



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

**Diseño y planeación de una Unidad de Manejo para la
Conservación de la Vida Silvestre (UMA) intensiva de axolote
mexicano (*Ambystoma mexicanum* Shaw y Nodder 1798)**

Tesina

Que para obtener el título de:

Bióloga

Presenta:

Ahedo Rosales Carmen de la Luz

Director de tesina:

Dr. Alberto Méndez Méndez

Ciudad de México, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por abrirme las puertas del conocimiento y brindarme la oportunidad y los espacios para mi preparación profesional. Es un orgullo pertenecer a la máxima casa de estudios.

A mi director de tesina el Doctor Alberto Méndez Méndez, por dedicarme su tiempo y plantearme sus consejos en la elaboración de este pequeño proyecto.

A mis sinodales el M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas, Biol. Joel Romero Carmona, M. en IBSH., Alejandro Córdova Cárdenas y el M. en A. P. León Estebanjuan Alejo, por brindarme su tiempo en la revisión y corrección de datos en este pequeño proyecto.

Dedicatoria:

Principalmente a Iván Orestes Gómez Larios, porque gracias a su apoyo logre concluir esta etapa tan importante en mi vida. Tu apoyo fue el principal pilar de esta carrera que apenas comienza.

A Ángel Deras Prado, por su tiempo, comprensión y apoyo incondicional. Sé que tú al igual que yo anhelabas este momento.

A mis padres María de la Luz Rosales Ventura y José Salvador Ahedo Solano por estar a mi lado siempre, brindarme su apoyo, comprensión, cariño y sobre todo por forjar la mujer que hoy soy, sé que este no es solo un gran logro para mí, sino una muy grata satisfacción para ustedes.

A mi hermana Yazmin Alejandra Ahedo Rosales por ser mi amiga, mi confidente y mi sostén en todo momento.

Y por supuesto a mis hermanas Aretta Pedrosa Flores e Ivonne Perea Saavedra que han estado conmigo en las buenas y en las malas, haciendo que valga cada momento.

Contenido

1.	Resumen	1
2.	Introducción.....	2
3.	Marco teórico	5
3.1	Unidades de manejo y conservación	5
3.2	Definición y objetivos de la UMA	5
3.3	Marco jurídico.....	7
3.4	Como establecer una UMA	9
3.5	Clasificación taxonómica del axolote	10
3.6	Biología	11
3.7	Ciclo de vida	12
3.8	Ubicación y características de su hábitat	13
3.9	Estado de conservación del axolote.....	14
3.10	Mantenimiento en cautiverio	16
4.	Problema y justificación	17
5.	Objetivos	18
5.1	General	18
5.2	Específicos	18
6.	Método.....	19
7.	Resultados	20
7.1	Revisión del marco legal y obtención de formatos	20
7.2	Materiales, insumos, cuidados y mantenimiento que requiere la especie.....	20
7.2.1	Lista de equipo y material	21
7.2.2	Cuidado y mantenimiento de los axolotes	22
7.3	Plan de Manejo	32
7.4	Esquema organizacional.....	35
7.5	Planeación de actividades para comenzar a operar.....	36
7.6	Consolidación de la UMA	37
8.	Análisis de resultados	38
9.	Conclusiones	40
10.	Anexos.....	41
11.	Bibliografía consultada.....	60

1. Resumen

El axolote es un anfibio endémico de nuestro país y actualmente se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con categoría de “**especie en peligro de extinción (P)**”, motivo por el cual se realizó esta propuesta que tuvo como propósito: definir las bases para desarrollar los requisitos legales y administrativos que se requieren para establecer una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) de tipo intensiva a favor del mismo, además de la elaboración de los procedimientos técnicos para su plan de manejo.

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) se refieren a los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado, y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat de las poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen, y que pueden estar sujetos a dos tipos de manejo: en vida libre (UMA extensiva) y en cautiverio o confinamiento (UMA intensiva).

Este trabajo ha considerado a la UMA como la estrategia más adecuada para contribuir a la conservación de la especie; y que, en su modalidad intensiva permite su reproducción controlada, su manejo sanitario y la posibilidad de repoblación en su hábitat natural.

2. Introducción

México es un país privilegiado, por su biodiversidad es considerado el cuarto país megadiverso después de Brasil, Colombia e Indonesia. El territorio nacional ocupa tan sólo el 1.4% de la superficie de la Tierra, a pesar de ello alberga entre el 10 y el 12% de todas las especies del planeta. Es el refugio de 361 especies de anfibios de las cuales el 64% son endémicas (Sarukhán *et al.*, 2009).

Dentro de esta gran lista se encuentra el *Ambystoma mexicanum* (axolote), descrito como especie por primera vez por Shaw y Nodder (1798). El axolote se distingue de otros anfibios por retener sus caracteres larvarios durante todo su ciclo de vida, rasgo que lo restringe a un estado acuático, este fenómeno biológico es conocido como neotenia, motivo por el cual ha sido objeto de diferentes tipos de estudio tanto anatómicos, fisiológicos, evolutivos, ontogénicos, entre otros (Molina, 2011). Smith y Smith (1971) aseguran que con el axolote se han realizado más de tres mil investigaciones particularmente en el área de biología del desarrollo, además ha sido fuente de inspiración para muchos escritores entre ellos Julio Cortázar (2016), quien lo describe de forma muy detallada en su cuento "Axoloti". Dentro de la cultura culinaria en tiempos prehispánicos fue utilizado como alimento en una gran variedad de platillos (Llamas 1935 y Martín del Campo 1955) y tal vez por su extraña forma y características a las que los antiguos pobladores del Valle de México le atribuyeron propiedades místicas, también ha sido utilizado con fines medicinales. De su importancia en usos y costumbres nos hablan Rojas Rabiela (1985) Serra Puche (1988) y Albores Zárate (1995); es considerado fuente de proteínas, la fama de sus propiedades curativas aún perdura hasta nuestros días, por lo que se solía conseguir con facilidad en varios mercados del centro de México. Un elemento cultural más de cierta importancia, es su valor como especie rara para acuario, por lo que ha sido comercializado. Estas son algunas de las razones que han causado su sobre-explotación y que junto con la perturbación de su ecosistema lo han llevado casi a su extinción (CONABIO, 2011).

Actualmente, México registra una elevada demanda de ejemplares de la especie y lo mismo ocurre en el plano internacional, por lo que existen capturas y ventas clandestinas aun cuando la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ubica esta especie en la categoría de “**peligro crítico (CR)**”, que es cuando una especie enfrenta riesgo de extinción extremadamente elevado en la naturaleza, por su parte la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo considera como categoría de “**especie en peligro de extinción (P)**”. Con respecto a su comercio internacional, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) ubica a esta especie en el “**Apéndice II**”, donde el intercambio internacional con fines comerciales está permitido, pero de manera controlada. La normatividad antes descrita pone de manifiesto la obligación de evitar la adquisición de ejemplares de esta especie en el mercado negro, así como extraerlos de su hábitat natural. (NOM-059-SEMARNAT-2010).

El axolote se considera endémico e históricamente vivía en todo el complejo sistema lagunar que existía en el Valle de México a principios del siglo XVI, el cual abarcaba los lagos: Texcoco, Xochimilco, Chalco y sus conexiones con los lagos de Zumpango y Xaltocán. Actualmente en vida libre solo se encuentra en el sistema de canales de Xochimilco en la Ciudad de México (CONABIO. 2011). Cabe resaltar que la desaparición de esta especie en nuestro país implicaría su extinción en el planeta (Jiménez *et al.*, 2010).

Por los motivos anteriormente descritos la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales fomenta la conservación de esta y muchas especies más con la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), motivos que argumentan nuestra propuesta de estudio, ya que resulta importante impulsar el interés de las personas en participar en la creación de UMAs.

Por lo antes dicho este escrito propuso como alcance: dejar las bases para desarrollar los requisitos legales y administrativos para establecer una UMA de

tipo intensiva a favor del axolote, así como la elaboración de los procedimientos técnicos para su plan de manejo.

3. Marco teórico

3.1 Unidades de manejo y conservación

Lo que se conoce cada vez más como UMA no existía en nuestro país antes del último lustro del siglo pasado. Se trata de una herramienta novedosa para ordenar la apropiación de la biodiversidad por parte de la sociedad mexicana. Antes de su creación se habían probado otras figuras de conservación, como los ranchos cinegéticos, los cotos de caza, e incluso los viveros de plantas de ornato, por mencionar solamente tres de las más comunes (Robles. B. 2009).

Las UMA nacen el 5 de junio de 2000 en el Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) de Hampolol Campeche, con la presentación de la Estrategia Nacional para la Vida Silvestre (Semarnap, 2000). Y a diferencia de los ranchos cinegéticos, cotos de caza y viveros las UMA´s operan bajo el binomio “**conservación–aprovechamiento sustentable**” buscando así revertir los procesos de deterioro ambiental a través del uso racional, planificado y ordenado de los recursos naturales.

Las UMA´s promueven la conservación, manejo, restauración del hábitat y aprovechamiento sustentable de la especie, además contribuyen al conocimiento de la naturaleza y refuerzan la educación ambiental.

3.2 Definición y objetivos de la UMA

De acuerdo con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), las UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) se refieren a los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen, y que pueden estar sujetos a dos tipos de manejo: en vida libre e intensivo (INE. 1997).

En vida libre: se refiere al que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales sin imponer restricciones a sus

movimientos, y donde se pueden realizar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable (CONABIO. 2012).

Intensivo: es aquel que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio y tienen como fin la recuperación de especies o poblaciones para su posterior reintegración a la vida silvestre (CONABIO. 2012). Funcionan como productores de pies de cría o bancos de germoplasma, representando así alternativas para la reproducción de especies amenazadas, ya que en ellas se llevan a cabo labores de educación ambiental e investigación, y producción de ejemplares, productos y subproductos comerciales de vida silvestre, para satisfacer las demandas del mercado nacional e internacional sin repercutir en el ciclo de vida de la especie (INE, 1997).

De acuerdo con su aprovechamiento se clasifican en: extractivo, no extractivo y mixto.

El **aprovechamiento extractivo** es la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Es posible cuando se desarrollan las condiciones de sustentabilidad, para realizar el aprovechamiento sin afectar el crecimiento de la población. Algunas de las formas de este tipo de aprovechamiento son: cacería deportiva, cría de animales para mascotas, animales para ornato, alimento, insumos para la industria y la artesanía, exhibición y colecta científica (SEMARNAT, CONAFOR. 2009).

El **aprovechamiento no extractivo** sucede cuando las actividades realizadas con la Fauna Silvestre no implican la eliminación de animales, sus partes o derivados, ejemplo de ello es: el ecoturismo, la investigación, la educación ambiental, fotografía, video o cine (SEMARNAT, CONAFOR. 2009).

Por último, el **aprovechamiento mixto** es en el que se realizan tanto actividades extractivas como no extractivas (SEMARNAT, CONAFOR. 2009).

Los objetivos principales de las UMA son: 1) conservar los ecosistemas y su biodiversidad; 2) valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los

servicios ambientales y la biodiversidad; y 3) restaurar las tierras forestales degradadas y deforestadas, estos tres objetivos se vinculan al Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (CONABIO. 2012).

3.3 Marco jurídico

México ha sido un participante activo en las reuniones internacionales, ha firmado diversos acuerdos y paralelamente ha sido del grupo de países que encabezan la creación de estrategias de acción nacional para la conservación de la biodiversidad y para hacer frente al cambio climático. Así a nivel país se han desarrollado las Estrategias Nacionales sobre: Biodiversidad, Manejo Sustentable de Tierras, y Cambio Climático. De manera paralela se han aprobado diversos marcos jurídicos ambientales (Gómez *et al.*, 2014). Las principales leyes son las que a continuación se mencionan.

Ley General de Cambio Climático (LGCC) recoge parte del espíritu del Protocolo de Kioto (1997) y lo aplica al país. En ella se especifica entre otras cosas, que *“Los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) deben elaborar y aplicar políticas encaminadas a la búsqueda de acciones que contribuyan a reducir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas y de los ecosistemas a los efectos adversos del cambio climático, a través de mecanismos de mitigación y de adaptación”* (Título Segundo Capítulo Único, Título Cuarto Capítulo I).

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se indica la necesidad de propiciar el desarrollo sustentable considerando de manera puntual la preservación y protección de la biodiversidad. *“Corresponde a la federación regular el aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de la biodiversidad”* (Artículo 5, Fracción XI) y *“Garantizar que el aprovechamiento de los recursos renovables se realice de manera que se asegure el mantenimiento de la diversidad y su renovabilidad”* (Artículo 15, Fracción VII).

Ley General de Vida Silvestre (LGVVS) aclara que *“Corresponde a la federación la formulación, conducción, operación y evaluación de la política nacional de*

conservación y aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, así como su reglamentación” (Artículo 9) y permite a los propietarios y legítimos poseedores de los predios el aprovechamiento de la biodiversidad (Artículo 18), así como el manejo de los recursos y la aplicación de su conocimiento tradicional siempre y cuando sean compatibles con el uso sustentable (Artículo 24).

Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 que establece las especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y las especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. La importancia de esta Norma es que en ella se encuentran listadas todas las especies mexicanas de flora y fauna silvestre, que se encuentran protegidas por la ley debido a que se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Las categorías de riesgo consideradas en esta Norma son:

1. **Especies en peligro de extinción (P).** Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica (Salinas P. M. 2006).
2. **Especies amenazadas (A).** Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo (Salinas P. M. 2006).
3. **Especies sujetas a protección especial (Pr).** Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas (Salinas P. M. 2006).
4. **Especies probablemente extintas en el medio silvestre (E).** Aquellas especies nativas de México cuyos ejemplares de vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido hasta dónde la documentación y los estudios realizados lo prueban y en la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos en confinamiento o fuera del territorio mexicano (Salinas P. M. 2006).

3.4 Como establecer una UMA

De acuerdo a los lineamientos que maneja la SEMARNAT en su página: <https://www.gob.mx/tramites/ficha/registro-o-renovacion-de-unidades-de-manejo-para-la-conservacion-de-la-vida-silvestre-uma/SEMARNAT427>

Se debe realizar el registro de forma presencial ante la delegación de SEMARNAT correspondiente al estado.

La documentación necesaria es la siguiente:

1. a) *Identificación oficial vigente para personas físicas y representantes legales (Credencial para votar INE, Pasaporte, Cédula Profesional o Cartilla del Servicio Militar), b) Acta Constitutiva o Poder Notarial para el caso de personas morales, c) De ser el caso, Poder Notarial o nombramiento para representantes legales, d) De ser el caso, la representación de las personas físicas deberá acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos, acompañada de copias simples de las identificaciones oficiales vigentes.*
2. *Copia de los documentos que acrediten los derechos de propiedad o legítima posesión de los predios o instalaciones, cuando se trate de ejidos o tierras comunales, se deberán anexar las actas de asamblea celebradas en términos de la legislación agraria, en las cuales se tome como resolución realizar las actividades descritas en el plan de manejo presentado, así como la designación del responsable técnico o se consienta que un tercero las realice, y en su caso, copia del reglamento interno del ejido, carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) o la proporción digitalizada del mismo, escala 1:50,000 o de escala adecuada al tamaño del predio, a efecto de trazar el polígono de la Unidad de Manejo georeferenciado, donde se señalen las coordenadas UTM, se indiquen colindancias, así como el trazo de caminos, rutas de acceso y estructuras que el interesado considere relevantes para su ubicación.*
3. *Estudios poblacionales (sólo para fauna), inventario de ejemplares, acompañado de la documentación que acredite su legal procedencia, sólo*

cuando se trate de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre sujetas a manejo intensivo.

4. Así como los tres formatos descargables de la página de (SEMARNAT):
 1. Formato para el registro o renovación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMA
 2. Formato para la elaboración del plan de manejo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMA sujeta a manejo intensivo.
 3. Formato para la presentación de carta de adhesión al plan de manejo tipo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre UMA.

3.5 Clasificación taxonómica del axolote

Actualmente los anfibios se clasifican en 3 ordenes: **Anura** (carentes de cola), **Caudata** (con cola) y **Gymnophiona** (sin miembros) (Halliday y Adler, 2007). Y cada orden presenta características específicas en algunos aspectos de su morfología. El axolote mexicano forma parte del orden Caudata, el cual comprende 701 especies agrupadas en 9 familias, entre las cuales se encuentra la (Ambystomatidae), constituida por dos géneros: *Dicamptodon* y *Ambystoma*, este último está compuesto por 33 especies una de ellas es el *Ambystoma mexicanum*.

De acuerdo a Mena. G y Servín. Z. 2014, su clasificación taxonómica es la siguiente:

Clase: Anfibia.

Orden: Caudata.

Sub-Orden: Salamandroidea.

Familia: *Ambystomatidae*.

Género: *Ambystoma*.

Especie: *Ambystoma mexicanum*.

Nombre común: Axolote.

3.6 Biología

La apariencia básica del axolote, es la de un renacuajo gigante con patas. Su piel es lisa en casi todo el cuerpo. Su cabeza es robusta, ancha y plana contrastando con el cuerpo que es alargado y aplastado por los lados, cada lado tiene 12 pliegues. Sus ojos son pequeños y sin párpados. Una característica distintiva son sus tres pares de branquias externas y ramificadas que salen de la base de la cabeza y se extienden hacia atrás, a la altura de estas en el dorso, tienen una membrana rígida que se prolonga por toda la cola formando una aleta (CONABIO. 2011). Sus cuatro extremidades se desarrollan a partir de la tercera semana de edad, las dos extremidades anteriores poseen cuatro dedos mientras que las dos posteriores poseen cinco (Mena. G y Servín. Z. 2014), los dedos son finos, puntiagudos y no desarrollan uñas. Su coloración puede ser muy variable, en estado silvestre domina el color café oscuro en el dorso con tonos más claros que en las partes ventrales, sin embargo, debido a la expresión de diferentes genes el patrón de coloración puede tener varios tonos, especialmente en cautiverio se dan los tonos: gris, café, verde pardo, anaranjado, albino dorado, albino blanco, o melanoide. Miden en promedio 25.7 cm de largo de la cabeza hasta la cola, e individuos mayores a los 30 cm son raros. Pesan en promedio 85 g. (CONABIO. 2011).

Presentan esqueleto que al no estar completamente osificado difiere de la mayoría de los vertebrados, esto es evidente en las branquias ya que están compuestas en su totalidad por cartílago. El cráneo de los anfibios en general presenta mayor número de estructuras cartilaginosas que óseas, y presenta conductos que comunican la cavidad nasal con la bucal, llamados coanas u orificio nasal interno. La columna vertebral se puede diferenciar en cuatro partes: **cervical**, **torácica**, **sacra** y **caudal**, el número de vertebras presentes es de 50, aunque pueden variar si consideramos que el número de estas en la región caudal va desde las 30 a las 35. Todos los anfibios adultos son carnívoros estrictos y poseen un tracto gastrointestinal relativamente corto y simple (Mena. G y Servín. Z. 2014). La boca es grande y tiene alrededor de 126 pequeños dientes maxilares y premaxilares

(CONABIO. 2011) de hecho, la boca es la responsable del nombre científico de *Ambystoma* ya que significa *Amblyx* =copa, taza y *stoma* = boca. No mastican el alimento, sin embargo, poseen de 18 a 20 dientes vomero-palatinos que están ubicados adentro de la cavidad de la boca en el paladar inferior y superior estos le ayudan a la sujeción de sus presas, su lengua es retráctil (CONABIO. 2011). La cavidad oral está separada del esófago por un fuerte esfínter, que podría compararse con la glotis. La faringe en este tipo de especies adquiere mayor importancia en la respiración que en el proceso digestivo, el proceso digestivo inicia en el esófago que secreta un tipo de moco con diversas enzimas digestivas como el pepsinogeno, al tanto que las líneas de cilios presentes transportan la ingesta a través del esófago hacia el estómago donde la digestión continua. El estómago de tipo glandular y en forma de “J” presenta tres zonas bien delimitadas: **cardias**, **fondo** y **píloro**, este último separa el estómago del intestino por el esfínter pilórico, el vaciamiento gástrico hacia el intestino es controlado por el duodeno. Las secciones del intestino no son fácilmente diferenciables como en otros vertebrados. Por ser el axolote un organismo carnívoro, la longitud del intestino es corta (Mena. G y Servín. Z. 2014).

3.7 Ciclo de vida

La reproducción se produce en los meses de más fríos dando inicio en diciembre y cesando en febrero. En la **figura 1** se muestran las etapas de desarrollo.

1. **Huevo:** el embrión mide aproximadamente 2mm de diámetro, y está protegido por una capa de vitelo.
2. **Embrión:** embrión antes de la eclosión, su longitud aproximada es de 11mm.
3. **Alevín:** larva de axolote sin extremidades. 10 a 13 días después de la eclosión.
4. **Alevín con extremidades delanteras:** 2 semanas después se desarrollan las patas delanteras y poco después las patas traseras comienzan a aparecer.
5. **Larva juvenil:** axolote joven de aproximadamente 5cm de longitud

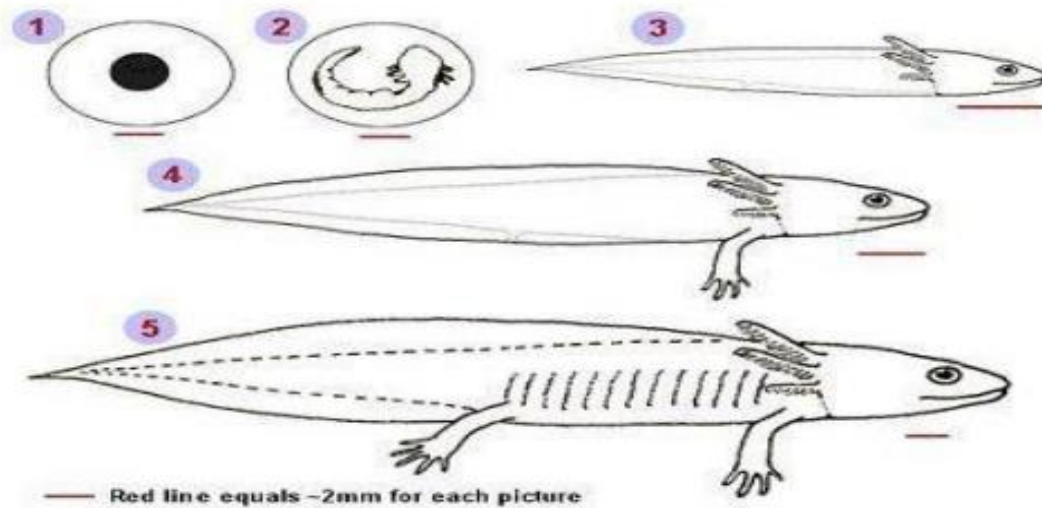


Figura 1. Ciclo de vida del axolote *Ambystoma mexicanum* (John Clare, 2012).

3.8 Ubicación y características de su hábitat

Como ya se refirió, en la actualidad el axolote solo se puede localizar en vida libre en el sistema de canales de Xochimilco en la Ciudad de México.

El Parque Ecológico Xochimilco (PEX) se encuentra situado en la zona Sureste de la Ciudad de México en la Alcaldía de Xochimilco, al pie de la sierra del Chichinautzin, entre los paralelos 19° 15' 00" y 19° 17' 20" de latitud Norte y el meridiano 99° 04' 00" de longitud Oeste, a una altitud de 2238 msnm. Colinda al **Norte** con el Periférico, al **Este** con el canal de Chalco, al **Sur** con el canal del bordo y al **Oeste** con el canal de Cuemanco en la colonia Ciénega Grande, con una superficie aproximada de 190 hectáreas (Otto, 1999).

En esta región el clima que predomina, según el instituto de geografía de la UNAM basado en la clasificación de Köppen modificada por García (1998) es: **C(w₂)**, templado subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación pluvial de 700 a 900 mm en promedio anual, con una temperatura media anual de 15.3° C, con heladas ocasionales.

Los suelos del Parque son profundos, bien desarrollados y maduros, en su mayoría son suelos orgánicos, ricos en nutrientes y afectados por el nivel freático

que fluctúa en función de la época de lluvia o estiaje, antiguamente se encontraban sujetos a problemas por inundación. Por su alto contenido de materia orgánica y humus son suelos muy fértiles, presentan altas concentraciones de sales, lo que representa una limitante muy severa para su uso y manejo (Aguirre y Estevez, 1992.)

La vegetación que solía rodear en abundancia el hábitat del axolote mexicano, eran gramíneas y plantas herbáceas suculentas de suelos salinos, alcalinos y mal drenados; así como algunos tipos de pastos, actualmente hay extensas zonas de cultivo de maíz, flores y diferentes tipos de vegetales como lechuga. Para el organismo la temperatura ideal del agua debe ser fría, de 16 a 18° C y no debe de exceder los 20 a 22° C. (CONABIO. 2011).

3.9 Estado de conservación del axolote

Casas y Aguilar (1997), Duhon (1997) y Huacuz (2001), coinciden en que la desecación de las lagunas y lagos del valle de México, Toluca y Michoacán, así como el azolvamiento, la contaminación y la introducción de depredadores exóticos y la captura comercial, pudieran ser las principales causas en la disminución de las poblaciones.

Por su parte CONABIO (2011), afirma que las actividades humanas son y han sido la principal amenaza de esta especie desde hace siglos. La agricultura, la sobreexplotación para usos medicinales y alimenticios y el desarrollo de la mancha urbana de la Ciudad de México, han ido acabando con el sistema lagunar y la red de canales que había en el Valle de México hace 300 años. Actualmente, en los canales de Xochimilco más del 85% del agua original ha sido drenada y se ha rellenado por el crecimiento urbano. El 15% restante del agua enfrenta serios problemas de contaminación debido a las descargas de drenaje de miles de casas, los fertilizantes agrícolas de las zonas de cultivo, y el turismo que masivamente visita los canales en las tradicionales trajineras. Aunado a esto y con la finalidad de generar una actividad de acuacultura para la gente local, el gobierno introdujo en Xochimilco especies de peces exóticas incluyendo carpas

(*Cyprinus carpio*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), lobina negra (*Micropterus salmoides*), entre otras, dichas especies se comen a las crías de axolote y compiten con él por otros alimentos. Adicionalmente, los axolotes sufren de *chytridiomycosis*, una enfermedad en la piel asociada a los anfibios y producida por un hongo que es difícil de erradicar, y que ha infectado incluso poblaciones de laboratorio y acuario.

Por todo ello algunas de las medidas y actividades que se han realizado para su conservación son:

1. Desde 1975 fue incluido en el Apéndice II de CITES, para regular su comercio internacional, (actualmente se está estudiando su cambio al Apéndice I).
2. En México se incluyó en la NOM-059-ECOL-1994.
3. Se refrendó su estatus bajo protección especial en la NOM-059-ECOL-2001.
4. En la NOM-059-ECOL-2010 cambió de categoría a en peligro de extinción.
5. En 1993 se decretó el Parque Ecológico de Xochimilco, que incluye en su plan de manejo un proyecto para la conservación del axolote.
6. En 1999, el Comité Técnico Consultivo Nacional para la Recuperación de Especies Prioritarias (CTCNREP), crea un Subcomité para la Recuperación de Especies Prioritarias de México dedicado al axolote mexicano.
7. En 2006, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) modificó el estatus de la especie de vulnerable a en peligro crítico.
8. En ese mismo año, se publicó el programa de manejo del área natural protegida con carácter de zona de conservación ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” donde es obligatoria la conservación y manejo del axolote mexicano.
9. Actualmente es una de las 51 especies prioritarias del Programa de Conservación de Especies Prioritarias (PROCER).
10. El Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco desarrolla para su cultivo y con fines de reintroducción el proyecto “Conservación del axolote (*Ambystoma mexicanum*) mediante su cultivo y siembra en el Parque Ecológico de Xochimilco”

Es ésta la única región prioritaria que queda para su conservación en estado silvestre (CONABIO. 2011).

3.10 Mantenimiento en cautiverio

Para mantener a los axolotes en cautiverio se pueden acondicionar desde tinajas, peceras o estanques de diferentes volúmenes, lo importante a considerar es que el tamaño y etapa de desarrollo en que se encuentren los organismos que se alojen juntos sea similar y les permita un desplazamiento libre. Es posible alojar a las crías en grandes grupos, mientras que los adultos deben estar separados o en grupos pequeños, por ejemplo: una pecera de 40 litros es adecuada para uno o dos axolotes adultos. El factor más importante a considerar es la calidad del agua ya que si ésta no es adecuada los axolotes serán susceptibles a enfermarse. Los parámetros físico-químicos que pueden ayudarnos a evaluar la calidad del agua son pH, nitritos, nitratos, amoníaco, oxígeno disuelto, concentración de cloro, dureza y temperatura. De acuerdo a la **tabla 1** propuesta por Mena. G y Servín. Z (2014), los parámetros físico-químicos ideales para el mantenimiento del axolote en cautiverio son:

Tabla 1. Parámetros físico-químicos ideales para el mantenimiento del axolote.

Parámetro	Valor ideal
pH	6.5 – 8
Cloro	0 mg/l
Dureza general (GH)	6 – 16 °dh
Dureza carbono (KH)	3-10 °dh
Nitritos (NO ₂ ⁻)	> 3 mg/l
Amoníaco	0% ó 0 mg/l
Densidad	1.000
Concentración CO ₂	< 5 mg/l
O ₂ disuelto	>80% de saturación
Temperatura	10 - 18°C

4. Problema y justificación

Es bien sabido que México es un país megadiverso, sin embargo año con año miles de hectáreas de hábitats y ecosistemas naturales se impactan negativamente, trayendo consigo la pérdida de numerosas especies tanto animales como vegetales y de acuerdo a Beebee y Griffiths (2005), los anfibios son el grupo más afectado por este problema en el mundo, registrando una tasa de extinción mayor a la de mamíferos o aves; y se debe principalmente a las siguientes causas: la sensibilidad de los anfibios ante contaminantes como agroquímicos (Mann *et al.*, 2009), la pérdida del hábitat y urbanización (Price *et al.*, 2006), su baja tasa de dispersión (Ochoa- Ochoa *et al.*, 2012), la introducción de especies exóticas a su hábitat (Light y Marchetti, 2007) y por último el aumento en las tasas de parasitismo (Daszak *et al.*, 2003). Tal es el caso del *Ambystoma mexicanum* (axolote) que como ya se mencionó anteriormente, actualmente se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como categoría de “especie en peligro de extinción (P)”. Motivos que justifican esta investigación.

Por otra parte, las UMA´s surgen de la necesidad de contar con alternativas viables de desarrollo socioeconómico en México, promoviendo la diversificación de actividades productivas en el sector rural mediante el binomio “**conservación- aprovechamiento sustentable** de la vida silvestre”. Buscan revertir los procesos de deterioro ambiental a través del uso racional, planificado y ordenado de los recursos naturales además tienen como objetivo general la conservación de poblaciones y ejemplares de especies silvestres, así como su hábitat natural. (INE. 1997).

Razones por las cuales este estudio considera a la UMA como la estrategia más apropiada para contribuir a la conservación del axolote.

5. Objetivos

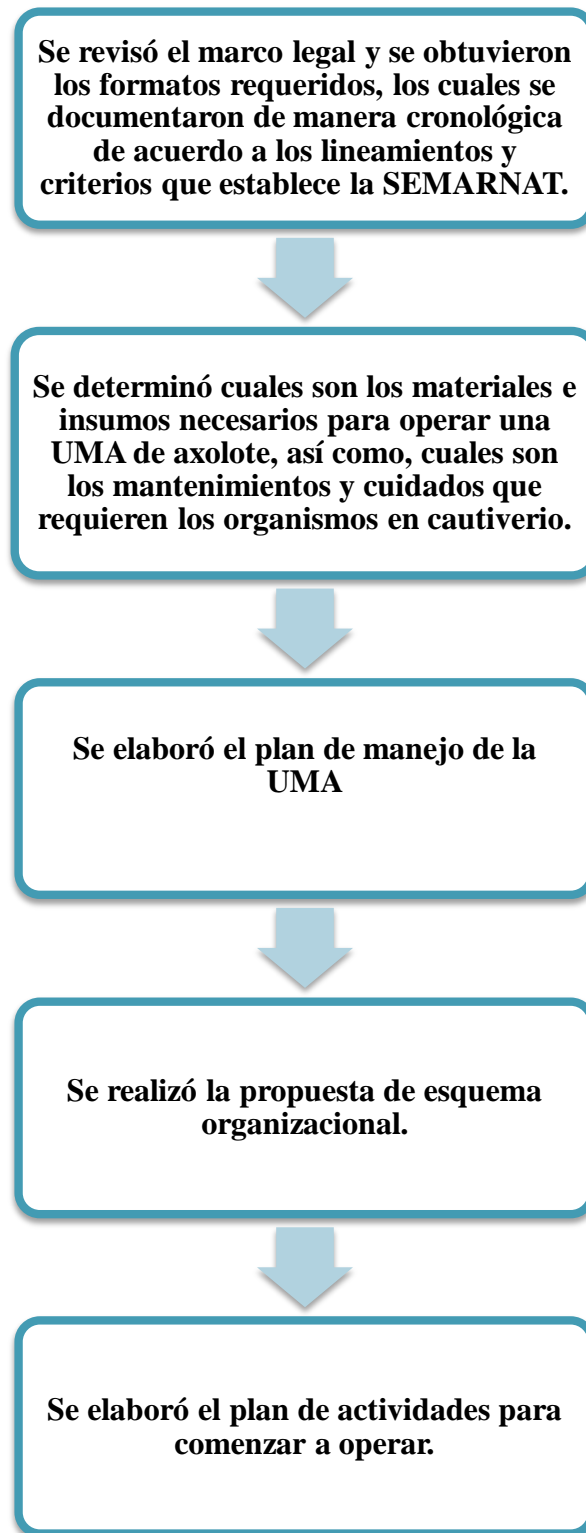
5.1 General

Elaborar una propuesta para el establecimiento de una UMA de tipo intensiva para el *Ambystoma mexicanum* (axolote).

5.2 Específicos

- Desarrollar los requisitos legales y administrativos.
- Elaborar los procedimientos técnicos de plan de manejo de la UMA.
- Establecer el esquema organizacional y planeación de actividades.

6. Método



7. Resultados

7.1 Revisión del marco legal y obtención de formatos

La revisión del marco legal y obtención de formatos requeridos para establecer la UMA se realizó en la página de SEMARNAT a través de Google en el siguiente link: www.gob.mx/semarnat

La secuencia de acceso que se siguió fue la siguiente:

- Trámites.
- Medio ambiente.
- Vida Silvestre
- Registro o renovación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

En esta última se obtuvo la información de la documentación que se requiere para el registro de la (UMA), así como los tres formatos que solicita la institución para el establecimiento de la misma, los formatos son:

1. Formato para el registro o renovación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).
2. Formato para la elaboración del plan de manejo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) sujeta a manejo intensivo.
3. Formato para la presentación de carta adhesión al plan de manejo tipo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

(Los tres formatos ya documentados conforme a la solicitud, se pueden localizar en este escrito en la parte de anexos).

7.2 Materiales, insumos, cuidados y mantenimiento que requiere la especie

La información que se encuentra en este apartado se fundamentó en el manejo que lleva a cabo Mena G. y Montes de Oca (2014) en la Colonia de Axolotes del Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México. Disponible en el siguiente link:

<http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/manual2.pdf>.

Haciéndole pequeñas modificaciones que se adecuarán al tamaño de las instalaciones de la UMA que en este trabajo se pretende realizar.

7.2.1 Lista de equipo y material

Tabla 2. Equipo y material.

Equipo	Instrumental y reactivos	Repuestos	Otros
Balanza	Cucharas de plástico	Carbón activado	Cinta métrica
Difusores de aire	Estuche de disección	Graba	Cubetas
Impresora	Jeringas	Filtros de caja	Cubre bocas
Computadora	Mortero con pistilo	Mangueras para agua	Escoba
Regulador de luz	(2) pistolas de silicón	Mangueras para aire	Escobillón
Sistema de aire acondicionado	(25) redes de tamaños diferentes	Repuestos para bombas de aire	Esponja limpiacristales
Sifones	Tijeras	Tubos de silicón	Fibras y zacates para limpiar filtros de bomba interna
(20) peceras de 40 litros	Charolas		Guantes de hule
(5) peceras de 100 litros	Benzal		Guantes de látex
(5) palanganas de 5 litros	Alcohol		Bitácora
(7) palanganas de 11 litros	Anticloro		Marcadores permanentes
(7) palanganas de 10 litros	Cloro		Cinta masking tape
(2) tambos de 40 litros			Material de papelería
(2) tambos de 60 litros			Productos para limpieza
(4) tinas de 300 litros			Tubos de PVC
(2) estantes			Unicel
			Formatos de salud

7.2.2 Cuidado y mantenimiento de los axolotes

7.2.2.1 Condiciones de la UMA de axolotes

La UMA deberá contar con un regulador de horas luz para la programación del fotoperiodo que será de 12 horas luz por 12 horas de oscuridad, también deberá contar con aire acondicionado el cual permanecerá a una temperatura de entre los 16 y 20°C. La puerta de acceso a la UMA siempre deberá permanecer cerrada, esto evitará que el frío que se concentre en la misma escape y provoque variaciones de temperatura, un mayor gasto de energía eléctrica y la posibilidad de que nuestros organismos se enfermen.

El piso de la colonia deberá mantenerse libre de objetos que impidan el paso y limpio, ya que de esta limpieza dependerá la salud de los organismos, los estantes y tarjas siempre estarán limpios, ordenados y las tarjas con las llaves del agua completamente cerradas.

Los organismos deberán estar inventariados de manera correcta en la base de datos de la UMA, la cual indicara la ubicación identificación y registro de cada organismo, así como altas, bajas, donaciones o animales enfermos existentes.

La colonia contará con espacio suficiente para ubicar cuatro tinas redondas de fibra de vidrio con una capacidad máxima de 300 litros, 20 peceras de 40 litros y 5 peceras de 100 litros, además de 7, 5 y 7 palanganas de 10, 5 y 11 litros respectivamente, las cuales serán utilizadas exclusivamente para alojar animales hospitalizados o en cuarentena.

7.2.2.2 Uso del material y equipo.

- **Redes**

Se usarán redes que serán de gran utilidad para el manejo, la alimentación, así como la medicación de los organismos, por lo que se tendrá un estricto control de desinfección para evitar cualquier tipo de contaminación, para esto, lo primero será identificarlas y etiquetarlas correctamente de acuerdo al estante en el que se encuentren, por ejemplo: si en el estante 1 hay cuatro peceras, entonces las redes se marcan con ese número y se utilizarán sólo para esos contenedores, por lo que además deberán mantenerse a un lado de la tarja más cercana al contenedor de pertenencia. El proceso de desinfección podrá ser parcial o intensivo:

La desinfección **parcial** será permanente ya que las redes siempre estarán sumergidas en un recipiente que contendrá (Cloruro de benzalconio o cloro diluido en agua a razón de 2 ml/L), cada vez que sea utilizada una red esta deberá enjuagarse con agua y posteriormente colocarla en la solución desinfectante.

La desinfección **intensiva** se realizará 2 veces al mes y consistirá en preparar desinfectante concentrado (Cloruro de benzalconio o cloro diluido en agua a razón de 4 ml/L) y se dejarán reposar en la solución por 24 horas. Las soluciones se rotarán cada vez que se realice este tipo de desinfección.

- **Filtros y bombas de aire.**

Por sus condiciones en vida libre los axolotes no requieren de la presencia de filtros, por lo que la principal función de estos será mantener la calidad óptima del agua, los filtros a usar podrán ser con bomba externa o interna, y también serán utilizados para el mantenimiento de los charales que serán el alimento de los axolotes.

Filtros con bomba interna. Cuentan con un sistema completamente sumergible y con regulador de la fuerza de aire.

Técnica de limpieza. Se desarmará el filtro y se separará cada una de sus piezas para poder enjuagarlas individualmente. La esponja se enjuagará hasta que el agua salga clara; lo mismo se hará con la grava. En el caso de la maquinaria, se tallará con un cepillo y posteriormente se enjuagará, esta actividad se hará una vez cada dos semanas.

Filtros con bomba externa. Este tipo de filtros consta de una caja plástica rellena con grava, carbón activado hasta el nivel medio y el resto relleno con fibra para filtración (guata). Como este filtro no cuenta con fuente de aire propia, se conecta a una bomba externa por medio de una manguera.

Técnica de limpieza. Se deberá desconectar de la bomba de aire; posteriormente se desarmará separando todas sus partes. Las partes plásticas se tallarán con una fibra sin jabón y se enjuagarán; la fibra filtradora se tallará y se enjuagará hasta que quede lo más blanca posible; la grava se enjuagará hasta que el agua salga clara y las mangueras se colocarán en el chorro de agua de modo que se limpien por dentro, si permaneciera suciedad en los extremos de la manguera, estos se recortarán, esta actividad se hará una vez cada dos semanas.

Desinfección. La técnica de desinfección, será igual para cualquiera de los 2 tipos de filtros. Las partes se colocarán en un recipiente con desinfectante (cloruro de benzalconio o cloro a una concentración de 2 ml/L de agua) por 30 minutos y después se enjuagarán, este procedimiento se realizará cada que el filtro se use en otra pecera o haya alguna enfermedad. Antes de llevar a cabo la desinfección se deberá lavar el filtro.

- **Grava.** Esta permite que el agua se filtre ya que en esta área es donde se concentra la materia orgánica. Para que no se vea comprometida la calidad del agua será necesario llevar a cabo una limpieza regular de este componente por sifoneo.
- **Sifoneo.** Se hará cuando se realice un cambio parcial de agua. Es necesario colocar el sifón dentro de la grava y removerla con el fin de que succione toda la materia orgánica, el procedimiento terminará una vez que

se haya sifoneado toda la zona cubierta con grava y el agua que sale del sifón deje de salir turbia.

Enjuague. Se hará cada vez que se realice un cambio total de agua. Para garantizar la limpieza de toda la grava esta se dividirá en tres partes o más, cada una de las cuales se colocarán en un contenedor y se enjuagarán manteniéndolas en constante movimiento hasta que el agua con la que se está enjuagando deje de salir turbia.

- **Manejo de contenedores (tinajas, peceras y palanganas)**

Tinajas de 300 litros

Estas tinajas logran un buen funcionamiento con 120 litros de agua por lo que así es como se mantendrán y no albergarán a más de 13 organismos adultos. Será importante mantener la buena calidad del agua el mayor tiempo posible, esto disminuirá los cambios del líquido y favorecerá el ahorro del mismo, se harán dos tipos de cambio uno total y otro parcial.

Cambio parcial de agua. Se llevará a cabo una vez por semana eliminando hasta la mitad del agua del contenedor, la cual se extraerá con un sifón que será colocado entre la grava para eliminar el agua turbia y los residuos que se encuentren entre esta, sin necesidad de mover los organismos del contenedor ni extraer la grava.

Cambio total de agua. Esta actividad se realizará por lo menos una vez al mes y consistirá en la eliminación total del agua, lo cual permitirá la limpieza de las paredes de la tina, el lavado de la grava e incluso la desinfección en caso de ser necesaria. Previo a la extracción de agua los organismos serán colocados en palanganas de 11 litros.

Limpieza y desinfección de tinajas. La limpieza se llevará a cabo tallando las paredes internas de las tinajas con un poco de agua, posteriormente se enjuagarán con aproximadamente 2 litros de agua, la cual se retirará y por último las paredes se limpiarán con un trapo. Una vez que esté limpia la tina, se tallará

completamente el interior de la misma con solución desinfectante (cloro o cloruro de benzalconio, a una concentración de 4 ml/L de agua), la cual se dejara actuar por 30 minutos y en ciertos casos como la presencia de enfermedades o cambio de poblaciones hasta por 24 horas, pasado este tiempo se enjuagará la tina y se podrá volver a llenar, estas dos acciones se harán cada que se realice un cambio total de agua, un cambio de grupo de axolotes, o cada que se presente alguna enfermedad.

Peceras de 100 litros

Las peceras de 100 litros tienen una capacidad adecuada para albergar hasta 5 organismos y serán los segundos contenedores de la UMA con mayor cantidad de agua, los cambios parciales en estas serán tan frecuentes como turbia sea el agua y se realizarán de la misma manera que los cambios parciales de las tinas, la presencia de grava permitirá que estos se alarguen por mayor tiempo, por lo que la limpieza de esta será un punto clave para el adecuado mantenimiento de la calidad del agua. Cada vez que en el cambio parcial se elimine más de la mitad del agua o deje de ser suficiente para mantener la calidad de la misma, se recomienda optar por un cambio total.

Por otra parte, cada vez que se realice el cambio total del agua se llevará a cabo la técnica de limpieza y desinfección de la pecera, una vez extraídos todos los elementos de la misma, se tallarán todas sus paredes con una fibra, sin jabón y se enjuagará. Una vez limpia se procederá a la desinfección frotando con una esponja las paredes internas usando cloro o cloruro de benzalconio a una concentración de 4 ml/L de agua, esta solución se dejará reposar por un periodo mínimo de 15 minutos para después enjuagarse perfectamente.

Peceras de 40 litros

Estas peceras podrán alojar adecuadamente tres organismos de talla mediana.

Debido a que la cantidad de agua será poca se enturbiará con mayor rapidez que la de los otros contenedores, la limpieza de heces se realizará con redes ya que

esta pecera no contendrá grava, esto hará que el cambio parcial de agua sea más sencillo, se realizará con el sifón eliminando máximo la mitad del agua de la pecera y se llevará a cabo cada vez que el agua se observe turbia.

Por otro lado, el cambio total de agua se llevará a cabo una vez al mes al igual que la limpieza y desinfección de la pecera. Los procedimientos serán los mismos que para las peceras de 100 litros.

7.2.2.3 Alimentación

Los axolotes se alimentarán con charales que serán abastecidos cada semana por un proveedor externo.

Los charales serán recibidos en bolsas de plástico que se enjuagarán por la parte externa para después ser colocadas dentro de la pecera que contendrá a los mismos, esta práctica evitará la muerte de los charales por shock térmico, se dejarán así por 10 minutos y después se vaciará el contenido de cada bolsa en una red, posteriormente se enjuagarán con abundante agua y finalmente los charales serán vaciados en el contenedor, este paso se repetirá con cada bolsa hasta que todos los charales estén dentro de la pecera.

Los charales se mantendrán en una pecera con capacidad de 100 litros de agua, de la buena calidad de esta dependerá la salud de los axolotes, ya que será el único caso en el que se compartirá agua de una pecera a otra. La limpieza, desinfección y mantenimiento de esta pecera será igual a la de los axolotes.

Los charales se alimentarán con hojuelas para peces. La cantidad de alimento que se administre dependerá del total de charales que haya en la pecera.

En cuanto a la alimentación de los axolotes: se tendrán palanganas de 5 litros con agua de la pecera de los charales, estas deberán estar debidamente identificadas al número del estante al que se suministre el alimento, se extraerán los charales con la red correspondiente a su pecera y se colocarán los necesarios en cada una de las palanganas, posteriormente con la red correspondiente a cada pecera de axolotes se suministrarán aproximadamente de 10 a 12 charales por axolote

juvenil y de 15 a 20 charales por axolote adulto. Se sabe que los axolotes son animales que pueden resistir un ayuno de varias semanas, sin embargo, en la UMA se alimentarán a diario para mantener un estricto control de su dieta ya que esta nos servirá como indicador del estado de salud de nuestros axolotes.

Los axolotes seleccionados para reproducción o pie de cría deberán ser alimentados cada tercer día.

7.2.2.4 Reproducción

El éxito de la reproducción dependerá del estímulo del proceso, la adecuada selección de los pies de cría, el manejo conveniente de huevos y el cuidado de los alevines en sus primeras etapas.

Cuando se realice la selección de reproductores será importante considerar la edad de hembras y machos, esta deberá ser de por lo menos un año, la talla ideal para las hembras será de 21 centímetros o más, de preferencia que no hallan ovopositado y que presenten el abdomen abultado, los machos deberán tener una talla a partir de los 23 centímetros y en ambos casos se pondrá especial atención en la morfología, (la coloración, la ausencia de enfermedades en la piel, el vigor de la pareja y el tamaño de las agallas) ya que este será directamente proporcional a la calidad estética de los ejemplares resultantes del apareamiento.

Ya seleccionados los pies de cría, se mantendrán separados machos de hembras por una semana en condiciones normales, pasado este tiempo y para favorecer el éxito reproductivo, se juntarán en la misma pecera una hembra y dos machos, en ese momento se reducirá el fotoperiodo a 10 horas luz por 14 de oscuridad, el agua tendrá flujo continuo, así como oxigenación y la temperatura de esta se ubicará entre 8 y 11 °C dado que la disminución de la temperatura es un factor condicionante que desencadena las respuestas reproductivas de la especie.

Esta pecera deberá estar acondicionada con rafia insertada en platos de plástico, que flotarán simulando plantas, la rafia favorecerá la ovoposición adecuada por

parte de las hembras y la liberación de espermatozoides por parte de los machos, lo cual a su vez facilitará la fertilización de huevos.

A partir de ese momento comenzará el cortejo el cual puede durar desde horas hasta días. El tiempo de ovoposición dura en promedio 3 días, y se da tras todo un ritual que el macho y la hembra realizan para cortejarse el uno al otro. En ese momento el macho deposita en el sustrato su espermatozoides (pequeña estructura en forma de cono y consistencia gelatinosa de color blanca donde están contenidos los espermatozoides) y la hembra recoge el tapón de esperma, ubicando su cloaca sobre el espermatozoides. Después de que la hembra ha retraído el tapón de esperma los dos animales se mueven de manera independiente, posteriormente el cortejo vuelve a establecerse, pero es más corto. Después de la ovoposición los reproductores serán retirados de la pecera.

7.2.2.5 Fertilización, cuidado de huevos y eclosión

La fertilización de la especie ocurre cuando de dos a cuatro espermatozoides penetran un huevo. Una vez fertilizados los huevos se controlará el buen desarrollo de estos regulando la temperatura del agua, esta deberá estar entre los 18 y 20 °C.

Los huevos permanecerán adheridos a la rafia y se dejarán madurar por espacio de una semana sin ser tocados, en los huevos fertilizados se observará un punto negro que irá creciendo poco a poco, pasando por diferentes etapas, en cuanto se aprecie un crecimiento en forma de frijol serán sacados y contados, para ser trasladados a sus diferentes unidades de desarrollo que serán palanganas, las cuales previamente debieron ser preparadas aplicando azul de metileno al agua y manteniéndolas en reposo por espacio de una hora, además la temperatura de este nuevo contenedor deberá ser igual a aquella donde se encontraban los huevos previamente, en cuanto sean introducidos los embriones se regulará el oxígeno, sin embargo, es importante que estos no se muevan por acción de las burbujas, pues de esa forma podrán madurar en perfectas condiciones. En estos contenedores se podrán tener de 50 a 70 huevos, es importante evitar que se

aglomeren, pues esta situación impide una correcta aireación y favorece la mortalidad, para ello el nivel del agua deberá mantenerse a 8 cm aproximadamente ya que esto permite la correcta aireación. La limpieza de los contenedores será fundamental.

La eclosión se da entre los 12 y los 15 días, pero las crías se podrán manipular hasta los tres meses. El primer sifoneo podremos realizarlo a los ocho días de eclosión y el lavado de filtro cada ocho días. El primer alimento, que consistirá solo en tubifex, será administrado a partir de los once días, distribuyéndolo en pequeñas bolitas por todo el espacio del contenedor. Con el paso de los días las larvas se separarán de acuerdo a su tamaño para evitar canibalismo y mortalidad por aglomeración o hacinamiento, a partir de los 5 cm de talla se les podrá administrar charales pequeños como alimento.

Para llevar un buen registro de los organismos estos se identificarán mediante un método invasivo que consistirá en la implantación de un chip dorsal, previo procedimiento anestésico.

7.2.2.6 Evaluación de la salud

Para evaluar la salud de los axolotes existirá un formato especial que se dividirá en cuatro rubros: **indicadores de salud de los organismos** (estado de la piel, posición de la cola, movilidad, alimentación y heces), **estado de los contenedores, estado de las instalaciones y observaciones**, en este último se anotará cualquier situación que demande una explicación detallada: cada cosa que se observe y que no esté incluida en el formato o detalles que persistan de semanas anteriores y que puedan causar problemas en la salud de los axolotes de la UMA. Este formato se deberá llenar estrictamente una vez cada semana.

En cuanto a los indicadores de la salud de los organismos lo que se evaluará en cada uno será:

- a) **Estado de la piel:** Se observará que no presenten úlceras, pérdida de continuidad en la coloración de la piel, zonas dérmicas de color anormal, mordidas e inflamación nodular.
- b) **Posición de la cola:** El ápice de la cola, deberá estar recto con una continuación relajada desde su implantación. La cola en forma de gancho es un signo de enfermedad.
- c) **Movilidad:** Se estimulará un poco el movimiento con ayuda de una red, el resultado deberá ser un movimiento armónico, constante y con control total. Un organismo apático, inmóvil o con nado irregular indicara la presencia de alguna enfermedad.
- d) **Alimentación:** Si se realiza el control de alimento como se explicó anteriormente, se tendrá un buen indicio del estado de salud del organismo.
- e) **Heces:** Las heces de un axolote saludable presentan una consistencia estable y un color muy oscuro, casi negro, con forma de balón de futbol americano.

7.2.2.7 Hospitalización y cuarentena

La zona de hospital y cuarentena estará diseñada para ubicar a los organismos que se lleguen a encontrar enfermos, convalecientes o que estén bajo un tipo de observación. Por lo que será fundamental, esterilizar todos los materiales que se usen en ella, en esta zona se utilizarán como contenedores únicamente palanganas pequeñas de aproximadamente 10 litros, de modo que la medicación y los cambios de agua sean más sencillos, estas se lavarán diariamente tallando sus paredes internas, además cada que se utilice un contenedor en el hospital o cuarentena será necesario desinfectarlo.

Una barrera importante en la prevención de enfermedades serán las redes que se utilicen en esta zona ya que de ninguna manera deberán usarse para los otros contenedores de la UMA, y por ello se mantendrán en desinfectante diariamente.

Cuando sea necesaria la medicación podrá ser administrada de forma dérmica, oral, intramuscular o diluida en el agua del contenedor, en este último caso será necesario enjuagar correctamente los contenedores y tener un control de los días

en los que sea necesario mantener el agua con medicamento y los días que se deberá enjuagar.

7.2.2.8 Recomendaciones específicas

- En caso que se necesite oxigenar la palangana, se podrá colocar una piedra multi-burbuja, o difusor conectados a una bomba de aire por medio de una manguera.
- Debido a que esta zona alojará a los organismos enfermos, será fundamental tener un control de limpieza estricto.
- Se realizará constantemente el monitoreo del avance o recuperación de los organismos, ya que lo ideal es regresarlos a sus peceras lo antes posible, ya que en las palanganas el movimiento es limitado.

7.3 Plan de Manejo

El plan de manejo debe ser aprobado por la SEMARNAT y es el documento operativo en el que se describen y programan las actividades de manejo de la especie y su hábitat, y se establecen metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones (CONABIO, 2012).

En este caso conlleva todo el mantenimiento y cuidado de los axolotes, y depende de cinco rubros de vital importancia para que pueda ser bien ejecutado **(Figura 2)**.

1. **El personal a cargo.** Que deberá de ser un responsable técnico calificado y con experiencia en el manejo de la especie, así como tres personas más que cumplan con el siguiente perfil: capacitados e interesados en la conservación de la especie, responsables, proactivos, con iniciativa, ordenados, etc.
2. **Material y equipo.** Este debe de estar siempre completo y en perfectas condiciones, pues de este, dependerá el buen manejo de los organismos de la UMA.
3. **Alimentación.** Hay que poner principal atención en la alimentación de los organismos ya que estos no comen lo mismo, ni en las mismas cantidades

cuando son larvas, juveniles o adultos. (Una buena y adecuada alimentación, dará como resultado organismos más sanos).

4. **Reproducción.** El éxito de la reproducción se centra en una adecuada selección de los pies de cría, en el estímulo del proceso, en el manejo conveniente de huevos y en el cuidado de los alevines en las primeras etapas.
5. **Salud.** La salud de los organismos dependerá de las variaciones en la temperatura o desajustes en las rutinas de alimentación, limpieza, desinfección, estado de los contenedores, filtros e instalaciones en general. Todos estos eventos están estrechamente ligados con la presencia de salud o enfermedad.

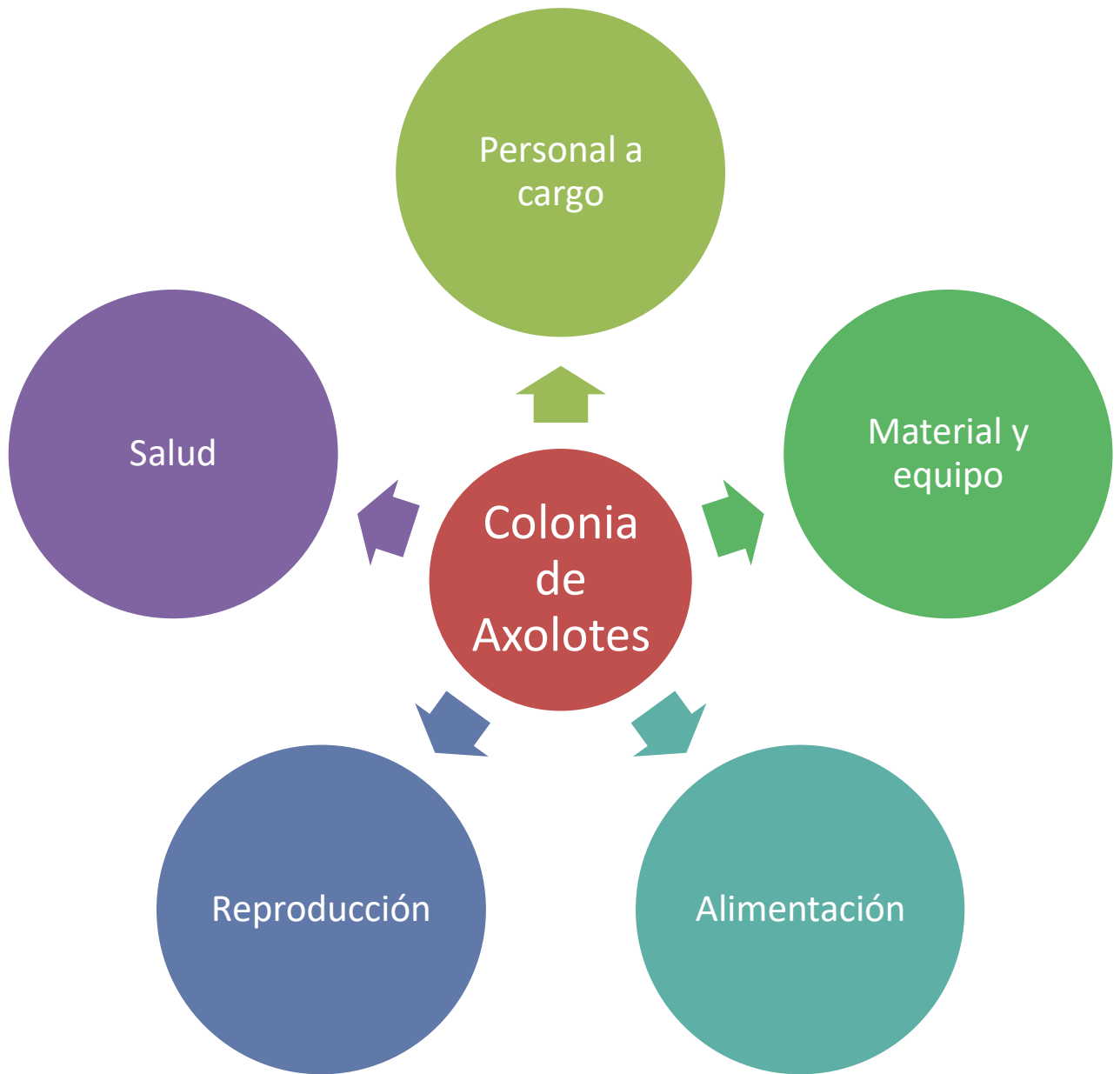


Figura 2. Componentes del Plan de manejo.

7.4 Esquema organizacional.



Figura 3. Esquema propuesto para el buen manejo de la UMA.

7.5 Planeación de actividades para comenzar a operar

En la siguiente tabla se presenta el programa de actividades propuesto para la operación de la UMA.

Tabla 3. Programa de actividades.

ACTIVIDAD	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEP				OCT				NOV				DIC											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
Registro de organismos	Cada vez que los axolotes lleguen a la etapa juvenil o cada vez que ingrese algún organismo por donación u otra causa																																																							
Desinfección intensiva de redes	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Desinfección parcial de redes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Cambio parcial de agua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Cambio total de agua		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x		
Limpieza de filtros	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x					
Desinfección de filtros	Cada vez que el filtro se utilice en otro contenedor o haya alguna enfermedad																																																							
Sifoneo de grava	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Enjuague de grava		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x		
Limpieza de tinajas, peceras y palanganas		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x		
Desinfección de tinajas, peceras y palanganas		x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x				x		
Recepción de charales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Alimentación de organismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Reproducción	x	x	x	x	x	x	x	x																																																
Evaluación de la salud de los organismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Hospitalización y cuarentena	Cada vez que un organismo se observe enfermo																																																							
Venta de organismos									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								

7.6 Consolidación de la UMA

Se espera consolidar la UMA al cabo de 3 años, se pretende iniciar con un aproximado de 6 organismos los cuales serán los pies de cría para el centro, al cabo del tiempo mencionado se espera haber aumentado el número de organismos, teniendo todos los contenedores en su capacidad ideal durante todas las épocas del año, hacer intercambios de organismos con otras UMA, así como la introducción de otros organismos a su hábitat natural e intercambiar por axolotes silvestres (este intercambio tendrá como objetivo tener variabilidad genética de la especie evitando con las reintroducciones la reducción del número de organismos de la especie en su hábitat natural) hacer divulgación científica de la especie e incrementar las ventas de los ejemplares como mascota.

8. Análisis de resultados

Las UMA de tipo intensivas son una buena alternativa para la reproducción y conservación de la especie *A. mexicanum*, ya que como lo menciona Amstrong *et al.*, (1989) la cantidad de huevos que puede poner una hembra adulta es de aproximadamente 660 por puesta, y en condiciones ideales las hembras en cautiverio son capaces de tener puestas cada 2 meses sin reducir la cantidad de huevos. Sin embargo, estas cantidades únicamente se mantienen durante 5 o 6 años, después de este tiempo el número de huevos decrece y los valores de sobrevivencia de los mismos son muy bajos. Es así que, en la UMA las hembras seleccionadas como pies de cría, se usaran con ese fin por máximo 4 años.

En estas mismas condiciones de cautiverio la tasa de eclosión es muy alta, pues en dos estudios realizados de forma independiente por Hernández, (1996) y Prado, *et al.*, (1996.) se observó que la tasa de eclosión es de cerca del 90% de la puesta. Lo que hará que la UMA aumente en poco tiempo el número de organismos, este aumento traerá consigo una propuesta posible para erradicar o por lo menos mitigar, la venta clandestina de los organismos ya que es muy común la compra ilegal de la especie en su condición de mascota exótica, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Por otro lado, es importante mencionar que Zambrano *et al.*, (2003) realiza un análisis de subsistencia del axolote en vida libre. Dicho estudio sugiere que la sobrevivencia durante el primer año de vida es crucial para la tasa de crecimiento poblacional de la especie. Entre de las principales amenazas de los axolotes están: 1) la baja calidad de agua, que puede producir crecimiento de hongos en los huevos o disminución en la viabilidad de eclosión. 2) la depredación de los huevos y juveniles por parte de las especies exóticas, en particular carpas (que pueden depredar a los huevos) y tilapias (que pueden depredar a los huevos y/o juveniles pequeños). Y 3) la pesca, ya que los axolotes a partir de los cuatro meses pueden ser fácilmente capturados por las atarrayas y por lo tanto sujetos de pesca clandestina.

Ahora bien, en condiciones en cautiverio, quedan descartadas la depredación y la pesca quedándonos solamente como amenaza la baja calidad del agua, la cual se puede contrarrestar con un buen mantenimiento de la misma y un estricto control de limpieza de los contenedores. Estas observaciones contribuyen a la viabilidad de este proyecto y ayudan a explicar por qué la tasa de crecimiento de los organismos en cautiverio es más elevada que en su hábitat natural.

9. Conclusiones

El desarrollo y registro de UMA's representa una alternativa bastante práctica para contribuir a la conservación, sin dejar de lado el aprovechamiento de especies, ya sea que se encuentre o no en alguna categoría de riesgo, teniendo además la virtud de que permite la participación de los propietarios, para que sean estos los directamente responsables y beneficiarios.

De acuerdo a la SEMARNAT el número de UMA's intensivas y extensivas registradas son 10,228, de las cuales en la Ciudad de México a favor del axolote se pueden mencionar tres: la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, Umbral Axochiatl Xochimilco y el Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC) UAM Xochimilco, como se logra apreciar son muy pocas, por tal motivo se considera de suma importancia incentivar y acreditar a las personas interesadas en la creación de estas para que se sumen esfuerzos y se puedan recuperar más espacios y organismos para evitar llegar a la extinción de esta especie.

Para el caso particular del axolote mexicano, se puede concluir que: una buena selección en los organismos de los pies de cría, el cuidado de los huevos antes de su eclosión y el buen mantenimiento de las condiciones del agua en la colonia, harán de la UMA una propuesta exitosa para la conservación del axolote.

La obtención de los formatos y documentos que la SEMARNAT solicita para la creación de UMA's, es relativamente sencilla ya que la información que se encuentra en la página de esta institución es clara y concisa, en cuanto a la documentación de los formatos lo más arduo es desarrollar el plan de manejo y calendario de actividades, ya que en estos dos rubros se explica de manera puntual todas las labores a realizar dentro de la UMA durante todo un año para la buena conservación de los organismos.

10. Anexos

Formato para el registro o renovación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

gob.mx	
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Dirección General de Vida Silvestre	

Registro o renovación de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA)

Homoclave del formato	1 Lugar de la solicitud
FF-SEMARNAT-009	Ciudad de México
Fecha de publicación en el DOF	2 Fecha de la solicitud
03 / 09 / 2015	04 / 10 / 2017 <small>DD MM AAAA</small>

I. Datos generales

<table border="1"> <tr> <td style="width: 20%;">3 CURP (persona física):</td> <td>AERC860718MDFHSR03</td> </tr> <tr> <td>4 RFC:</td> <td>AERC8607182H3</td> </tr> <tr> <td>5 RUPA (opcional):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 Persona física</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombres(s):</td> <td>Carmen de la Luz</td> </tr> <tr> <td>Primer apellido:</td> <td>Ahedo</td> </tr> <tr> <td>Segundo apellido:</td> <td>Rosales</td> </tr> <tr> <td>7 Persona moral</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Denominación o razón social:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 Representante legal (de ser el caso)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombres(s):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primer apellido:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Segundo apellido:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9 Persona(s) autorizada(s) para oír o recibir notificaciones</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombres(s):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primer apellido:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Segundo apellido:</td> <td></td> </tr> </table>	3 CURP (persona física):	AERC860718MDFHSR03	4 RFC:	AERC8607182H3	5 RUPA (opcional):		6 Persona física		Nombres(s):	Carmen de la Luz	Primer apellido:	Ahedo	Segundo apellido:	Rosales	7 Persona moral		Denominación o razón social:		8 Representante legal (de ser el caso)		Nombres(s):		Primer apellido:		Segundo apellido:		9 Persona(s) autorizada(s) para oír o recibir notificaciones		Nombres(s):		Primer apellido:		Segundo apellido:		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">10 Domicilio y medios de contacto</td> </tr> <tr> <td>Código postal:</td> <td>15410</td> </tr> <tr> <td>Calle:</td> <td>Balboas <small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada Corredor, etc.)</small></td> </tr> <tr> <td>Número exterior:</td> <td>60</td> <td>Número interior:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Colonia:</td> <td>Simón Bolívar <small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small></td> </tr> <tr> <td>Municipio o Delegación:</td> <td>Venustiano Carranza</td> </tr> <tr> <td>Estado o Distrito Federal:</td> <td>Ciudad de México</td> </tr> <tr> <td>Clave lada:</td> <td>55</td> <td>Teléfono:</td> <td>26032806</td> <td>Ext.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Correo electrónico:</td> <td colspan="4">aaccrmn@hotmail.com</td> </tr> </table>	10 Domicilio y medios de contacto		Código postal:	15410	Calle:	Balboas <small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada Corredor, etc.)</small>	Número exterior:	60	Número interior:		Colonia:	Simón Bolívar <small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>	Municipio o Delegación:	Venustiano Carranza	Estado o Distrito Federal:	Ciudad de México	Clave lada:	55	Teléfono:	26032806	Ext.:		Correo electrónico:	aaccrmn@hotmail.com			
3 CURP (persona física):	AERC860718MDFHSR03																																																													
4 RFC:	AERC8607182H3																																																													
5 RUPA (opcional):																																																														
6 Persona física																																																														
Nombres(s):	Carmen de la Luz																																																													
Primer apellido:	Ahedo																																																													
Segundo apellido:	Rosales																																																													
7 Persona moral																																																														
Denominación o razón social:																																																														
8 Representante legal (de ser el caso)																																																														
Nombres(s):																																																														
Primer apellido:																																																														
Segundo apellido:																																																														
9 Persona(s) autorizada(s) para oír o recibir notificaciones																																																														
Nombres(s):																																																														
Primer apellido:																																																														
Segundo apellido:																																																														
10 Domicilio y medios de contacto																																																														
Código postal:	15410																																																													
Calle:	Balboas <small>(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada Corredor, etc.)</small>																																																													
Número exterior:	60	Número interior:																																																												
Colonia:	Simón Bolívar <small>(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)</small>																																																													
Municipio o Delegación:	Venustiano Carranza																																																													
Estado o Distrito Federal:	Ciudad de México																																																													
Clave lada:	55	Teléfono:	26032806	Ext.:																																																										
Correo electrónico:	aaccrmn@hotmail.com																																																													

De conformidad con los artículos 4 y 69-M, fracción V de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, los formatos para solicitar trámites y servicios deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

			<p>Contacto: Av. Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Miguel Hidalgo, C.P. 11320, Ciudad de México. (El acceso al ECC es por la calle Lago Xochimilco) Tel. 01 800 0000 247</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Vida Silvestre

11 **II. Datos para recibir notificaciones**
(llenar sólo si los datos son diferentes a los anteriores señalados)

Código postal:		Municipio o Delegación:		
Calle: (Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada Corredor, etc.)				
Número exterior:		Número interior:		Estado o Distrito Federal:
Colonia: (Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)		Clave lada:	Teléfono:	Ext:
Correo electrónico:				

III. Datos de información del trámite

12 Petición que se formula: Registro Renovación

13 Seleccione el tipo de manejo: En vida libre Intensivo

14 **En caso de renovación**
Indicar el número de registro de UMA correspondiente:

En caso de registro indicar:

15 Coordenadas latitud: 19°26'47.92" longitud: 95°5'49.85"

16 Zona UTM: X 489799.33 Y 2150251.72

17 Indique la superficie en hectareas a registrar: 0.02

18 **Domicilio**

Código postal: 15410

Calle: Balboas
(Por ejemplo: Avenida Insurgentes Sur, Boulevard Ávila Camacho, Calzada Corredor, etc.)

Número exterior: 60 Número interior:

Colonia: Simón Bolívar
(Por ejemplo: Ampliación Juárez, Residencial Hidalgo, Fraccionamiento, Sección, etc.)

Municipio o Delegación: Venustiano Carranza

Estado o Distrito Federal: Ciudad de México

Clave lada: 55 Teléfono: 26032806 Ext:

Correo electrónico: aaccrmn@hotmail.com

Carmen de la Luz Ahedo Rosales	
19 Nombre y firma del solicitante o representante legal	20 Firma de quien recibe, fecha y sello de acuse de recibo

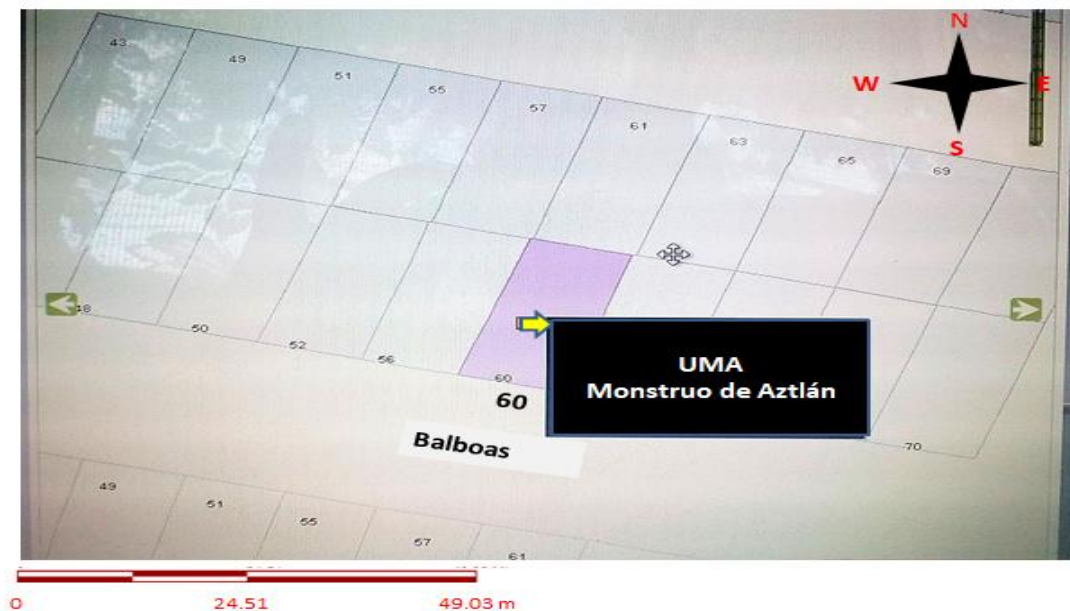
Mapa INEGI Ciudad de México > Venustiano Carranza.

En este mapa se muestran las coordenadas geográficas del lugar en donde se encontrará la UMA, así como las principales vías de acceso a esta.



Mapa SEDUVI de la colonia Simón Bolívar.

En este mapa se muestra trazado el polígono donde se encontrará la UMA.



Instructivo para el llenado del formato

I. Datos del solicitante.

1. Lugar: se indicara el lugar, municipio o localidad, ejemplo: México, D. F.
2. Fecha: se indicara la fecha utilizando números arábigos, ejemplo: 17 / 07 / 2010.
3. Para el caso de personas físicas, anote la clave única del registro de población (CURP) del solicitante.
4. Anote el registro federal de contribuyentes (RFC) del solicitante.
5. Anote el registro único de personas acreditadas (RUPA), sólo para personas que cuenten con este registro, no deberán presentar la documentación con la cual acrediten su personalidad.
6. Escriba el nombre completo del solicitante, empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido y segundo apellido.
7. Sólo en caso de que se trate de una empresa o asociación, favor de anotar la denominación o razón social de la misma.
8. Escriba el nombre del representante legal (en caso de contar con alguno), empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido y segundo apellido.
9. Escriba el nombre de la(s) persona(s) autorizadas para oír o recibir notificaciones (en caso de contar con alguna), empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido y segundo apellido.
10. Escriba el domicilio del solicitante, anotando el código postal (requerido para el envío de la respuesta por correo o mensajería), calle, número exterior, número interior, colonia, nombre del Municipio o Delegación que corresponde al domicilio del solicitante, nombre del Estado o Distrito Federal, clave lada, número telefónico, extensión (en caso de contar) y dirección de correo electrónico.

II. Datos para recibir notificaciones.

11. Escriba los datos de contacto para recibir notificaciones sólo en caso de ser distintos a los indicados en el punto anterior, anotando el código postal (requerido para el envío de la respuesta por correo o mensajería), calle, número exterior, número interior, colonia, nombre del Municipio o Delegación, nombre del Estado o Distrito Federal, clave lada, número telefónico, extensión (en caso de contar) y dirección de correo electrónico.

III. Datos de información del trámite.

12. Indique con una "X" si se trata de un registro de UMA es decir por primera vez seleccionando registro, o renovacion si ya cuenta con un registro de UMA próxima a vencer.
13. Seleccione la categoría de manejo bajo la cual realizará las actividades de conservación. Vida libre: el que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos. Intensivo: aquel que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio o confinamiento.
14. Cuando se trate de una renovación de registro escriba el número de registro del que se trate.
15. En caso de registro, anote las coordenadas geográficas donde se ubica el predio indicando latitud y longitud.
16. En caso de registro, indique la zona UTM en la que se encuentra localizado el predio o instalación.
17. En caso de registro, anote la superficie total del predio a registrar en hectáreas.
18. En caso de registro, anote el código postal (requerido para el envío de la respuesta por correo o mensajería), calle, número exterior, número interior, colonia, nombre del Municipio o Delegación que corresponde al domicilio del solicitante, nombre del Estado o Distrito Federal, clave lada, número telefónico, extensión (en caso de contar) y dirección de correo electrónico.
19. Escriba el nombre completo, empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido, segundo apellido y la firma del solicitante o representante legal.
20. Para ser llenado por la instancia receptora.

Instructivo para el llenado del formato

Documentos anexos al formato

1. En caso de registro, **copia de los documentos que acrediten la personalidad del solicitante** (copia de la identificación oficial para personas físicas, las cuales pueden ser credencial de elector, o cédula profesional o pasaporte, o el acta constitutiva en caso de personas morales) tratándose de solicitudes presentadas por terceras personas se debe anexar copia del instrumento por el que se acredite su representación legal.
2. En caso de registro, **copia de los documentos que acrediten los derechos de propiedad o legítima posesión de los predios o instalaciones.**
Derechos de propiedad se pueden acreditar en los registros públicos correspondientes; documentos privados firmados por los contratantes ante dos testigos, cuyas firmas se ratifiquen ante fedatario público, juez competente o registro público correspondiente, conforme a la legislación civil aplicable; certificados de inscripción de propiedad, con las anotaciones respectivas del registrador correspondiente, cuando el valor de la enajenación no exceda de las cantidades que determine la legislación común correspondiente, al momento de que se hubiese realizado la operación; resoluciones presidenciales que decreten la dotación o ampliación de ejidos o, en su caso, los actos jurídicos celebrados respecto de terrenos parcelados, inscritos en el registro agrario nacional; resoluciones judiciales o administrativas que otorguen o reconozcan derechos de propiedad, así como los certificados o títulos que amparen derechos sobre solares, tierras de uso común y parcelas de ejidatarios o comuneros, y otros documentos que conforme a la legislación aplicable acrediten derechos de propiedad.
Derechos de legítima posesión se acreditarán con los instrumentos que demuestren la causa de la posesión originaria; los instrumentos que acrediten que el poseedor de buena fe a título de dueño, se encuentra gestionando ante las autoridades jurisdiccionales competentes el reconocimiento de sus derechos de propiedad sobre el predio, en cuyo caso el registro de la UMA estará condicionado a que el informe anual se acrediten las gestiones procesales correspondientes y que mediante la resolución definitiva que cause ejecutoria sean reconocidos efectivamente esos derechos; los contratos celebrados en términos de ley, en los que se asiente la voluntad del propietario o poseedor originario del predio para que se realicen las actividades descritas en el plan de manejo y en los cuales conste la información relativa a sus alcances y beneficios esperados. Estos contratos deberán estar acompañados de los documentos que acrediten los derechos de propiedad o la posesión originaria por parte de las personas con las que el solicitante los haya celebrado; los títulos otorgados en términos de ley, mediante los cuales se conceda posesión legítima suficiente para efectos de la operación de la UMA, cuando se trate de predios de propiedad de los gobiernos federal, de las entidades federativas y de los municipios, y otros documentos que conforme a la legislación aplicable acrediten derechos de posesión legítima.
3. En caso de registro, **cuando se trate de ejidos o tierras comunales, se deberán anexar las actas de asamblea celebradas** en términos de la legislación agraria, en las cuales se tome como resolución realizar las actividades descritas en el plan de manejo presentado, así como la designación del responsable técnico o se consienta que un tercero las realice y, en su caso, copia del reglamento interno del ejido.
4. En caso de registro, **el plan de manejo o carta de adhesión a los planes de manejo tipo establecidos por la Secretaría.** El formato de carta de adhesión se publicará en el diario oficial de la federación y estará disponible tanto en la página electrónica de la Secretaría como en las oficinas.
5. En caso de registro, **carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática o la porción digitalizada del mismo**, escala 1:50,000 o la escala adecuada al tamaño del predio, a efecto de trazar el polígono de la unidad de manejo georeferenciado, donde se señalen las coordenadas UTM, se indiquen colindancias, así como el trazo de caminos, rutas de acceso y estructuras que el interesado considere relevantes para su ubicación.
6. En caso de registro, **inventario de ejemplares, acompañado de la documentación que acredite su legal procedencia**, solo cuando se trate de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre sujetas a manejo intensivo (artículo 30, fracción IV del reglamento de la ley general de vida silvestre).
7. **Cuando se trate de la renovación del registro solo deberá presentar: la documentación que acredite que se ha renovado, prorrogado o ampliado la vigencia de los derechos de posesión sobre predios sujetos a manejo** (primer párrafo del artículo 36 del reglamento de la ley general de vida silvestre).

Si existen dudas acerca del llenado de este formato puede usted acudir al Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la Delegación Federal de la SEMARNAT más cercana o consultar directamente al: 01800 0000 247 (Oficinas Centrales) Espacio de Contacto Ciudadano de la Dirección General de Vida Silvestre de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.
Av. Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac, Miguel Hidalgo, C.P. 11320, Ciudad de México.
(El acceso al ECC es por la calle de Lago de Xochimilco)
Horario de atención de 9:30 a 15:00 hrs.
Correo electrónico: contacto.ciudadano@semarnat.gob.mx
Página electrónica: www.gob.mx/semarnat

Los datos personales recabados para la atención de su trámite serán protegidos, incorporados y tratados en el Sistema Nacional de Trámites de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en el artículo 15 de la LFP y 4, Fracción II, inciso a) del Acuerdo por el que se crea y establecen las bases de funcionamiento del Sistema Nacional de Trámites de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2005. Lo anterior se realiza en cumplimiento del Decretado por el que se emiten las Lineamientos de Protección de Datos Personales, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2005.

Formato para la elaboración del plan de manejo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) sujeta a manejo intensivo.

gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Vida Silvestre

Formato para la elaboración del plan de manejo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) sujeta a manejo intensivo

Homoclave del formato	Fecha de publicación en el DOF
FF-SEMARNAT-011	03 / 09 / 2015

¹ Nombre de la UMA a registrar
Monstruo de Aztlán

I. Objetivo general
"Conservación del hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres" (Artículo 39 de la Ley General de Vida Silvestre)

II. Objetivos específicos, metas a corto, mediano y largo plazos e indicadores de éxito
Los objetivos específicos, metas a corto, mediano y largo plazo e indicadores de éxito, deberán preverse en función de las condiciones del hábitat, poblaciones y ejemplares, así como del contexto social y económico.
² Objetivos específicos:
<input type="checkbox"/> Restauración <input checked="" type="checkbox"/> Protección <input type="checkbox"/> Mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/> Recuperación <input checked="" type="checkbox"/> Reproducción <input checked="" type="checkbox"/> Repoblación <input checked="" type="checkbox"/> Reintroducción <input checked="" type="checkbox"/> Investigación <input checked="" type="checkbox"/> Rescate <input checked="" type="checkbox"/> Resguardo <input type="checkbox"/> Rehabilitación <input checked="" type="checkbox"/> Exhibición <input type="checkbox"/> Recreación <input checked="" type="checkbox"/> Educación Ambiental <input checked="" type="checkbox"/> Aprovechamiento Extractivo <input checked="" type="checkbox"/> Aprovechamiento No Extractivo
³ Describa cada uno de los objetivos específicos señalados (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):
<p>Reproducción: Cuando se realice la selección de reproductores ambos deberán tener 1 año de edad, en cuanto a la talla las hembras deberán medir 21 centímetros y los machos 23 centímetros. El objetivo principal de la reproducción será aumentar el número de individuos, para contar con un inventario mayor de estos dentro de la UMA.</p> <p>Rescate y protección: Debido a que la especie se encuentra en la NOM-059 catalogada como peligro de extinción se pretende rescatar y proteger para su conservación.</p> <p>Repoblación y Reintroducción: Se pretende que una vez que se tengan individuos adultos introducir estos a su hábitat natural para repoblarlo.</p> <p>Resguardo: Se aceptarán organismos provenientes de donaciones, los cuales serán monitoreados y curados si estos presentan algún tipo de enfermedad quedando como resguardo hasta que éstos se encuentren saludables.</p> <p>Educación ambiental: Hacer divulgación científica de la especie.</p> <p>Aprovechamiento extractivo: Se pretende la venta de los organismos al público en general como mascota exótica.</p>

"De conformidad con los artículos 4 y 69-M, fracción V de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, los formatos para solicitar trámites y servicios deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación (DOF)."

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Contacto:
Av. Ejército Nacional #223, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo
Distrito Federal CP. 11320
Tel. (55) 5624-3309 y 10

Metas:

⁴ Describa cada una de las metas (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias).

Corto plazo:

Realizar un buen manejo de los ejemplares de axolotes para permitir que éstos se mantengan estables y saludables.

Mediano plazo:

Darle continuidad a los ciclos biológicos de las poblaciones para aumentar el número de ejemplares dentro de la UMA.

Largo plazo:

Lograr un buen mantenimiento de las poblaciones tanto dentro de la UMA cómo en su hábitat natural a través de la reintroducción de ejemplares adultos a este medio con el fin de lograr un aprovechamiento sustentable de la especie.

Indicadores de éxito:

⁵ Los indicadores de éxito son un elemento, un fenómeno o producto a medir y cuyo valor es un punto de referencia del desempeño o nivel de logro de acciones realizadas para el cumplimiento del objetivo.

Describa cada uno de los indicadores de éxito (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias).

De orden técnico:

Aumentar la abundancia de la especie.

De orden económico:

Llevar a cabo las actividades de aprovechamiento extractivo y no extractivo como una fuente alternativa de empleo y de ingresos.

De orden social:

Aumentar la participación ciudadana en diversas actividades que se relacionen con la conservación de la vida silvestre. Incrementar el conocimiento de las poblaciones de axolote y su dinámica a nivel regional.

III. Descripción física y biológica del área y su infraestructura

Suelo:

⁶ Describa el uso actual del suelo donde se ubica el predio:
Casa habitación.

⁷ Indique las actividades que se realizan en los predios colindantes (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):
Casa habitación y algunos comercios como tiendas, farmacias, tortillerías, etc.

Clima:

⁸ Indique el tipo de clima, utilizando la clasificación de Köppen, modificada por García, 1988.
Cw

⁹ Escriba los siguientes elementos del clima:

Temperatura: mínima: 5 °C máxima: >25 °C
Precipitación: mínima: 600 mm máxima: 1200 mm
Humedad relativa: 87 %
Período de lluvias: Verano Período de secas: Resto del año

Indique las fuentes de información consultadas:

García E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM.
Lara García F., Ramírez Tecla A. y Pérez Márquez S. (2005). Informe Climatológico, ambiental del Valle de México. Secretaria del Medio Ambiente.
Ortiz, E., (2008). Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI, México).

Si obtuvo los datos de una estación en particular describe el método y técnicas empleadas (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Infraestructura:

Deberá establecer un sistema de señalización de las áreas o distribución de instalaciones dentro y en los límites del predio (oficina, bodega, servicios sanitarios, cuarentenas, encierros, laboratorios, entre otros).

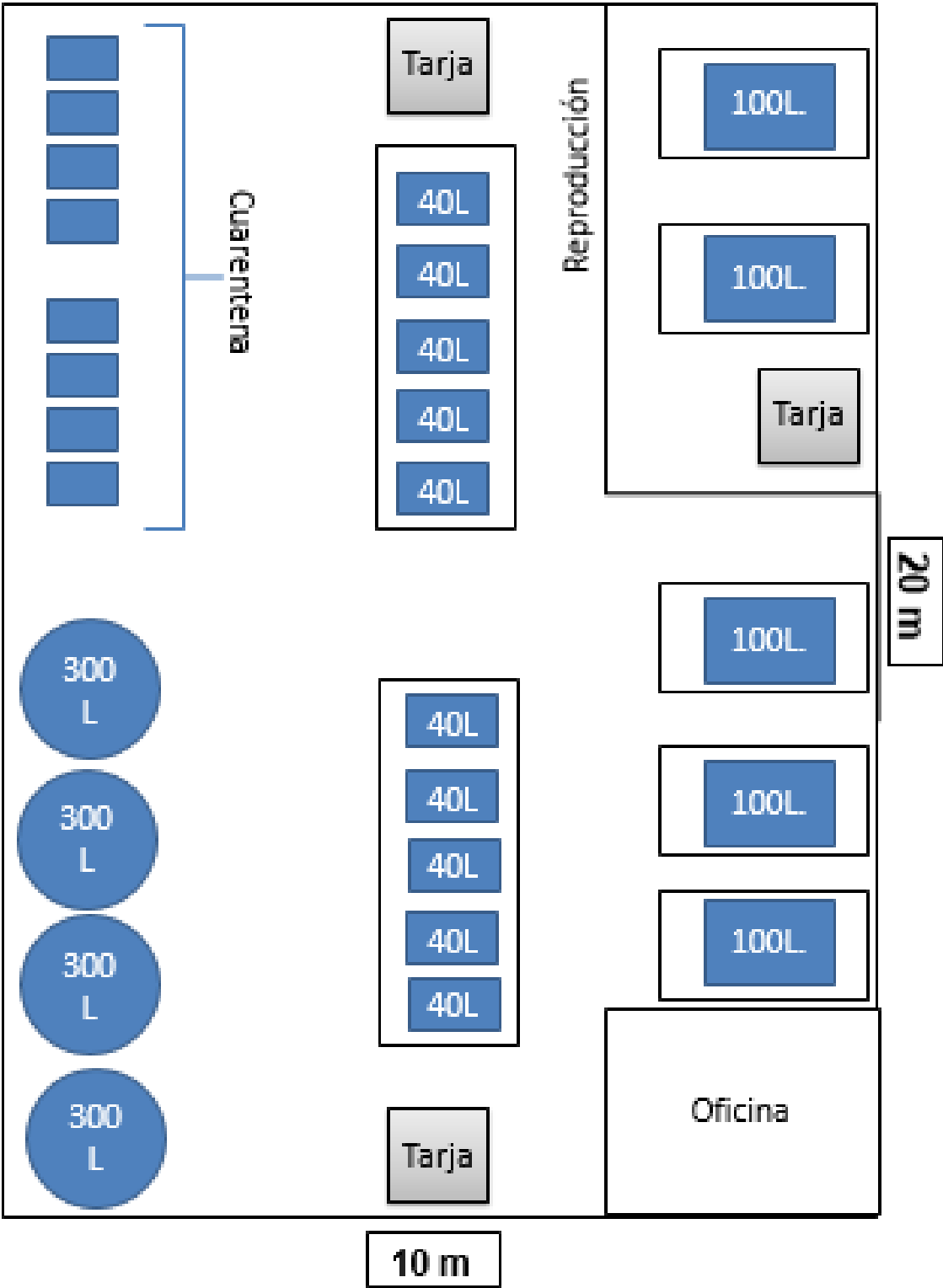
¹⁰ Población más cercana (nombre y distancia aproximada en kilómetros):
El Estado de México aproximadamente a 10 km.

¹¹ Vías de acceso (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):
Círculo interior, avenida Oceanía y eje 2 norte.

¹² Construcciones e instalaciones: anexar plano, esquema, croquis, plano de planta de conjunto, que indique la ubicación de las instalaciones, construcciones y servicios con los que cuenta (colindancias; cuerpos, fuentes y depósitos de agua, caminos, accesos, bodegas, cercos, bardas, entre otros). Para el caso de fauna silvestre indicar los encierros, corrales, mangas de manejo, enfermería, áreas de cuarentena, señalamientos, entre otros). Para el caso de flora silvestre indicar áreas de producción de composta, cuarentena, exhibición, propagación, banco de germoplasma, cámaras de germinación, sombreaderos, invernaderos, laboratorios, entre otros. (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

¹³ Descripción de los recintos e instalaciones para el manejo de flora y fauna silvestre con las que cuenta el predio, mencione los materiales, dimensiones, así como el uso actual y potencial de las mismas (señalarlo en un plano). (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Croquis tipo de las instalaciones de la UMA.



¹⁴ Mencione los recursos con los cuales operara la UMA (personal, servicios y equipos disponibles para llevar a cabo las actividades de manejo), (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Responsable técnico y 3 personas interesadas y capacitadas en la conservación de la especie.

Benzal, alcohol, anticloro, balanza, carbón activado, cinta métrica, cloro, cubetas, cubrebocas, cucharas de plástico, difusores de aire, escoba, escobillón, esponja limpiacristales, estuche de disección, fibras y zacates para limpiar filtros de bomba interna, filtros de caja, formatos de salud, graba, guantes de hule, guantes de látex, jeringas, bitácora, mangueras para agua, mangueras para aire, marcadores permanentes, cinta masking, mortero con pistilo, (7) palanganas de 10 litros, (7) palanganas de 11 litros, (5) palanganas de 5 litros, (5) peceras de 100 litros, (20) peceras de 40 litros, (2) pistolas de silicón, productos para limpieza, (25) redes de tamaños diferentes, repuestos para bombas de aire, sifones, tubos de silicón, (2) tambos de 40 litros, (2) tambos de 60l, tijeras, (4) tinas de 300 litros, trapos tubos de PVC, (2) estantes y sistema de aire acondicionado.

Medidas de manejo de los ejemplares:

En caso de realizar movimientos o traslados de ejemplares silvestres se deberá tomar en cuenta las medidas necesarias sanitarias y de bioseguridad, así como las técnicas de contención y manejo que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento y dolor de los ejemplares durante esta práctica.

¹⁵ Describa las acciones de manejo para la alimentación, medicina preventiva, medidas sanitarias (disposición de desechos), contención química o física, transporte, reproducción o propagación, (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Todos los organismos se colocan en contenedores por talla, es decir no se mezclan huevos, alevines, juveniles y adultos esto para evitar el canibalismo. Existe un área de cuarentena para los animales enfermos y cada que se utiliza un contenedor en cuarentena es necesario desinfectarlo, las redes que se utilizan para esta zona deben estar etiquetadas y de ninguna manera deben de usarse para otros contenedores de la colonia, en esta área, también como un control del estado de recuperación de los organismos, se registra la cantidad de charales que consumen la presencia de heces y las características de estas, los organismos ubicados en esta zona se observan utilizando indicadores de su estado de salud como son: el estado de la piel, posición de la cola, movilidad, alimentación y heces. En cuanto a la alimentación los axolotes se alimentarán con charales que serán abastecidos por un proveedor externo; se administrará una cucharada llena de charales por axolote de tamaño mediano, en el caso de los axolotes grandes se administrarán hasta 2 cucharadas para cada uno. La reproducción se centrará en una adecuada selección de los pies de cría, en el estímulo del proceso, en el manejo conveniente de los huevos y en el cuidado de los alevines en las primeras etapas.

Medidas de contingencia:

¹⁶ Indique las medidas para atender contingencias sobre los ejemplares, poblaciones o especies de silvestres y su hábitat, (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

La principal medida de contingencia es colocar a los organismos enfermos en el área de cuarentena.

Mecanismos de vigilancia:

¹⁷

Describe el mecanismo de vigilancia (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Todos los organismos de la colonia estarán en observación durante 8 horas diarias de lunes a viernes en un horario de 9 de la mañana a 5 de la tarde, ocasionalmente sábados y domingos cubriendo un tiempo de 2 a 4; todo el personal se presentaría de lunes a viernes estrictamente, los sábados y domingos que sea necesario asistir se rolaría el turno presentándose sólo una persona, por lo que es recomendable se mantenga una constante comunicación, de modo que los problemas que puedan suceder se resuelvan sencillamente o incluso puedan evitarse.

¹⁸

Calendario de actividades:

ACTIVIDAD	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Registro de organismos	CU	AN	DO		SE		RE	QUI	ERA			
Desinfección intensiva de redes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desinfección parcial de redes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cambio parcial de agua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cambio total de agua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limpieza de filtros	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desinfección de filtros	CU	AN	DO		SE		RE	QUI	ERA			
Sifoneo de grava	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Enjuague de grava	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limpieza de tinas, peceras y palanganas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desinfección de tinas, peceras y palanganas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Recepción de charales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alimentación de organismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reproducción	x	x										x
Evaluación de la salud de los organismos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hospitalización y cuarentena	CU	AN	DO		SE		RE	QUI	ERA			
Venta de organismos			x	x	x	x	x	x	x	x	x	

(en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias).

IV. Medios y formas de aprovechamiento y sistema de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que sean aprovechados de manera sustentable

Describe las técnicas y métodos más adecuados a las características biológicas de las especies de interés.

¹⁹ **Aprovechamiento extractivo:**

Indique la finalidad

- Reproducción Restauración Recuperación Repoblación
 Reintroducción Traslocación Económicos Otros _____

²⁰ **Aprovechamiento no extractivo:**

- Observación Filmación Fotografía Turismo
 Educación Ambiental Conservación Otros _____

²¹ **Especies (inventario)** (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias).

Fauna:

Nombre común	Nombre científico	Marca	Proporción de sexos	Legal procedencia
Axolote	Ambystoma mexicanum	N/A	N/A	N/A

²² **Flora:**

Nombre común	Nombre científico	Marca	Proporción de sexos	Legal procedencia

Ciclos biológicos de la especie:

²³ Indique los ciclos biológicos de la especie a aprovechar (reproducción, incubación, destete, muda de piel, pluma, pelaje, astas, entre otros) (en caso de requerir más espacio puede anexar la hojas necesarias):

La reproducción se produce en los meses de más fríos dando inicio en diciembre y cesando en febrero. En la figura 1 se muestran las etapas de desarrollo.

1. Huevo: el embrión mide aproximadamente 2mm de diámetro, y está protegido por una capa de vitelo.
2. Embrión: embrión antes de la eclosión, su longitud aproximada es de 11mm.
3. Alevín: larva de axolote sin extremidades. 10 a 13 días después de la eclosión.
4. Alevín con extremidades delanteras: 2 semanas después se desarrollan las patas delanteras y poco después las patas traseras comienzan a aparecer.
5. Larva juvenil: axolote joven de aproximadamente 5cm de longitud

Programa de reproducción:

²⁴ Indique las actividades que lo integran (montas, inseminación artificial, transplante de embriones, cultivo de tejidos, entre otros). En caso de considerar reproducción con fines de repoblación o reintroducción señale el programa que garantice la calidad genética de los ejemplares (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias):

Después de haber seleccionado el pie de cría, se debe separar a los machos de las hembras y mantenerlos a una temperatura promedio de 21°C. El fotoperiodo deberá ser normal al menos durante una semana; esto es, 12 horas de luz por 12 horas de oscuridad. Posteriormente se juntan en una misma pecera una hembra y dos machos (esta relación favorece el éxito reproductivo). A partir de este momento se reducirá el fotoperiodo a 10 horas luz por 14 de oscuridad y la temperatura del agua se ubicará entre 8 y 11°C, dado que la disminución de la temperatura es un factor condicionante que desencadenan las respuestas reproductivas de la especie.

Para garantizar la calidad genética de los ejemplares, se pretende reintroducir individuos adultos a su medio natural y hacer intercambio por algunos individuos adultos que no viven en cautiverio, sólo con fines reproductivos. Una vez reproducidos estos individuos se regresarán a su hábitat natural.

Manejo de especies en algún estatus de riesgo:

²⁵ Para el caso de especies en riesgo debe describir los criterios, medidas y acciones para la reproducción controlada y el desarrollo de dicha población en su hábitat natural; diagnóstico de los factores locales que han llevado a disminuir las poblaciones de dichas especies y las medidas y acciones concretas para contrarrestarlos. (en caso de requerir más espacio puede anexar las hojas necesarias).
Para reproducir de manera controlada esta especie se recomienda regular la temperatura de los huevos fertilizados, los rangos de tolerancia de éstos se encuentra entre los 8 y 24°C. Después de la ovoposición retirar a la hembra del contenedor, dejar que los huevos maduren por espacio de una semana sin ser tocados, en cuanto se aprecia un crecimiento en forma de frijol los huevos se sacan y se cuentan. Posteriormente se trasladan a las diferentes unidades de desarrollo e incubación, las cuales debieron ser previamente preparadas aplicando azul de metileno al agua y manteniéndolas en reposo por espacio de una hora, transcurrido ese tiempo se meterán los huevos y se regulará el oxígeno evitando que las burbujas muevan los huevos para que estos puedan madurar en perfectas condiciones. En los contenedores se pueden tener entre 50 y 100 huevos o embriones evitando que se aglomeren ya que esta situación permitirá una correcta aireación. La eclosión se dará entre los 12 y 15 días, se sugiere manipular a las crías hasta los 3 meses y el primer alimento de estas puede consistir sólo en tubifex que será ministrado a partir de los 11 días. Con el paso de los días las larvas deberán ser separadas de acuerdo a su tamaño para evitar el canibalismo y mortalidad por aglomeración, a partir de los 5 centímetros se pueden comenzar a administrar charales pequeños como alimento, el principal problema que enfrentan las crías para sobrevivir ocurre normalmente entre la cuarta y sexta semana de crecimiento ya que en este período las crías son más susceptibles a la presencia de enfermedades que provocan alta mortalidad, los posibles agentes infecciosos pueden ser causados por hongos, protozoarios o ectoparásitos del tipo de los oodinoideos que atacan la piel debilitándola y favoreciendo la presencia de enfermedades secundarias, para prevenir la presencia de cualquier tipo de enfermedad, se sugiere evitar la sobrepoblación de peceras ya que esto provoca un aumento en la concentración de amonio originado por la excreción de orina y heces de los individuos esto junto con el alimento muerto o no consumido disminuye la calidad del agua, incrementa el estrés y provoca la mortalidad, para evitar lo anterior se sugiere mantener 30 individuos por pecera de 20 litros o bien 50 individuos si la pecera es de 40 litros, esta medida más la realización de cambios parciales de agua disminuirá de forma considerable la presencia de enfermedades. En cuanto a los juveniles de más de 6 centímetros, se debe evitar en todo momento el alojamiento en el mismo contenedor de animales con tallas diferentes lo cual va a disminuir el canibalismo; realizar las separaciones y tratar de mantener el menor número posible de individuos juntos es indispensable.

V. Responsable técnico

²⁶ Nombres(s): Carmen de la Luz	²⁷ Teléfono: 23032806
Primer apellido: Ahedo	Fax:
Segundo apellido: Rosales	Correo electrónico: aacrrmn@hotmail.com
²⁸ Breve reseña de la experiencia y capacitación que tiene en el manejo de la vida silvestre. Bióloga, con experiencia de 2 años 3 meses trabajando con la especie en un criadero.	

El plan de manejo deberá ser elaborado por el responsable técnico, quien será responsable solidario con el titular de la unidad registrada, de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, en caso de otorgarse la autorización y efectuarse el registro.

Carmen de la Luz Ahedo Rosales
²⁹ Nombre y firma del responsable técnico

Instructivo para el llenado del formato

1. Escriba el nombre de la UMA a registrar.

II. Objetivos específicos, metas a corto, mediano y largo plazos e indicadores de éxito

2. Seleccione los objetivos específicos que tendrá la UMA.

3. Describa cada uno de los objetivos específicos señalados.

4. Escriba la(s) o meta(s) de la UMA a realizar en el corto, mediano y largo plazos.

5. Un indicador de éxito es la información que muestra el grado de cumplimiento de las metas establecidas, e identifica insuficiencias y soluciones respecto a las medidas de manejo aprobadas, para el logro de los objetivos. Escriba los parámetros técnicos, sociales y económicos más adecuados que, con su evaluación continua y sistemática permitan observar el grado de avance en relación al planteamiento general que persigue la UMA de acuerdo a sus objetivos y metas, a fin de ajustar o corregir el manejo de vida silvestre de manera tal que se continúe o abandone el proyecto. Describa los indicadores de éxito de orden técnico, económico y social.

III. Descripción física y biológica del área y su infraestructura.

6. Escriba el uso del suelo actual, donde se ubica la UMA.

7. Describa las actividades que se realizan en los predios colindantes al predio a registrar.

8. Indique el tipo de clima que predomina en la zona donde se ubica la UMA según la clasificación *köppen*, modificada por García (1988).

9. Escriba los valores climáticos que se presentan en la región donde se localiza la UMA predio (temperatura mínima y máxima, precipitación pluvial, humedad relativa, periodos de lluvias y secas), señale las fuentes de información consultadas y en el caso de que los datos se hayan obtenido de una estación particular anotar el método y las técnicas empleadas.

10. Escriba el nombre de la población humana más cercana impactada por el establecimiento y funcionamiento de la UMA y la distancia aproximada, en kilómetros, a la que se encuentra.

11. Anote el nombre de las carreteras o caminos por los cuales se puede tener acceso a la UMA y presente un croquis o carta topográfica en la que se indique con un trazo los caminos o veredas que comunican a la unidad de manejo.

12. Mencione la infraestructura con la que se cuenta dentro de la UMA, destinada exclusivamente para el manejo de vida silvestre (cabañas, desarrollos humanos, corrales de manejo, áreas de cuarentena, comederos, bebederos, espiaderos y viveros, entre otros).

13. Describa las instalaciones con las que cuenta la UMA, indicando materiales y medidas de encierros, áreas y zonas de manejo, entre otros. Señalarlas en un plano.

14. Enuncie los recursos humanos y materiales con los que operará la UMA.

15. Describa las acciones de manejo que va a realizar en la UMA (dieta, medicina preventiva, medidas sanitarias, patologías, técnicas de contención, de reproducción o propagación, entre otras) para lograr los objetivos y metas planteados. Determine las medidas necesarias sanitarias y de bioseguridad para efectuar traslados o movimientos de ejemplares, y en caso de llevar a cabo un programa de reproducción controlada, se deberá indicar el tamaño de los hatos y todas aquellas medidas que eviten la presentación de posibles alteraciones en la viabilidad y desarrollo de los ejemplares.

16. Describa las medidas o acciones que se implementarán cuando se presente algún tipo de siniestro o eventualidad (inundaciones, incendios forestales, deslaves de suelos, derrumbes, sequías, heladas, contingencias sanitarias, control de depredadores, entre otras).

17. Describa el programa que se implementará en cuanto a la vigilancia participativa enlistando las acciones preventivas y correctivas que se tomarán en cuenta para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y de las poblaciones de especies silvestres que se distribuyan en la superficie de la UMA.

18. Señale las prácticas de manejo que se pretenden desarrollar en la UMA y asigne un periodo de duración para su planeación, ejecución y evaluación.

Instructivo para el llenado del formato

IV. Medios y formas de aprovechamiento y sistema de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que sean aprovechados de manera sustentable.

19. Según sea el caso, seleccione la finalidad del aprovechamiento extractivo que llevara a cabo la UMA.
20. Según sea el caso, seleccione la finalidad del aprovechamiento no extractivo que llevara a cabo la UMA.
21. En caso de que se pretenda manejar fauna, escriba el nombre común y científico de la especie, el sistema de marca y su número o clave, la proporción de sexos, desglosado en machos, hembras y sin sexar y los datos de la documentación con que se acredite la legal procedencia del ejemplar o ejemplares.
22. En caso de que se pretenda manejar flora u hongos, escriba el nombre común y científico de la especie, el sistema de marca y su número o clave; cuando se trate de flora indique además la cantidad de plantas madre, finalmente anote los datos de la documentación con que se acredite la legal procedencia del ejemplar o ejemplares.
23. Mencione en que periodos del año se presentan los diferentes ciclos biológicos de la especie o especies a manejar (reproducción, incubación, destete, floración, entre otros).
24. Describa el programa de reproducción que se seguirá en la UMA, detallando las actividades a realizar considerando las diferentes estrategias reproductivas de las especies, así como el uso de técnicas en los diferentes eventos reproductivos. En caso de considerar reproducción con fines de repoblación o reintroducción señale el programa que garantice la calidad genética de los ejemplares.
25. En caso de manejar especies listadas en la nom-059-semarnat-2010 (disponible en la página electrónica de la SEMARNAT), deberá describir detalladamente las acciones para la reproducción controlada y las acciones a seguir para contrarrestar los factores que han motivado dicha situación, así como las acciones a seguir para poder repoblar o reintroducir en áreas donde fueron extirpadas.

V. Datos del responsable técnico.

26. Escriba el nombre completo del responsable técnico, empezando por el apellido paterno, seguido del apellido materno y su nombre o nombres.
27. Anote el número telefónico y de fax, incluyendo la clave lada, así como el correo electrónico en los que el responsable técnico puede oír o recibir notificaciones.
28. Escriba una breve reseña curricular del responsable técnico en la que se señale profesión, capacitación y experiencia en el manejo de vida silvestre.
29. Escriba el nombre completo anotando el primer apellido, segundo apellido y nombre(s) y la firma autógrafa del responsable técnico que elaboro el plan de manejo.

Si existen dudas acerca del llenado de este formato puede usted acudir al Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la Delegación Federal de la SEMARNAT más cercana o consultar directamente al: 01800 0000 247 (Oficinas Centrales)

Espacio de Contacto Ciudadano de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Av. Progreso N°. 3, Edificio de Espacio de Contacto Ciudadano, planta alta, colonia del Carmen, C. P. 04110, MÉXICO, D. F.
Horario de atención de 9:30 A 15:00 HRS.
Correo electrónico: tramites.dgvs@semarnat.gob.mx
Página electrónica: www.semarnat.gob.mx

Los datos personales recabados para la atención de su trámite serán protegidos, incorporados y tratados en el Sistema Nacional de Trámites de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en el artículo 15 de la LFP y 4, fracción II, inciso a) del Acuerdo por el que se crea y establecen las bases de funcionamiento del Sistema Nacional de Trámites de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2005. Lo anterior se informa en cumplimiento del Decimosexto de los Lineamientos de Protección de Datos Personales, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2005.

Formato para la presentación de carta adhesión al plan de manejo tipo para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

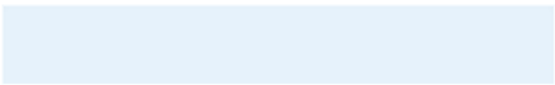
gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Dirección General de Vida Silvestre

Formato para la presentación de carta de adhesión al plan de manejo tipo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA)

Homoclave del formato	1 Lugar de la solicitud
FF-SEMARNAT-012	Ciudad de México
Fecha de publicación en el DOF	2 Fecha de la solicitud
03 / 09 / 2015	04 / 10 / 2017 <small>DD MM AAAA</small>
Persona física	En mi caracter de titular o representante legal de la unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA)
3 Nombres(s): Carmen de la luz	9 Denominada: Monstruo de Aztlan
Primer Apellido: Ahedo	10 Número de registro:
Segundo Apellido: Rosales	11 Municipio o Delegación: V. Carranza
4 Identificación oficial: 5414099290194	12 Estado o Distrito Federal: CDMX
5 Expedida por: INE	13 De conformidad con lo establecido en el artículo 39 de la ley general de vida silvestre tendrá como objetivos específicos los siguientes: Reproducción, rescate, protección, repoblación, resguardo, educación ambiental, reintroducción, aprovechamiento extractivo, recuperación, investigación, exhibición y
Persona moral	14 Con fundamento en los artículos 30 fracción II y 46 del reglamento de la ley general de vida silvestre, solicito la aprobación del plan de manejo de la UMA antes señalada, mediante la adhesión al plan de manejo tipo de: UMA intensiva de Ambystoma mexicanum.
6 Denominación o razón social:	
7 Número de acta constitutiva:	
8 Acta constitutiva:	

Me comprometo a seguir las medidas de conservación, manejo y monitoreo en las poblaciones y hábitat que se encuentren señaladas en el plan de manejo tipo y cumplir con los informes requeridos

	Carmen de la Luz Ahedo Rosales.
15 Nombre y firma del titular o representante legal	16 Nombre y firma del responsable técnico

De conformidad con los artículos 4 y 69-M, fracción V de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, los formatos para solicitar trámites y servicios deberán publicarse en el Diario Oficial del al Federación (DOF).

MÉXICO GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

SEMARNAT SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

COEMER Comisión Ejecutiva de Manejo Ambiental

Contacto:
Av. Ejército Nacional #223, Col. Anáhuac,
Delegación Miguel Hidalgo
Distrito Federal CP. 11320
Tel. (55) 5624-3309 y 10

Instructivo para el llenado del formato

1. Lugar: se indicara el lugar, municipio o localidad, ejemplo: México, D. F.
2. Fecha: se indicara la fecha utilizando números arábigos, ejemplo: 17 / 07 / 2010.
3. Escriba el nombre completo del solicitante, empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido y segundo apellido.
4. Escriba el número de la identificación oficial vigente.
5. Escriba el nombre de la autoridad que expide la identificación oficial.
6. En caso de que se trate de una empresa o asociación, favor de anotar la denominación o razón social de la misma.
7. Escriba el número del acta constitutiva en caso de que se trate de una empresa o asociación.
8. Escriba el acta constitutiva en caso de que se trate de una empresa o asociación.
9. En caso de que la UMA a la que se desea adherir el plan de manejo tipo ya cuente con registro escriba su nombre.
10. En caso de que la UMA a la que se desea adherir el plan de manejo tipo ya cuente con numero de registro escríbalo.
11. Escriba el Municipio o Delegación donde se localiza la UMA.
12. Escriba el Estado o Distrito Federal donde se ubica la UMA.
13. Mencione y describa cada uno de los objetivos específicos señalados, estos podrán ser: restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental, aprovechamiento extractivo y/o aprovechamiento no extractivo.
14. Señale la especie o grupo de especies con plan de manejo tipo publicado que se pretende(n) registrar.
15. Escriba el nombre completo, empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido, segundo apellido y la firma del solicitante o representante legal.
16. Escriba el nombre completo, empezando por el nombre o nombres, seguido del primer apellido, segundo apellido y la firma del responsable técnico. En caso de que el titular de la UMA funja como responsable técnico no se debiera llenar este apartado.

Si existen dudas acerca del llenado de este formato puede usted acudir al Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la Delegación Federal de la SEMARNAT más cercana o consultar directamente al: 01800 0000 247 (Oficinas Centrales)

Espacio de Contacto Ciudadano de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
Av. Progreso N°. 3, Edificio de Espacio de Contacto Ciudadano, planta alta, colonia del Carmen, C. P. 04110, MÉXICO, D. F.
Horario de atención de 9:30 A 15:00 HRS.
Correo electrónico: tramites.dgvs@semarnat.gob.mx
Página electrónica: www.semarnat.gob.mx

Los datos personales recabados para la atención de su trámite serán protegidos, incorporados y tratados en el Sistema Nacional de Trámites de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en el artículo 15 de la LPA y 4, fracción I, inciso a) del Acuerdo por el que se crea y establecen las bases de funcionamiento del Sistema Nacional de Trámites de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de junio de 2005. Lo anterior se informa en cumplimiento del Decretal plan de los Lineamientos de Protección de Datos Personales, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2005.

11. Bibliografía consultada.

- Aguirre, J. M. L., & Estévez, J. (1992). Estudio edafológico detallado del parque natural de Xochimilco. *Memorias del Primer Seminario Internacional de Investigadores de Xochimilco*.
- Albores, A. (1995). Tules y Sirenas. El impacto ecológico y cultural de la industrialización del Alto Lerma. Colegio Mexiquense, A. C.-Gobierno del Estado de México.
- Andreu, G. C., Aviña, R. C., & Miguel, X. A. (2003). Un regalo poco conocido de México al mundo: el ajolote o axolotl (*Ambystoma*: Caudata: Amphibia). Con algunas notas sobre la crítica situación de sus poblaciones. *Ciencia ergo sum*, 1(1), 304-308.
- Armstrong, J. B., Duhon, S. T., & Malacinski, G. M. (1989). Raising the axolotl in captivity. *Developmental biology of the axolotl*, 220-227.
- Beebee, T., & Griffiths, R. (2005). The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation*, 125, 271-285.
- CITES. (2009). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III.
- Clare, J. P. (2012) Axolotls. Disponible en: www.axolotl.org (consultado 04 de abril 2019).
- CONABIO. (2011). Fichas de especies prioritarias. Ajolote Mexicano (*Ambystoma mexicanum*) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- CONABIO. (2012). Proyecto de Evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (1997-2008). Resultados de la Fase I: Gestión y Administración. Proyectos CONABIO: HV003, HV004, HV007, HV012 y HV019. México.
- Cortázar, J. (2016). *Final del juego*. Alfaguara.
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. (2003). Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9(2), 141-150.
- Duhon, S. T. (1997). "The Axolotl and its Native Habitat-Yesterday and Today", *Axolotl Newsletter*. (26): 14-17.
- García de Miranda, E. (1998). Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana), Instituto de Geografía-UNAM, 72.

- Gómez Aíza L., Álvarez Balderas L y Lombardero Goldaracena M. (2014). Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre: análisis a nivel municipal considerando la dinámica de la vegetación y la vulnerabilidad ante el cambio climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) México.
- Halliday, T. y K. Adler. 2007. La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles. Libsa, Madrid. 240 p.
- Hernández Aviles J. S. (1996). Estudio experimental del ajolote (*Ambystoma mexicanum*) como guía para su conservación del Parque Ecológico de Xochimilco. Tesis de maestría. FES Zaragoza, UNAM, México. PP68.
- Huacuz, E. D. (2001). Estado de conservación del género *Ambystoma* en Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Morelia, Michoacán, México.
- Instituto Nacional De Ecología– Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). (1997). Programa De Conservación De La Vida Silvestre Y Diversificación Productiva En El Sector Rural 1997-2000, INE, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010 disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapas/>
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). (2009). *Ambystoma mexicanum* (Shaw and Nodder, 1798) Taxonomic Serial No: 586244.
- Jiménez Sierra, C., Torres Orozco B., Corcuera Martínez del Rio P. (2010). Biodiversidad una alerta. México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- de Diputados, C. (2012). Ley General de Cambio Climático. Mexico City: Cámara de Diputados.
- de Diputados, C. (2013). Ley General de Vida Silvestre. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el, 3.
- de la Federación, D. O. (2013). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). *Reforma actual. México.*

- Light, T., & Marchetti, M. P. (2007). Distinguishing between invasions and habitat changes as drivers of diversity loss among California's freshwater fishes. *Conservation Biology*, 21(2), 434-446.
- Llamas, R. (1935). "La alimentación de los antiguos mexicanos", *An. Inst. Biol. Universidad Nacional Autónoma de México, México*, 6: 245-258.
- Mann, R. M., Hyne, R. V., Choung, C. B., & Wilson, S. P. (2009). Amphibians and agricultural chemicals: review of the risks in a complex environment. *Environmental pollution*, 157(11), 2903-2927.
- Martín del Campo, R. (1955). Productos biológicos del Valle de México. *Rev. Mex. Est Antropol*, 14, 53-77.
- Mena González, H., & Montes de Oca, K. (2014). Manual de Procedimientos para el Manejo y Mantenimiento de la Colonia de Axolotes del Laboratorio de Restauración Ecológica.
- Vázquez, M., & Hunab, A. (2010). El ajolote de Xochimilco. *Ciencias*, 98(098). PP 54-59
- Ochoa-Ochoa, L. M., Rodríguez, P., Mora, F., Flores-Villela, O., & Whittaker, R. J. (2012). Climate change and amphibian diversity patterns in Mexico. *Biological Conservation*, 150(1), 94-102.
- Otto Parrodi, E. S., (1999). Conservación del ajolote (*Ambystoma mexicanum*) mediante su cultivo y siembra en el Parque Ecológico de Xochimilco. Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco AC. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. J087. México D. F.
- Prado, Z. E.; Pedrozo, R. C. F. y Domínguez, E. S. (1996). Curva de crecimiento de especímenes de *Ambystoma mexicanum* nacidos en una colonia controlada. *Memorias de la IV Reunión Nal. de Herpetología, Cuernavaca Morelos*.
- Price, S. J., Dorcas, M. E., Gallant, A. L., Klaver, R. W., & Willson, J. D. (2006). Three decades of urbanization: estimating the impact of land-cover change on stream salamander populations. *Biological Conservation*, 133(4), 436-441.
- de Benito, R. R. (2009). Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano México. *Biodiversidad. Gob. Mx*.
- Rojas R. T. (1985). La cosecha del agua en la Cuenca de México. *Cent. Invest. Est. Sup. Antrop. Soc., Mus. Nac. Cult. Pop. México. Cuadernos de la Casa Chata*, Núm. 116: 1-112

- Salinas, P. M. (2006). Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. INECOL, México.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J, Dirzo, R., Llorente Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., De La Maza, J. (2009). Capital Natural De México: Conocimiento Actual, Evaluación Y Perspectivas De Sustentabilidad. Síntesis. México: Comisión Nacional Para El Conocimiento Y Uso De La Biodiversidad.
- Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI). (2009) disponible en: <http://ciudadmx.cdmx.gob.mx:8080/seduvi/>
- Semarnap. (2000). Estrategia Nacional Para La Vida Silvestre. Semarnap, México.
- SEMARNAT (SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES) (2010). NOM-059-ECOL-2010- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. México: Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
- de la Federación, D. O. (2001). Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT.
- SEMARNAT, CONAFOR. (2009). Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre. Primera edición. México.
- Serra Puche, M. C. (1988). Los recursos lacustres de la cuenca de México durante el Formativo (No. 930.17252 S4).
- Smith, H. M., & Smith, R. B. (1971). Synopsis of the Herpetofauna of Mexico: Analysis of the Literature on the Mexican Axolotl. Eric Lundberg.
- IUCN--The World Conservation Union, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, de los Recursos Naturales, Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN., & IUCN Species Survival Commission. (2001). Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN, versión 3.1. IUCN.
- UICN. 2003. Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido).
- Zambrano González, V. H. y G. Herrera. (2003). Abundancia y estructura poblacional del axolotl (*Ambystoma mexicanum*) en los sistemas

dulceacuícolas de Xochimilco y Chalco. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. AS004. México D. F.