No evaluada (UICN 2017)
	<i>Oreochromis mossambicus</i> (l)	África	No evaluada (UICN 2017)

**Tabla 3:** Mastofauna identificada

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Rattus rattus</i>	Rata
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache

**Tabla 4:** Herpetofauna identificada

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Aspidoscelis sexlineata</i>	Huico de 6 líneas
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra
<i>Drymarchon corais</i>	Tilcuate
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito
<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana specteabilis
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana de árbol
<i>Rhinella marina</i>	Sapo
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija

**Tabla 5:** Ornitofauna identificada

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Aratinga nana</i>	Perico
<i>Columba livia</i>	Pichón
<i>Columbina inca</i>	Tórtola
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero
<i>Picoides scalaris</i>	Pájaro carpintero
<i>Townsend's Warbler</i>	Chipe negroamarillo
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Urraca
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano

El análisis fisicoquímico se llevó a cabo con ayuda de una sonda multiparametrica Modelo HI 9928 tipo Hanna (Imagen2). Los datos obtenidos se mostraran en la **tabla 6 y 7**. Los parámetros fisicoquímicos tomados en el manantial sugieren que tiene una buena calidad de agua, al haber colectado diversas especies de peces, confiriéndole las características de un manantial endorreico, haciendo evidente implementar estrategias de conservación en este sitio.



Imagen 2: Sonda multiparametrica.

**Tabla 6.** Parámetros fisicoquímicos

<b>1 MUESTREO 15/12/17</b>					
	<b>OJO DE AGUA</b>	<b>CANAL</b>	<b>POZAS</b>	<b>TULAR</b>	<b>MANGOS</b>
<b>pH</b>	6.62	6.95	7.07	7.52	6.82
<b>°C</b>	26.49	26.94	26.97	25.31	26.38
<b>Conductancia µs/cm</b>	1413	1400	1396	1393	78
<b>TDS ppm</b>	706	700	698	697	39
<b>Salinidad</b>	0.70	0.70	0.69	0.70	0.70
<b>O2 %</b>	25.8	25.4	24.6	25.5	36.1

**Tabla 7.** Parámetros fisicoquímicos

<b>2 MUESTREO 24/04/18</b>					
	<b>OJO DE AGUA</b>	<b>CANAL</b>	<b>POZAS</b>	<b>TULAR</b>	<b>MANGOS</b>
<b>pH</b>	6.51	6.5	7.32	6.84	6.62
<b>°C</b>	26.24	26.24	26.23	25.59	24.98
<b>Conductancia µs/cm</b>	1414	1414	1448	1418	1409
<b>TDS ppm</b>	707	707	724	709	705
<b>Salinidad</b>	0.71	0.71	0.72	0.71	0.7
<b>O2 %</b>	26.8	26.4	26.6	25.5	10.6

### 11.2 Identificar y diagnosticar Problemas

Los resultados descritos en el paso número 2 de la metodología son los siguientes:

**Tabla 8.** Identificación y comparación de los actores que causan un efecto negativo en el manantial.

<b>Efectos negativos (Salafsky, 2008)</b>	<b>Descripción de los efectos negativos identificados en el manantial</b>
Desarrollo residencial y comercial (Vivienda y áreas urbanas).	El manantial se encuentra ubicado en el centro de una comunidad, por lo tanto se ha visto afectado por la urbanización.
Intrusiones y perturbaciones humanas.	La falta de camiones recolectores de basura, los habitantes que se encuentran cerca del manantial suelen dejar sus residuos a un costado del manantial. A falta de botes recolectores de basura, los visitantes suelen dejar sus residuos

	dentro del manantial (Imagen 3).
Especies invasoras y otras problemáticas y genes (Especies invasoras).	Se detectaron que dentro del manantial se encuentran peces de acuario mejor conocidos como "Guppys" ( <i>Poecilia reticulata</i> ) dentro del manantial. Además se localizaron una gran cantidad de roedores (Ratas).
Contaminación (alcantarillado doméstico y aguas residuales urbanas)	Existe una pequeña descarga proveniente de una huerta de mangos que se encuentra a un costado del manantial (Imagen 4).
Cambio climático y clima severo (Cambio y alteración del hábitat. Tormentas e inundaciones).	El manantial sufre constantes inundaciones debido a las crecientes del Rio Apatlaco (Imagen 5).

Como se mencionó anteriormente el manantial sufre por desastres naturales, al momento de realizar la colecta de peces se presentó una creciente en el Rio Apatlaco, esto causo que el manantial de igual manera estuviese inundado. Esta es una de las principales cosas que mantienen al manantial en malas condiciones.



Imagen 3. Restos de basura depositados a un costado del manantial.

La constante contaminación que genera la comunidad de Panchimalco y la contaminación que genera el Rio Apatlaco (imagen 6) son dos factores que están deteriorando la biodiversidad y la calidad del agua del manantial, los residuos comúnmente encontrados dentro del manantial son: Botellas de plástico (PET), bolsas de plástico, uncel, restos de comida (imagen 7).

Incluso se encontró un pequeño drenaje proveniente de una huerta de mangos que se encuentra a un costado del manantial.



Imagen 4. Drenaje de proveniente de una huerta de mangos que desemboca en el manantial.



Imagen 5. Manantial “ojito de agua” inundado por las crecientes del Rio Apatlaco.



Imagen 6. Las crecientes del Rio Apatlaco dejan bastantes residuos.



Imagen 7. Restos de comida que dejan las personas cercanas al manantial.

### 11.3 Dedución de resultados

Se encontraron un total de 26 especies diferentes de flora dentro del perímetro perteneciente al manantial en el cual se detectó que 10 especies que fueron introducidas mientras que 16 especies son nativas de México. Mientras que en la fauna se detectaron un total de 30 especies diferentes de animales en los cuales se incluyen peces (8 especies, 5 nativas y 3 introducidas), aves (12 especies, ), reptiles (8 especies) y mamíferos (2 especies). Dando un total de 56 especies diferentes de flora y fauna, en las cuales el 62.5% son nativas de México mientras que el 37.5% son especies introducidas. Cabe destacar que aunque el porcentaje de especies introducidas no es mayor al de las especies nativas de México, el riesgo de que terminen con la especie nativa sigue siendo alto. Se considera de alto riesgo tener especies introducidas en un determinado ecosistema porque tienden a reproducirse demasiado rápido, además de que se imponen a las especies nativas en la competencia de espacio, agua y alimento, también son una de las causas principales de la pérdida de biodiversidad biológica en el mundo.

Después de un detallado análisis basado en la tabla 8, aunado a los resultados obtenidos de la colecta de flora y fauna, se puede deducir que la hipótesis propuesta al inicio de este trabajo es rechazada. Esto debido a que los datos muestran que hay un número mayor de especies nativas, lo que es alentador ya que muchos ecosistemas se pierden por la introducción de especies de flora y fauna.

Por otra parte, los parámetros fisicoquímicos del agua muestran que aunque no existe una gran cantidad de sólidos disueltos y que el agua aún se mantiene en condiciones óptimas para considerarlo un manantial limpio, esto no quiere decir que el manantial no se ha visto afectado por la urbanización. La evidencia fotográfica (imagen 3, 4 y 7) muestra que la mancha urbana si ha tenido su influencia para que haya variaciones dentro de los parámetros fisicoquímicos afectando al manantial no solamente en el agua si no fuera de ella, pues se ha visto lleno de residuos tanto orgánicos como inorgánicos. Por lo tanto basados en la tabla 8 podemos deducir que la hipótesis antes mencionada es aceptada. Pues la huella humana ha sido muy notoria en las condiciones en las que se encuentra el manantial hoy en día.

## 12. Discusión

El desarrollo de una estrategia de conservación para el manantial “ojito de agua Panchimalco” surge a través del interés de conservar un manantial que cuenta con una gran extensión de territorio, una belleza escénica y es albergue de una gran variedad de peces y de vegetación rivereña, todo esto se encuentra amenazado por el crecimiento demográfico ya que se encuentra justo en el centro de una comunidad del municipio de Jojutla Morelos.

Los ecosistemas acuáticos son utilizados por una gran variedad de usuarios, esas actividades tienen un impacto sobre el ambiente con su consecuente efecto en la biota, sin embargo la escala de los efectos depende de las dimensiones de la actividad, la localización de ecosistemas y su estado actual de conservación (Rivas, 2008). Los manantiales suelen sufrir severas afectaciones por contaminación y por el mal uso de sus recursos ya sean hídricos o comestibles.

Se analizaron diferentes casos y estrategias que fueron efectivas para que ayudaran a generar una propuesta de conservación del manantial. La protección y la conservación de los ambientes naturales constituye hoy en día una de las principales preocupaciones de los gobiernos en todo el mundo, a raíz de los diversos problemas que recientemente se han manifestado como el cambio climático, la contaminación del agua, aire y suelo, el crecimiento demográfico, la sobre explotación de los recursos naturales y la fragmentación de los ecosistemas. Esto se ha traducido en la reducción y contaminación de los cuerpos de agua, extinción de especies de flora y fauna, pérdida de la cubierta vegetal y erosión de los suelos (Periódico oficial, 2016).

Cabe resaltar que los principales problemas que se identificaron que afectan al manantial son la urbanización y los desastres naturales (inundaciones), esto sin dejar a un lado la introducción de especies exóticas.

Para solucionar y abordar todos los puntos o factores que tienen al manantial ojito de agua Panchimalco en malas condiciones es necesario aplicar generar un plan

de manejo integral en cual se describan todas las estrategias que se encarguen de restaurar y conservar el manantial en condiciones óptimas.

Para poder determinar cuáles son los problemas que están afectando al manantial primero es importante conocer que es lo que se encuentra en el manantial, se comenzó por identificar la flora y fauna del lugar que es una estrategia primordial para conocer como está conformado lo que se quiere conservar, como ocurrió en el trabajo que realizo la secretaria de desarrollo sustentable en 2011, De la Maza et al, 2012 y como se publicó en el decreto de la zona de restauración y protección ambiental del área de recarga del manantial de la mintzita en el periódico oficial en 2012. Donde antes de generar alguna estrategia de conservación primero se enfocaron en identificar lo que se iba a conservar.

Otra parte fundamental es identificar el estado en el que se encuentra el agua ya que es primordial identificar cuál es su estado para así tener un diagnóstico más concreto de cuáles son las condiciones actuales del manantial. Los parámetros fisicoquímicos De la Maza 2012, lo menciona como los signos vitales del lugar que se va a estudiar donde se encuentran pH, Temperatura, oxígeno disuelto y conductancia, que son los principales parámetros que se midieron en el manantial ojito de agua Panchimalco. Los ecosistemas riparios (que están a un costado de una masa de agua) dependen de la estabilidad de sus acuíferos, de los sedimentos, de la calidad del agua y de los procesos hidrológicos. (De la Maza, 2012).

Para una completa comprensión e identificación de todos los factores que actúan negativamente en el manantial las referencias de Salafsky 2008 fueron fundamentales para poder llegar a una conclusión muy concreta de cuáles pueden ser estos factores y como es que están afectando al manantial, si de una manera directa o indirecta. Prácticamente todos los factores encontrados dentro del manantial están afectando directamente.

Después de una rigurosa y detallada investigación se llegó a determinar que son varios factores los que están afectando al manantial, no es únicamente la

urbanización también uno de los severos problemas que este manantial sufre son las inundaciones por parte del río Apatlaco. Este río genera una gran contaminación que al manantial ya que como lo menciona Valencia Vargas titular de Ceagua “este río es uno de los más contaminados del estado de Morelos”.

Cabe resaltar que en este manantial se requiere un plan de manejo integral ya que son diferentes factores que se deben tomar en cuenta para poder restaurar y conservar el manantial en buenas condiciones.

Para que en un futuro se lleve a cabo esta propuesta se requerirá de la colaboración activa de la sociedad. La participación ciudadana siempre será de gran importancia para este tipo de proyectos ya que así se aprende a trabajar en equipo y así obtener beneficios para todos en general, de igual manera este trabajo pretende que las mismas autoridades tanto de la comunidad de Panchimalco como del municipio de Jojutla se comprometan a colaborar con la limpieza y restauración de este manantial.

Este trabajo pretende crear una alianza entre sociedad y medio ambiente, en el cual la sociedad comprenda que se debe realizar un uso sustentable de los recursos naturales, así mismo como se debe comprender que las acciones generadas por actividades humanas genera un desequilibrio ecológico y una severa afectación para todo tipo de recursos naturales.

Cabe destacar que siempre existió un gran apoyo por parte del presidente municipal de esta comunidad, más sin embargo no se puede decir lo mismo por parte del sistema de agua potable que negó información sobre el manantial. De esta forma se observó que la comunidad es la principal interesada para que se lleven a cabo este tipo de proyectos en los cuales se ayude a una restauración y conservación del manantial.

### 13. Conclusión

- La comunidad de Panchimalco es de las más interesadas en apoyar este proyecto, como lo demuestra la participación de los habitantes aledaños al manantial.
- Las estrategias aquí planteadas pueden iniciar un cambio de percepción para la misma comunidad que habita cerca del manantial, lo que será un modelo a seguir en la conservación de los manantiales urbanos.
- Los principales problemas del Manantial son la urbanización y por ende la contaminación que la sociedad genera y las constantes crecientes del río Apatlaco.
- La elaboración de un plan de manejo integral de manera participativa fue compleja debido a que una de las instancias encargadas del agua potable de la comunidad no quiso participar a pesar de ser una de las más importantes para poder llevar a cabo esta propuesta.
- El manejo integral propuesto, incorpora diferentes modelos innovadores para la limpieza y conservación del manantial en condiciones óptimas.
- Se realizaron campañas de limpieza para el manantial “ojito de agua Panchimalco”.
- Al mejorar las condiciones biofísicas del manantial se ayudara a tener un espacio recreativo, a mantener la biodiversidad del manantial.
- Este trabajo resulta innovador al utilizar el manejo integral para la conservación y mejoramiento de un manantial que se encuentra amenazado por la urbanización.
- La Propuesta de conservación es un conjunto de estrategias donde se pretende abarcar gran parte de los problemas que sufre el manantial “ojito de agua Panchimalco”.
- Se entregara el documento a las autoridades correspondientes de la comunidad de Panchimalco para que puedan llevarla a cabo.

## 14. La propuesta

La propuesta se generó con base a los resultados obtenidos por la identificación de actores que tienden a tener un impacto negativo con el manantial, de igual manera y no menos importante se propondrán estrategias que no tengan un impacto considerable y negativo dentro del manantial, la propuesta estará dividida en 4 partes que van de acuerdo a lo identificado anteriormente los aspectos de los cuales se realizaron propuestas son; Aspecto social, Infraestructura, Contaminación y campañas de limpieza.

Para la elaboración de esta propuesta se utilizaron las siguientes citas: Vélez *et al* 2014, De la Maza 2012, Rivas 2008, Martínez-Carrillo 2010, Contreras-MacBeath 2005

### **Aspecto social**

Difundir la información obtenida y posteriormente comprometer a las autoridades del municipio Jojutla, a las autoridades de la Colonia de Panchimalco y a la misma comunidad. De manera que se impulsara a la participación plena y directa tanto de las autoridades como de la misma comunidad para seguir contribuyendo a los trabajos y esfuerzos que conlleve el proceso de restauración y conservación.

Impulsar la inclusión del tema de educación ambiental, así mismo es conveniente fomentar la ejecución de un programa de educación ambiental dirigido a niveles preescolar y primaria, para que los maestros de estos niveles proporcionen una nueva cultura que hable acerca del uso, mejora, protección y conservación de recursos naturales. Esto considerando que en esos grados se encuentran las nuevas generaciones que pueden generar hábitos y actitudes de los cuales dependerá la conservación del ambiente.

## **Infraestructura**

Implementar alumbrado público de buena calidad o en su defecto mejorar las condiciones del mismo.

Se sugiere la implementación de bancas y mamparas ayudaría a crear un espacio recreativo y de esparcimiento, donde también se pueda conocer sobre el manantial, con el fin de que los visitantes y los mismos habitantes del lugar conozcan acerca del manantial.

Otra de las sugerencias que se hacen es la implementación de contenedores de basura, ya que el manantial no cuenta con ningún contenedor de residuos, esto es uno de los principales problemas de contaminación en el manantial.

### **Contaminación en el manantial**

Las aguas municipales como lo son los drenajes han contribuido más aun cuando la misma comunidad vierte sus desechos en el manantial. Una de las principales causas por las que sufre contaminación es por los drenajes, existe una red de drenajes que no se respetan, la comunidad cercana vierte desechos de aguas grises (albercas, lavado de autos o lavado de los patios de las casas) son vertidas directamente sobre el manantial afectándolo severamente.

Se necesitan establecer restricciones, condiciones y medidas que se tomaran en caso de que se viole lo establecido.

Una de las principales estrategias para evitar que esta contaminación así continúe es que interceda el gobierno del municipio y que obligue a estas personas a conectarse a la red de drenaje (en caso de que no lo tengan) y que las redes de monitoreo mencionadas anteriormente se involucren para tomar decisiones en cuanto a las sanciones establecidas por la misma comunidad.

Como ya se mencionó se necesita una participación activa de las autoridades, ya que el siguiente problema que sufre el manantial es la contaminación por residuos (Basura). La consecuencia de esto es la poca participación del H. Ayuntamiento municipal, ya que los camiones recolectores de basura solo pasan 2 veces por semana, de esta manera los vecinos cercanos como solución suelen dejar los residuos a un costado del manantial. De esta forma se solicitaría la comprensión del Ayuntamiento municipal de Jojutla que los camiones recolectores pasen 3 días por semana, así se evitara una acumulación de basura.

De igual manera una estrategia que se podría implementar y no tendría un costo tan elevado, son la introducción de especies de plantas que ayuden como fitorremediadoras como, *Lemna minor L.* (Lenteja de agua) que son una alternativa sustentable que se basa en el uso de plantas para reducir *in situ* la concentración o peligrosidad de contaminantes orgánicos e inorgánicos de suelos, sedimentos, agua, y aire, a partir de procesos bioquímicos realizados por las plantas y microorganismos asociados a su sistema de raíz que conducen a la reducción, mineralización, degradación, volatilización y estabilización de los diversos tipos de contaminantes (Núñez 2004).

La inserción de estas plantas colaboraría junto con las plantas que ya se encuentran en el manantial como lo son *Thypha domingensis* y *Hydrocotyle verticillata*. Cabe destacar que una de las desventajas es que las plantas vasculares acuáticas han sido consideradas como una plaga en sistemas enriquecidos con nutrientes. Su rápida proliferación puede dificultar la navegación y amenazar el balance de la biota en los ecosistemas acuáticos (Nuñez, 2004).

### **Estrategias para limpieza**

Principalmente se deben generar campañas de limpieza cada 3 meses, esto para poder mantener con la belleza escénica que caracteriza al lugar.

Para poder comenzar con esta estrategia tenemos que regresar al primer punto de aspectos sociales donde se habla de informar a la comunidad. Este es el

primer punto para poder generar una estrategia de limpieza, puesto que muchas veces con el afán de limpiar la zona de la maleza ribereña se eliminan plantas que actúan benévolamente para el manantial. La capacitación para la identificación de las plantas que actúan como fitorremediadoras para el manantial y las plantas que son maleza del mismo.

Con ayuda de este folleto se lograra una fácil identificación de plantas, en las cuales podría describirse los beneficios y las desventajas de la maleza en el manantial.

La eliminación de la maleza que no tiene beneficio dentro del manantial es crucial para que no se comiencen a crear plagas de plantas. El único método que sería negativo en el manantial es la utilización de plaguicidas.

Otra de las situaciones que se deben tratar en las campañas de limpieza es que se deben generar y monitorear constantemente es la expulsión de roedores (Ratas) que son muy abundantes en este lugar. Estos animales son portadores de un gran foco de infecciones que pudiesen actuar negativamente en el manantial. Para la eliminación de estas solo se necesita implementar trampas.

Debido que dentro del manantial se encuentran peces introducidos como lo son *Oreochromis mossambicus* y que son consideradas plaga, Contreras-MacBeath T. (2005) Crear campañas en las cuales se basen en la pesca deportiva para la extracción de las mojarras (*Oreochromis mossambicus*) ya que estas son una especie exótica que posiblemente se encuentre en constante competencia con las especies nativas del lugar.

Sería de mucha ayuda crear un convenio entre el ayuntamiento municipal de la comunidad de Panchimalco y la Escuela de Estudios superiores del Jicarero en el cual la universidad colabore con el seguimiento de las estrategias de manejo y la implementación de ellas.

## 15. Anexo fotográfico

Esta sección muestra la flora y fauna que se encontró dentro del manantial, las cuales se encuentra Primero la flora. Posteriormente sigue la fauna que se encuentra en el siguiente orden: Ictiofauna (Peces), Mastofauna (mamíferos), Herpetofauna (reptiles y anfibios) y ornitofauna (aves).



**Nombre científico:**

*Amaranthus hybridus*

**Nombre común:**

Quelite/ Quelite de puerco

**Nombre científico:**

*Bougainvillea sp*

**Nombre común:**

Buganvilia





**Nombre científico:**

*Canna spp*

**Nombre común:**

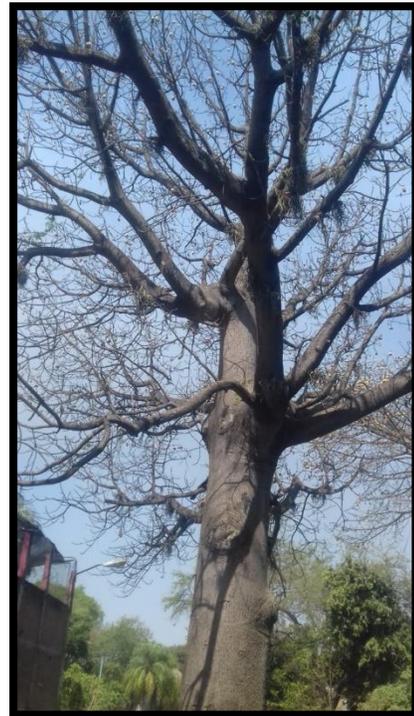
Platanillo

**Nombre científico:**

*Ceiba pentandra*

**Nombre común:**

Ceiba





**Nombre científico:**

*Cleome sp*

**Nombre común:**

Cleome/ Pata de Vaca

**Nombre científico:**

*Comelina Sp*

**Nombre común:**

Flor de Santa Lucia





**Nombre científico:**

*Euphorbia hirta*

**Nombre común:**

Hierba de Paloma

**Nombre científico:**

*Cyperus alternifolius*

**Nombre común:**

Paragüitas



**Nombre científico:**

*Xanthosoma robustum*

**Nombre común:**

Hoja elegante



**Nombre científico:**

*Ficus Benjamina.*

**Nombre común:**

Ficus

**Nombre científico:**

*Dryopteris filix-mas*

**Nombre común:**

Helecho





**Nombre científico:**

*Hippobroma longuiflora*

**Nombre común:**

Estrellita

**Nombre científico:**

*Hydrocotyle verticillata*

**Nombre común:**

Ombigo de venus





**Nombre científico:**

*Leonotis naepetifolia*

**Nombre común:**

Christmas candlestick

**Nombre científico:**

*Ludwigia peploides*

**Nombre común:**

Duraznillo de agua





**Nombre científico:**

*Parthenium hysterophorus*

**Nombre común:**

Falsa altamisa

**Nombre científico:**

*Polygonum punctatum*

**Nombre común:**

Chillo





**Nombre científico:**

*Psidium guajava*

**Nombre común:**

Guayabo

**Nombre científico:**

*Ricinus comunis*

**Nombre común:**

Higuerilla



**Nombre científico:**

*Ruellia brittoniana*

**Nombre común:**

Petunia Mexicana





**Nombre científico:**

*Solanum nigrum*

**Nombre común:**

Hierva negra/Tomatillo

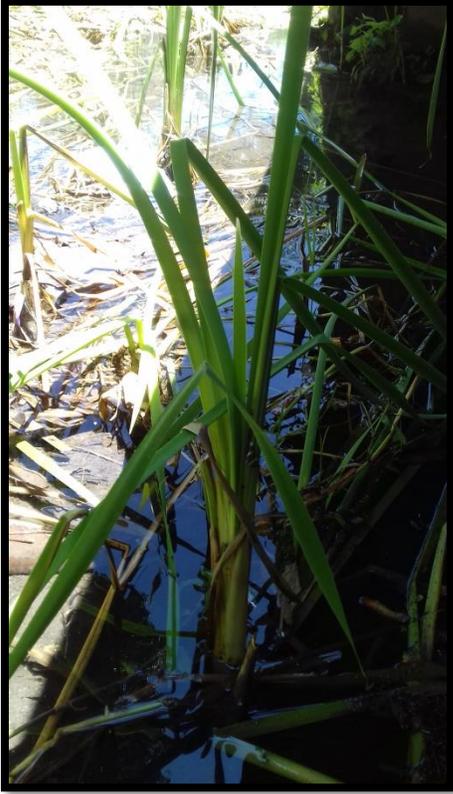
**Nombre científico:**

*Syagrus romanzoffiana*

**Nombre común:**

Palmera





**Nombre científico:**

*Tifa dimingensis pers*

**Nombre común:**

Tule

**Nombre científico:**

*Tridax sp*

**Nombre común:**

Hierba de San Juan



**Nombre científico:**

*Tripogandra  
serrulata*

**Nombre común:**

Pink trinity



**Nombre científico:**

*Zea Mays*

**Nombre común:**

Maíz

Colecta de peces



**Nombre científico:**

*amatitlania nigrofasciata*



**Nombre científico:**

*Heterendria bimaculata*

**Nombre científico:**

*Oreochromis mossambicus*



**Nombre científico:**

*Poecilia maylandi*



**Nombre científico:**

*Oreochromis mossambicus*  
(Cría)

**Nombre científico:**

*xiphophorus helleri*





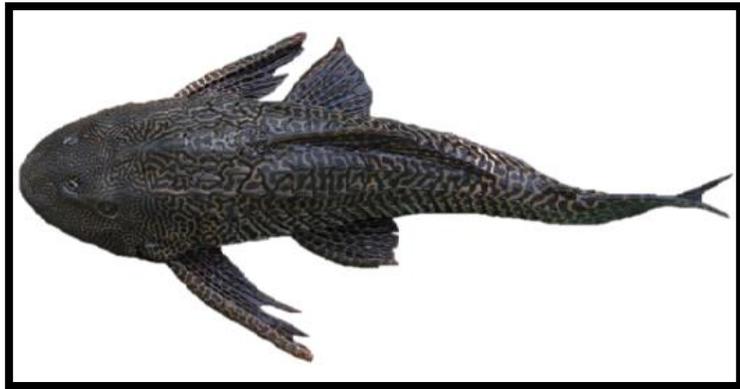
**Nombre científico:**

*Poeciliopsis gracilis*

**Nombre científico:**

*Pterygoplichthys pardalis*

(Imagen de tomada de  
CONABIO)



**Nombre científico:**

*Thorichthys meeki*

(Imagen tomada de  
CONABIO)

**Mastofauna:** La mastofauna está conformada por mamíferos.



**Nombre científico:**

*Didelphis virginiana*

**Nombre común:**

Tlacuache

(Foto tomada de Creative Commons)

**Nombre científico:**

*Rattus rattus*

**Nombre común:**

Rata

(Foto tomada de Creative Commons)



**Herpetofauna:** Esta fauna está conformada por reptiles y anfibios.



**Nombre científico:**

*Aspidoscelis sexlineata*

**Nombre común:**

Huico de 6 líneas

(Foto tomada de Creative Commons)

**Nombre científico:**

*Ctenosaura pectinata*

**Nombre común:**

Iguana negra

(Foto tomada de Creative Commons)



**Nombre científico:**

*Drymarchon corais*

**Nombre común:**

Tilcuate

(Foto tomada de Creative Commons)





**Nombre científico:**

*Kinosternon integrum*

**Nombre común:**

Tortuga casquito

(Foto tomada de Creative Commons)

**Nombre científico:**

*Lithobates spectabilis*

**Nombre común:**

Rana specteabilis

(Foto tomada de Creative Commons)



**Nombre científico:**

*Agalychnis dacnicolor*

**Nombre común:**

Rana de árbol

(Foto tomada de Creative Commons)





**Nombre científico:**

*Rhinella marina*

**Nombre común:**

Sapo

(Foto tomada de Creative Commons)

**Nombre científico:**

*Sceloporus torquatus*

**Nombre común:**

Lagartija espinosa

(Foto tomada de Creative Commons)



**Ornitofauna:** Esta fauna está constituida por aves.



**Nombre científico:**

*Aratinga nana*

**Nombre común:**

Perico

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)

**Nombre científico:**

*Passer domesticus*

**Nombre común:**

Gorrión casero

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Zenaida macroura*

**Nombre común:**

Huilota

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Columbina inca*

**Nombre común:**

Tórtola

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Townsend's Warbler*

**Nombre común:**

Chipe negro amarillo

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)

**Nombre científico:**

*Haemorhous mexicanus*

**Nombre común:**

Pinzón mexicano

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Hirundo rustica*

**Nombre común:**

Golondrina

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Quiscalus mexicanus*

**Nombre común:**

Urraca

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)

**Nombre científico:**

*Columba livia*

**Nombre común:**

Pichón

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)





**Nombre científico:**

*Cynanthus latirostris*

**Nombre común:**

Colibrí

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)

**Nombre científico:**

*Picoides scalaris*

**Nombre común:**

Pájaro carpintero

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



**Nombre científico:**

*Turdus migratorius*

**Nombre común:**

Primavera

(Foto tomada del catálogo de aves de CONABIO)



## 16. Bibliografía

- Albert, L. A. (2004). Contaminación ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos. *Revista de la facultad de salud pública y nutrición*,. Capítulo 14 (228-231).
- Barba. Ho. L. E. (2002) CONCEPTOS BÁSICOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN. Universidad del valle. Santiago de Cali, Colombia. 48 pág.
- Bonilla-Barbosa .J. R., José Luis V. R. (2003) Catálogo de la flora del Estado de Morelos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigaciones Biológicas. Cuernavaca, Morelos, México
- Cascante. A. (2008) Guía para la Recolecta y Preparación de Muestras Botánicas. Museo nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- CEAGUA (2014) Programa Estatal Hídrico 2014-2018. Cuernavaca Morelos México.
- CONABIO (1992) Fauna del Estado de Morelos. <https://www.gob.mx/conabio> 10/06/2018.
- CONABIO (2012) Malezas de México. CDMX, México.
- CONAGUA (2010) Agenda Azul, informe laboral. CDMX, México.
- CONAGUA (2015) ACTUALIZACION DE LA DETERMINACIÓN MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO CUAUTLA-YAUTEPEC (1702), ESTADO DE MORELOS. Morelos, México. 27 pág.
- CONAGUA (2016) Acuíferos del Estado de Morelos. Morelos México
- CONANP. (2011) Dirección de Comunicación y Cultura para la Conservación. CDMX, México.

Contaminación ambiental (2014) Contaminación ambiental,  
<https://contaminacionambiental.info/la-contaminacion-natural/> 25/04/17

Contreras-MacBeath T. (2005) Analysis of Freshwater fish conservation in México: whitemphasis on livebearing fishes. In: viviparous fishes: anatomy, systematics, reproducción, ecology and conservation. Uribe M y H griereditores. New Life Publishers. USA.

De la Maza-Benignos M., et al. (2012) “Planes de Manejo y Programa de Monitoreo de Signos Vitales para las Áreas de Manantiales de la UMA El Pandeño; y San Diego de Alcalá en el Desierto Chihuahuense”. Vol1. Pronatura Noreste, A.C. (editor). Amigos del Pandeño, A.C. 174 pp

Diario Oficial de la Federación (1992) LEY DE AGUAS NACIONALES; TÍTULO PRIMERO; “Disposiciones Preliminares”. CDMX, México.

Diario Oficial de la Federación (2015) LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. CDMX, Mexico.

Diario Oficial de la Federación (2003) NOM-014-CONAGUA-2003. CDMX, Mexico.

Diario Oficial de la Federación (2015) NOM-011-CONAGUA-2015. CDMX, México.

Echarri, L. (2007). Contaminación del agua. Población, Ecología y Ambiente, Universidad de Navarra, Madrid-España, 11-20.

El tiempo. (1996) El tiempo. Colombia,  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-296565> 15/03/2017

Environmental Protection Agency (1990) Guía Para La Protección De Las Aguas Subterráneas. Washington D. C., Estados Unidos.

Flores. D. (2015) Contaminación del agua. Inspiration. Wordpress.  
<https://diegoflores100.wordpress.com/2015/03/24/la-contaminacion-del-agua/> 26/04/ 17

- Foster. S. Ricardo H. Daniel G. Mónica D'Elia. Marta P. (2007) Protección de la Calidad del Agua Subterránea. Ediciones Mundi- Prensa. Washington D.C. 115 pág.
- Foster. S., H. Garduño., K. Kemper., A. Tuinhof., M. Nani., C. Dumars (2002) Protección de la Calidad del Agua Subterránea. Banco Mundial GW-Mate. Washington D.C., EEUU.
- Gidahatari, (2012) calidad de agua subterránea. Perú.  
<https://es.slideshare.net/gidahatari/calidad-delaguasubterranea> 27/04/17
- Hernández Chaves. A (2010) Morelos Historia Breve. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México.
- IEECC (2015) Manantiales en el Estado de México, CDMX, México.  
<http://ieecc.edomex.gob.mx/manantiales> 02/05/17
- IMTA. (2008).ATL, CDMX, México.  
[http://www.atl.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=139:los-manantiales-la-fuente-de-agua-mpura-del-planeta&Itemid=554](http://www.atl.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=139:los-manantiales-la-fuente-de-agua-mpura-del-planeta&Itemid=554)  
25/02/17
- IUCN. (1990). 7990 United Nations List of National Parks and Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 284 pp.
- Jiménez, B. E. (2001). *La contaminación ambiental en México*. Editorial Limusa. CDMX. 926p.
- Leentech, (1998). Calidad del agua subterránea. <http://www.lenntech.es/agua-subterranea/calidad.htm> 27/04/17
- Lorie S. et al. (2016) biodiversity. Naturalist. <https://www.inaturalist.org/> 10/06/2018.
- Martínez-Carrillo. R. (2010) La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. Revista Electrónica Educare, vol. XIV, núm. 1. Heredia, Costa Rica.

- Miller. M. R., Minckley. W.L., Steven M. N., Martha H. G. (2009) Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México.
- Monroy. O. (2013) Manejo sustentable del agua en México. Revista digital universitaria UNAM. Vol14. 15 pág.
- Núñez L. R. A, Yunny M. V., Raúl O. B. y Eugenia J. O. 2004 "Fitorremediación: fundamentos y aplicaciones". Revista ciencia. Ciudad de México, México.
- Organización Mundial de la Salud (2016) Agua. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/> 29/04/17
- Organización Panamericana de la salud (1999) Agua y Salud. <http://www.bvsde.paho.org/acrobat/aguasa.pdf> 29/05/17
- Perevochtchikova. M. J.J. Carrillo Rivera. A. E. Godoy Araña. (2006) Gestión integral del agua en la cuenca de México: ¿coincide la cuenca superficial con la subterránea? Posgrado en Geografía. Instituto de Geografía de la UNAM. 10 pág.
- Pérez. O. M. I. (2010) Contaminación antropogénica. <http://juancarlosmmjj.blogspot.mx/2010/09/contaminacion-antropogenica.html> 25/04/17
- Periódico Oficial (2016) Decreto del Parque Nacional "Barranca de Chapultepec. Periódico Oficial "Tierra y Libertad" Cuernavaca, Morelos, México.
- Periódico Oficial (2016) Resumen del Programa de Manejo Área Natural Protegida con Categoría De Zona Sujeta A Preservación Ecológica Al Lugar Conocido Como "Manantial La Mintzita" Y Su Zona De Amortiguamiento, Municipio De Morelia, Michoacan. Periódico Oficial "Tierra y Libertad". Cuernavaca Morelos México.

- Rivas. J. M. (2008) Contribución a la Conservación de *Neotropis baocardi* a través del Manejo Integral de la Microcuenca Jiutepec en el Estado de Morelos. Santiago de Querétaro, Querétaro, México
- Royer. M. (1982) Ground Water and the Rural Homeowner. La ciencia del agua para las escuelas. USA.  
<https://water.usgs.gov/gotita/earthgwquality.html> 02/05/17
- Sahuquillo. H. A. (2009) La importancia de las aguas subterráneas, Real Academia de las Ciencias Exactas Físicas y Naturales. 103: 97-114
- Salafsky. N., et al. (2008) A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. Conservation Biology. Vol 22, pages 897-911. Maryland, USA.
- Secretaria de Desarrollo Sustentable (1993) zona ecológica de Los Sabinos - Santa Rosa - San Cristóbal. Secretaria de Desarrollo Sustentable. Cuernavaca Morelos, México.
- Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (2015) Plan de Manejo Integrado de Cuencas Costero Marino, Tela, Atlántida. Tela Honduras.
- Tarback. Edward. J., Frederick K. L. (2005) Extracto: "Ciencias de la Tierra 8 Edición – Una Introducción a la Geología Física. Ruta Geológica. [http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=393&Itemid=95&limitstart=1](http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=393&Itemid=95&limitstart=1) 02/05/17.
- Universidad Complutense de Madrid (1982) Contaminación de aguas subterráneas. Madrid, España.  
[https://pendientedemigracion.ucm.es/info/diciex/proyectos/agua/contaminacion\\_aguas\\_sub.html](https://pendientedemigracion.ucm.es/info/diciex/proyectos/agua/contaminacion_aguas_sub.html) 26/04/17.
- Vélez O. et al (2014) Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos. Centro de documentación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 14 de Mayo 2021.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES  
PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Ciencias Ambientales: C. PEDRO VARGAS ARAGÓN, con el título del trabajo: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA, MORELOS”**.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**Biól. José Ernesto Gaspar Domínguez**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

JOSE ERNESTO GASPAR DOMINGUEZ | Fecha:2021-05-14 15:42:20 | Firmante

bY5rRbCS4wCFDsONi3wU58lbtwhz6dR3Z50pdZz4L4G9BfHtirO0dVZS1K4YYwjehtYAGpdVaDnkcH9D9vyVafCaS2PZXQqjYB/SDw/SqqIttkjkSjQuCRuitKcCtXekoAr8EWngC49WJdD4YFSdbRzmBQM22WPVwtzp8mbFjsUQnE/hdt/wjzOUuR3sf2d75mCXpBOgn/6XuMJ5cowGEeVfRJMdiofj04/ePLDh93vADZgfc/iv2iHLv2NxC/WQbjpWnW0SeQbU21UHXbHuFTweQziO8YJVHkFLBRC3ti21IH//7nR6abx3D+Xu8G8gjq48YCiBhYgB/o9XM3/DtQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



YvSNAL

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/CgdZY5II25mNECJJjAjEoQL7otSi0b1U>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 14 de Mayo 2021.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES  
PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Ciencias Ambientales: C. PEDRO VARGAS ARAGÓN, con el título del trabajo: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA, MORELOS”**.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**Dr. Juan Manuel Rivas González**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**JUAN MANUEL RIVAS GONZALEZ | Fecha:2021-05-14 14:21:34 | Firmante**

Ou56FLzvFaG+FziDDpOLPa8QXPdBF2USaAqwqC0kl0rNHUcRrTE5Jk6aERicPDWfr2JNAshHrDvHsqxzZw7bKP/9cOMyQgpcmk8J7W/x2ujXyR7av+h0nF3d82MtzjA50tGAC  
XXYbbc020+8yhtA5NpQUmRwgS0xN0qKYSHAnJaDYkd2fs1ty4G1kThgeD/z4BDzl2ZvP9oC2EU9ugnh/17uUklyndpeu+oEBmBldwLTFVe1azOqtfDg3efm5s+30SdO83TyGc2VJ3  
v2SMYSUjUwrh5X/LL041XCJ5J/UWQIDxUzAsPyAgaP7CFizCA8wZj+jZwazCAHS/T5O1FQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



VzdZnW

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/2mnJUa14YhxyeRn5Eyuzl687jGGY1tSs>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 14 de Mayo 2021.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE**  
**DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES**  
**PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Ciencias Ambientales: C. PEDRO VARGAS ARAGÓN, con el título del trabajo: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA, MORELOS”**.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**Dra. Ofelia Sotelo Caro**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**OFELIA SOTELO CARO | Fecha:2021-05-26 15:02:23 | Firmante**

bbol/2fYPWtUAQTSwqCai2awL0FAU4b4mD8nzjpUbb3dsD9C4rwuh2tUBjt1ulzO9zf15zMQZIBmjPJyK1Mg1WCCFF/9ufkFx5eUHS5446gWV2CHwyGJBKkuCo/Va5EoONG491i9k/eQrEH5th5ug14+hfxVZiaPPCpSN/ALwRsf6Maw5Px/bPxJJcXnWL+txUSJqKRbOqpbbeMzeQ9AmsDU3OrfbKDI4BedBh9IQ4IEa1ckmZKtr38EvLmcvPKIE49wyCIWhCQXdFEu pz7bWiFWBEEPIv7t9rOdnnl6Guw6eOr7JH9draPWYkh1TZU9wwp8fbFbm4Qe7L8ZNkN5Hg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



**zGnTNK**

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/975dSKyxyJ6crvOBTPH0nkwwsFD5REXZ>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 14 de Mayo 2021.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES  
PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Ciencias Ambientales: C. PEDRO VARGAS ARAGÓN, con el título del trabajo: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA, MORELOS”**.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**Lic. José Antonio Benítez Eguiluz**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

JOSE ANTONIO BENITEZ EGUILUZ | Fecha:2021-05-17 19:01:48 | Firmante

Z7hepzVoJ+ch027mYC9VyVO0u610aqlV3i4ZbEvgbEx7RlobTf9iLcq1KD4FoipcWTtoRM+yAXX76MlsW6W40LeeFG/UjsCq49pyyppgssHEoTJkAS82zLfck+hTcXchi0QpJFGk0Op  
sdrVCTELVFT5Dxv56iJSGWrbgAcB6vrsIhx5v5GbVzy7ebZrKJLOk55zu+H4IsxlbFHnt786AGOH3HqtNsTfaqJKEACdNXi/bypquCSbQnbkWwKpvi/WJU1YukkATnu/xaEUL86UB  
WTIAc2yu8kRmEHRwUY/aG2uFApEAqLYOkYRzpdm2xf8oRjDe1VVEdgouG0MwRtC7A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



W8L6De

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/E1uB9buxwETTd3cEYIKv6hyvojE5ljbI>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
Escuela de Estudios Superiores del Jicarero

Dirección

El Jicarero, Jojutla, Morelos, 14 de Mayo 2021.

**DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE  
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES  
PRESENTE.**

Por este conducto comunico a Usted, que he revisado el documento que presenta el Pasante de Licenciado en Ciencias Ambientales: C. PEDRO VARGAS ARAGÓN, con el título del trabajo: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL DEL MANANTIAL “OJITO DE AGUA PANCHIMALCO” JOJUTLA, MORELOS”**.

En calidad de miembro de la comisión revisora, expreso la siguiente decisión:

VOTO A FAVOR: \_\_\_\_\_ SI \_\_\_\_\_

VOTO EN CONTRA: \_\_\_\_\_

NECESITA ARREGLAR O ELIMINAR ALGO: \_\_\_\_\_

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**M. en C. Humberto Flores Bustamante**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

### Sello electrónico

**HUMBERTO FLORES BUSTAMANTE | Fecha:2021-05-18 16:48:41 | Firmante**

2cGL3oJn8gR1ulLHljfhVlorDyrHTjtFd+p2rNgA8cF7IEsOkwL1ykcFoe61L2s7hRYK+3nwcVA81AcreODAqsohpAVE75SNFFBKykFDDlrFm8V/x9vzgrmjeyVSCaSDKRownbixD  
W7vld40j9D6YvySALwu90NbU0Gsl/H2GAHeM7iSF5G4SVHulyF9ilcAkhYmNIFT82Y4KT0/yAVdlqRMdkgwtsS+wPsCkt1aqdSEur2Qs44Rzg57V60tDHoTk9bqSe6LjmgVxyMu8B  
WZuGbc+qjRi+oZZGgGfPcAVqaIL2ZTnkqUtS14vy86p7DD2HYa/koEtbMOh5iOjy/A==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o  
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



1F4XoU

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/twxuQ4sg18tzH1AUDneuyLtkvYFRgrBz>

