

Descripción de la Problemática del APFF Ciénegas del Lerma

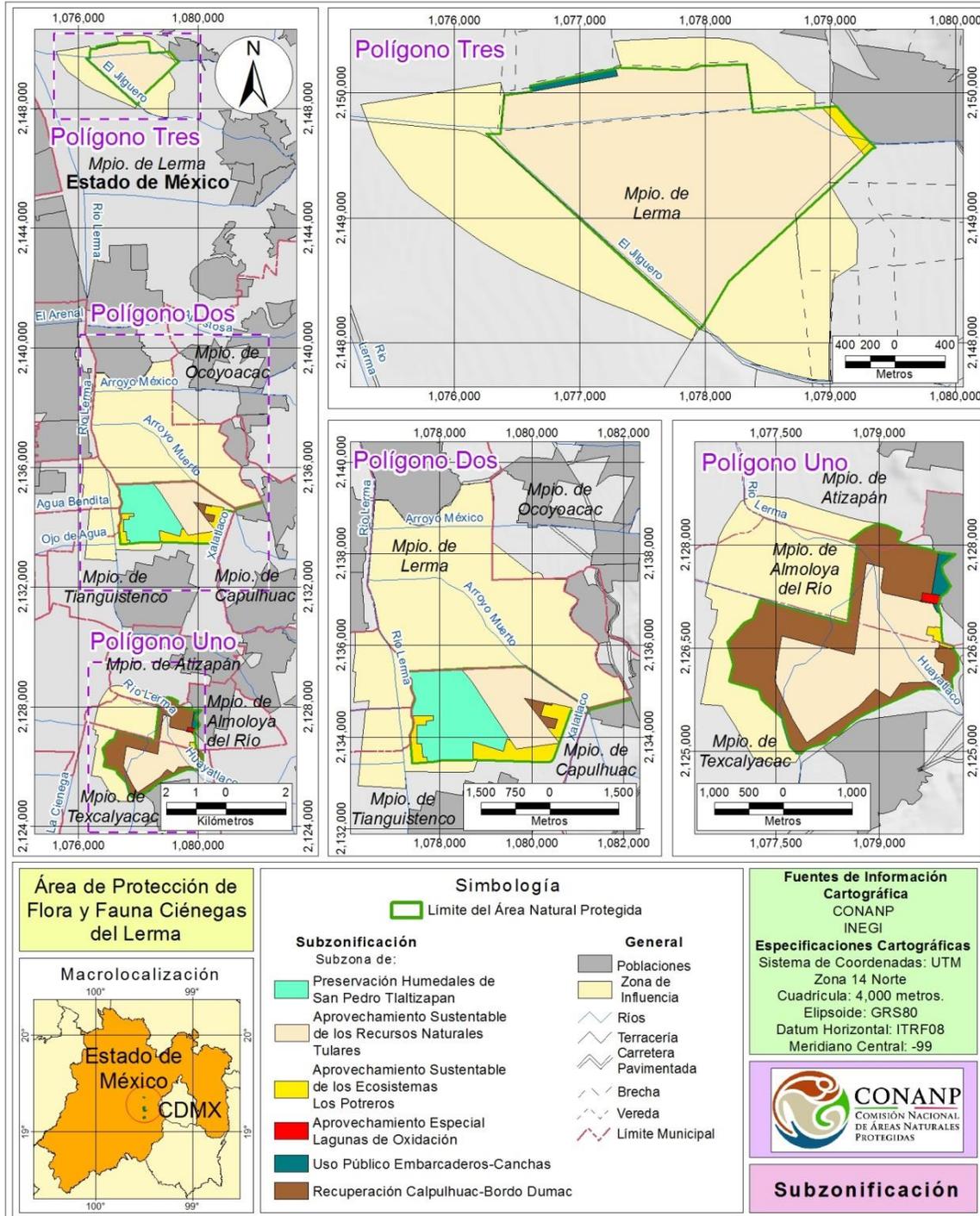
ANTECEDENTES.

En el 27 de noviembre de 2002 el Gobierno Federal emitió el “Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Ciénegas del Lerma, ubicada en los municipios de Lerma, Santiago Tianguistenco, Almoloya del Río, Calpulhuac, San Mateo Atenco, Metepec y Texcalyacac en el Estado de México, con una superficie total de 3,023-95-74.005 hectáreas”, pero el 19 de Agosto de 2003, fue emitida una sentencia por parte del Juez Primero de Distrito “B” en materias de amparo y de juicios civiles federales en el Estado de México, por la que se deja sin efecto el decreto que declara Área Natural Protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Ciénegas del Lerma, ubicada en los municipios de Lerma, Santiago Tianguistenco, Almoloya del Río, Capulhuac, San Mateo Atenco, Metepec y Texcalyacac, en el Estado de México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002, los terrenos del Ejido Tultepec, razón por la cual la superficie del Área Natural Protegida resulta en una superficie de 1,598.947138 hectáreas.

Las Ciénegas del Lerma cuentan con una gran diversidad de especies de fauna silvestre, tanto terrestres como acuáticas, tales como: la polluela amarilla (*Coturnicops noveboracensis goldmani*), el pachachirri o mascarita transvolcanica (*Geothlypis speciosa*), el ajolote del Lerma (*Ambystoma lermaense*) y el pescado blanco (*Medinia riojai*); además constituye el hábitat invernal de más de veinte especies de patos y cercetas migratorias, las cuales conforman una de las mayores concentraciones del Altiplano Central de la República Mexicana. Así, en febrero 2004, el Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma fue declarada como sitio RAMSAR (Número 1335), al ser uno de los humedales con importancia internacional debido a su riqueza biológica, ya que sirve de refugio de un número significativo de aves acuáticas migratorias estacionales, ya que son el hábitat más extenso en el centro de México. Se le otorgó la categoría de humedal de importancia internacional. Esta categoría le fue asignada con base en las características de las tres lagunas que conforman el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF); corresponden a los 3 polígonos que conforman el APFF: el Polígono Uno es conocido localmente como Laguna de Almoloya, el Polígono Dos es conocido localmente como Laguna de Lerma, y el Polígono Tres es conocido localmente como Laguna de San Bartolo,. (Figura 1).

Descripción de la Problemática
Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

Figura 1. Plano de Localización y Subzonificación del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma



Fuente: CONANP, 2017. Anteproyecto de Proyecto de Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma.

Descripción de la Problemática **Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma**

Así éstas Ciénegas son los humedales remanentes más extensos de los Valles de México y Toluca, cubren más de 3000 hectáreas, en tres lagunas, que son los reductos de las 27,000 hectáreas de humedales que había en la zona a finales del siglo XIX. Por la altitud en la que se desarrollan, estos cuerpos de agua son comparables a los humedales altoandinos sudamericanos. Presentan diferentes hábitats, zonas con vegetación emergida, zonas de vegetación inundada y zonas de vegetación riparia. Mantienen una alta diversidad de fauna y flora acuáticas, incluyendo decenas de especies endémicas y en riesgo de extinción, muchas de las cuales son exclusivas de estas Ciénegas¹.

El resumen del programa de manejo se publica con base en lo señalado por el artículo 66 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual precisa "...La Secretaría deberá publicar en el Diario Oficial de la Federación, un resumen del programa de manejo respectivo y el plano de localización del área". Sin embargo más allá del mandato de Ley de publicar un programa de manejo, es necesario formularlo y establecer las actividades que pueden llevarse a cabo dentro de las poligonales, ya que esta APFF recibe una gran presión por actividades antropogénicas, e históricamente la desecación paulatina se ha venido dando en el humedal, pues al comienzo los 3 cuerpos de agua que actualmente forman el polígono eran parte de un mismo cuerpo de agua.

DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En el Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, se registran perturbaciones que alteran la estructura de los ecosistemas, comunidades o poblaciones, provocando cambios en los recursos (bióticos y abióticos), la disponibilidad y estado de conservación de los hábitat o el medio físico, que producen efectos sobre la dinámica de los ecosistemas, su diversidad y los ciclos biogeoquímicos de materia, y que por sus dimensiones rebasan la escala natural en intensidad, dimensión y frecuencia.²

El efecto de las perturbaciones sobre los ecosistemas depende de la magnitud del agente perturbador y la susceptibilidad del ecosistema, así como de su origen (natural o inducida). Entre las perturbaciones de origen natural en el área protegida se encuentran los fenómenos meteorológicos (nevadas, heladas, frentes fríos, granizadas, sequías, etc.) y el fuego. En el APFF la principal problemática que afecta a los humedales es la actividad antropogénica. A continuación se enumerarán las principales afectaciones que sufre el área natural protegida

Incendios

¹ Ceballos, G. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar: Ciénegas del Lerma. Disponible en: http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Estado_de_Mexico/Cienegas_de_Lerma/Ci%C3%A9negas%20de%20Lerma.pdf. Última visita 20 de febrero de 2017.

² Pickett, S.T.A. & P.S. White. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York, NY.

Descripción de la Problemática Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

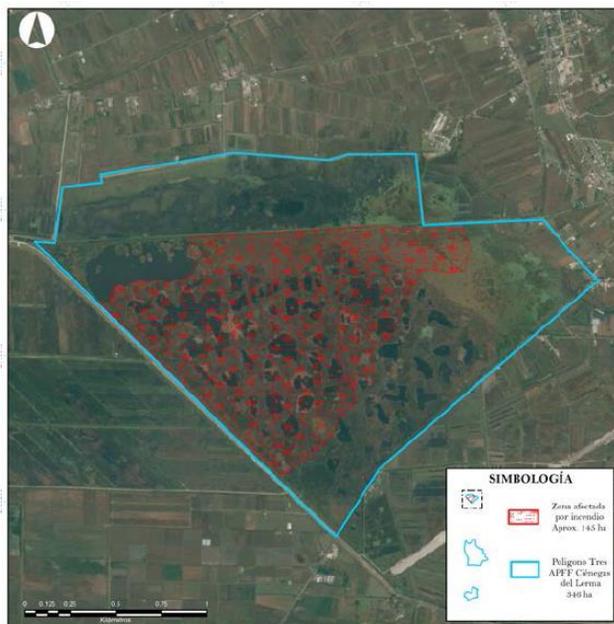
En el APFF no existe un registro oficial sobre los incendios que se presentan en el Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, toda vez que no se realiza el combate de los mismos, por el peligro que representan y por la rapidez en que suceden. En ésta ANP, a pesar de ser un humedal con presencia de agua durante todo el año, se presentan incendios en los tulares durante la temporada de estiaje, entre febrero y mayo. Es necesario mencionar que dada la naturaleza del terreno donde se producen los incendios y la rapidez con que estos ocurren es materialmente imposible intentar apagarlos, por lo que reviste especial importancia el establecimiento de acciones adecuadas para prevenirlos.

La velocidad con que arde la parte aérea del tule es muy grande y considerando que el tule que puede ser quemado se ubica en áreas pantanosas o rodeadas por cuerpos de agua, que impiden realizar el combate terrestre, dado que los únicos accesos a estas zonas son por embarcación, y existe un alto riesgo de que los combatientes queden atrapados en el incendio.

En otras ocasiones la quema de tule y vegetación acuática que se ubican en áreas que se han quedado secas por la época de estiaje, la vegetación arde a tal velocidad que prácticamente es imposible acceder a combatirla.

En los mapas siguientes se observan los incendios que se presentaron a principios del 2016:

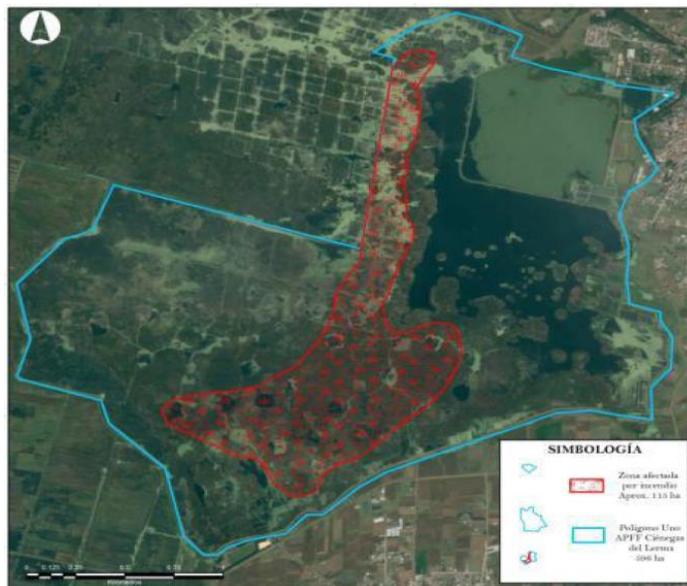
Figura 2. Incendios en 2016 en el Polígono Tres del APFF Ciénegas del Lerma



Fuente: Dirección del APFF Ciénegas del Lerma

Figura 3. Incendios en 2016 en el Polígono Uno del APFF Ciénegas del Lerma

Descripción de la Problemática Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma



Fuente: Dirección del APFF Ciénegas del Lerma

Cantidad de agua

El Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, se encuentra incluida en la Región Hidrológica Río Lerma - Santiago (RH-12) dentro de la Cuenca Alta del Río Lerma (12a) y en la Subcuenca Curso Alto del Río Lerma (12Aa)³.

En el Área Natural Protegida se localizan diversos drenes, acueductos y ríos que en la mayoría de los casos, circulan por el perímetro del área, sin embargo hay algunos que cruzan por los humedales, como es el caso del Dren San Juan, Dren Acalote y Dren Chichipicas en el Polígono Dos; y el Dren San Faustino en el Polígono Tres.⁴

Por otro lado, dentro de los escurrimientos que alimentan al área están los provenientes del Cerro La Verónica y Cerro Brazo del Monte; así como el arroyo El Jilguero, corriente intermitente que desemboca al oriente del área; al sur, el Río Sanabria y finalmente al poniente los Arroyos Barranca el Ahogado, Agua Bendita y Ojo de Agua.⁵

³ INEGI, 2010. Red hidrográfica nacional escala 1:50,000. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/regiones_hidrograficas.aspx Última visita 20 de febrero de 2017.

⁴ INEGI, 2015. Carta topográfica, datos vectoriales e14a38-e14a48 escala 1:250,000. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/> Última visita 20 de febrero de 2017.

⁵ Martínez, Y., 1993. La evolución de la superficie de las lagunas de Lerma y sus principales repercusiones físicas, biológicas y humanas. Tesis de licenciatura. Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.

Descripción de la Problemática **Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma**

Zepeda y colaboradores, realizaron un estudio de cambio de uso del suelo de las zonas lacustres que existían en 1973, las cuales son mayores a la superficie decretada en 2002 como Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, por lo tanto, si bien sus resultados no pueden ser considerados concluyentes para el polígono del actual APFF Ciénegas del Lerma, sí dan una idea de la problemática de la misma. De acuerdo a dicho estudio, se demuestra que la tendencia general es la pérdida de zonas de agua abierta y tulares (vegetación acuática en áreas someras o inundables), que tienden a transformarse en zonas con nivel de inundación menor, favoreciendo el crecimiento de una flora hidrófita de menor talla y adaptada a los disturbios, que posteriormente es sustituida por campos de cultivo.⁶

Por lo anterior, la reducción de la extensión de las lagunas ha traído como consecuencia que aquellas superficies que antes eran lacustres o zonas inundables, ahora se encuentren completamente secas, lo cual ha ejercido una constante presión para realizar cambios de uso del suelo a fin de abrir dichas zonas a la agricultura o al pastoreo.

Figura 4. Actividades productivas en el APFF Ciénegas del Lerma



Fuente: Dirección del APFF Ciénegas del Lerma

Contaminación de cuerpos de agua

La Comisión Nacional del Agua, en el 2016 publicó la Red de Monitoreo de Calidad del Agua en México, con base en dichos resultados, se identificaron los sitios de monitoreo utilizados dentro

⁶ Zepeda, C., A. A. Lot, X. Antonio y D. Madrigal, 2012. Florística y Diversidad de las Ciénegas del río Lerma, Estado de México, México. Acta Botánica Mexicana 98:23-49.

Descripción de la Problemática
Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma. La siguiente tabla, muestra los resultados de los 9 sitios monitoreados dentro del área natural protegida, seis sitios dentro del Polígono Uno y tres sitios dentro del Polígono Tres:

**Tabla 1. Sitios de monitoreo de calidad de agua del
Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma**

CLAVE	MUNICIPIO	POLIGONO	AÑO	DBO TOT*	DQO TOT*	SST*	DBO*	DQO*	SST*	SEMAFORO
DLEST92 0	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2012	38.5	121.085	100	Contaminada	Contaminada	Aceptable	Rojo
DLEST92 1	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2012	38.7	82.56	34	Contaminada	Contaminada	Buena calidad	Rojo
DLEST92 0	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2013	18.6	323.68	21.5	Aceptable	Fuertemente contaminada	Excelente	Rojo
DLEST92 1	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2013	19.15	284.175	88	Aceptable	Fuertemente contaminada	Aceptable	Rojo
DLEST92 0	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2014	29.1	176.4	111	Aceptable	Contaminada	Aceptable	Rojo
DLEST92 1	ALMOLOYA DEL RIO	UNO	2014	13.8	209.1	63	Aceptable	Fuertemente contaminada	Buena calidad	Rojo
DLEST85 4	LERMA	TRES	2012	34.21	59.5786	5	Contaminada	Contaminada	Excelente	Rojo
DLEST85 4	LERMA	TRES	2013	15	100.4	25.5	Aceptable	Contaminada	Buena calidad	Rojo
DLEST85 4	LERMA	TRES	2014	3.9	80.7	28.5	Buena calidad	Contaminada	Buena calidad	Rojo

Fuente: Elaboración propia con base en la Red de Monitoreo de Calidad del Agua en México, CONAGUA, 2016.

*Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

*Demanda Química de Oxígeno (DQO)

*Sólidos Suspendedos Totales (SST)

Los niveles de DBO en el Polígono Uno, corresponden a agua con indicio de contaminación, aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas residuales tratadas biológicamente, sin embargo existen dos sitios de monitoreo en este polígono, que corresponden a aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.⁷

En el Polígono Tres, los niveles de DBO corresponden a aguas con bajo contenido de materia orgánica biodegradable, así como aguas con indicios de contaminación aguas superficiales con

⁷ CONAGUA, 2016. Red de Monitoreo de Calidad del Agua en México, consultado en línea el 2 de febrero de 2017. <http://www.gob.mx/conagua/documentos/monitoreo-de-la-calidad-del-agua-en-mexico>. Última visita 20 de febrero de 2017.

Descripción de la Problemática **Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma**

capacidad de autodepuración o con descargas residuales tratadas biológicamente. Sin embargo, existen zonas en las que las aguas superficiales presentan descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.⁸

Por otro lado, los niveles de DQO en los sitios monitoreados de manera general presentan niveles que corresponden a aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal, así como aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales. En cuanto a los sólidos suspendidos totales (SST), los niveles obtenidos en los sitios monitoreados, corresponden a aguas superficiales de buena calidad, así como aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto. Sin embargo también existen aguas residuales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente, con condiciones regulares para peces y el riego agrícola restringido.⁹

En términos generales, con base en el semáforo de calidad de agua de CONAGUA y los nueve sitios monitoreados dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, éstos no cumplen con las características de calidad.

La calidad del agua de las Ciénegas responde a que dentro del Área Natural Protegida existen autorizaciones de descarga de aguas residuales. Asimismo, en los alrededores del área natural protegida existen autorizaciones para descargar aguas residuales a drenes que posteriormente cruzan el área natural protegida, los cuales en épocas de lluvia se desbordan y vierten tales contaminantes a las lagunas, permitiendo la entrada de agua contaminada a las Ciénegas. Entre estos drenes se encuentra el que atraviesa al Polígono Dos del Área Natural Protegida, que contiene aguas negras e industriales que proviene del Municipio de Capulhuac y tiene destino final el Río Lerma. Asimismo, el Polígono Tres del Área Natural Protegida, que corresponde a la Laguna de San Bartolo, es atravesado en su porción norte por un canal de aguas pluviales y descarga de aguas residuales proveniente de la localidad de San Nicolás Peralta que tiene como destino para la descarga de su contenido el Río Lerma; y en su porción Este recibe el aporte de agua de un canal que contiene aguas pluviales y descarga de aguas residuales de la localidad de San Nicolás Peralta. Finalmente, en su porción sur se conecta el Río El Jilguero que contiene descarga de aguas residuales de Santa María Atarasquillo.

La siguiente tabla muestra las descargas de agua residuales presentes en el área y su zona de influencia:

⁸ Ídem

⁹ Ibídem

Descripción de la Problemática
Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

Tabla 9. Concesiones, permisos o autorizaciones otorgados para la descarga de aguas residuales.

NP	Titular	Volumen de descarga (m ³)	Tipo de descarga	ANP/Zona de influencia
1	Órgano Síntesis S.A. de C.V.	5,760	Industrial y de servicios	Zona de influencia
2	Puerta del Carmen Fideicomiso Bancomer S.A.	52,326.40	Público urbano	Zona de influencia
3	Organismo público descentralizado para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Metepec	69,883.80	Público urbano	Zona de influencia
4	Organismo público descentralizado para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Metepec	85,651.80	Público urbano	Zona de influencia
5	La Perla	250	Industrial	Zona de influencia

Fuente: Elaboración propia con base en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), Comisión Nacional del Agua.

Asimismo, cabe resaltar que en las inmediaciones de los tres polígonos que conforman el área natural protegida existen diversos asentamientos humanos, entre los que se encuentran Santa María Atarasquillo, San Nicolás Peralta, San Nicolás Tlazala, Capulhuac, San Pedro Tlaltizapán, Santa Cruz Atizapán, Almoloya del Río y Texcalyacac, de los cuales, al no existir registros de autorización para la descarga de aguas residuales, se infiere que sus aguas grises pueden eventualmente ingresar a las Ciénegas del área natural protegida.

Derivado de esta problemática, aunado a una disminución del nivel de la columna de agua en el polígono Uno, en el primer trimestre de 2013¹⁰ y 2015¹¹, se registraron dos eventos de mortandad de peces (charal blanco, carpas, tiro y tilapia) y una especie de anfibio (ajolote).

Para revertir ésta problemática de contaminación por la entrada de aguas residuales al humedal, se han llevado a cabo acciones coordinadas entre dependencias, las cuales han consistido en desazolves de canales y drenes, rebordeos, se ha impulsado el funcionamiento de plantas de

¹⁰ CONANP, 2013. Informe de mortandad de peces y anfibios en el Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma.

¹¹ CONANP, 2015. Informe de mortandad de peces y anfibios en el Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma.

Descripción de la Problemática Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

tratamiento de aguas residuales y el continuo mantenimiento de éstas, así como denuncias sobre las descargas irregulares.

Especies exóticas

La introducción de especies exóticas invasoras conlleva diversos impactos a los ecosistemas, entre los que se encuentran cambios en la estructura y composición de las comunidades al desplazar poblaciones de especies silvestres, reducción de la diversidad genética, transmisión de enfermedades que afectan a la salud humana, la flora y fauna silvestres e incluso la extinción de especies nativas y la aparición de cambios en el funcionamiento de los ecosistemas con la consecuente degradación de la integridad ecológica.¹²

De acuerdo a Velasco¹³ dentro de la Laguna de Almoloya se ha identificado la presencia de especies exóticas, específicamente la carpa dorada (*Carassius auratus*), carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idellus*), carpa común (*Cyprinus carpio*) y pez guppy (*Poecilia reticulata*). Asimismo, en las tres lagunas se tiene registro de *Oreochromis sp.*

En cuanto a flora exótica, dentro del Área Natural Protegida se tiene registro de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), romerillo (*Myriophyllum aquaticum*) y elodea (*Egeria densa*). De las especies exóticas registradas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es el que mayor importancia cobra, debido a que esta especie está considerada como una de las 100 especies exóticas invasoras de mayor riesgo a nivel mundial¹⁴ debido a que su presencia impide la llegada de la luz del sol y el oxígeno a la columna de agua y a las plantas sumergidas, asimismo, su sombra y las aglomeraciones que forma sobre las plantas acuáticas nativas reducen dramáticamente la diversidad biológica de los cuerpos de agua. Dentro del Área Natural Protegida, el exceso de nutrientes en el agua es campo fértil para el desarrollo del lirio acuático que forma densos agregados impenetrables en forma de plancha que tienen como consecuencia el bloqueo de los rayos solares ocasionando la pérdida de comunidades vegetales subacuáticas, además de la disminución del oxígeno disuelto en la columna de agua al reducir el proceso de la fotosíntesis; asimismo ocasiona la pérdida de agua por efecto de la evo-transpiración y el desarrollo de insectos vectores de enfermedades.

¹² CONABIO, 2010. Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

¹³ Velasco, J., 2008. La Ciénega de Chiconahuapan, Estado de México: Un humedal en deterioro constante. Contribuciones desde Coatepec, Universidad Autónoma del Estado de México.

¹⁴ Lowe S., M. Browne, S. Boudjelas, M. De Poorter, 2004. 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (SSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12 pp.

Descripción de la Problemática **Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma**

Aprovechamiento de vida silvestre y cacería furtiva

La principal actividad que se realiza dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma es la actividad cinegética de patos, para lo cual se organizaron los propietarios de los predios conjuntamente con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales a través de la Dirección General de Vida Silvestre, en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Sin embargo, de acuerdo a reportes de la Dirección del área natural protegida, existen aprovechamientos no autorizados durante todo el año, debido tanto a la cacería de mayor número de ejemplares de los autorizados, como de cacería fuera de las UMA.

Conclusiones

Después de enumerar las principales presiones para los humedales de las Ciénegas del Lerma, podemos asegurar que el Programa de Manejo, y su Resumen, son un instrumento que contribuirá a minimizar las problemáticas que aquejan al APFF, una vez publicados en el Diario Oficial de la Federación. Ya que la subzonificación fue diseñada considerando las actividades que actualmente se desarrollan, pero que a la vez generan dichas presiones, al no tener el marco regulatorio y la supervisión adecuadas, así como el consenso con sus usuarios acerca del mejor uso que puede hacerse, enmarcado en el desarrollo sustentable. Con la implementación del programa de manejo se busca paliar estas presiones, tener una mejor gestión del ANP, favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas del Lerma, y recuperar y restablecer los procesos naturales que se desarrollan en sus ecosistemas. Asimismo, se busca perpetuar los servicios ambientales que prestan estos humedales, y que un estudio de la valoración económica de servicios ambientales en los humedales de “Ciénegas del Lerma” precisó en el 2005¹⁵, de manera enunciativa más no limitativa, y que se resumen a continuación:

- **Recreativos.** El paisaje escénico promueve la visitación de gente local y de la región.
- **Captura de carbono.** Los tres cuerpos de agua tienen la capacidad de absorben una cantidad de 513.91 t CO₂ año.
- **Regulación de metano.** El Área Natural Protegida tiene la capacidad de regular 133.61 t CH₄ por año.
- **Recarga de mantos acuíferos.** Las Ciénegas del Lerma permiten la filtración de aproximadamente el 57.7% de la precipitación total anual, y que va hacia la recarga de mantos acuíferos.

15 García, A., 2006. Valoración Económica de Servicios Ambientales en Los Humedales del Área Natural Protegida “Ciénegas del Lerma”, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Descripción de la Problemática
Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

- Biorremediación. Tratamiento biológico de aguas residuales.
- Conservación de la biodiversidad. Las Ciénegas brindan hábitat de especies de flora y fauna