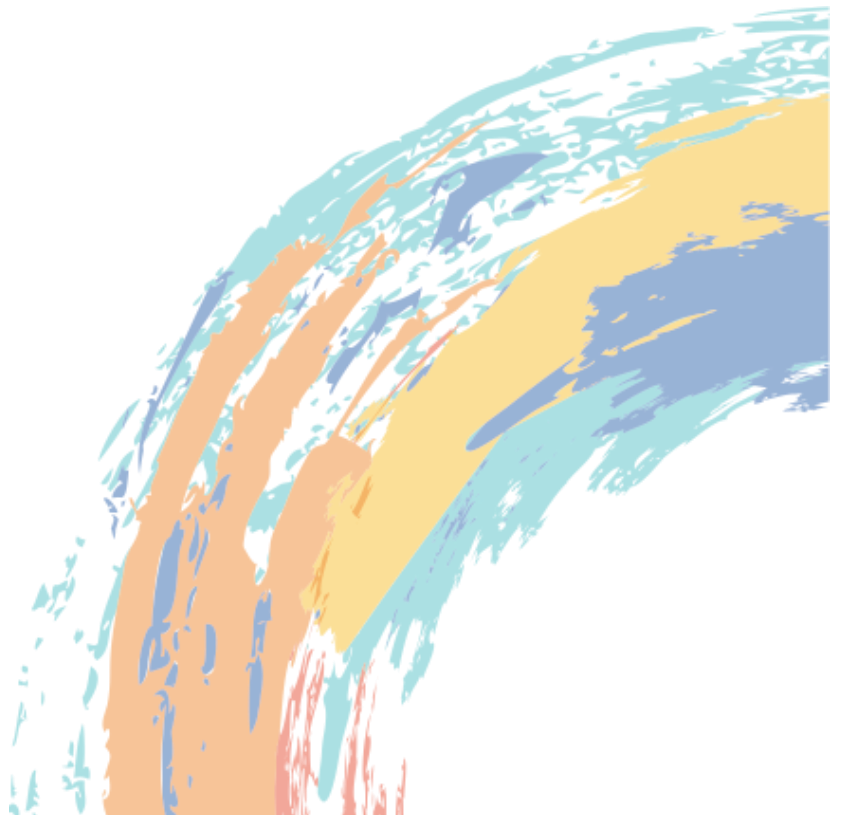




ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

PARA DECLARAR COMO
ÁREA NATURAL PROTEGIDA
LA ZONA DENOMINADA

LAGOS DE TEPEYAHUALCO Y GUADALUPE VICTORIA





SECRETARÍA
DESARROLLO RURAL,
SUSTENTABILIDAD Y
ORDENAMIENTO
TERRITORIAL
GOBIERNO DE PROGRESO

I. PRESENTACIÓN

El Gobierno del Estado de Puebla, mediante la gestión de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT), ha establecido como línea estratégica la de articular las acciones de protección, preservación y restauración, con las de aprovechamiento de los ecosistemas, asociaciones vegetales y climas existentes en su territorio.

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2017-2018, en su Eje 3, Sustentabilidad y Medio Ambiente, define que es necesario "fortalecer el desarrollo territorial del estado para un mejor desarrollo humano, mediante criterios de equilibrio que vinculen el medio ambiente y la red policéntrica de ciudades, en aliento a sus vocaciones productivas e infraestructuras. Todo ello bajo una visión de habitabilidad, competitividad, cohesión social, diversidad económica y conservación sustentable del medio ambiente".

El Programa 18 del Eje 3, "Sustentabilidad y Medio Ambiente", determina como objetivo prioritario promover mediante diferentes líneas de acción "el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas naturales para el bienestar humano". Este enfoque reitera la importancia de las Áreas Naturales Protegidas como un instrumento de gestión integral que favorezca el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para propiciar el mejoramiento social.

La riqueza que presenta la Entidad en cuanto a los recursos naturales es muy importante. En su territorio existen 7 de las 51 Ecoregiones definidas con base en los criterios de la CONABIO y la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA); 5 de las 19 provin-

cias biogeográficas y 5 tipos de hábitats terrestres continentales o zonas ecológicas, de acuerdo con la clasificación de Toledo y Ordóñez (1993). Lo anterior se traduce en una gran biodiversidad, que ubica a la entidad en el séptimo lugar a nivel nacional (Ayala R. 2001). En el territorio de la entidad se encuentra, al menos, 54% de las especies de aves de México; 30% de las especies de mamíferos; 23% de los anfibios; 20% de los reptiles; 2% de los peces y cerca del 15% de la flora; lo que significa más del 13% de la biodiversidad del País.

El establecimiento de una ANP, se encuentra previsto en la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, como zonas que requieren ser conservadas, preservadas, restauradas o aprovechadas en forma sustentable por su importancia biótica o abiótica.

Derivado del marco normativo y del Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018, se puede establecer que para la creación de una ANP se deben tomar en cuenta los siguientes elementos rectores:

- 1) Conservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas que cuentan con características ecológicas originales, únicas o excepcionales y que presentan ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos;
- 2) Contribuir a salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres;
- 3) Preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

- 4) Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- 5) Proporcionar un campo propicio para la divulgación e investigación científica de los ecosistemas y su equilibrio; y
- 6) Contribuir a generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas, para la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

En este marco conceptual se propone el establecimiento del Área Natural Protegida en la categoría de Parque Estatal "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria", con una superficie total de 38,183.69 hectáreas. En el Área propuesta existen 5 diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas de la Entidad: bosques de pino, bosques de pino-encino, bosque de táscate, matorral desértico rosetófilo y pastizal halófilo; además de albergar cuatro lagos cráter: "Alchichica", "Quechulac o Quecholac", "Atexcac", "La Preciosa" o "Las Minas" y una zona de inundación, con característica de humedal, como lo es el "El Salado".

El área propuesta presenta un enorme valor científico, por ello los ecosistemas acuáticos y los terrestres han sido objeto de una gran diversidad de estudios: climáticos, geológicos, hidrológicos, botánicos, faunísticos, limnológicos y ecológicos, entre muchos otros. Los cuerpos de agua conforman un laboratorio natural por la presencia de especies endémicas, que sólo habitan ahí y que por ello son únicas en el planeta; sin dejar de señalar la presencia de estromatolitos epicontinentales en la Laguna de Alchichica, que sólo existen en el país en Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Los ecosistemas acuáticos además poseen una belleza escénica única, gracias a la existencia singular de los lagos cráter inmersos en la plani-

cie semiárida que caracteriza a la región y que acentúa el contraste visual de los tonos ocres de la planicie con el tono verde azulado de los espejos de agua.

Sin embargo, estos ecosistemas presentan gran vulnerabilidad debido a problemas ambientales relacionados con la sobreexplotación del acuífero para riego agrícola, el sobrepastoreo y otros usos. La deforestación, la desertificación, la salinización y la erosión de los suelos, están poniendo en riesgo tanto al bienestar de las comunidades ahí asentadas como a la supervivencia de la biodiversidad, especialmente la de especies de distribución muy restringida que dependen directamente de los recursos acuáticos.

Por lo anterior, resulta indispensable proteger y salvaguardar los recursos acuíferos, bióticos y ecosistémicos de la región propuesta, así como impulsar el desarrollo de las comunidades con nuevas prácticas de uso sustentable de los recursos naturales. Lo anterior para posibilitar la disponibilidad del agua en el largo plazo y evitar la pérdida de valiosos ecosistemas acuáticos y terrestres; siendo fundamental frenar y revertir el abatimiento de los mantos acuíferos.

II. INTRODUCCIÓN

La poligonal propuesta para la zona denominada “Lago de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria” tiene una amplia diversidad biológica, parte de ella es endémica, lo que hace indispensable fortalecer las acciones de protección para su conservación. El Gobierno del Estado y diferentes organizaciones de la sociedad civil ha manifestado su interés para declarar a esta zona como una Área Natural Protegida de jurisdicción estatal; además de que ha sido un área en la que se han realizado diferentes estudios de carácter científico. Entre los elementos que han sido objeto de estudio e investigación, resaltan los siguientes:

- En la poligonal propuesta, existen 5 diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas del país: bosques de pino, bosques de pino-encino, bosque de táscate, matorral desértico rosetófilo y pastizal halófilo; existiendo también réptiles, aves y mamíferos, que registran endemismo o se encuentran en estatus de protección amenazada o sujetas a protección especial.
- Los cuerpos de agua constituyen ecosistemas de gran valor paisajístico y ecológico y conforman un laboratorio natural para el desarrollo de la ciencia, permitiendo estudiar ecosistemas únicos con presencia de especies endémicas, esto es, que solo habitan ahí y que por ello son únicas en el planeta.
- La importancia de la recarga del acuífero de la “Cuenca Oriental”, sobretodo de la recepción pluvial que da origen a grandes

inundaciones naturales temporales, configurando el lago “El Salado”.

- En la “Laguna de Alchichica” existen estructuras carbonatadas biosedimentarias que reciben el nombre de “estromatolitos”, que son considerados como uno de los registros de vida más antiguos en el planeta.
- Los lagos cráter mencionados sustentan a diferentes tipos de peces (charales) y anfibios (ajolotes, ranas y tlaconetes) que son endémicos o bien se encuentran en estatus de protección amenazadas o bajo protección especial; en lo particular destaca el ajolote existente en la “Laguna de Alchichica” que es una especie única en el mundo y se encuentra en estado crítico de extinción.
- En la zona se presentan fenómenos biológicos superlativos, relacionados con la reproducción, estancia y migración de diferentes especies de fauna, particularmente de aves acuáticas.
- La relevancia biológica de estos ecosistemas, es reconocida en el ámbito científico a nivel nacional e internacional.
- Desde el punto de vista cultural posee importantes vestigios arqueológicos como “Cantona”, ciudad que fue fundada probablemente por grupos olmeca-xicalanca, habiendo sido este centro urbano un importante punto de enlace entre la costa del Golfo y las tierras altas centrales.

Dada la importancia del recurso hídrico en la ANP propuesta, conviene considerar las principales características y problemas que se presentan en la zona.

Para los fines de la administración del agua subterránea el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales se encuentran publicados en el Diario Oficial de la Federación del 5 de diciembre de 2001. A partir de la década de los años setenta, ha venido aumentando sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, 32 en 1975, 80 en 1985, 100 en 2009 (IMTA, 2010) y 105 en 2015 (CONAGUA, 2016). Según el Atlas Digital del Agua México (2010), un acuífero sobreexplotado se define como aquel que presenta un volumen de extracción real superior al valor de la recarga en más de un 10%. El agua subterránea tiene un valor inapreciable para el abastecimiento humano y existe una enorme presión en su uso. El 38.9% del volumen concesionado para usos consuntivos (33,311 hm³) procede de agua subterránea (CONAGUA, 2016).

En el Estado de Puebla existen 6 acuíferos: 1) Valle de Puebla, 2) Valle de Tehuacán, 3) Ixcaxitla, 4) Valle de Tecamachalco, 5) Libres-Oriental y 6) Atlitxco-Izúcar de Matamoros; éstos últimos 3 se encuentran en déficit hídrico, siendo el caso más extremo el del acuífero Valle de Tecamachalco, el cual se encuentra en condición de sobreexplotación (CONAGUA 2015, 2016).

México cuenta con 77 cuencas endorreicas y en el Eje Neovolcánico Transversal se ubican diez cuencas que son producto de la constante actividad volcánica y tectónica que caracteriza a la región. De oriente a occidente, se ubican las siguientes cuencas: Oriental (lagunas de Totolcingo y Tepeyahualco), la de México (lago de Texcoco), la Lerma-Chapala (lago de Chapala), la del Lago de Cuitzeo, la del Lago de Pátzcuaro, la del Lago de Zirahuén, la del Arroyo Itzuhuachacolo, la del Arroyo Piedra Ancha, la de la Laguna de Sayula y la de la Laguna de Atotonilco (INEGI et al, 2007). Puebla cuenta con dos cuencas: una porción pequeña de la

Cuenca de México y la mayor parte de la Cuenca Oriental.

La mayoría de los lagos mexicanos se encuentran en un estado avanzado de desecación o senescencia, con sus áreas superficiales y volúmenes altamente reducidos (Alcocer et al. 2005). La deforestación, la desviación de efluentes para la agricultura, la sobre extracción de aguas subterráneas, la contaminación y la eutrofización, así como los procesos naturales, geológicos y climáticos, son las causas del proceso de deterioro de nuestros lagos (Alcocer y Escobar, 1996).

La ANP propuesta se ubica dentro de la "Cuenca Oriental" y los cuerpos de agua registran los problemas antes mencionados. A partir de la década de los sesenta la extracción de agua subterránea junto con la perforación de captaciones profundas ha generado presiones en el nivel existente en el acuífero. La extracción de agua subterránea asciende a 87 mm³ al año; de este total, el 82% (74.7 mm³/año) se usa en agricultura, mientras que el uso público-urbano y doméstico utiliza el 11% (10 mm³/año); existiendo un marcado estrés hídrico en marzo y abril. Es en estos meses cuando el acuífero regional es más sensible a la extracción de agua debido a que la recarga por precipitaciones es escasa (Sánchez, 2011).

En la región donde se ubica el Parque Estatal propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria", el acuífero que aflora da origen a una zona de inundación denominada "El Salado", el cual es alimentado directamente por agua pluvial.

En esta región existen cuatro lagos cráter: Alchichica, Quechulac, Atexcac y La Preciosa, que son conos de explosión freática o freatomagmática, cuyo fondo está ocupado por agua y que son también conocidos como "axalapascos". Estos lagos cráter se encuentran

entre los lagos más profundos de México ya que, en general, la profundidad de los lagos mexicanos no excede de los 5-10 m.

El nivel de agua existente en estos lagos refleja fielmente las condiciones en las que se encuentra el manto freático, ya que se abastecen prioritariamente con agua subterránea. De modo que la disminución en el nivel del agua de los lagos, debe ser objeto de preocupación, porque tiene una relación directa con la disminución del manto freático. No obstante los lagos y lagunas existentes dentro de la poligonal propuesta se encuentran aún en su estado prístino y su conservación garantiza la preservación de ecosistemas únicos con presencia de especies endémicas que se encuentran en estatus de amenazadas, de protección especial o en estado crítico de extinción.

La presencia de la Sierra Madre Oriental genera una sombra orográfica que convierte a la zona en un desierto árido y frío a la vez, lo que pone de manifiesto la relevancia de los recursos acuáticos, que ha producido una biota acuática única por su elevado endemismo. Esto ha sido reconocido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) al designarla como la "Región Hidrológica Prioritaria 70, Cuenca Oriental" (Arriaga et al. 2002).

Lago el Salado

- *Superficie aproximada: 60 km²*
- *Volumen: Desconocido (fluctúa)*
- *Profundidad máxima: Desconocido (fluctúa)*
- *Tipo de humedal: SS, Pantanos / charcas estacionales salinos / salobres / alcalinos*



Fotografía 1: Ortofoto Google Earth Lago el Salado

Lago Alchichica

- *Superficie: 2.3 km²*
- *Volumen: 94.2 m³ X 10⁶*
- *Profundidad máxima: 62 m*
- *Tipo de humedal: Q, Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos*



Fotografía 2: Ortofoto Google Earth Laguna de Alchichica

Lago Quechulac

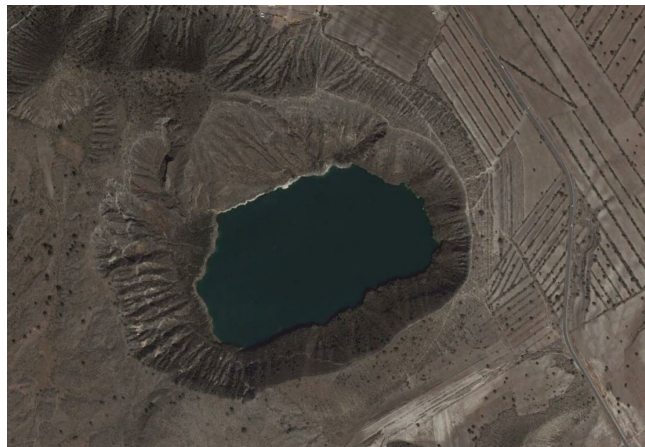
- Superficie: 0.5 km²
- Volumen: 10.9 m³ X 10⁶
- Profundidad máxima: 40 m
- Tipo de humedal: Q, Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 3: Ortofoto Google Earth Laguna Quechulac

Lago Atexcac

- Superficie: 0.29 km²
- Volumen: 6.1 m³ X 10⁶
- Profundidad máxima: 39.1 m
- Tipo de humedal: Q, Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 5: Ortofoto Google Earth Laguna Atexcac

Laguna la Preciosa (Las Minas)

- Superficie: 0.78 km²
- Volumen: 16.2 m³ X 10⁶
- Profundidad máxima: 45.5 m
- Tipo de humedal: Q, Lagos permanentes / salinos / salobres / alcalinos



Fotografía 4: Ortofoto Google Earth Laguna La Preciosa.

III. FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA

De acuerdo con la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla, las áreas naturales protegidas de Jurisdicción Estatal son responsabilidad de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial; por tanto, la propuesta de creación del ANP de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal, en la zona denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" se fundamenta en los siguientes instrumentos legales:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El Artículo 1º, fracción IV, establece que esta Ley tiene por objeto la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

El Artículo 3º, fracción II, define que las áreas naturales protegidas son zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto de dicha Ley.

En el Artículo 7º, fracción V, se establece que los estados tienen facultades para el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales.

El Artículo 45 describe el objeto del establecimiento de las áreas naturales protegidas y el Artículo 46 establece los tipos de áreas naturales protegidas y en su fracción IX hace referencia sobre las características de protección estatal.

Los Artículos 47 y 56 señalan el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas y el reconocimiento de éstas para compatibilizar los regímenes de protección correspondientes.

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

ARTÍCULO 61.- La Secretaría y los Ayuntamientos podrán establecer áreas naturales protegidas en zonas de su jurisdicción en donde los ambientes naturales requieran ser preservados, restaurados o aprovechados de manera sustentable, quedando sujetos al ré-

gimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Los propietarios de derechos y detentadores de tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas, deberán sujetarse a las modalidades que sobre esos derechos indica la presente Ley, así como a las demás provisiones contenidas en los programas de manejo de ambientes originales y los de ordenamiento ecológico que emita el Estado.

ARTÍCULO 62.- *El establecimiento de áreas naturales en la Entidad y los municipios que la integran, tiene por objeto:*

I.- Preservar los ambientes naturales de las diferentes regiones y zonas biogeográficas representativas de la Entidad, que presenten características ecológicas originales, únicas o excepcionales y de ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos;

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, así como coadyuvar con la Federación en el aseguramiento de la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

III.- Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;

IV.- Proporcionar un campo propicio para la divulgación e investigación científica del estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V.- Generar, rescatar y divulgar conoci-

tos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas, para la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal;

VI.- Coadyuvar con la Federación, protegiendo poblados y aprovechamientos agrícolas, mediante programas de conservación y restauración de zonas forestales en donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas de la Entidad; además de otras medidas que por las condiciones particulares de la zona, requieran de programas especiales de protección de los elementos naturales debido al desarrollo de actividades productivas;

VII.- Proteger los entornos naturales y las bellezas escénicas de los poblados, zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, culturales, artísticos, y zonas de promoción eco turística, así como de otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de los habitantes del Estado; y

VIII.- Contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de los recursos naturales del Estado.

ARTÍCULO 63.- *Para los efectos de esta Ley, se consideran Áreas Naturales Protegidas:*

I. De Jurisdicción Estatal:

- a) Los Parques Estatales; y*
- b) Las Reservas Estatales.*

II. De Jurisdicción Municipal:

- a) Las zonas de preservación ecológica de los centros de población.*

ARTÍCULO 64.- *En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas, la Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, bajo el régimen de concurrencia, promoverán la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de proporcionar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.*

Para tal efecto, las Autoridades Estatales y Municipales deberán suscribir con los interesados los convenios de concertación, colaboración o acuerdos de coordinación que correspondan.

En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población, con excepción de los referentes a las comunidades ejidales, cuando sea reciente la dotación, ampliación y fundación del ejido correspondiente, de acuerdo con lo establecido en la Ley Agraria.

ARTÍCULO 65.- *Las áreas naturales protegidas se constituirán, tomando como base, las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social.*

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que será (sic)

conceptuadas como zonas núcleo.

En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental.

ARTÍCULO 66.- *En las zonas de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal no se permitirá:*

I.- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, profundo o superficial, así como realizar cualquier actividad contaminante;

II.- Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;

III.- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres;

IV.- Efectuar actividades distintas a la presente Ley, la declaratoria respectiva, los programas de manejo y las demás disposiciones que de ellas se deriven; y

V.- Modificar las condiciones topográficas, ecológicas y de paisaje sin autorización de la Secretaría.

ARTÍCULO 67.- *Los Parques Estatales se constituirán, tomando como base las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas*

cas, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social.

En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna, y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental.

ARTÍCULO 68.- *Las Reservas Estatales serán zonas representativas de uno o más ecosistemas que ha sido alterado por desastres naturales o por la acción del ser humano y que requieren ser restaurados y preservados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad estatal, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.*

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que será (sic) conceptuadas como zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las propias reservas deberá determinarse la superficie o superficies que protejan la zo-

na núcleo del impacto exterior, que serán conceptuadas como zonas de amortiguamiento, en donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que la habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

ARTÍCULO 70.- *Las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal se establecerán mediante declaratoria que expida el Ejecutivo Estatal para Parques y Reservas Estatales y por los Ayuntamientos para las Zonas de Preservación Ecológica en los Centros de Población, conforme a esta Ley, su Reglamento y demás Leyes aplicables. En ningún caso se podrán emplear aquellas denominaciones que se aplican a las categorías de las áreas naturales protegidas reservadas a la Federación.*

ARTÍCULO 71.- *Previo a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, se deberán realizar los estudios técnicos que lo fundamenten y justifiquen, en los términos de la Ley y su Reglamento en la materia, los cuales deberán ser formulados en coordinación con los Ayuntamientos y las Autoridades que de acuerdo a sus atribuciones deban intervenir y serán puestos a disposición del público interesado.*

ARTÍCULO 72.- Las comunidades indígenas, las organizaciones sociales, públicas o jurídicas y demás personas interesadas podrán promover ante la Secretaría, el establecimiento de áreas naturales protegidas, cuando se trate de áreas de su propiedad destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad. Asimismo, podrán donarlas al Gobierno del Estado para la realización de acciones de preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Prevía solicitud del interesado, la Secretaría otorgará en un plazo de cuarenta y cinco días hábiles un reconocimiento que contendrá el nombre del promovente, la denominación del área respectiva, su ubicación, superficie y colindancias y en su caso, el plazo de vigencia, dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés social.

ARTÍCULO 73.- Las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas naturales protegidas contendrán, los siguientes requisitos:

I.- La categoría de área natural protegida que se constituye, así como la finalidad u objetivos de esa declaratoria;

II.- La delimitación precisa del área, señalando la superficie, ubicación, deslinde y en su caso, la zonificación correspondiente;

III.- Las modalidades del área que estará sujeta al uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general y específicamente los destinados a protección;

IV.- La descripción de las actividades que po-

drán realizar, las modalidades y limitaciones a que se sujetarán;

V.- La causa de utilidad pública que, en su caso, fundamente la expropiación de la superficie del terreno, para que el Estado o los Ayuntamientos adquieran exclusivamente para destinarlos a áreas naturales protegidas;

VI.- Los lineamientos generales para la administración, creación de fondos o fideicomisos y la elaboración del Programa de Manejo del área;

VII.- Los lineamientos de acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de las áreas naturales protegidas, para su administración y vigilancia, así como la elaboración de las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades dentro del área respectiva, conforme a lo dispuesto en esta Ley y otras Leyes aplicables; y

VIII.- Las medidas que las Autoridades competentes podrán imponer para la preservación y protección de las áreas naturales protegidas serán únicamente las que se establecen, en esta Ley, su Reglamento y el programa de manejo.

ARTÍCULO 74.- Las declaratorias deberán publicarse en el Periódico Oficial del Estado y se notificarán previamente a los propietarios o poseedores de los predios afectados, en forma personal, cuando se conocieren sus domicilios. En caso de no conocer el domicilio de los propietarios o poseedores, se hará una segunda publicación, la que surtirá efectos de notificación personal. Las declaratorias se inscribirán en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio que correspondan.

ARTÍCULO 75.- Una vez establecida el área natural protegida, sólo podrá modificarse su extensión y, en su caso, los usos del suelo permitidos o cualquiera de sus disposiciones, por acuerdo de la Autoridad que los haya establecido, de conformidad con los estudios que se realicen, y siguiendo el procedimiento previsto en esta Ley, para la expedición de la declaratoria respectiva.

ARTÍCULO 76.- La Secretaría formulará, dentro del plazo de seis meses, contados a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Periódico Oficial del Estado, el Programa de Manejo del Área Natural Protegida de que se trate, dando participación a los habitantes, propietarios y detentadores de los predios en ella incluidos, a las demás dependencias competentes, Gobiernos Municipales, así como organizaciones sociales, públicas o privadas, y demás personas interesadas.

ARTÍCULO 77.- La Secretaría podrá, una vez que se cuente con el programa de manejo respectivo, otorgar a los gobiernos de los municipios, así como a ejidos, comunidades agrarias, pueblos autóctonos, grupos y organizaciones sociales y demás personas físicas o jurídicas interesadas, la administración de las áreas naturales protegidas a que se refiere esta Ley.

Para tal efecto, se deberán suscribir los acuerdos o convenios correspondientes, sujetándose a lo establecido en esta Ley.

Quienes en virtud de lo dispuesto en este artículo adquieran la responsabilidad de admi-

nistrar las áreas naturales protegidas, estarán obligados a sujetarse a las previsiones contenidas en la presente Ley, los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que se expidan en la materia, así como a cumplir los decretos por los que se establezcan dichas áreas y los programas de manejo respectivos.

La Secretaría, los Ayuntamientos y las Autoridades competentes deberán supervisar, evaluar y dar seguimiento, al cumplimiento de los acuerdos y convenios a que se refiere este precepto.

ARTÍCULO 78.- El Programa de Manejo de las áreas naturales protegidas deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I.- La justificación, mencionando el criterio bajo el cual se propone la declaratoria, sea ésta por singularidades biogeográficas, por el número de endemismos, la división de especies, la existencia de paisajes naturales o recursos hidráulicos en la cuenca hidrológica en la que se ubica el área y los elementos culturales;

II.- La descripción y diagnóstico actual de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, estatal y municipal, así como el análisis de la situación que guarda la tenencia de la tierra en la superficie respectiva;

III.- La delimitación del área con coordenadas geográficas de todos los vértices de su perímetro;

IV.- Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, vinculadas con el Plan Estatal para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable, así como con los pro-

gramas de ordenamiento ecológico. Dichas acciones comprenderán, entre otras las siguientes: de investigación y educación ambientales; de protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, flora y fauna, el desarrollo de actividades recreativas, turísticas, obras de infraestructura y demás actividades productivas; de financiamiento para la administración del área, de prevención y control de contingencias; de vigilancia y las demás que por las características propias del área natural protegida se requieran;

V.- La forma en que se organizará la administración del área y los procedimientos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas físicas o jurídicas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable;

VI.- Las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como aquellas destinadas a la conservación del suelo y del agua y a la prevención de su contaminación;

VII.- Los inventarios biológicos existentes y los que se prevea realizar;

VIII.- Las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se realicen en el área natural protegida; y

IX.- La propuesta de su esquema de financiamiento para la gestión del área.

ARTÍCULO 79.- Las áreas naturales protegidas establecidas por el Ejecutivo Estatal podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de pro-

piedad.

La Secretaría promoverá que las Autoridades Estatales y Municipales dentro del ámbito de su competencia, en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables y, en su caso, los programas de manejo, den prioridad a los programas de regularización de la tenencia de la tierra en las áreas naturales protegidas, para darles seguridad jurídica a los interesados.

ARTÍCULO 80.- En la expedición de permisos, licencias, concesiones o en general de autorizaciones a que se sujetarán la exploración, explotación o aprovechamiento sustentable de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley y su Reglamento en la materia, en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las previsiones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

El solicitante deberá en tales casos demostrar ante la Autoridad competente, su capacidad técnica y económica para llevar a cabo la exploración, explotación o aprovechamiento de que se trate, sin causar deterioro al equilibrio ecológico.

La Secretaría prestará oportunamente a ejidatarios, comuneros, comunidades indígenas y pequeños propietarios la asesoría técnica necesaria para el cumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior, cuando éstos no cuenten con suficientes recursos económicos para procurársela.

Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o detentadores de los predios en los que se pretendan desarrollar las

obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán derecho de preferencia para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.

ARTÍCULO 81.- La Secretaría tomando como base los estudios técnicos y socioeconómicos practicados podrá solicitar a la Autoridad competente, la cancelación o renovación del permiso, licencia, concesión o autorización correspondiente, cuando la exploración, la explotación, o aprovechamiento de recursos ocasionen o pueda ocasionar deterioro a los ecosistemas del área natural protegida.

ARTÍCULO 82.- Todos los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad, posesión o cualquier derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en parques urbanos o en áreas naturales protegidas, deberán contener la referencia a la declaratoria correspondiente y de sus datos de inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio respectivo. Los corredores públicos, podrán autorizar las escrituras y testimonios públicos, en los que intervengan, cuando se cumpla con lo dispuesto en el presente artículo.

ARTÍCULO 83.- La Secretaría en coordinación con las demás dependencias públicas del Gobierno del Estado que resulten competentes, así como los Gobiernos Federal y de los Ayuntamientos correspondientes, en el ámbito de sus respectivas competencias:

I.- Promoverá inversiones públicas y privadas para el establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas;

II.- Establecerá o en su caso promoverá la utilización de mecanismos para captar recursos y financiar o apoyar el manejo de áreas naturales protegidas; y

III.- Promoverá los incentivos económicos y los estímulos para las personas y las organizaciones sociales, públicas o privadas, que participen en la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, así como para quienes aporten recursos para tales fines o destinen sus predios a acciones de preservación; para estos efectos, la Secretaría se coordinará con las dependencias para recibir los donativos en efectivo o en especie, provenientes de personas físicas o jurídicas, nacionales o extranjeras, los que deberán destinarse a los fines propios de la presente Ley.

ARTÍCULO 84.- El Estado y los Ayuntamientos procurarán establecer en sus presupuestos de egresos partidas destinadas a la realización de acciones de preservación y restauración de la biodiversidad.

ARTÍCULO 85.- El Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos, conforme lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, podrán celebrar acuerdos de coordinación, para efecto de determinar la participación que le corresponda en la administración, desarrollo, custodia y vigilancia de las áreas naturales protegidas que se establezcan; así como convenios de concertación, con los sectores social y privado.

ARTÍCULO 86.- Los acuerdos de coordinación a que se refiere el artículo anterior, con-

tendrán:

I.- La forma en que el Ejecutivo del Estado y los Ayuntamientos participarán en la administración de las áreas naturales protegidas;

II.- El origen y destino de los recursos financieros para la administración de las áreas naturales protegidas;

III.- Los tipos y formas como se han de llevar a cabo la investigación y la experimentación en las áreas naturales protegidas; y

IV.- Las formas y esquemas de concertación con la comunidad, los grupos sociales, científicos y académicos.

dos los datos inherentes a las áreas integrantes del sistema estatal de áreas naturales protegidas, que conformará el subsistema de información de áreas naturales protegidas del Estado; y su inscripción o incorporación en los Registros Públicos de la Propiedad y del Comercio.

ARTÍCULO 87.- *Las áreas naturales protegidas previstas en esta Ley, así como las áreas federales que se encuentren a cargo de la Secretaría, en su conjunto, constituyen el Subsistema de áreas naturales protegidas, a cargo de la Secretaría.*

En el Subsistema de áreas naturales protegidas se consignarán los datos contenidos en la declaratoria respectiva, el Programa de Manejo correspondiente, así como los relativos a su inscripción en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio respectivo.

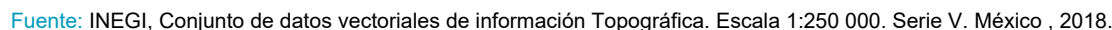
ARTÍCULO 88.- *Las áreas naturales protegidas de competencia Estatal y Municipal, así como las Federales a cargo del Estado por convenios de coordinación, constituyen, en su conjunto, el subsistema estatal de áreas naturales protegidas.*

ARTÍCULO 89.- *La Secretaría integrará un subsistema de información que consigne to-*

Se propone crear un Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal, de la zona denominada “Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria”.

La poligonal propuesta se encuentra ubicada en el Estado de Puebla e incluye en forma parcial a 2 municipios: Tepeyahualco y Guadalupe Victoria.

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.



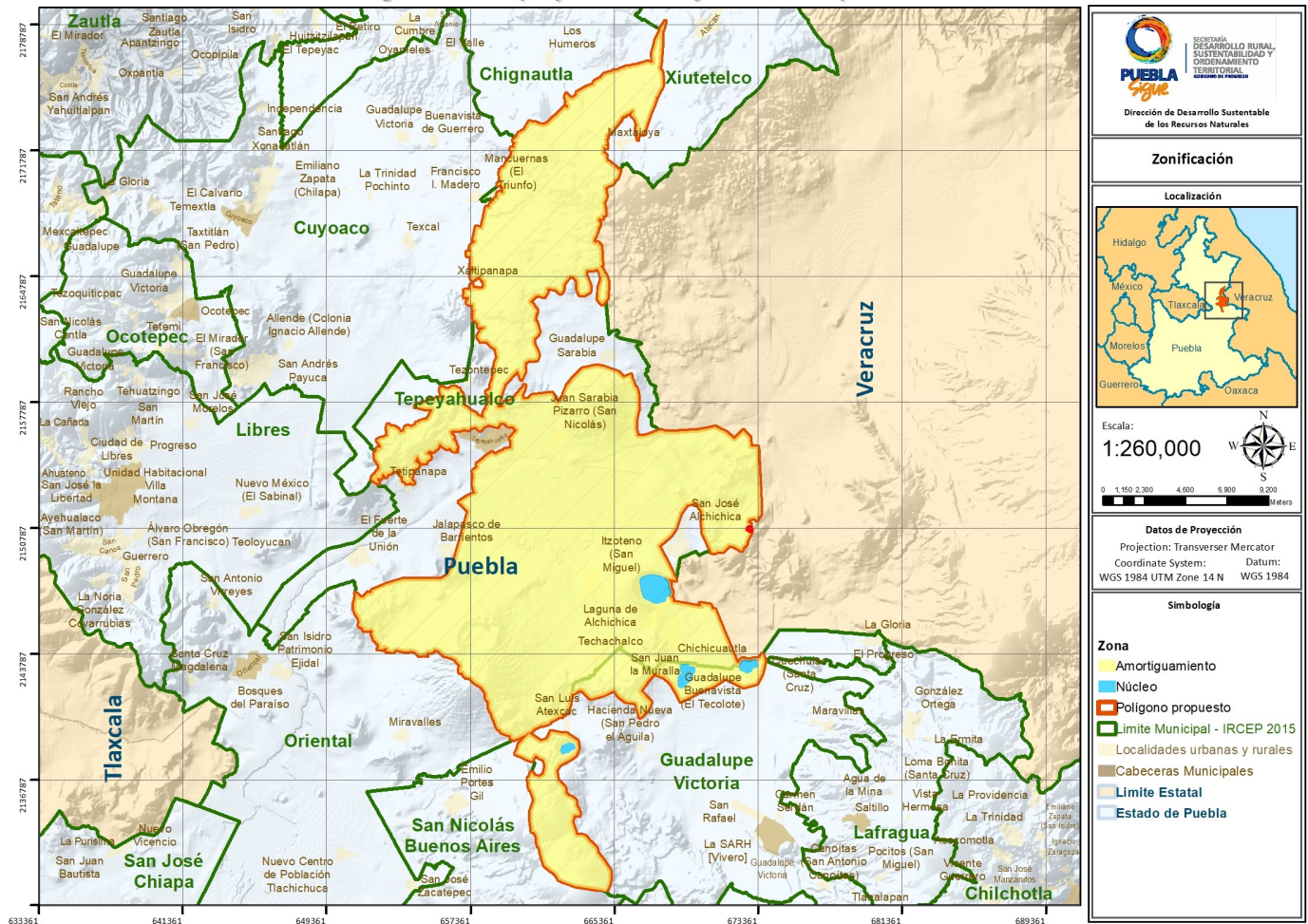
c) Superficie:

La poligonal abarca un total de 38,183.69 hectáreas, con un perímetro de 281.84 Km.

a. Zona Núcleo: 417.68 ha, 1.09%.

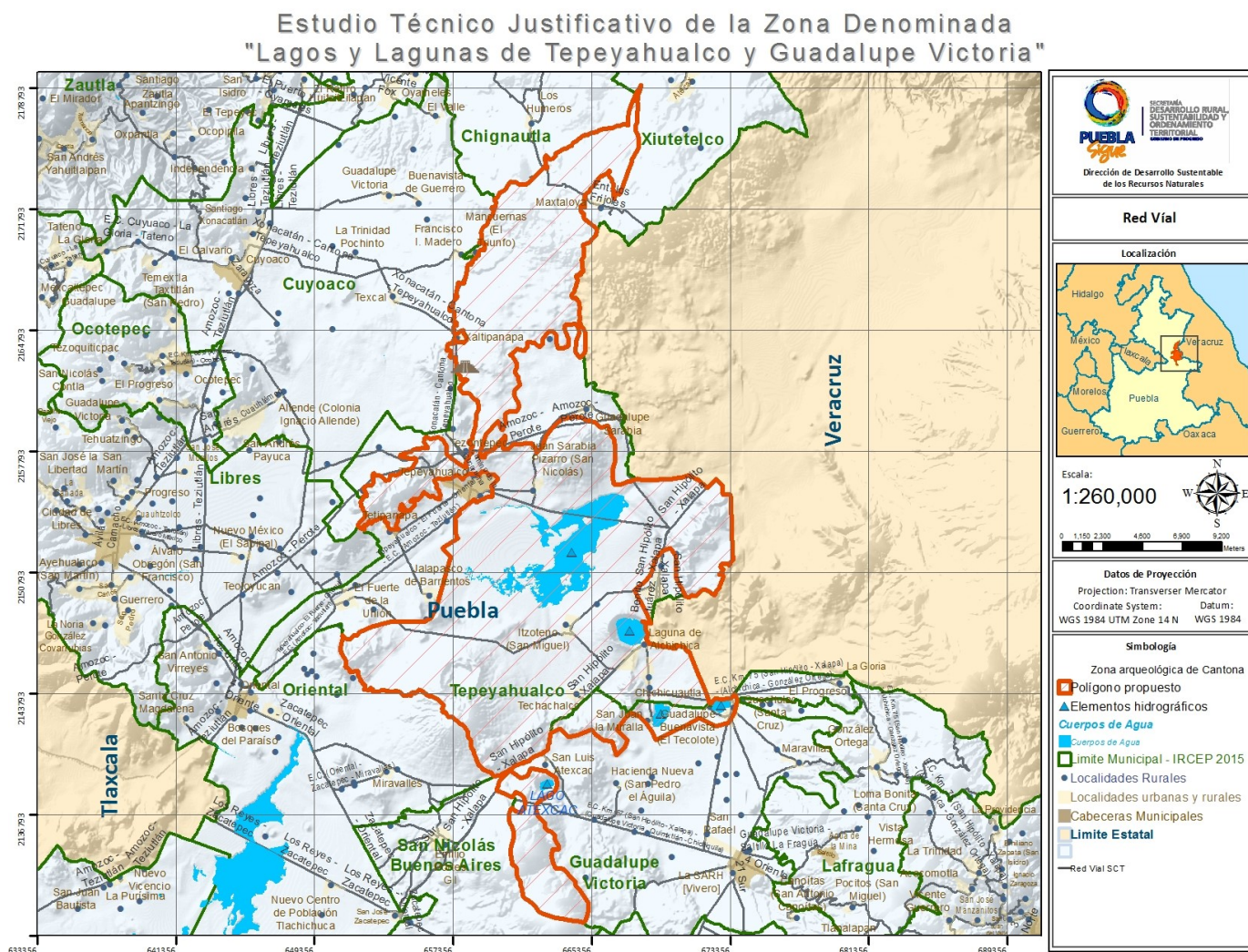
b. Zona de Amortiguamiento: 37,766.01 ha, 98.91%.

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

d) Vías de Acceso.



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de información Topográfica. Escala 1:250 000. Serie V. México , 2018.

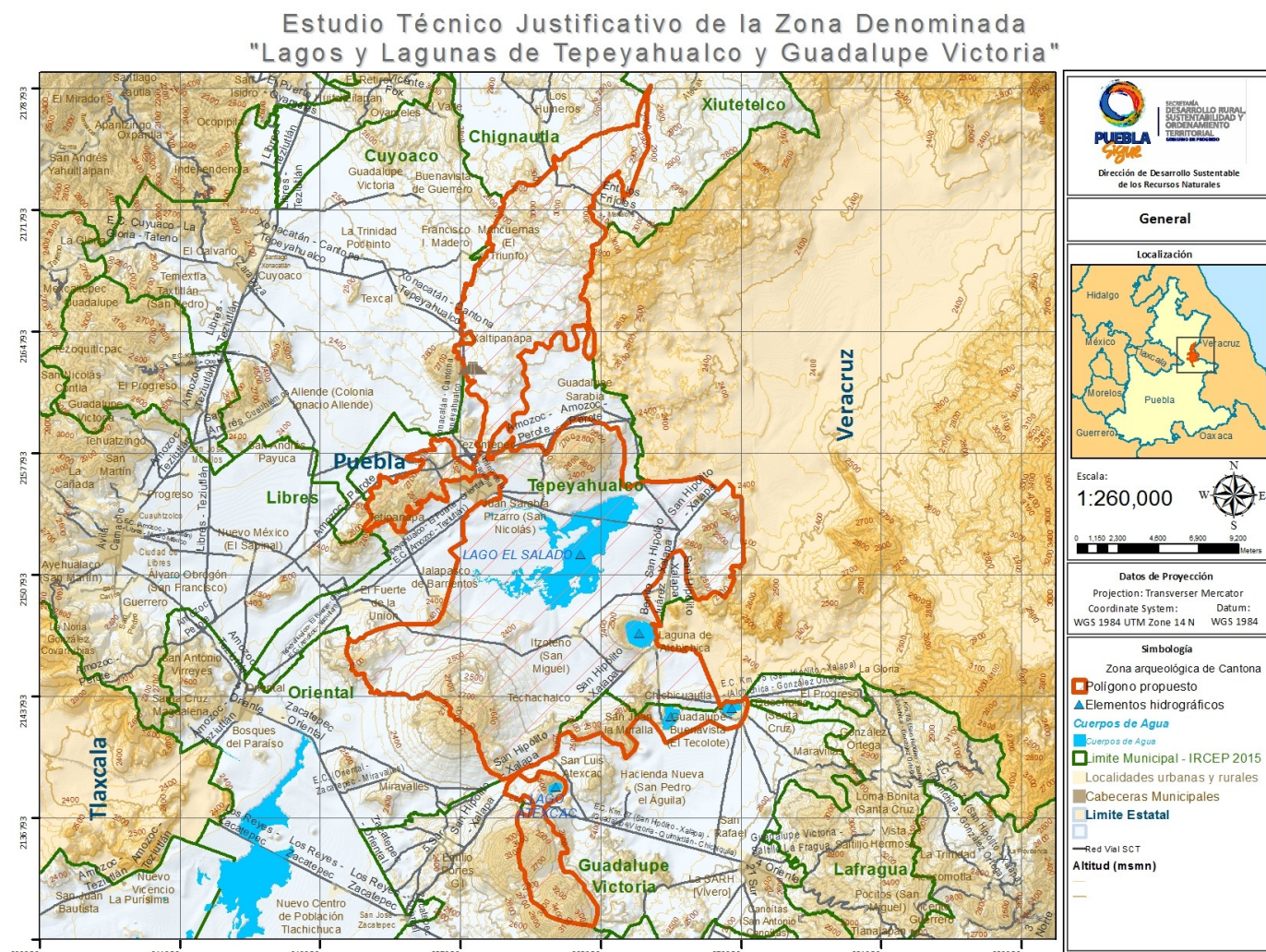
De Puebla a Tepeyahualco

- Se tiene acceso por la carretera a México 150D en Parque Industrial Puebla 2000, desde Boulevard Héroes del 5 de Mayo, Calle 2 Norte y Calzada Ignacio Zaragoza (19 min) (8.0 km).
- Se conduce por carretera México 140D O. Se toma la salida en dirección a Tepeyahualco (1 h) (90.3 km).
- Se dirige hacia la Primera de Pino Suárez para llegar al Centro de Tepeyahualco (4 min) (2.0 km).

De Puebla a Guadalupe Victoria.

- Se tiene acceso por la carretera México 150D en Parque Industrial Puebla 2000, desde el Boulevard Héroes del 5 de Mayo y Calle 2 Norte, para subir por Calzada Ignacio Zaragoza (19 min) (8.0 km).
- Se incorpora a la carretera México 150D rumbo a Veracruz y se toma la salida a la carretera México 140D hacia Perote/Xalapa; se continua por la carretera 140D O hasta entroncar con la salida hacia Cuapixtla. Se incorpora a la carretera México 136 hasta llegar a Zacatepec y se toma la dirección a la carretera a Puebla - Xalapa/México 140 (1 h 9 min)(93.4 km) .
- Se gira a la derecha para continuar por A San Luis Atexcac hasta llegar a Guadalupe Victoria (16 min)(15.1 km) .

e) Descripción limítrofe. Mapa que contenga medidas y colindancias y descripción limítrofe a escala 1 a 50,000.



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de información Topográfica. Escala 1:250 000. Serie V. México, 2018.

Este mapa es la referencia de la ubicación en coordenadas UTM de la zona denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" expresadas en metros, tiene un Grid que va de 8,000 metros de latitud por 7,000 metros de longitud.

Vértices de la poligonal propuesta(Sistema de Coordenadas: *WGS 1984 UTM Zone 14 N*, Proyección: *Transverser**Mercator*, Datum: *WGS 1984*.)

Cuadro IV.e

(1.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
0	667940.28	2176670.50	50	666639.12	2173213.78	100	665678.92	2173390.43
1	667929.97	2176520.39	51	666602.12	2173288.78	101	665655.72	2173390.31
2	667911.54	2176465.40	52	666571.50	2173341.03	102	665629.47	2173369.64
3	667904.75	2176417.18	53	666568.75	2173446.53	103	665619.56	2173358.91
4	667901.85	2176351.80	54	666525.31	2173520.28	104	665602.92	2173335.44
5	667912.13	2176303.20	55	666450.06	2173613.02	105	665600.69	2173322.60
6	667960.03	2176219.59	56	666367.25	2173679.02	106	665590.59	2173295.54
7	668015.62	2176161.43	57	666334.06	2173750.27	107	665560.19	2173259.52
8	668029.87	2176099.93	58	666322.50	2173802.52	108	665451.53	2173123.46
9	668041.25	2175974.47	59	666346.56	2173857.27	109	665367.06	2173018.04
10	668084.60	2175764.01	60	666384.62	2173908.27	110	665289.32	2172931.40
11	668085.10	2175638.14	61	666409.99	2173947.77	111	665233.32	2172828.49
12	668086.75	2175585.46	62	666423.86	2173992.52	112	665149.71	2172760.93
13	668083.81	2175518.66	63	666380.49	2174023.95	113	664995.03	2172622.38
14	668087.66	2175437.48	64	666387.30	2173986.70	114	664931.97	2172576.68
15	668077.97	2175386.48	65	666245.99	2173874.77	115	665007.12	2172495.84
16	668000.41	2175228.90	66	666228.60	2173858.47	116	664988.24	2172481.39
17	667949.62	2175121.93	67	666189.97	2173843.51	117	664903.48	2172384.22
18	667891.54	2175008.01	68	666143.49	2173811.69	118	664952.83	2172086.94
19	667848.37	2174923.63	69	666114.81	2173797.52	119	664894.03	2172124.97
20	667792.95	2174815.73	70	666072.54	2173781.07	120	664865.89	2172021.91
21	667755.80	2174739.52	71	666009.06	2173746.14	121	664924.49	2172015.93
22	667725.48	2174726.21	72	665988.31	2173720.79	122	664968.66	2171938.19
23	667702.43	2174706.90	73	665981.48	2173704.19	123	664950.52	2171866.51
24	667690.91	2174694.15	74	665978.25	2173696.33	124	664756.78	2172007.23
25	667700.91	2174651.34	75	665956.00	2173688.65	125	664732.05	2171632.85
26	667651.71	2174484.61	76	665930.84	2173687.93	126	664875.37	2171582.54
27	667596.45	2174369.20	77	665912.78	2173687.05	127	664933.65	2171503.12
28	667422.81	2173911.03	78	665899.84	2173684.77	128	664899.16	2171417.44
29	667325.24	2173628.97	79	665884.96	2173682.53	129	664929.22	2171281.24
30	666991.33	2172663.69	80	665868.71	2173676.45	130	664980.96	2171191.68
31	666983.47	2172659.34	81	665852.30	2173663.29	131	665092.91	2171132.38
32	666971.36	2172652.64	82	665830.65	2173646.38	132	665234.36	2171001.12
33	666948.14	2172661.63	83	665815.85	2173619.00	133	665684.53	2170650.72
34	666874.70	2172696.68	84	665799.29	2173599.40	134	665687.46	2170649.08
35	666836.16	2172711.01	85	665787.55	2173593.22	135	665689.15	2170647.62
36	666782.95	2172715.70	86	665775.71	2173582.53	136	665652.57	2170623.76
37	666756.00	2172713.82	87	665771.46	2173565.87	137	665655.17	2170585.85
38	666735.74	2172699.34	88	665763.67	2173535.11	138	665633.17	2170431.67
39	666733.22	2172675.97	89	665761.25	2173513.25	139	665565.76	2170263.32
40	666738.56	2172647.95	90	665761.51	2173494.60	140	665485.96	2170170.25
41	666710.99	2172575.89	91	665756.20	2173489.52	141	665397.30	2170097.63
42	666691.67	2172479.58	92	665746.31	2173480.08	142	665341.42	2169996.56
43	666671.32	2172372.30	93	665730.05	2173473.36	143	665293.56	2169919.76
44	666654.63	2172457.54	94	665718.85	2173462.66	144	665170.34	2169861.05
45	666654.45	2172559.29	95	665705.69	2173450.71	145	665074.41	2169819.77
46	666636.26	2172738.79	96	665701.22	2173435.69	146	664986.88	2169789.62
47	666581.13	2172948.79	97	665700.97	2173424.73	147	664941.52	2169723.60
48	666587.25	2173068.53	98	665701.39	2173407.79	148	664845.83	2169736.70
49	666640.56	2173140.03	99	665692.70	2173401.08	149	664882.07	2169594.75

Cuadro IV.e
(2.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
150	664943.14	2169184.18	200	664513.57	2166616.04	250	663770.75	2164875.55
151	664881.96	2169013.05	201	664493.29	2166591.79	251	663924.34	2164560.96
152	664796.31	2168890.81	202	664518.04	2166530.29	252	664029.92	2164218.92
153	664784.07	2168817.47	203	664551.51	2166509.37	253	664000.80	2163891.50
154	664820.78	2168670.78	204	664589.72	2166520.95	254	663669.76	2163720.22
155	664848.80	2168600.82	205	664618.27	2166482.92	255	663426.07	2163733.28
156	664854.17	2168515.10	206	664637.31	2166440.13	256	663334.25	2164009.79
157	664854.17	2168349.01	207	664637.31	2166402.10	257	663298.53	2164531.89
158	664870.26	2168268.64	208	664646.83	2166359.31	258	663112.04	2164739.48
159	664862.75	2168165.28	209	664651.59	2166307.01	259	662854.35	2164724.70
160	664826.73	2168161.06	210	664646.83	2166264.22	260	662566.03	2164319.03
161	664769.95	2168146.41	211	664651.78	2166212.68	261	662528.15	2164015.48
162	664716.49	2168158.53	212	664662.85	2166162.93	262	662378.14	2163807.26
163	664721.30	2168111.45	213	664685.42	2166128.69	263	662356.00	2163844.36
164	664746.90	2168097.19	214	664684.51	2166056.81	264	662299.09	2163884.03
165	664752.27	2168070.40	215	664663.63	2165993.08	265	662268.68	2163905.23
166	664741.54	2168027.54	216	664665.98	2165918.04	266	662229.87	2163932.31
167	664724.88	2167987.52	217	664663.48	2165807.64	267	662193.61	2163964.97
168	664665.56	2167958.48	218	664672.40	2165726.12	268	662112.04	2164038.45
169	664587.80	2167977.53	219	664670.78	2165610.25	269	661700.40	2164118.26
170	664518.26	2168006.82	220	664690.10	2165517.65	270	661692.75	2164083.14
171	664503.14	2167972.04	221	664706.62	2165395.86	271	661690.26	2164083.22
172	664482.76	2167946.81	222	664619.64	2165336.99	272	661620.05	2164103.05
173	664474.93	2167931.27	223	664643.45	2165276.56	273	661626.37	2164086.08
174	664476.21	2167926.57	224	664694.60	2165209.78	274	661649.27	2164034.06
175	664484.40	2167906.65	225	664737.15	2165120.15	275	661644.08	2163994.50
176	664497.32	2167835.38	226	664759.46	2165073.16	276	661664.45	2163953.24
177	664537.74	2167759.65	227	664820.10	2164964.10	277	661659.19	2163929.07
178	664564.55	2167716.79	228	664875.84	2164886.65	278	661647.73	2163876.45
179	664574.88	2167650.74	229	664953.58	2164701.71	279	661516.31	2163673.51
180	664537.73	2167603.91	230	665015.70	2164564.56	280	661504.78	2163655.70
181	664524.18	2167546.32	231	665030.91	2164426.11	281	661482.09	2163649.33
182	664483.51	2167498.10	232	665026.31	2164200.69	282	661478.91	2163615.75
183	664471.33	2167465.72	233	665026.31	2164055.28	283	661475.47	2163610.44
184	664481.75	2167420.58	234	665014.18	2163946.22	284	661475.31	2163610.18
185	664448.54	2167311.75	235	664997.77	2163748.41	285	661138.26	2163700.70
186	664404.81	2167216.94	236	665016.35	2163642.72	286	661090.10	2163691.79
187	664401.88	2167216.71	237	664987.63	2163563.05	287	661062.36	2163686.65
188	664348.66	2167044.17	238	664970.00	2163508.06	288	661058.19	2163688.42
189	664345.41	2167039.52	239	664885.28	2163408.26	289	661032.34	2163711.75
190	664232.62	2166878.16	240	664714.77	2163219.99	290	661018.00	2163686.55
191	664237.93	2166811.18	241	664547.92	2163386.53	291	661012.62	2163677.45
192	664232.78	2166753.92	242	664431.61	2163522.66	292	660994.34	2163674.06
193	664219.64	2166736.74	243	664461.75	2163873.29	293	660942.01	2163619.77
194	664236.64	2166682.38	244	664504.86	2164215.30	294	660916.78	2163620.55
195	664287.80	2166640.05	245	664644.61	2164648.78	295	660896.36	2163577.72
196	664327.04	2166626.83	246	664524.24	2165068.31	296	660891.87	2163567.76
197	664418.39	2166654.07	247	664405.41	2165195.29	297	660844.36	2163518.47
198	664451.70	2166663.58	248	664163.97	2165093.40	298	660822.68	2163495.97
199	664489.77	2166654.08	249	663819.04	2165097.36	299	660788.18	2163478.19

Cuadro IV.e
(3.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
300	660766.80	2163452.96	350	659266.78	2157679.02	400	667379.72	2156015.37
301	660746.48	2163425.46	351	659256.54	2157719.25	401	667498.85	2156042.54
302	660692.04	2163377.45	352	659272.98	2157766.64	402	667648.12	2156098.51
303	660657.00	2163381.85	353	659270.76	2157802.38	403	667708.20	2156127.34
304	660675.55	2163362.10	354	659309.66	2157759.05	404	667857.45	2156183.28
305	660684.00	2163351.69	355	659688.78	2157883.13	405	668002.54	2156204.21
306	660695.30	2163347.70	356	660313.48	2158630.31	406	668005.04	2156203.29
307	660723.38	2163318.65	357	660366.28	2158734.83	407	668163.40	2156152.96
308	660773.37	2163286.83	358	660396.60	2158691.77	408	668283.50	2156122.21
309	660833.30	2163216.89	359	660355.51	2158423.58	409	668295.12	2156111.75
310	660840.57	2163210.82	360	660209.30	2158146.14	410	668295.34	2156111.73
311	660859.38	2163179.84	361	660274.25	2157923.56	411	668448.22	2156101.66
312	660912.90	2163091.66	362	660614.54	2157968.70	412	670014.88	2156210.46
313	661060.17	2162869.91	363	660804.86	2158170.54	413	670588.14	2156295.14
314	661029.04	2162829.20	364	661405.52	2158232.30	414	670991.33	2156410.55
315	661061.07	2162782.60	365	661898.40	2158296.15	415	671009.75	2156400.39
316	661053.45	2162764.04	366	662087.34	2157954.36	416	671204.93	2156292.75
317	660990.46	2162610.51	367	662206.31	2157722.01	417	671253.27	2156266.09
318	660928.87	2162369.29	368	662485.81	2158036.81	418	671276.42	2156253.32
319	661025.20	2162259.34	369	662569.83	2158302.07	419	671279.27	2156251.75
320	661120.69	2162058.65	370	662727.92	2158678.85	420	671280.24	2156251.35
321	661137.23	2161889.22	371	662999.86	2159018.57	421	671578.06	2156127.58
322	661213.35	2161687.37	372	663217.36	2159262.06	422	671585.72	2156124.39
323	661135.77	2161520.41	373	663453.40	2159507.33	423	671589.96	2156122.63
324	660921.44	2161322.32	374	663626.69	2159637.17	424	671807.74	2155918.50
325	660869.44	2161100.30	375	664379.66	2159808.33	425	671812.62	2155913.92
326	660968.91	2160855.96	376	664780.52	2159745.66	426	672027.25	2155712.74
327	661079.87	2160676.07	377	665119.64	2159612.20	427	672039.96	2155700.82
328	661183.61	2160377.45	378	665592.99	2159456.64	428	672561.85	2156194.75
329	661063.35	2160108.17	379	665898.45	2159149.09	429	672575.49	2156179.92
330	660864.25	2160078.48	380	666295.66	2159300.30	430	672766.54	2155972.19
331	660569.23	2160086.59	381	666327.55	2159161.45	431	672770.99	2155967.36
332	660406.00	2159984.05	382	666425.83	2158886.99	432	672915.68	2155810.04
333	660364.02	2159705.40	383	666491.05	2158683.50	433	672917.05	2155791.39
334	660416.75	2159477.69	384	666625.85	2158511.42	434	672931.30	2155598.28
335	660312.95	2159270.72	385	666689.83	2158237.50	435	672950.66	2155335.86
336	660194.24	2159044.62	386	666721.14	2158065.52	436	672953.88	2155292.17
337	660169.44	2159014.97	387	666716.74	2157826.13	437	673014.83	2155291.14
338	659970.50	2159546.21	388	666711.69	2157552.22	438	673179.31	2155288.37
339	659254.60	2158743.99	389	666709.16	2157415.24	439	673354.94	2155285.41
340	658866.37	2157498.74	390	666669.61	2157141.82	440	673355.86	2155269.68
341	659214.73	2157453.91	391	666594.92	2156834.73	441	673360.82	2155184.86
342	659204.99	2157505.42	392	666593.66	2156766.32	442	673468.33	2153110.46
343	659194.21	2157528.41	393	666589.26	2156526.84	443	673486.18	2152654.26
344	659211.31	2157577.19	394	666551.60	2156356.32	444	673492.15	2152501.51
345	659151.15	2157607.38	395	666646.98	2155909.58	445	673521.30	2151756.39
346	659154.24	2157629.86	396	666842.84	2155877.29	446	673534.09	2151564.48
347	659203.41	2157620.65	397	666961.35	2155874.79	447	673526.48	2151553.19
348	659223.48	2157624.66	398	667080.65	2155902.33	448	673452.85	2151443.85
349	659261.47	2157663.41	399	667230.18	2155958.85	449	673393.12	2151356.04

Cuadro IV.e
(4.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
450	673392.48	2151347.61	500	670950.20	2149360.14	550	668515.05	2146949.18
451	673392.58	2151344.91	501	670893.31	2149373.51	551	668533.00	2146859.91
452	673285.89	2151193.59	502	670794.46	2149397.30	552	668584.19	2146849.46
453	673282.67	2151194.00	503	670785.24	2149399.48	553	668589.06	2146848.65
454	673225.93	2151281.44	504	670781.38	2149416.32	554	668597.74	2146847.21
455	673197.58	2151325.13	505	670271.63	2150461.25	555	668618.04	2146843.84
456	672867.19	2151260.72	506	670214.21	2151152.71	556	668630.77	2146841.73
457	672803.53	2151140.28	507	670259.53	2151701.99	557	668634.31	2146735.52
458	672822.40	2151065.14	508	669885.31	2152185.72	558	668622.39	2146680.16
459	672903.08	2151038.84	509	669407.02	2152036.59	559	669221.88	2146575.55
460	672963.48	2150986.97	510	669076.29	2151586.80	560	669754.53	2146482.61
461	672920.74	2150906.01	511	668798.48	2150766.59	561	670218.21	2146401.69
462	672870.00	2150788.46	512	668494.21	2150330.02	562	670218.37	2146401.67
463	672816.79	2150806.92	513	667845.98	2149761.17	563	670137.16	2146589.43
464	672732.12	2150671.28	514	668454.52	2148597.00	564	670235.16	2146571.77
465	672772.86	2150686.11	515	668789.67	2147849.62	565	670303.34	2146559.09
466	672884.58	2150759.99	516	668783.83	2147850.97	566	670333.43	2146554.04
467	672943.79	2150719.70	517	668776.63	2147852.63	567	670429.94	2146539.11
468	672894.39	2150600.62	518	668718.29	2147866.33	568	670479.48	2146531.82
469	672988.79	2150559.80	519	668684.33	2147874.31	569	670528.98	2146522.26
470	672992.07	2150557.91	520	668579.45	2147898.95	570	670721.07	2146489.85
471	672947.96	2150467.17	521	668454.10	2147927.98	571	670724.02	2146489.35
472	672893.58	2150344.33	522	668442.38	2147930.59	572	670809.83	2146278.52
473	672792.89	2150121.59	523	668285.54	2147974.81	573	670979.62	2146233.31
474	672754.47	2150044.65	524	668268.51	2147979.61	574	671045.87	2146069.26
475	672750.83	2150034.29	525	668375.40	2147905.98	575	671212.90	2145655.70
476	672724.04	2149886.31	526	668414.64	2147878.95	576	671446.11	2145078.26
477	672716.80	2149885.30	527	668473.87	2147768.41	577	671481.12	2144996.01
478	672534.31	2149704.98	528	668478.20	2147752.51	578	671549.15	2144836.18
479	672522.51	2149671.40	529	668510.20	2147635.22	579	671611.01	2144683.85
480	672514.65	2149576.54	530	668499.30	2147535.01	580	671774.64	2144280.85
481	672463.55	2149492.80	531	668510.73	2147458.85	581	671824.86	2144157.16
482	672461.52	2149492.69	532	668551.72	2147366.31	582	671956.32	2143839.65
483	672405.72	2149525.07	533	668572.69	2147317.55	583	672005.75	2143720.26
484	672354.25	2149555.24	534	668593.63	2147263.97	584	672163.34	2143318.69
485	672322.04	2149573.68	535	668594.10	2147255.85	585	672189.26	2143252.63
486	672154.96	2149672.80	536	668600.04	2147214.20	586	672199.53	2143251.17
487	672153.05	2149673.70	537	668602.04	2147193.63	587	672259.53	2143242.67
488	672152.66	2149673.88	538	668606.80	2147174.17	588	672321.52	2143302.08
489	672073.90	2149728.34	539	668608.39	2147166.16	589	672353.97	2143354.79
490	671951.53	2149769.13	540	668599.66	2147140.24	590	672365.31	2143372.30
491	671873.19	2149771.99	541	668598.29	2147113.07	591	672405.75	2143445.03
492	671765.16	2149775.93	542	668593.81	2147085.64	592	672483.51	2143480.55
493	671717.99	2149759.42	543	668588.05	2147078.55	593	672559.64	2143514.29
494	671565.79	2149603.75	544	668580.00	2147056.59	594	672653.02	2143471.96
495	671394.20	2149443.75	545	668562.36	2147033.86	595	672722.45	2143458.36
496	671258.60	2149423.93	546	668549.41	2147011.14	596	672759.15	2143451.18
497	671161.36	2149458.61	547	668540.03	2146994.71	597	672813.56	2143420.91
498	671141.51	2149467.41	548	668536.08	2146987.69	598	672906.32	2143440.46
499	670951.72	2149361.51	549	668512.72	2146960.80	599	672947.76	2143454.26

Cuadro IV.e
(5.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
600	672965.72	2143460.24	650	662500.62	2140309.26	700	663240.64	2134778.13
601	673063.18	2143497.48	651	662492.63	2140308.77	701	663121.42	2134820.42
602	673177.29	2143502.46	652	662474.58	2140307.67	702	663026.00	2134419.00
603	673247.41	2143503.49	653	662463.86	2140307.83	703	663137.00	2134055.00
604	673297.91	2143498.12	654	662462.31	2140306.06	704	663265.00	2133702.00
605	673326.76	2143496.90	655	662454.83	2140260.33	705	663642.00	2133681.00
606	673368.77	2143513.56	656	662452.73	2140260.60	706	663780.79	2133615.35
607	673429.66	2143537.25	657	662338.05	2140278.68	707	663991.00	2133342.00
608	673549.07	2143704.94	658	662236.74	2140225.86	708	664380.00	2132978.00
609	673598.36	2143773.30	659	662131.49	2140170.98	709	664442.00	2132689.00
610	673621.73	2143767.41	660	662125.92	2140168.07	710	664718.00	2132373.00
611	673769.57	2143406.24	661	661808.87	2140008.36	711	664882.14	2132140.14
612	673600.61	2142674.05	662	661805.03	2140006.00	712	665139.79	2131749.81
613	673292.44	2142116.55	663	661793.90	2139919.58	713	665183.39	2131287.29
614	672552.45	2141910.51	664	661666.94	2139875.70	714	665099.00	2130965.00
615	671554.57	2142405.61	665	661322.85	2139756.77	715	664994.00	2130728.00
616	670867.13	2141986.44	666	661374.05	2139794.93	716	664882.00	2130555.62
617	670031.49	2141598.80	667	661382.14	2139800.96	717	664873.28	2130545.54
618	669063.22	2141108.62	668	661450.64	2139852.01	718	664866.44	2130548.42
619	668848.35	2141575.46	669	661489.62	2139881.05	719	664780.82	2130579.67
620	668463.59	2142164.44	670	661485.36	2139879.30	720	664692.62	2130602.17
621	668107.37	2142473.02	671	661120.93	2139697.84	721	664614.76	2130611.92
622	667591.37	2142680.91	672	661079.32	2139677.12	722	664506.12	2130637.92
623	667199.69	2142238.76	673	661022.24	2139648.85	723	663203.86	2130830.40
624	666829.87	2141726.97	674	660986.33	2139637.40	724	663190.63	2130835.72
625	667429.60	2141099.03	675	660954.96	2139622.34	725	662552.94	2131092.14
626	667236.15	2140656.00	676	660938.14	2139616.86	726	662263.86	2131208.39
627	666782.78	2140238.18	677	660649.01	2139347.63	727	662217.30	2131306.13
628	666538.09	2141023.72	678	661274.37	2138919.44	728	662169.30	2131418.13
629	666006.74	2141122.51	679	661647.94	2139049.77	729	662111.23	2131520.88
630	665584.49	2141410.09	680	661835.20	2139462.35	730	662006.04	2131604.38
631	665357.92	2141731.28	681	662520.21	2139347.26	731	661822.91	2131718.12
632	664595.97	2141406.02	682	662768.54	2139322.69	732	661651.16	2131841.87
633	664036.45	2141285.74	683	662866.66	2139223.39	733	661590.41	2131885.83
634	663519.82	2141782.44	684	663303.96	2138942.25	734	661497.41	2131953.12
635	662985.17	2141505.51	685	663398.38	2138554.31	735	661422.41	2132100.61
636	662983.26	2141494.75	686	663242.41	2138151.49	736	661398.54	2132239.36
637	662940.53	2141242.73	687	662975.65	2137932.61	737	661380.29	2132292.86
638	662880.01	2140885.78	688	662341.79	2137594.91	738	661345.16	2132398.36
639	662871.25	2140826.93	689	662113.56	2137275.24	739	661298.22	2132548.60
640	662861.92	2140764.33	690	662218.95	2136735.51	740	661279.59	2132659.35
641	662858.30	2140740.06	691	662392.00	2136592.00	741	661254.65	2132763.60
642	662833.43	2140573.14	692	662638.00	2136344.00	742	661207.47	2132952.10
643	662826.95	2140574.82	693	662663.00	2136007.00	743	661109.69	2133128.74
644	662823.75	2140594.62	694	662835.00	2135866.00	744	661068.48	2133264.03
645	662811.10	2140529.18	695	662966.00	2135817.00	745	661028.28	2133621.34
646	662740.81	2140484.93	696	663204.00	2135631.00	746	660950.53	2133803.08
647	662554.76	2140388.49	697	663267.00	2135325.00	747	660897.90	2133853.58
648	662584.84	2140348.24	698	663454.00	2134938.00	748	660784.34	2133868.33
649	662502.86	2140357.62	699	663431.00	2134781.00	749	660767.85	2133933.98

Cuadro IV.e
(6.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
750	660718.21	2134404.32	800	660279.66	2139195.42	850	658139.72	2141702.46
751	660718.45	2134609.25	801	660087.80	2139102.55	851	658058.78	2141803.95
752	660718.77	2134882.06	802	660080.85	2139102.10	852	657993.10	2141902.70
753	660721.39	2135064.31	803	659878.07	2139029.82	853	657922.60	2141969.70
754	660887.77	2135535.55	804	659873.71	2139028.31	854	657809.90	2142051.95
755	660893.52	2135628.55	805	659766.09	2138980.76	855	657649.96	2142148.94
756	660866.02	2135734.30	806	659710.97	2139034.21	856	657518.15	2142231.94
757	660841.02	2135851.30	807	659655.04	2139064.18	857	657470.03	2142294.50
758	660787.58	2136014.05	808	659575.98	2139123.08	858	657451.34	2142327.94
759	660726.89	2136130.79	809	659606.42	2139219.54	859	657443.26	2142341.56
760	660646.89	2136273.04	810	659586.22	2139232.77	860	657433.53	2142347.63
761	660615.39	2136404.04	811	659456.30	2139271.92	861	657409.24	2142368.26
762	660597.38	2136616.78	812	659458.22	2139250.78	862	657387.37	2142388.89
763	660556.70	2136792.28	813	659247.45	2139341.49	863	657372.79	2142396.17
764	660589.45	2136847.28	814	659244.39	2139343.83	864	657339.98	2142411.94
765	660629.76	2136916.28	815	659134.31	2139400.83	865	657317.43	2142422.21
766	660669.88	2137016.03	816	659116.88	2139403.27	866	657277.34	2142425.85
767	660719.26	2137139.23	817	659072.36	2139412.64	867	657232.39	2142434.34
768	660723.06	2137147.69	818	659054.57	2139472.27	868	657211.73	2142437.98
769	660778.12	2137176.19	819	659028.05	2139516.50	869	657181.36	2142445.26
770	660903.09	2137025.21	820	658895.29	2139604.33	870	657153.41	2142451.33
771	661208.68	2136918.05	821	658886.64	2139601.32	871	657093.88	2142465.89
772	661427.28	2137099.38	822	658855.13	2139621.79	872	657085.37	2142474.38
773	661544.22	2137542.07	823	658850.58	2139656.62	873	657067.15	2142488.94
774	661419.02	2137870.56	824	658791.91	2139750.79	874	657053.79	2142505.93
775	661212.65	2137985.65	825	658779.04	2139834.72	875	657028.27	2142526.56
776	660982.46	2138132.49	826	658763.61	2139892.66	876	657011.26	2142541.12
777	660769.40	2137799.60	827	658753.30	2139915.08	877	657005.19	2142550.83
778	660563.66	2137891.01	828	658738.67	2139929.21	878	656986.96	2142593.29
779	660297.26	2138009.37	829	658737.29	2139941.78	879	656966.31	2142636.98
780	659843.98	2138210.77	830	658737.95	2139971.04	880	656956.59	2142664.88
781	659917.47	2138328.64	831	658715.54	2140002.88	881	656939.30	2142697.14
782	659981.06	2138522.55	832	658686.98	2140093.99	882	656894.71	2142736.71
783	660014.96	2138640.69	833	658634.19	2140183.51	883	656881.71	2142730.24
784	660044.06	2138723.66	834	658596.54	2140275.48	884	656861.10	2142723.21
785	660084.51	2138774.80	835	658577.68	2140392.16	885	656827.52	2142715.12
786	660168.09	2138861.23	836	658551.92	2140469.98	886	656785.26	2142715.40
787	660281.37	2138986.49	837	658484.00	2140565.49	887	656784.15	2142726.32
788	660385.48	2139096.23	838	658471.76	2140592.40	888	656769.98	2142732.77
789	660441.09	2139163.22	839	658422.69	2140694.68	889	656750.70	2142724.36
790	660499.95	2139222.85	840	658406.52	2140751.30	890	656730.50	2142735.04
791	660549.55	2139273.17	841	658367.16	2140757.22	891	656730.26	2142754.80
792	660611.72	2139344.74	842	658391.85	2140835.00	892	656740.15	2142770.24
793	660671.31	2139412.22	843	658390.15	2140889.77	893	656764.83	2142776.49
794	660668.79	2139426.94	844	658387.77	2140961.52	894	656771.93	2142788.59
795	660667.13	2139436.63	845	658380.85	2141087.72	895	656764.24	2142810.57
796	660659.81	2139431.62	846	658245.72	2141286.71	896	656752.07	2142814.93
797	660504.74	2139319.90	847	658233.60	2141380.96	897	656734.36	2142815.33
798	660489.74	2139308.93	848	658233.06	2141466.64	898	656723.07	2142828.53
799	660296.95	2139203.24	849	658229.97	2141547.71	899	656726.03	2142838.69

Cuadro IV.e
(7.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
900	656739.75	2142842.46	950	655850.66	2143723.89	1000	654264.92	2143877.36
901	656760.17	2142841.32	951	655855.50	2143746.51	1001	654265.39	2143894.62
902	656777.51	2142854.55	952	655833.97	2143752.41	1002	654131.12	2143917.17
903	656778.56	2142870.88	953	655796.76	2143776.66	1003	654028.62	2143950.28
904	656771.30	2142881.26	954	655767.75	2143792.88	1004	653920.44	2143902.39
905	656748.34	2142890.64	955	655759.66	2143780.77	1005	653871.36	2143898.97
906	656741.29	2142910.55	956	655732.84	2143781.38	1006	653638.95	2143934.43
907	656738.40	2142936.29	957	655720.66	2143793.15	1007	653416.12	2143971.55
908	656739.85	2142962.02	958	655724.05	2143816.06	1008	653337.94	2143980.81
909	656748.90	2142982.42	959	655718.22	2143834.19	1009	653263.35	2143978.68
910	656759.44	2142992.49	960	655709.38	2143845.12	1010	653227.16	2143992.66
911	656759.01	2143011.39	961	655688.40	2143849.47	1011	653217.18	2143989.84
912	656768.88	2143030.06	962	655656.89	2143854.93	1012	653160.92	2143965.68
913	656792.95	2143030.37	963	655641.97	2143875.64	1013	653128.24	2143905.76
914	656800.09	2143042.23	964	655636.73	2143895.61	1014	653084.70	2143874.84
915	656777.15	2143053.91	965	655622.80	2143915.08	1015	653056.66	2143868.58
916	656779.96	2143064.15	966	655577.38	2143946.82	1016	653016.07	2143866.05
917	656795.47	2143065.52	967	655544.01	2143954.28	1017	652977.08	2143864.35
918	656815.45	2143079.63	968	655525.45	2143952.08	1018	652921.00	2143876.83
919	656805.36	2143115.53	969	655502.89	2143963.57	1019	652894.58	2143886.24
920	656798.07	2143142.22	970	655479.18	2143969.16	1020	652859.14	2143889.73
921	656776.20	2143164.07	971	655461.27	2143985.62	1021	652802.48	2143898.11
922	656737.32	2143201.68	972	655411.01	2144010.38	1022	652748.31	2143901.93
923	656706.95	2143236.87	973	655392.05	2144007.04	1023	652690.38	2143905.56
924	656671.72	2143272.06	974	655374.42	2143995.36	1024	652689.65	2143908.45
925	656644.92	2143305.44	975	655358.45	2143990.44	1025	652737.75	2144041.85
926	656576.88	2143377.03	976	655345.96	2143972.61	1026	652725.91	2144050.09
927	656503.98	2143451.05	977	655326.38	2143942.10	1027	652717.68	2144057.78
928	656462.67	2143488.66	978	655308.49	2143919.11	1028	652619.55	2144042.88
929	656455.39	2143489.87	979	655294.86	2143892.22	1029	652610.15	2144129.87
930	656433.51	2143500.79	980	655277.40	2143888.09	1030	652585.03	2144159.10
931	656384.92	2143520.21	981	655269.63	2143878.45	1031	652540.02	2144036.01
932	656343.61	2143538.41	982	655270.06	2143864.10	1032	652477.67	2144024.85
933	656299.87	2143557.82	983	655258.51	2143854.55	1033	652470.55	2143996.63
934	656267.47	2143571.83	984	655235.17	2143857.34	1034	652470.47	2143990.86
935	656165.41	2143597.31	985	655214.06	2143859.33	1035	652400.17	2144008.23
936	656101.02	2143614.29	986	655198.62	2143844.58	1036	652227.46	2144020.68
937	656043.91	2143633.70	987	655180.02	2143828.44	1037	652202.09	2144020.75
938	656006.49	2143646.36	988	655159.90	2143822.23	1038	652194.59	2144028.37
939	655991.72	2143640.60	989	655141.58	2143812.19	1039	652190.61	2144031.46
940	655960.53	2143649.96	990	655095.09	2143821.30	1040	652252.02	2144113.88
941	655931.20	2143646.30	991	655093.49	2143820.79	1041	652292.80	2144269.25
942	655907.34	2143644.67	992	655020.62	2143874.50	1042	652268.78	2144291.28
943	655895.73	2143657.92	993	654869.21	2143730.43	1043	652249.39	2144324.95
944	655897.13	2143671.96	994	654946.31	2143659.57	1044	652220.43	2144355.62
945	655894.42	2143695.84	995	654838.02	2143693.98	1045	652152.22	2144339.71
946	655879.39	2143701.59	996	654767.30	2143735.98	1046	652146.65	2144390.53
947	655849.95	2143692.51	997	654743.42	2143708.15	1047	652131.68	2144458.80
948	655831.74	2143701.59	998	654488.70	2143658.90	1048	652083.72	2144491.78
949	655833.19	2143717.79	999	654417.39	2143773.10	1049	652054.83	2144532.74

Cuadro IV.e
(8.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1050	652016.64	2144509.08	1100	651130.90	2145781.33	1150	651878.80	2147215.66
1051	652004.63	2144518.70	1101	651115.04	2145807.40	1151	651895.84	2147317.30
1052	652004.18	2144545.59	1102	651101.26	2145837.89	1152	652678.62	2147671.62
1053	652002.89	2144566.73	1103	651092.40	2145849.70	1153	653681.48	2147950.09
1054	651976.89	2144653.07	1104	651076.26	2145872.53	1154	655004.40	2147923.63
1055	651915.42	2144702.69	1105	651062.24	2145897.04	1155	655686.13	2147932.81
1056	651942.63	2144716.13	1106	651038.50	2145922.33	1156	656069.37	2148137.48
1057	651929.00	2144802.40	1107	651019.76	2145954.09	1157	656390.77	2148708.56
1058	651900.75	2144792.97	1108	651002.63	2145976.65	1158	656432.00	2148904.61
1059	651873.96	2144930.00	1109	650990.95	2146006.61	1159	657234.29	2151708.13
1060	651913.02	2145044.53	1110	650976.29	2146036.82	1160	656714.66	2152210.72
1061	651855.79	2145110.28	1111	650950.70	2146064.07	1161	657203.45	2152528.50
1062	651684.36	2145060.22	1112	650937.82	2146096.21	1162	657679.55	2152756.65
1063	651612.53	2145060.34	1113	650931.39	2146115.49	1163	657578.98	2152835.43
1064	651425.51	2145030.59	1114	650923.67	2146145.06	1164	657471.49	2153207.35
1065	651422.45	2145044.52	1115	650915.94	2146181.06	1165	657508.50	2153438.34
1066	651419.05	2145065.59	1116	650904.35	2146217.06	1166	657530.35	2153741.22
1067	651414.24	2145089.28	1117	650900.49	2146236.34	1167	657456.40	2153929.90
1068	651411.86	2145101.51	1118	650895.35	2146260.77	1168	657765.22	2154170.74
1069	651405.05	2145119.52	1119	650892.77	2146286.48	1169	657707.38	2154341.83
1070	651395.87	2145143.98	1120	650886.22	2146372.18	1170	657972.49	2154541.27
1071	651387.70	2145164.37	1121	650884.28	2146464.94	1171	658244.91	2154753.43
1072	651378.75	2145189.45	1122	650894.17	2146494.60	1172	658565.24	2155002.96
1073	651374.33	2145199.98	1123	650887.99	2146535.37	1173	658650.04	2154878.73
1074	651357.66	2145211.20	1124	650890.75	2146575.37	1174	658757.07	2154860.38
1075	651326.69	2145232.26	1125	650903.42	2146605.25	1175	658847.33	2154917.14
1076	651300.84	2145250.27	1126	650909.59	2146617.91	1176	659027.58	2155031.48
1077	651270.55	2145270.66	1127	650908.77	2146627.20	1177	659146.58	2155059.34
1078	651243.86	2145288.94	1128	650906.66	2146653.44	1178	659296.45	2155145.33
1079	651208.47	2145313.06	1129	650908.95	2146679.15	1179	659474.72	2155172.42
1080	651155.40	2145349.42	1130	650918.15	2146697.15	1180	659653.06	2155199.35
1081	651156.41	2145357.24	1131	650926.82	2146735.80	1181	659603.62	2155673.26
1082	651158.12	2145372.53	1132	650935.48	2146769.58	1182	659565.87	2155761.63
1083	651159.09	2145379.57	1133	650970.13	2146832.77	1183	659944.88	2156223.79
1084	651160.79	2145390.78	1134	650968.40	2146910.69	1184	659754.38	2156410.32
1085	651165.21	2145401.65	1135	650970.06	2146929.15	1185	659440.85	2156453.98
1086	651169.63	2145411.85	1136	650982.58	2146962.01	1186	659266.22	2156592.89
1087	651173.20	2145420.34	1137	650994.59	2147037.99	1187	659000.31	2156604.79
1088	651174.73	2145429.86	1138	650998.87	2147055.72	1188	658853.47	2156382.54
1089	651178.48	2145448.55	1139	651002.40	2147074.24	1189	658702.66	2156457.95
1090	651181.54	2145465.88	1140	650993.39	2147087.62	1190	658321.66	2156521.45
1091	651183.92	2145476.07	1141	650978.17	2147100.36	1191	658071.62	2156374.60
1092	651182.90	2145480.15	1142	650974.21	2147130.68	1192	657904.94	2156188.07
1093	651180.15	2145496.58	1143	650960.82	2147176.68	1193	657631.09	2156414.29
1094	651189.96	2145527.43	1144	651249.35	2146907.01	1194	657404.87	2156334.92
1095	651186.02	2145559.58	1145	651386.69	2146907.85	1195	657262.00	2156199.98
1096	651188.97	2145642.64	1146	651498.05	2147005.14	1196	656988.15	2156271.42
1097	651174.21	2145688.87	1147	651609.80	2147129.98	1197	656729.45	2156171.68
1098	651157.48	2145715.43	1148	651673.22	2147184.51	1198	656652.29	2156193.80
1099	651137.79	2145760.68	1149	651783.48	2147130.26	1199	656441.26	2156216.70

Cuadro IV.e
(9.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1200	656251.04	2156128.42	1250	654093.71	2153607.97	1300	652277.63	2154268.00
1201	656291.38	2156018.78	1251	654061.50	2153499.90	1301	652178.19	2154384.02
1202	656384.23	2155924.95	1252	654110.68	2153410.16	1302	652148.08	2154497.66
1203	656444.76	2155826.22	1253	654156.65	2153382.65	1303	652094.99	2154559.77
1204	656367.53	2155726.36	1254	654183.90	2153338.68	1304	652042.61	2154627.37
1205	656430.98	2155647.10	1255	654219.69	2153285.61	1305	652054.73	2154712.03
1206	656513.47	2155595.59	1256	654203.65	2153247.47	1306	652040.05	2154795.69
1207	656558.70	2155499.30	1257	654147.23	2153247.95	1307	652038.21	2154895.09
1208	656565.12	2155399.94	1258	654057.65	2153296.56	1308	652013.47	2154919.31
1209	656632.21	2155253.19	1259	653990.99	2153293.54	1309	652047.51	2154930.24
1210	656533.20	2155157.55	1260	653869.82	2153253.21	1310	652106.22	2155040.21
1211	656558.15	2155092.63	1261	653790.88	2153245.49	1311	652107.64	2155041.46
1212	656608.75	2155013.10	1262	653756.24	2153300.68	1312	652102.36	2155044.89
1213	656420.01	2155050.34	1263	653718.47	2153365.85	1313	652106.45	2155046.52
1214	656345.25	2155084.93	1264	653670.23	2153375.23	1314	652166.90	2155044.42
1215	656249.18	2155209.49	1265	653621.75	2153443.21	1315	652211.80	2155095.44
1216	656138.33	2155244.86	1266	653600.58	2153527.73	1316	652162.95	2155164.00
1217	656095.92	2155144.72	1267	653601.25	2153634.57	1317	652189.75	2155226.74
1218	656002.75	2155196.84	1268	653587.20	2153675.91	1318	652278.22	2155222.38
1219	655829.69	2155307.81	1269	653455.29	2153706.50	1319	652396.73	2155215.42
1220	655658.39	2155477.01	1270	653442.96	2153749.14	1320	652397.33	2155319.07
1221	655599.31	2155337.13	1271	653439.78	2153833.40	1321	652354.58	2155384.41
1222	655553.34	2155222.74	1272	653422.88	2154028.32	1322	652265.32	2155528.87
1223	655438.13	2155114.12	1273	653379.03	2153939.09	1323	652164.79	2155641.00
1224	655307.43	2154997.55	1274	653207.25	2153927.00	1324	652262.58	2155717.84
1225	655183.68	2155050.35	1275	653065.72	2153913.98	1325	652382.13	2155792.19
1226	655037.65	2155035.53	1276	652956.74	2153817.31	1326	652543.75	2155816.81
1227	654884.92	2154909.69	1277	652851.97	2153767.12	1327	652608.24	2155834.89
1228	655009.73	2154889.36	1278	652732.60	2153767.97	1328	652689.82	2155868.53
1229	655128.81	2154827.17	1279	652723.04	2153683.61	1329	652739.78	2155924.73
1230	655162.31	2154694.77	1280	652657.20	2153616.04	1330	652752.33	2155982.82
1231	655082.87	2154579.39	1281	652567.86	2153732.04	1331	652748.39	2156110.95
1232	654969.42	2154513.00	1282	652506.83	2153793.02	1332	652753.60	2156206.71
1233	654907.15	2154432.10	1283	652452.79	2153717.80	1333	652718.06	2156274.96
1234	654898.38	2154348.01	1284	652425.65	2153596.42	1334	652679.64	2156305.84
1235	654751.89	2154370.38	1285	652394.19	2153509.19	1335	652716.87	2156389.20
1236	654637.75	2154409.18	1286	652283.91	2153554.00	1336	652733.05	2156514.43
1237	654544.75	2154517.43	1287	652181.56	2153525.00	1337	652831.07	2156533.74
1238	654466.52	2154670.61	1288	652180.34	2153430.78	1338	652863.82	2156471.22
1239	654412.36	2154772.59	1289	652252.93	2153289.53	1339	652947.95	2156393.84
1240	654365.46	2154714.41	1290	652236.95	2153246.24	1340	653020.21	2156408.81
1241	654337.85	2154598.27	1291	652139.24	2153287.68	1341	653129.41	2156402.97
1242	654277.68	2154475.24	1292	652024.20	2153367.13	1342	653250.78	2156333.53
1243	654338.69	2154420.09	1293	651849.08	2153500.55	1343	653353.96	2156260.51
1244	654449.99	2154341.94	1294	651904.26	2153605.92	1344	653422.44	2156136.86
1245	654493.78	2154212.71	1295	651984.78	2153701.12	1345	653484.08	2156091.25
1246	654389.77	2154098.20	1296	652261.99	2154016.45	1346	653539.30	2156106.27
1247	654190.97	2154037.76	1297	652311.92	2154095.27	1347	653632.19	2156124.86
1248	654195.39	2153931.68	1298	652310.32	2154157.17	1348	653680.06	2156148.61
1249	654178.15	2153783.99	1299	652284.68	2154207.14	1349	653686.86	2156227.08

Cuadro IV.e
(10.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1350	653700.29	2156318.15	1400	656183.64	2158536.61	1450	657942.27	2161772.97
1351	653727.79	2156416.78	1401	656364.58	2158605.38	1451	658167.80	2161912.65
1352	653773.79	2156388.27	1402	656533.61	2158619.15	1452	657787.48	2161940.30
1353	653840.49	2156435.30	1403	656609.14	2158559.84	1453	657795.79	2162159.65
1354	653945.16	2156448.23	1404	656729.84	2158509.53	1454	657564.60	2162356.49
1355	654061.00	2156381.80	1405	656816.05	2158360.92	1455	657528.77	2162382.30
1356	654111.56	2156409.92	1406	656876.21	2158274.94	1456	657540.58	2162649.81
1357	654189.17	2156452.77	1407	656945.85	2158158.04	1457	657552.97	2162779.84
1358	654266.46	2156486.92	1408	656979.01	2158029.52	1458	657580.27	2162881.81
1359	654334.75	2156514.13	1409	657018.43	2157888.87	1459	657560.50	2162884.90
1360	654340.90	2156559.33	1410	656988.73	2157779.96	1460	657544.46	2162886.48
1361	654339.07	2156621.91	1411	656986.80	2157581.78	1461	657518.61	2162886.28
1362	654404.30	2156643.01	1412	657070.67	2157546.66	1462	657492.70	2163196.90
1363	654512.92	2156649.57	1413	657204.00	2157454.93	1463	657258.27	2163193.38
1364	654545.17	2156715.93	1414	657325.71	2157340.02	1464	657257.82	2163196.93
1365	654716.35	2156755.83	1415	657438.12	2157273.53	1465	657173.88	2163268.43
1366	654939.90	2156801.79	1416	657631.53	2157153.81	1466	657177.83	2163324.59
1367	655003.62	2156867.17	1417	657728.75	2157044.22	1467	657197.89	2163324.99
1368	655058.13	2156956.15	1418	657968.61	2156928.57	1468	657202.92	2163346.36
1369	655176.07	2157175.48	1419	658137.86	2156890.96	1469	657181.71	2163392.51
1370	655246.40	2157351.03	1420	658105.74	2156997.34	1470	657181.32	2163394.23
1371	655215.08	2157393.79	1421	658090.29	2157109.82	1471	657265.92	2163396.45
1372	655044.81	2157382.62	1422	658115.54	2157213.65	1472	657266.35	2163399.40
1373	654877.81	2157361.23	1423	658149.04	2157328.91	1473	657282.47	2163602.70
1374	654791.22	2157413.38	1424	658229.77	2157371.72	1474	657282.59	2163604.63
1375	654673.51	2157443.41	1425	658275.31	2157518.35	1475	657031.92	2163596.03
1376	654605.87	2157441.01	1426	658306.78	2157572.09	1476	657030.68	2163598.72
1377	654503.31	2157458.07	1427	658341.74	2157640.06	1477	657020.02	2163611.55
1378	654404.61	2157486.62	1428	658438.94	2157721.76	1478	657016.53	2163617.79
1379	654261.51	2157505.42	1429	658492.42	2157791.34	1479	657015.32	2163672.58
1380	654308.52	2157556.64	1430	658377.58	2157874.48	1480	657014.73	2163702.47
1381	654370.91	2157632.61	1431	658389.42	2158013.36	1481	657017.57	2163734.80
1382	654481.97	2157637.24	1432	658505.77	2158043.36	1482	657026.68	2163804.58
1383	654535.87	2157685.86	1433	658454.14	2158129.18	1483	657028.54	2163831.64
1384	654740.27	2157734.07	1434	658320.54	2158183.34	1484	657028.71	2163839.23
1385	654967.87	2157815.88	1435	658238.37	2158329.68	1485	657026.63	2163905.68
1386	655072.95	2157902.33	1436	658300.45	2158396.61	1486	657027.81	2163906.66
1387	655210.60	2157938.41	1437	658453.29	2158479.15	1487	657025.39	2164007.32
1388	655510.56	2157981.80	1438	658509.29	2158776.22	1488	657151.91	2164012.65
1389	655669.34	2158025.45	1439	658642.94	2159196.40	1489	657162.11	2164012.52
1390	655809.20	2157979.11	1440	658675.12	2159610.06	1490	657231.93	2164015.96
1391	655891.95	2157975.97	1441	658723.65	2159983.29	1491	657231.97	2164017.73
1392	655834.22	2158084.15	1442	658857.33	2160250.97	1492	657356.78	2164020.95
1393	655747.93	2158193.68	1443	658798.67	2160537.73	1493	657357.37	2164022.33
1394	655685.01	2158315.15	1444	658763.68	2160733.58	1494	657346.55	2164232.21
1395	655681.38	2158431.87	1445	658546.83	2160854.00	1495	657346.61	2164234.86
1396	655701.62	2158571.75	1446	658299.79	2161124.93	1496	657407.93	2164245.81
1397	655794.80	2158627.48	1447	658107.97	2161129.94	1497	657407.28	2164248.02
1398	655893.12	2158568.21	1448	657929.20	2161124.43	1498	657400.59	2164281.25
1399	656059.10	2158485.81	1449	657720.58	2161438.60	1499	657399.93	2164283.47

Cuadro IV.e
(11.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1500	657430.89	2164285.52	1550	657586.46	2164590.08	1600	658409.99	2168593.46
1501	657446.43	2164286.55	1551	657555.03	2164587.09	1601	658416.74	2168620.95
1502	657476.40	2164288.23	1552	657519.76	2164565.94	1602	658440.01	2168689.66
1503	657480.57	2164287.64	1553	657491.91	2164567.24	1603	658475.14	2168781.31
1504	657483.59	2164252.07	1554	657489.32	2164541.21	1604	658590.83	2168908.31
1505	657492.01	2164168.53	1555	657488.99	2164538.00	1605	658579.31	2168919.31
1506	657499.42	2164094.95	1556	657460.98	2164572.76	1606	658588.59	2168919.66
1507	657508.08	2164095.17	1557	657440.08	2164595.29	1607	658607.16	2168926.87
1508	657551.00	2164096.29	1558	657417.01	2164636.68	1608	658619.15	2168936.45
1509	657594.33	2164096.85	1559	657384.32	2164697.10	1609	658639.01	2168941.20
1510	657649.33	2164097.28	1560	657382.59	2164706.00	1610	658647.97	2168944.88
1511	657697.19	2164098.85	1561	657380.05	2164852.04	1611	658660.47	2168950.37
1512	657761.50	2164096.20	1562	657380.43	2164854.28	1612	658669.79	2168955.73
1513	657782.85	2164078.61	1563	657380.79	2164856.44	1613	658684.80	2168967.63
1514	657828.07	2164076.10	1564	657377.82	2165062.24	1614	658688.53	2168982.00
1515	657921.03	2164101.23	1565	657564.88	2165071.10	1615	658690.57	2169006.82
1516	657962.48	2164068.57	1566	657507.03	2165271.21	1616	658693.83	2169021.10
1517	658032.83	2164092.43	1567	657444.61	2165272.88	1617	658700.39	2169035.86
1518	658066.75	2164137.65	1568	657433.06	2165273.54	1618	658708.99	2169058.31
1519	658090.61	2164180.36	1569	657345.60	2165276.47	1619	658718.07	2169070.38
1520	658130.81	2164248.20	1570	657357.91	2165483.15	1620	658728.69	2169083.74
1521	658124.53	2164285.88	1571	657359.53	2165484.34	1621	658739.96	2169096.07
1522	658127.04	2164338.64	1572	657418.74	2165486.36	1622	658750.15	2169103.53
1523	658096.89	2164377.58	1573	657374.91	2165903.73	1623	658762.50	2169108.26
1524	658114.48	2164422.80	1574	657163.25	2165897.62	1624	658784.66	2169113.59
1525	658120.76	2164479.33	1575	657160.18	2165899.36	1625	658809.31	2169114.24
1526	658075.54	2164524.55	1576	657138.44	2166107.32	1626	658826.70	2169111.64
1527	658011.48	2164525.81	1577	657358.16	2166122.67	1627	658842.27	2169110.40
1528	658002.68	2164554.70	1578	657350.99	2166262.46	1628	658852.08	2169110.95
1529	658011.48	2164598.67	1579	657349.81	2166413.11	1629	658857.69	2169114.47
1530	657976.30	2164622.53	1580	657366.11	2166434.86	1630	658862.82	2169118.70
1531	657948.67	2164630.07	1581	657377.60	2166448.95	1631	658865.47	2169131.50
1532	657949.92	2164672.78	1582	657418.09	2166501.83	1632	658866.02	2169150.04
1533	657949.92	2164719.26	1583	657456.49	2166539.78	1633	658863.47	2169167.17
1534	657962.48	2164789.61	1584	657535.54	2166610.27	1634	658862.32	2169184.48
1535	657943.64	2164808.45	1585	657627.46	2166756.76	1635	658849.52	2169180.61
1536	657910.98	2164772.02	1586	657500.83	2166780.69	1636	658845.56	2169191.78
1537	657877.07	2164774.53	1587	657499.52	2166785.56	1637	658840.79	2169194.44
1538	657813.21	2164732.02	1588	657547.80	2166895.05	1638	658850.21	2169207.85
1539	657769.77	2164708.32	1589	657677.35	2167549.23	1639	658849.99	2169243.13
1540	657722.91	2164682.80	1590	657681.19	2167547.62	1640	658850.27	2169270.19
1541	657680.63	2164650.77	1591	657828.44	2167498.75	1641	658852.45	2169298.76
1542	657649.88	2164650.66	1592	657835.73	2167497.35	1642	658855.64	2169322.40
1543	657640.52	2164644.73	1593	657965.23	2167471.88	1643	658859.80	2169334.52
1544	657640.16	2164639.50	1594	657968.83	2167474.57	1644	658870.34	2169355.57
1545	657640.67	2164629.32	1595	658090.18	2167985.58	1645	658889.16	2169383.23
1546	657637.83	2164625.63	1596	658133.97	2168205.97	1646	658901.27	2169398.22
1547	657625.04	2164613.26	1597	658194.91	2168498.61	1647	658922.97	2169416.75
1548	657620.17	2164610.33	1598	658223.92	2168628.56	1648	658950.33	2169438.40
1549	657594.13	2164594.69	1599	658306.17	2168616.76	1649	658991.34	2169451.63

Cuadro IV.e
(12.ª parte)

Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM	Vértice	X UTM	Y UTM
1650	659056.17	2169456.93	1700	659819.41	2172113.17	1750	663310.95	2174899.71
1651	659073.36	2169429.14	1701	659866.15	2172144.73	1751	663270.98	2174998.59
1652	659105.11	2169402.69	1702	659870.79	2172206.61	1752	663529.52	2175137.73
1653	659134.22	2169402.69	1703	659769.93	2172235.93	1753	663749.33	2175254.17
1654	659173.91	2169423.85	1704	659759.08	2172295.48	1754	663890.12	2175323.06
1655	659176.55	2169478.09	1705	659734.44	2172361.44	1755	664136.48	2175442.45
1656	659199.04	2169534.98	1706	659747.82	2172361.76	1756	664151.43	2175428.91
1657	659177.87	2169581.28	1707	659807.55	2172396.08	1757	664176.12	2175434.15
1658	659191.10	2169647.43	1708	659842.60	2172433.13	1758	664190.66	2175434.82
1659	659220.21	2169724.15	1709	659895.69	2172455.60	1759	664218.42	2175437.65
1660	659241.37	2169782.36	1710	660038.89	2172739.12	1760	664215.05	2175536.28
1661	659155.38	2169708.28	1711	660071.56	2172745.05	1761	664346.35	2175667.48
1662	659053.52	2169904.07	1712	660165.67	2172805.32	1762	664542.13	2175762.70
1663	658924.43	2169815.95	1713	660242.88	2172846.31	1763	664678.58	2175869.29
1664	658862.76	2169879.06	1714	660329.42	2172885.20	1764	664741.00	2175925.42
1665	658866.63	2169880.05	1715	660647.89	2173382.25	1765	664787.56	2176011.95
1666	658920.63	2169951.63	1716	660684.00	2173391.46	1766	664854.48	2176034.88
1667	659043.82	2170115.86	1717	660786.47	2173319.42	1767	664872.63	2176041.10
1668	659043.63	2170119.12	1718	660824.11	2173326.03	1768	664998.05	2176090.33
1669	659020.17	2170154.32	1719	660828.71	2173315.30	1769	665096.59	2176085.86
1670	659018.10	2170187.78	1720	660880.48	2173318.87	1770	665235.45	2176139.56
1671	659026.96	2170229.92	1721	660920.07	2173320.97	1771	665320.55	2176211.17
1672	659020.66	2170278.25	1722	660921.25	2173335.94	1772	665423.57	2176206.69
1673	659036.87	2170325.91	1723	660983.11	2173335.17	1773	665557.95	2176233.55
1674	658992.96	2170373.30	1724	661027.29	2173329.30	1774	665701.28	2176300.68
1675	658990.23	2170376.75	1725	661149.71	2173262.93	1775	665721.79	2176310.62
1676	658987.48	2170379.06	1726	661256.32	2173221.65	1776	665849.10	2176372.29
1677	658985.97	2170389.35	1727	661355.39	2173197.75	1777	665978.99	2176408.09
1678	658989.78	2170410.15	1728	661547.70	2173217.91	1778	666167.12	2176421.52
1679	658981.45	2170461.57	1729	661611.21	2173248.04	1779	666296.87	2176456.88
1680	658969.34	2170503.72	1730	661660.47	2173274.32	1780	666364.20	2176475.22
1681	659009.04	2170606.28	1731	661694.05	2173305.83	1781	666597.12	2176511.03
1682	659004.27	2170664.68	1732	661980.96	2173601.40	1782	666795.27	2176573.32
1683	659099.84	2170757.38	1733	662075.66	2173665.13	1783	666960.58	2176607.14
1684	659125.61	2170801.73	1734	662416.75	2174005.82	1784	667129.48	2176698.54
1685	659267.52	2170888.30	1735	662427.51	2174013.87	1785	667333.56	2176698.54
1686	659407.21	2171189.75	1736	662431.64	2174015.85	1786	667500.00	2176650.00
1687	659463.30	2171278.43	1737	662624.53	2174208.27	1787	667475.00	2177000.00
1688	659555.65	2171338.78	1738	662754.09	2174121.28	1788	667477.33	2177260.98
1689	659584.01	2171409.49	1739	662794.02	2174235.09	1789	667529.08	2177459.73
1690	659635.50	2171477.89	1740	662792.25	2174281.06	1790	667658.01	2177890.47
1691	659678.65	2171571.46	1741	662673.11	2174360.11	1791	667929.44	2178502.05
1692	659683.39	2171623.08	1742	662738.90	2174451.78	1792	667956.37	2178549.00
1693	659693.25	2171665.41	1743	662638.64	2174740.80	1793	668018.45	2178657.23
1694	659731.00	2171737.91	1744	662663.43	2174832.22	1794	668047.94	2178713.54
1695	659577.02	2171816.52	1745	662702.27	2174923.33	1795	668080.49	2178768.29
1696	659603.15	2171943.08	1746	662908.40	2174698.21	1796	668126.85	2178846.23
1697	659784.27	2171894.37	1747	663002.57	2174671.20	1797	668187.43	2178940.55
1698	659818.58	2171919.42	1748	663039.44	2174684.84	1798	668207.39	2178968.87
1699	659825.71	2171956.76	1749	663091.93	2174710.30	1799	668162.35	2178802.01

Cuadro IV.e
(13.ª parte y última)

Vértice	X UTM	Y UTM
1800	668123.639	2178663.455
1801	668091.229	2178551.793
1802	668064.669	2178447.114
1803	668050.840	2178401.899
1804	668041.017	2178345.214
1805	668032.936	2178238.009
1806	668025.026	2178077.422
1807	668017.831	2177955.758
1808	668034.771	2177887.084
1809	668030.128	2177682.318
1810	668018.601	2177487.667
1811	667990.251	2177054.924
1812	667969.551	2176769.430
1813	667969.877	2176721.051
1814	667940.276	2176670.504

Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

f) La Categoría de Área Natural Protegida que se Constituye.

Este trabajo tiene el propósito de justificar la pertinencia de declarar la zona denominada “Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria” como Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, considerando la modalidad de Parque Estatal como la más adecuada, atendiendo a las particularidades naturales de los ecosistemas que se encontraron, mismas que resultan compatibles con las características previstas en el artículo 67 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en la cual se prevé lo siguiente:

“Artículo 67. Los Parques Estatales se constituirán, tomando como base las regiones ecológicas y representaciones biogeográficas, de uno o más ecosistemas que se signi-

fiquen por su belleza escénica, su valor científico e histórico, educativo, de recreo, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del ecoturismo, o bien por otras razones análogas de interés social. ...”.

A continuación se detallan las características ecológicas, de belleza escénica, histórico—culturales y de aprovechamiento sustentable que justifican debidamente la categoría como Parque Estatal de la ANP propuesta.

Regiones Ecológicas y Representaciones Biogeográficas.

México está dividido en dos regiones bióticas con características distintas: por una parte, la Región Neártica en la cual existen los ambientes secos de las zonas áridas y los ambientes húmedos de los bosques y pastizales; y por otra parte, la Región Neotropical, en la que los ambientes secos se presentan en las selvas secas y los matorrales espinosos, en tanto que los ambientes húmedos se registran en las selvas altas y medianas perennifolias.

Estas dos grandes regiones bióticas incluyen, a su vez, regiones biogeográficas determinadas, que se diferencian por su clima, vegetación y fauna, entre otros elementos. En el país, las principales regiones biogeográficas son: mares, desiertos, bosques, humedales, selvas húmedas, selvas secas y pastizales. En estas regiones biogeográficas se repiten las interacciones de los seres vivos y las causas que permiten su distribución incluyendo la flora y la fauna existente en el suelo, en el subsuelo o en el agua dulce o salada.

En el polígono propuesto como ANP confluyen diferentes ecosistemas representativos de las regiones ecológicas y biogeográficas existentes en el país, por lo que de acuerdo a la regionalización biogeográfica terrestre de West (1970,

modificada por Flores-Villela 1993) y a la primera regionalización biogeográfica mundial de la biodiversidad de agua dulce del planeta propuesta por Abell *et al.* (2008), la parte terrestre y acuática se traslapan y se insertan en una gran región fisiográfica denominada "La Faja Volcánica Transmexicana", la cual es reconocida como centro de diversificación, endemismo y transición biogeográfica (Gámez *et al.* 2012).

En el caso específico de los lagos cráter ubicados dentro de la poligonal propuesta, algunos estudios han podido identificar al menos 23 géneros de fitoplancton, 10 especies de zooplankton y 67 especies de macro invertebrados bentónicos. Asimismo, se han encontrado 4 especies de peces nativas y otras 3 inducidas, así como al menos 14 especies de anfibios y reptiles y otras 3 especies de mamíferos asociados a los cuerpos de agua.

Dentro de la biodiversidad identificada en los cuerpos de agua, existen especies asociadas y relevantes al ser consideradas endémicas o micro endémicas:

- En el Lago La Preciosa: *Poblana letholepis* (charal de La Preciosa).
- En el Lago Quechulac: *P. squamata* (charal de Quechulac).
- En el Lago de Alchichica: *Poblana alchichica* (charal de Alchichica), *Ambystoma taylori* (ajolote de Alchichica), *Caecidotea williamsi* (camaroncito), *Krizousacorixa tolteca* (mosco), *Cyclotella alchichicana* (alga dorada), *Leptodiptomus garciai* (copépodo) y *Branchinecta mexicana* (camarón hada).

En el Lago de Alchichica se encuentra un conjunto de estructuras carbonatadas biosedimentarias denominadas estromatolitos, las cuales, como consecuencia de la disminución del nivel agua del lago, han quedado visibles y expues-

tas por arriba de la superficie acuática. En los estromatolitos de Alchichica se ha identificado una especie de cianobacteria, *Candidatus Gloeomargarita lithopora*, la cual presenta una calcificación intracelular inexplorada y que era desconocida en esta especie.

Los estromatolitos tienen una gran importancia evolutiva al ser uno de los registros más antiguos de vida en el planeta. Comúnmente se tiene registro de ellos en lugares marinos. En aguas epicontinentales se han localizado en Cuatro Ciénegas (Coahuila, México) y en el Lago de Alchichica (Puebla, México).

Respecta a la flora acuática existente en los cuatro lagos cráter, se han identificado 14 especies de angiospermas. Todas son plantas acuáticas que toleran la salinidad (halofíticas).

En la ANP propuesta existe vegetación diversa: matorral desértico rosetófilo, pastizal halófilo, táscate y bosques de pino encino. Con respecto a la fauna, se han identificado especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos con adaptaciones evolutivas propias de las regiones semiáridas y templadas.

Las especies de flora y fauna existentes en el hábitat de los lagos cráter y en las zonas vegetativas de la ANP son representativas biogeográficamente y están incluidas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo en algunos casos especies endémicas o micro endémicas. Lo anterior hace necesaria establecer acciones y políticas para garantizar la conservación íntegra de su hábitat, involucrando forzosamente al resto de las especies nativas y protegiendo las condiciones ambientales específicas de todos los ecosistemas existentes en la poligonal propuesta..

2. Belleza Escénica.

La zona que se propone en este estudio, por su singular belleza escénica, cuenta con un importante potencial de desarrollo que podría ampliar los beneficios económicos de los habitantes de las comunidades ubicadas dentro del polígono propuesto y en su zona de influencia. En el polígono se encuentran vestigios prehispánicos, áreas boscosas y sitios para realizar ecoturismo, además de que es un punto de fácil acceso desde varias regiones del Estado y desde los estados de México, Veracruz, Tlaxcala, Oaxaca y la Ciudad de México.



Fotografía 6: Laguna de Atexcac

Dentro del polígono propuesto encontramos diversos ecosistemas que poseen una belleza escénica singular. Los lagos cráter, Alchichica, Quechulac, Atexcac y La Preciosa, presentan aguas prístinas con un tono verde azulado que contrastan con los tonos ocres de la planicie. La poligonal propuesta incluye también una laguna de inundación, El Salado, la cual posee un importante valor escénico por los tonos azules-grisáceos de las extensas llanuras inundadas que resaltan con los tonos verdes oscuros y ocres de los cerros de la región.

Otro elemento a destacar es el matorral desértico rosetófilo que crece en las inmediaciones de

Cantona, así como los cerros existentes en la zona, que le dan un alto valor paisajístico al diseño arquitectónico de esta ciudad prehispánica, que fue punto de enlace de los pueblos del Golfo con los de la zona alta de México.

En la zona vegetativa del Municipio de Tepeyahualco se puede encontrar una rica y variada zona de vegetación conjugada con diferentes lomeríos, que ha sido aprovechada para la práctica del senderismo y ecoturismo.



Fotografía 7: Zona vegetativa de Tepeyahualco.

El área de estudio presenta una amplia matriz de servicios ambientales, entre los que se encuentran los hidrológicos, los geológicos, los edafológicos, los topográficos y la cubierta vegetal que repercuten directamente en el factor de escurrimiento. Aunado a este proceso se encuentra la infiltración del agua que significa un factor importante de recarga para los mantos acuíferos.

3. Valor Científico.

Los ecosistemas existentes dentro de la poligonal propuesta, tanto acuáticos como terrestres, han sido objeto y posibilita la realización futura de una gran diversidad de estudios en diversos campos, entre ellos: climáticos, geológicos, hi-

drológicos, botánicos, faunísticos, limnológicos y ecológicos.

Su importancia ecosistémica reside en la particularidad de sus hábitats que sustentan especies endémicas y micro endémicas, las cuales presentan un gran potencial de investigación científica a corto, mediano y largo plazos.

Como ya se ha mencionado, en el Lago de Alchichica existen estructuras carbonatadas bio-sedimentarias llamadas "estromatolitos", que al ser uno de los registros de vida más antiguos en el planeta adquieren una importancia relevante y de gran valor científico.

La supervivencia de las especies endémicas, micro endémicas y los estromatolitos del lago Alchichica está severamente amenazada, principalmente porque el nivel del agua de los lagos ha ido disminuyendo, con una tendencia hacia la desecación. Lo anterior es ocasionado en gran parte por la extracción creciente de agua mediante pozos para riego agrícola y suministro de agua potable; pero también debido a los efectos de otros impactos ambientales en sinergia, como la deforestación, la erosión y el sobrepastoreo. Estos impactos han modificado el hábitat de la biota del ecosistema, por lo que se hace prioritaria su conservación.

4. Valor Histórico, Educativo, de Recreo y Ecoturismo.

Uno de los principales valores históricos, educativos y de recreo que incluye esta propuesta es la ciudad arqueológica de Cantona, con registro del 600 a.C al 1050 d.C.

Cantona es un sitio arqueológico único, con características sui generis en el Altiplano Central, siendo uno de los sitios más extenso de Meso-

mérica y de mayor desarrollo urbanístico que se conocen. (INAH, 2012; Valdez y Seguí, 2009).

En octubre de 2012 fue inaugurado el Museo de Sitio Cantona; y desde entonces, tanto el sitio arqueológico como el Museo se han convertido en factores de desarrollo socioeconómico y atracción turística nacional e internacional.

En el Municipio de Tepeyahualco resalta la existencia de la "Hacienda Hotel Tepetlcali 1870" que incluye servicios de spa y salones para eventos, así como del "Museo Regional Caltonac", que cuenta con piezas arqueológicas colectadas en la ciudad de Cantona y de otras partes del mundo, como Egipto. Ambos sitios también constituyen un importante polo de atracción para el turismo nacional e internacional.

El Lago Alchichica es un sitio que tradicionalmente ha sido visitado por numerosos paseantes y en semana santa acuden grupos de personas de las ciudades cercanas, tanto de Puebla como del Estado de Veracruz. Los otros lagos cráter tienen una menor concurrencia de visitantes, no obstante cuentan con un alto potencial de desarrollo eco - turístico.

En los lagos cráter incluidos en esta propuesta, existe cacería de aves acuáticas no regulada; lo que propicia que no exista un adecuado monitoreo sobre el número de aves que arriban y genera la necesidad de cuidar a las especies migratorias y hacer sustentable la cacería mediante su regulación.

5. Protección y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.

La suma de las actividades humanas que se desarrollan en la región podría ser causa de un problema para la sustentabilidad en la cuenca, lo que afectaría en diferentes escalas y en diversos ámbitos la conservación de la biodiversidad.

Por ello resulta necesario generar un instrumento de política ambiental, como sería la Declaratoria de Área Natural Protegida, que permita la conservación de los recursos acuáticos de los cinco cuerpos de agua referidos, del acuífero y de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres y sus servicios ambientales. Con ese instrumento se podrán establecer bases sólidas de desarrollo sustentable que generen condiciones de estabilidad social y del mantenimiento del equilibrio ecológico en la región.

Debe destacarse que a pesar de las alteraciones antropogénicas y naturales que se han generado, la zona sigue manteniendo una gran riqueza de flora y fauna silvestres; presenta paisajes con una belleza paisajística singular; tiene sitios con gran valor histórico, científico y educativo; es representativo de varias regiones ecológicas y biogeográficas y tiene una gran aptitud para el desarrollo agrosustentable y ecoturístico, además de presentar servicios ambientales relevantes para la región; por lo que resultaría factible observar lo previsto en el segundo párrafo del Artículo 67 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla:

“... En estas áreas sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales, el incremento de la flora y fauna, y

en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como actividades de divulgación, investigación, recreación, turismo y educación ambiental.”.

g) Finalidad u Objetivos para la Declaratoria.

La creación de la ANP propuesta “Lagos de Tepeyahualco y de Guadalupe Victoria”, parte de una concepción integral en el que se consideran tres diferentes vertientes: 1) proteger y conservar los recursos naturales; 2) posibilitar la viabilidad a los procesos económicos-productivos existentes y 3) generar opciones de proyectos sustentables para los pobladores de la región. Lo anterior, tomando en cuenta los rasgos que más afectan el desarrollo sustentable de la región:

- Los impactos antropogénicos que se presentan en forma recurrente en la región, que conllevan al riesgo de una disminución continua de los acuíferos, lo que puede profundizar los problemas de desecamiento de los cuerpos de agua; afectando a la biodiversidad y a los procesos ecológicos que sustentan.
- El abatimiento de los acuíferos que trae también consigo el deterioro o pérdida de las actividades económicas que dependen del agua como son la agricultura de riego y las actividades pecuarias; además del potencial riesgo de escasez para la sobrevivencia humana.
- El inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales, sobre todo los valores escénico-paisajísticos y culturales, que inhi-

be las diferentes opciones de desarrollo que pudieran existir en la zona.

Objetivos del Estudio:

Con la elaboración de este Estudio Previo Justificativo, se pretende generar un documento que contenga los elementos técnicos que justifiquen que la zona a la que se denominará "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" ubicada en el Oriente del Estado de Puebla, sea decretada como una Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en la modalidad de Parque Estatal; ello con base en las siguientes consideraciones:

- La existencia de ecosistemas únicos con alta fragilidad y la presencia de especies endémicas con estatus de protección amenazada o con protección especial por encontrarse en situación crítica de extinción.
- La importancia de emprender estrategias de conservación de los recursos y mantos acuíferos, que son vitales para la supervivencia de las comunidades humanas, la biodiversidad asociada y la continuidad de las actividades productivas que sustentan económicamente a la mayor parte de la población existente en la región.

A partir de lo anterior, este estudio tiene como propósitos:

- Llevar a cabo un diagnóstico de las condiciones actuales de los ecosistemas terrestres y acuáticos, identificando factores de presión y amenaza.
- Caracterizar la diversidad biológica de la región e identificar aquellas especies de la flora y fauna terrestre y acuática que sean

clave en los procesos ecológicos locales y regionales.

- Detectar las zonas de mayor captación de agua susceptibles de protección y proponer estrategias encaminadas a incrementar la recarga del acuífero.
- Hacer la caracterización y diagnóstico detallado de la estructura y dinámica de la economía de los sectores de la sociedad dentro del área propuesta, así como el análisis de sus indicadores.
- Realizar el análisis de los usos y aprovechamientos de los recursos naturales de la zona.
- Proponer estrategias para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales dentro de una perspectiva de conservación, procurando ampliar la riqueza social para promover el mejoramiento del nivel de vida de los pobladores.
- Detectar zonas de aprovechamiento y aquellas que sean susceptibles de restauración, circundantes a las zonas núcleo identificadas y delimitadas, con el fin de proponer las poligonales de amortiguamiento del Parque Estatal propuesto, en un marco de manejo sustentable de los recursos.

V. EVALUACIÓN AMBIENTAL

a) Descripción de los Ecosistemas, Especies o Fenómenos Naturales que se Pretende Proteger.

Durante los periodos Jurásico y Cretácico (Mesozoico) la región estuvo sumergida en el mar, propiciando un largo periodo de sedimentación en distintos ambientes marinos. Antes de comenzar el Cenozoico, emergieron las rocas sedimentarias marinas, provocando, además, sistemas de fallas y estructuras, originalmente con una dirección ONO- ESE y finalmente de forma más débil de NO-SE.

En esta misma época se produjeron fuertes plegamientos con ejes NO-SE, llegando a formar un anticlinal donde actualmente pueden observarse las direcciones de los ejes de plegamiento sobre algunas sierras de la región (Reyes, 1979).

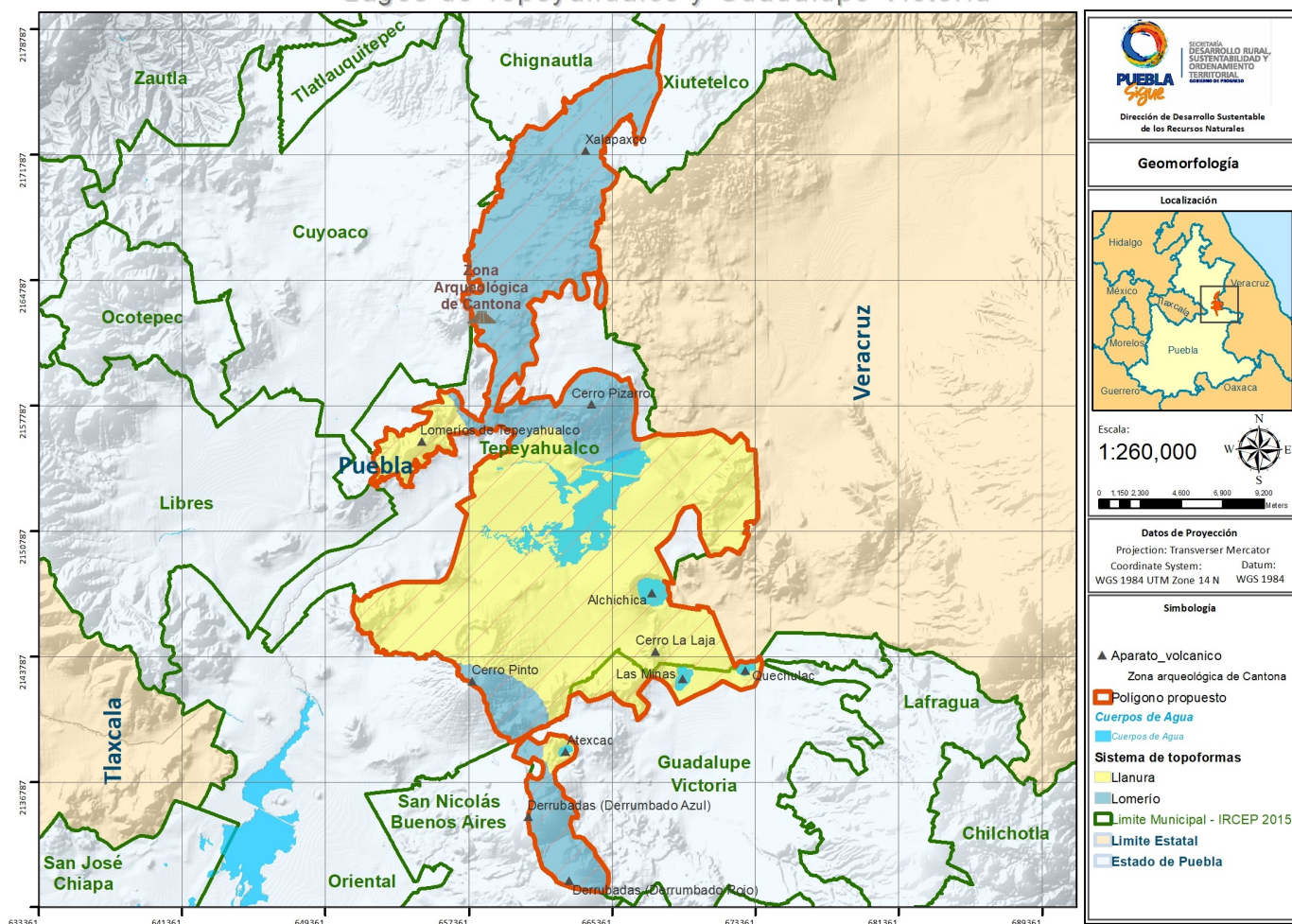
Hacia el periodo Terciario tardío se desarrolló una etapa de vulcanismo asociada a los alineamientos NO-SE, periodo en el que se llevó a cabo el rellenado de materiales volcánicos y se originaron los basamentos de las estructuras volcánicas del Pico de Orizaba, así como de algunos sistemas menores como son los de San Salvador el Seco (cerro El Brujo), las Derrumbadas y la caldera de Los Humeros (Moya, 1987). En el periodo Cuaternario predominó el vulcanismo ácido, que originó un número im-

portante de cuerpos cineríticos que permitieron aumentar el espesor de los materiales volcánicos, ocultando la mayor parte de las rocas pre-cuaternarias (Gasca, 1981). Durante el mismo periodo cuaternario se desarrollaron domos asociados a fracturas profundas NO-SE que dieron origen a las Derrumbadas y al Cerro Pinto, como las más importantes (Reyes, 1979).

En el Pleistoceno ocurrió la formación de los lagos cráter al interactuar el agua subterránea y el magma (Gasca, 1981). Esta combinación provocó un choque térmico que generó explosiones freatomagmáticas violentas (Alcalá, 2004). La edad de los lagos se calcula entre 20,000 y 30,000 años (Moya, 1987).

a.1) GEOMORFOLOGÍA

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topoformas, 2001.

La ANP propuesta forma parte de la provincia Lagos y Volcanes del Anáhuac, que a su vez se encuentra incluida en el Eje Neovolcánico Transversal. Este último es una franja de rocas volcánicas de diversos tipos y texturas emitidas sucesivamente por numerosos volcanes durante el Cenozoico. Actualmente estas rocas constituyen un extenso bloque superpuesto a las rocas del Mesozoico que atraviesan la República Mexicana en dirección E-O (INEGI, 1990a).

Dentro del área destaca una laguna somera episódica, El Salado (Tepeyahualco), producto del afloramiento del acuífero subterráneo y de

las precipitaciones pluviales (Cruickshank, 1992). También, como un rasgo característico del sitio propuesto, existen cuatro conos de explosión freatomagmática cuyo fondo está ocupado por agua y que reciben el nombre local de axalapazcos; éstos son los lagos cráter (tipo maars) Alchichica, Quechulac (Quecholac), Atexcac y La Preciosa (Las Minas). La alimentación de estos lagos proviene del manto freático y en menor medida, de la precipitación pluvial (Álvarez, 1950; Cruickshank, 1992).

Estos elementos fisiográficos se encuentran inmersos en un amplio altiplano (2,300-2,500 m

p.m.) que es el resultado del plegamiento de rocas marinas del Mesozoico y de la acumulación de rocas volcánicas, derrames lávicos y una enorme cantidad de sedimentos piroclásticos que han allanado el relieve y le han dado la configuración actual (Gasca 1981).

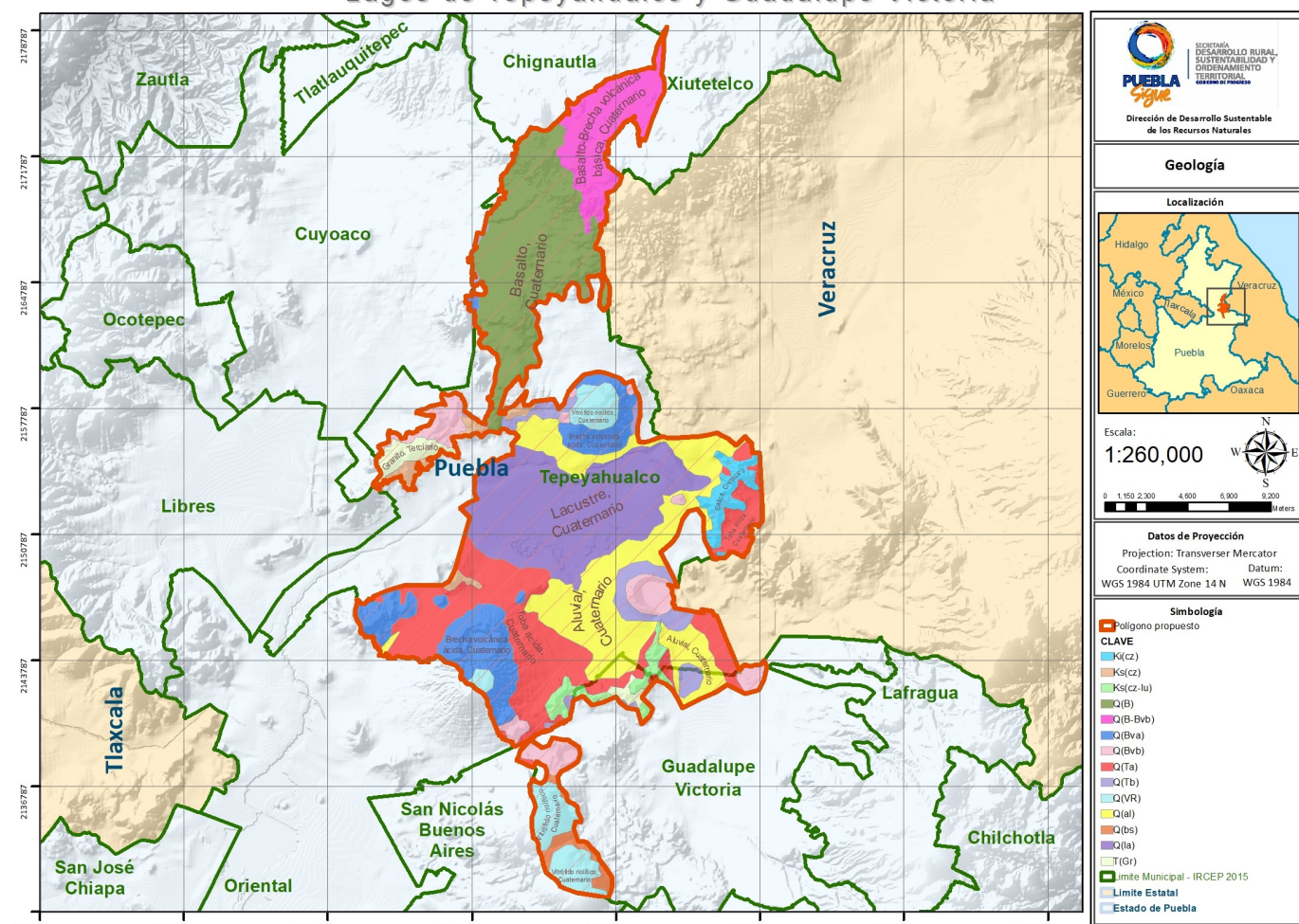
Dentro del sitio propuesto se encuentran dos geoformas:

Llanura: se extiende en toda la parte baja de la cuenca de los 2,312 a los 2,500 m.s.n.m. y abarca parte de los dos municipios que conforman el sitio propuesto: Tepeyahualco y Guadalupe Victoria.

Lomerío: se encuentra en las principales elevaciones al interior del sitio como son el cerro Pizarro hasta Los Humeros.

a.2) GEOLOGÍA

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. 2002.

El sitio propuesto está dominado por rocas originadas durante el Cuaternario (79%), seguido por las del Neógeno (18%) y, en menor proporción, por las del Cretácico (3%).

El material aluvial del Cuaternario es el más representativo, cubriendo el 22% del área. La textura y granulometría de este material es uniforme para toda la región y corresponde a la de los suelos poco consolidados de arena gruesa ligeramente gravosos, compuestos por vidrio volcánico, feldespatos, micas y fragmentos de roca (INEGI, 1984a, b).

Las tobas ácidas del Cuaternario son el segundo tipo litológico más representado (14%). Son un grupo de rocas formado de materiales arrojados por las erupciones volcánicas, tales como ceniza, arena y lapilli, posteriormente compactados y cementados (Lugo, 1989).

Las tobas ácidas en el área de estudio es una unidad constituida por depósitos piroclásticos de composición dacítica y riolítica. Las tobas son principalmente líticas que exhiben textura holohialina y piroclástica, contienen algunos minerales de plagioclasa, biotita, hematita, magnetita, fragmentos de dacita y obsidiana.

Existen sedimentos lacustres en una proporción inferior (13%). En estas zonas no se distinguen tipos de rocas ya que se han destruido por agentes químicos y climatológicos, dando lugar a un suelo constituido por depósitos de limo, arenas y materia orgánica cubiertos por agua en la época lluviosa (suelo lacustre). En las arenas pueden distinguirse minerales como cuarzo, feldespato y nódulos de hematita, así como fragmentos líticos (INEGI, 1984a, b).

También están presentes las andesitas pertenecientes al Terciario Superior (7%). Éstas se localizan en las zonas con mayor altitud (Gasca, 1981; Reyes, 1979). En diferentes áreas se encuentran intercaladas en andesitas y andesitas basálticas con una mineralogía compuesta por plagioclasa zonada, lamprobolita, piroxenos, clorita, sericita, pirita, hematita, magnetita, zircón, calcita y cuarzo secundario, embebidos en una matriz microcristalina desvitrificada. (INEGI, 1984a, b).

Se presentan en menor proporción toba básica y toba intermedia (9 y 7%, respectivamente) así como basalto (6%). En la toba básica se incluyen depósitos consolidados de tobas líticas y cenizas finas y gruesas con poco grado de consolidación. Por otra parte, la toba intermedia es un tipo de roca de depósitos piroclásticos de composición andesítica, compuesto por tobas de textura mesocristalina piroclástica. Mineralógicamente contiene plagioclasas calcosódicas, lamprobolita, vidrio ácido, hematita y magnetita en una matriz desvitrificada.

La unidad basalto está constituida por derrames de basaltos de olivino color negro; los componentes minerales son labradorita, andesita, clinopiroxeno, ortopiroxeno, hematita y magnetita. (Mapa 6. Geología en la Poligonal).

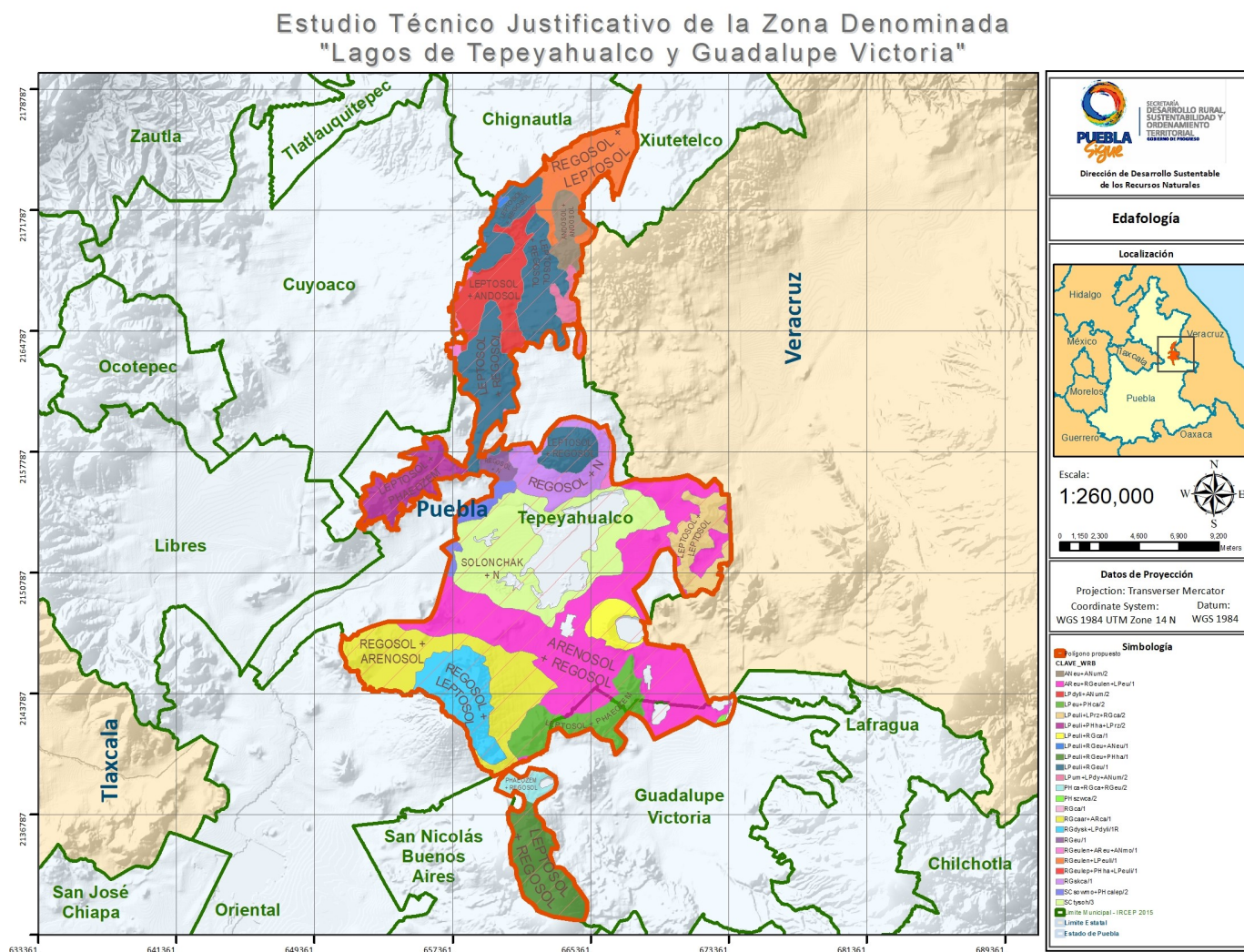
Geología de la Poligonal Propuesta							Cuadro V.a.2
CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	Superficie (hectáreas)	% del Polígono	
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	698.30	1.83%	
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	482.95	1.26%	
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	649.30	1.70%	
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	5,646.42	14.79%	
Q(B)	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Cuaternario	6,096.36	15.97%	
Q(B-Bvb)	Ígnea extrusiva	Basalto-Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	2,612.50	6.84%	
Q(bs)	Sedimentaria	Brecha sedimentaria	Cenozoico	Cuaternario	403.57	1.06%	
Q(Bva)	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica ácida	Cenozoico	Cuaternario	3,252.25	8.52%	
Q(Bvb)	Ígnea extrusiva	Brecha volcánica básica	Cenozoico	Cuaternario	1,933.83	5.06%	
Q(la)	N/A	Lacustre	Cenozoico	Cuaternario	6,353.82	16.64%	
Q(Ta)	Ígnea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Cuaternario	5,986.25	15.68%	
Q(Tb)	Ígnea extrusiva	Toba básica	Cenozoico	Cuaternario	1,474.17	3.86%	
Q(VR)	Ígnea extrusiva	Vitrificado riolítico	Cenozoico	Cuaternario	1,960.91	5.14%	
T(Gr)	Ígnea intrusiva	Granito	Cenozoico	Terciario	633.04	1.66%	
					38,183.69	100%	

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:250 000. Serie I. 2002.

El sitio propuesto contiene una diversidad importante de recursos edáficos, ya que en su superficie se presentan unidades diferentes de acuerdo con la clasificación de suelos de la FAO/UNESCO (1970), citada en INEGI (1990b).

Andosol: Son suelos oscuros, muy ligeros y con alto contenido de ceniza y otros materiales de origen volcánico. Se trata de suelos muy aptos para la agricultura si las condiciones del relieve lo permiten. Como es lógico, su ubicación se circunscribe generalmente a las regiones con vulcanismo activo o no muy antiguo.

Phaeozem o Feozem: Se encuentran en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Su característica principal es que es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. En terrenos planos se utilizan para la agricultura con altos rendimientos; cuando están en laderas y pendientes tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad; sin embargo, pueden utilizarse con fines pecuarios con resultados aceptables. El uso óptimo para estos suelos depende mucho de la pendiente del terreno y la disponibilidad de agua. Su erosionabilidad está



Fuente: INEGI, Conjunto de datos Edafológicos Alfanuméricos. Escala 1:250 000. Serie I. 2004.

en función de la pendiente. Se localiza en las últimas estribaciones septentrionales y orientales de Las Derrumbadas y en una gran extensión al sur de la laguna de Alchichica; presenta en ocasiones fase gravosa, de roca o tepetate.

Regosol: Se caracteriza por no presentar capas distintas. En general es de tonos claros y cuando no es profundo se parece bastante a la roca que lo subyace; comúnmente se encuentra en laderas de sierras muchas veces acompañado de litosoles y afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente es somero y su rendimiento agrícola está en función de su profundidad y pedregosidad. También se puede utilizar con fines pecuarios o forestales con rendimientos variables. Su erosionabilidad es variable. Es el suelo predominante del ANP propuesta y se localiza en áreas dispersas bordeando los cerros Pizarro y las Aguilas, cubriendo el cerro Pinto, las zonas planas del sur y bordeando la zona que se levanta al occidente de Tepeyahualco.

Litosol: Se caracteriza por tener una profundidad menor a 10 centímetros. En muchos casos aflora la roca o tepetate. En el caso del sitio propuesto es infértil, arenoso y altamente susceptible a la erosión. Se lleva a cabo un pastoreo más o menos limitado con ganado caprino. Se distribuye en las zonas de malpaís y en los cerros Pizarro, Siete Cuevas, Las Derrumbadas, El Brujo, la Sierra de Soltepec y en el declive austral de la sierra Norte, así como en las paredes del axalpasco de Alchichica.

Arenosol. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y alma-

cenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Los suelos arenosos se presentan tanto en el Municipio de Tepeyahualco, como en el de Guadalupe Victoria.

Solonchak: Se presenta en zonas donde se acumula el salitre tales como los lechos de las lagunas de temporal. Se caracteriza por tener un alto contenido de sales. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. Tiene rendimientos bajos para el uso pecuario. Es de poca susceptibilidad a la erosión. Bordea la laguna de El Salado, cubriendo las áreas sujetas a inundación.

En el territorio del ANP propuesta, también existe presencia de fluvisol:

Fluvisol éútrico: Está formado por materiales acarreados por el agua. Es un suelo poco desarrollado constituido por materiales disgregados que no presenta estructura en terrones. Muchas veces presenta capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, fértiles o infértiles en función del tipo de materiales que lo forman. Su rendimiento varía en función de su profundidad y disponibilidad de agua. Bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas. En el sitio propuesto se encuentra asociado a los lechos de los arroyos de temporal, hacia el sureste de Las Derrumbadas y la zona occidental, en el límite con Tlaxcala.

Fluvisol (J): Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a

lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. Este tipo de suelo ocupa una larga y angosta franja siguiendo el curso del arroyo que

pasa al sur de la cabecera municipal de Guadalupe Victoria.

Edafología de la Poligonal Propuesta

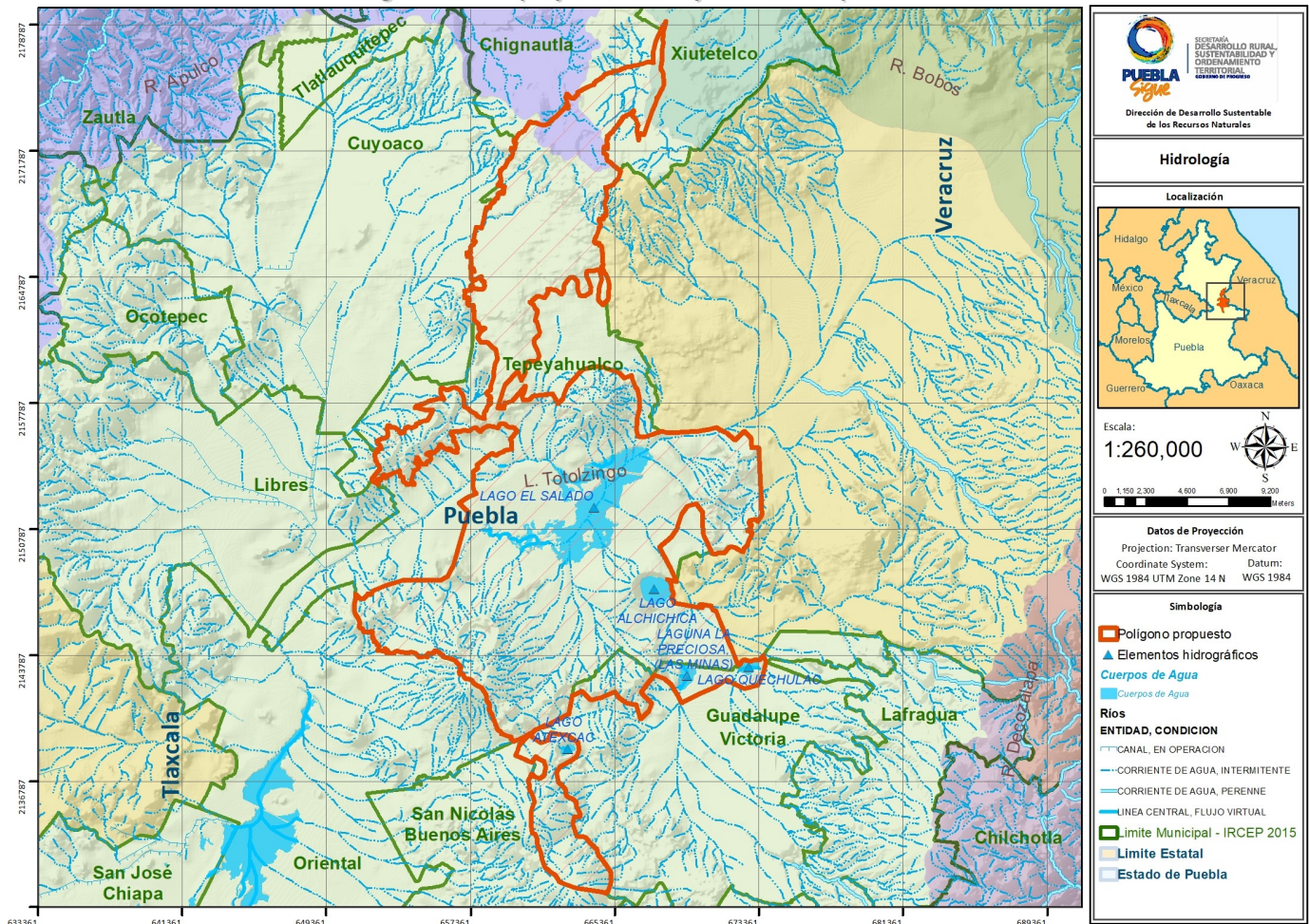
Cuadro V.a.3

Clave WRB	N_G1	N_G2	N_G3	TEXTURA	Superficie (hectáreas)	% del polígono
ANeu+ANum/2	ANDOSOL	ANDOSOL	N	Media	684.64	1.86%
AReu+RGeulen+LPeu/1	ARENOSOL	REGOSOL	LEPTOSOL	Gruesa	7,833.65	21.32%
LPdyli+ANum/2	LEPTOSOL	ANDOSOL	N	Media	1,667.90	4.54%
LPeu+PHca/2	LEPTOSOL	PHAEZEM	N	Media	1,539.76	4.19%
LPeuli+LPrz+RGca/2	LEPTOSOL	LEPTOSOL	REGOSOL	Media	1,196.47	3.26%
LPeuli+PHha+LPrz/2	LEPTOSOL	PHAEZEM	LEPTOSOL	Media	1,327.95	3.61%
LPeuli+RGca/1	LEPTOSOL	REGOSOL	N	Gruesa	537.01	1.46%
LPeuli+RGeu/1	LEPTOSOL	REGOSOL	N	Gruesa	4,744.43	12.91%
LPeuli+RGeu+ANeu/1	LEPTOSOL	REGOSOL	ANDOSOL	Gruesa	54.98	0.15%
LPeuli+RGeu+PHha/1	LEPTOSOL	REGOSOL	PHAEZEM	Gruesa	1,665.84	4.53%
LPum+LPdy+ANum/2	LEPTOSOL	LEPTOSOL	ANDOSOL	Media	373.78	1.02%
PHca+RGca+RGeu/2	PHAEZEM	REGOSOL	REGOSOL	Media	414.74	1.13%
PHszwca/2	PHAEZEM	N	N	Media	34.66	0.09%
RGca/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	74.84	0.20%
RGcaar+ARca/1	REGOSOL	ARENOSOL	N	Gruesa	3,419.86	9.31%
RGdyli+LPdyli/1R	REGOSOL	LEPTOSOL	N	Gruesa	1,750.52	4.76%
RGeu/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	261.85	0.71%
RGeulen+AReu+ANmo/1	REGOSOL	ARENOSOL	ANDOSOL	Gruesa	426.29	1.16%
RGeulen+LPeuli/1	REGOSOL	LEPTOSOL	N	Gruesa	1,883.18	5.12%
RGeulep+PHha+LPeuli/1	REGOSOL	PHAEZEM	LEPTOSOL	Gruesa	0.05	0.00%
RGskca/1	REGOSOL	N	N	Gruesa	1,323.75	3.60%
SCsowmo+PHcalep/2	SOLOCHAK	PHAEZEM	N	Media	446.11	1.21%
SCTysoh/3	SOLOCHAK	N	N	Fina	3,876.23	10.55%
					34,101.93	96.71%

Fuente: INEGI, Conjunto de datos Edafológicos Alfanuméricos. Escala 1:250 000. Serie I. 2004.

a.4) HIDROLOGÍA

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: INEGI, Red hidrográfica. Escala 1:50 000, 2010.

Hidrología superficial

El sitio propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" es parte de la cuenca endorreica Oriental. En esta cuenca los escurrimientos de agua captada por precipitación no salen al mar, sino que se acumulan en el manto freático, en los cuerpos acuáticos y/o se evaporan.

El sistema hidrológico superficial (i.e., ríos) es prácticamente inexistente debido a que la mayor parte de la superficie de la cuenca presenta material geológico de tipo cinerítico de edad

reciente, en el que la mayoría del agua que se precipita se infiltra debido a la alta permeabilidad del material (Alcocer *et al.*, 2004). Por lo tanto y conjuntamente con el hecho de que la época de lluvias tiene una estacionalidad muy marcada y breve, no existen escurrimientos superficiales perennes (INEGI, 1984c, d).

Los arroyos Quetzalapa y Piedra Grande que bajan por la ladera occidental de la sierra de Quimixtlán se pierden al llegar a la llanura del sitio debido a que su agua se infiltra hacia el subsuelo. Todos los demás escurrimientos de temporal desaparecen por la infiltración de sus aguas mucho antes de llegar a la parte más ba-

ja que corresponde a la laguna El Salado (Tepeyahualco).

En la parte central del sitio propuesto se forma la laguna somera El Salado (Tepeyahualco). Esta laguna, perenne hasta fines de la década de los setenta y episódica actualmente, únicamente presenta agua si las precipitaciones durante el verano son lo suficientemente intensas.

En esta región se encuentran cuatro lagos cráter, cuya principal fuente de agua es aportada por el manto freático de la misma. Tales lagos son Alchichica, La Preciosa (Las Minas), Quechulac (Quecholac) y Atexcac. Las características del agua de estos lagos evidencian el origen subterráneo de la misma, ya que por su interrelación con las rocas y sedimentos subterráneos, el agua presenta diversos grados de salinidad que varían de un lago a otro (Gasca 1981).

Los lagos cráter presentan profundidades diferentes, encontrándose entre los lagos más profundos de México.

La composición iónica de estos lagos es distinta. De manera general presentan una elevada concentración de cloro (Cl^-) y sodio (Na^+), siendo más altos estos iones en Alchichica y Atexcac y más bajos en Quechulac. En el resto de los lagos se incrementan los porcentajes de concentración de los bicarbonatos (HCO_3^-) y magnesio (Mg^{2+}) y en el caso del ión sulfato (SO_4), es más alto en Alchichica. La composición del agua de los lagos indica que el ión carbonato se encuentra asociado con los cationes magnesio y sodio, lo que genera el carácter alcalino del agua de estos lagos cuyo pH oscila de 8.3 a 9.0 (Ramírez y Vázquez, 1988).



Fotografía 8: Lago Atexcac.



Fotografía 10: Lago Quechulac.

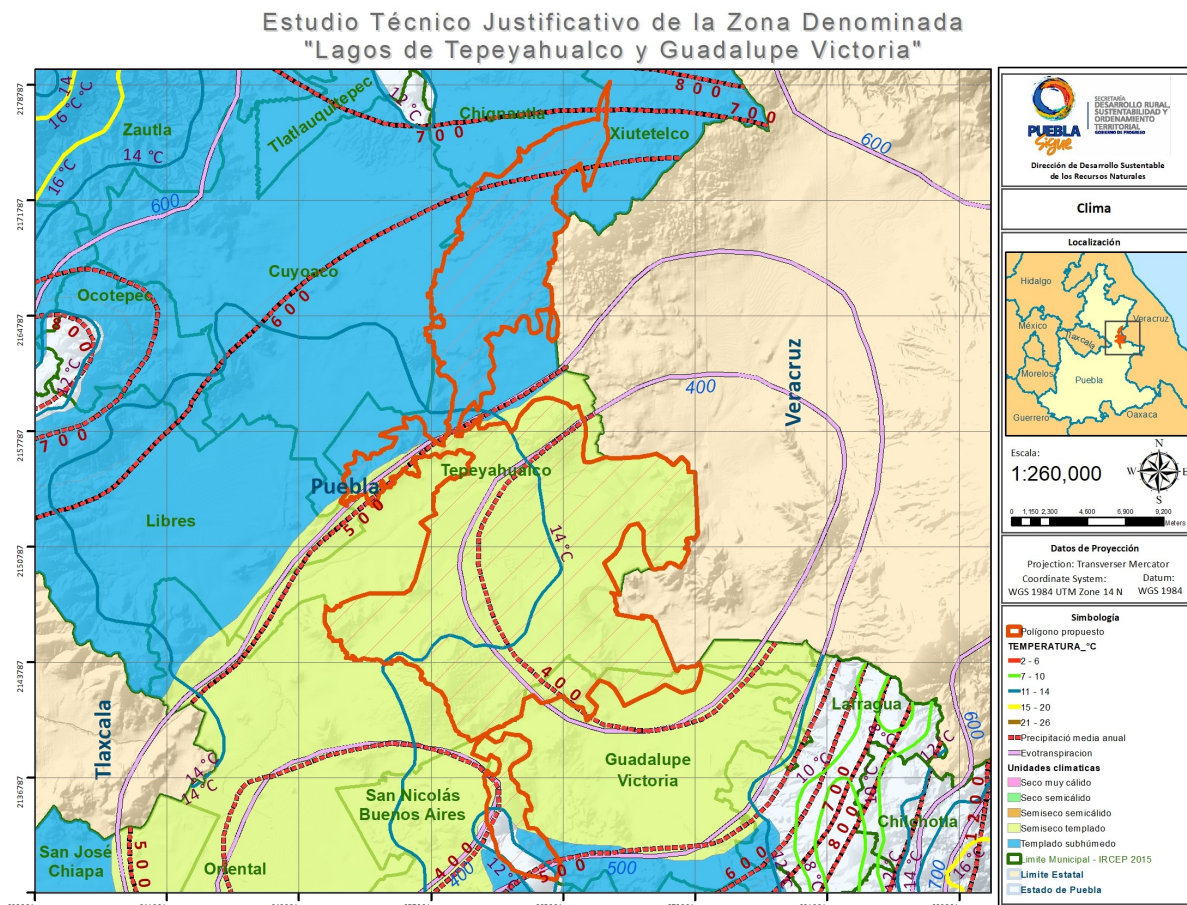


Fotografía 9: Lago Alchichica.



Fotografía 11: Laguna La Preciosa.

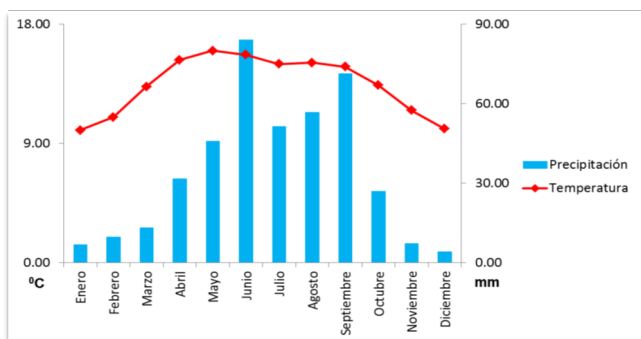
a.5) CLIMAS



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Unidades climáticas, 2008.

Los climas de un área están determinados por la temperatura y la cantidad de lluvia, características que a su vez dependen de una serie de factores geográficos, dentro de los cuales destacan por su importancia, la latitud y la altitud.

Climograma



Fuente: CONAGUA, datos de la estación meteorológica Alchichica, 1970 a 2006.

El sitio propuesto se encuentra ubicado entre los 18°59' y los 19°41' de latitud norte. Por su latitud, el área de estudio se localiza al sur del Trópico de Cáncer, es decir, en la zona tropical del país. En la mayor parte de la superficie de la cuenca se presenta una altitud mayor a los 2,000 m s.n.m. De acuerdo con la altitud, el clima del sitio sería subtropical, pero éste se ha modificado por diferentes factores: la orografía que le rodea (los volcanes la Malinche, el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba); la configuración de la Cuenca Oriental; la posición perpendicular de ésta con respecto a la trayectoria del flujo aéreo (Gasca 1981); así como por su elevada altitud.

La interacción de la latitud, la orografía y la alti-

tud del sitio resulta en la presencia de tres tipos de clima de acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1988) para las condiciones de México:

Bs0kw: Árido, templado. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C. Presenta lluvias de verano con un porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual. Se distribuye en una pequeña franja de la parte sur del sitio propuesto, a 2,312 m.s.n.m. (Véase mapa 9).

Bs1kw: Semiárido, templado. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más cálido es menor a 22°C. Presenta lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal del 5% a 10.2% del total anual. Es el clima más representando y se extiende dentro de la planicie central (2,312 m s.n.m). (Véase mapa 9).

C(w0): Templado, subhúmedo. Con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más cálido es menor a 22°C. Las precipitaciones en el mes más seco son menores de 40 mm. Presenta lluvias de verano con un índice P/T menor de 43.2 y el porcentaje de precipitación invernal es del 5% al 10.2% del total anual. Es el clima dominante en la porción norte del polígono, con una distribución de los 2,312 a los 2,500 m s.n.m. (Véase mapa 9)

5.1 Precipitación

En esta región las precipitaciones ocurren principalmente durante el verano. A partir del mes de mayo termina la temporada de estiaje (la cual es más intensa de los meses de noviembre

a febrero) y es durante los meses de junio y septiembre cuando ocurren las lluvias más abundantes (Sánchez, 2011).

La distribución de las lluvias dentro del sitio propuesto tiene un patrón concéntrico similar al que presentan la distribución de climas.

Las menores precipitaciones ocurren en la zona, donde se localiza la laguna El Salado y se tiene un intervalo de 200-300 mm/año. Rodeando esta zona se ubica un cinturón climático que abarca parte de la zona de los lagos Alchichica, La Preciosa (Las Minas) y Quechulac (Quecholac) con un valor de 300- 400 mm/año. Hacia el sur del sitio, se ubica una pequeña franja de precipitaciones más altas, en el cerro Pizarro y en las Derrumbadas, en donde el valor de las lluvias es de 500-600 mm/año.

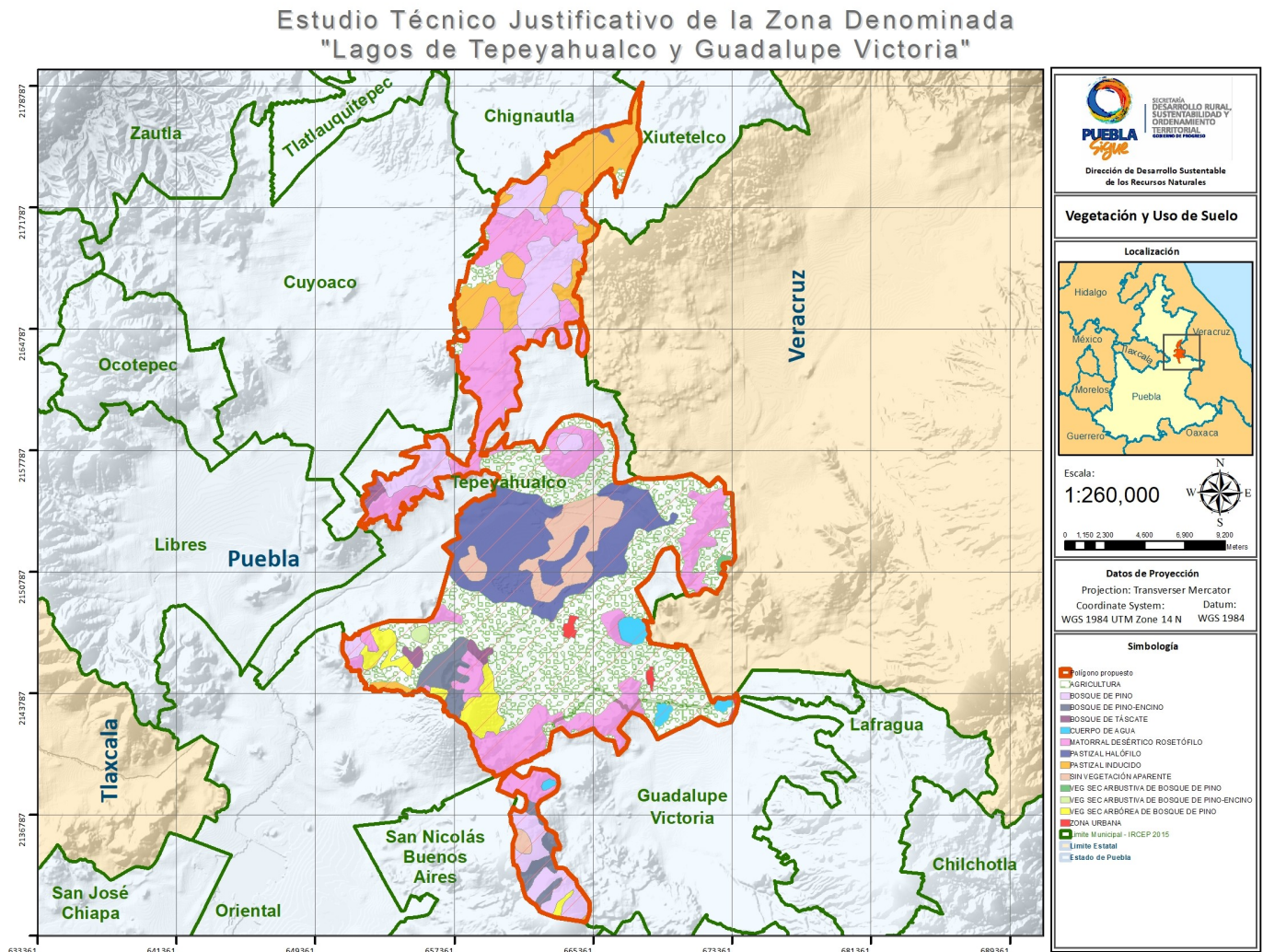
5.2 Temperatura

Los meses más cálidos en la región son abril, mayo y junio, registrándose una temperatura media de 16.1° C durante el mes de mayo en los alrededores del lago Alchichica.

Por otra parte, los meses más fríos son diciembre y enero, en donde se alcanzan temperaturas por debajo de 5° C (Sánchez, 2011).

a.6) CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

6.1 VEGETACIÓN TERRESTRE



Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie V. 2013.

De acuerdo con la Regionalización Fitogeográfica de Rzedowski (1981), el área propuesta se ubica en dos grandes provincias florísticas: Serranías Meridionales y Altiplanicie. En la provincia Serranías Meridionales se adscriben el Eje Neovolcánico Transversal o Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre del Sur y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Incluye las elevaciones más altas de México (Pico de Orizaba y La Malinche, entre otras) y predo-

minan los bosques de *Pinus* y *Quercus*. La provincia de la Altiplanicie corresponde a la región fisiográfica del mismo nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, el Estado de México, Tlaxcala y Puebla. La vegetación predominante en la Altiplanicie consiste en matorrales xerófilos.

La poligonal propuesta como Parque Estatal presenta elementos florísticos de ambas provin-

cias; sin embargo, en una porción de la poligonal, la vegetación nativa ha sido sustituida por agricultura, tanto de temporal como de riego, así como por pastizal inducido para uso ganadero.

Los principales tipos de vegetación en el área propuesta son los siguientes: bosques de pino, de pino-encino, bosque de táscate, matorral xerófilo o desértico rosetófilo y pastizal halófilo (zacatonal halófito). Las plantas de esta región presentan ciertos caracteres adaptativos para sobrevivir en condiciones de aridez como son: reducción de la ramificación, succulencia, reducción del tamaño de la hoja, reducción de la parte aérea, tallos fotosintetizadores, espinas y desarrollo de una cutícula gruesa, entre otras (Ramos y González-Medrano, 1972).

Tipos de vegetación terrestre y superficie de cobertura

Bosque de Pino. Se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas de Pinos pertenecientes al género *Pinus* (Pinaceae). Este tipo de vegetación es también monoespecífico en su estrato arbóreo, el cual alcanza hasta 20 metros de altura y es relativamente poco denso. El estrato arbustivo está constituido por pinos inmaduros de la especie *Pinus hartwegii*, salvo en sitios rocosos en los que se presentan *Juniperus monticola* (enebro azul) y *Beberis schideana* (Agracejo). El estrato herbáceo se compone principalmente de gramíneas, algunas de las cuales también se presentan en el páramo de altura. Entre las principales especies se encuentran *Stipa ichu* (paja brava), *Trisetum spicatum* (tres cerdas), *Calamagrostis tolucensis* (paja blanca) y *Muhlenbergia macroura* (zacaton). Otras especies comunes son *Lupinus montanus* y algunas hierbas pequeñas como *Ottoa oenantoides* y *Lewisia megarhiza*, ésta última conocida sólo para los Estados de Méxi-

co y Puebla (Narave, 1985).

Matorral xerófilo o desértico rosetófilo. Incluye ejemplares de baja estatura, con formas biológicas: succulentas, plantas áfilas (sin hojas), con micrófilas (hojas pequeñas) o de hojas arosetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos; muchas de ellas poseen espinas y pueden ser solitarias o coloniales. Este tipo de matorral es característico de climas áridos y semiáridos y toleran inviernos extremos.

Ubicado sobre el malpaís (rocas ígneas extrusivas de origen basáltico y cenizas volcánicas) con suelo litosol-feozem háplico, se encuentra una comunidad bien conservada de matorral desértico rosetófilo que se caracteriza por presentar *Nolina parviflora* (Palma soyate) como elemento dominante y *Juniperus deppeana* (Sabino) como un elemento esporádico (Díaz y Plascencia, 1997). También se reporta *Yucca periculosa* (Itzote), *Opuntia* spp. (Nopal), *Dasyli- rion acotriche* (Cucharilla), *Muhlenbergia* sp. (Zacatón), *Agave obscura* (lechuguilla), *Stipa* sp. (Zacatón), *Chrysactinia mexicana* (Damianita), *Croton dioicus* (suapatle), *Quercus microphylla* (Encino enano), *Acolphia infesta* (Abrojo), *Hechtia roseana* (Lechuguilla), *Mimmo- sa biuncifera* (Garabatillo) y *Mammillaria* sp. (Biznaga), además de los pastos *Bouteloua cur- tipendula* y *Amelanchier denticulata* (Díaz y Plascencia, 1997), (Ramos, 1971) y (Ramos y González-Medrano, 1972). Se distingue, asimismo, la presencia de comunidades específicas de crasi-rosulifolios espinosos. Este tipo de ve- getación agrupan especies de plantas de hojas de roseta, carnosas y espinosas, como el ma- guey (*Agave* spp.).

El matorral desértico rosetófilo se registra tam- bién en las zonas bajas del Cerro Pinto y Las Derrumbadas y está conformado por *Nolina parviflora* (Palma soyate), *Yucca periculosa* (Itzote), *Agave oscura* (Lechuguilla) y *Quercus* sp (Encino), *Opuntia* spp. (nopal), *Hechtia ro-*

seana (Lechuguilla), *Mimosa biuncifera* (Garabatillo), *Bouteloua curtipendula* (Zacatón) y *Amelanchier denticulata* (Membrillo cimarrón) (SPP-INEGI 1984a). En esta zona y en general en toda la región, el matorral desértico rosetófilo ocupa las laderas pedregosas con orientación sur, de fuertes pendientes.



Fotografía 12: Vegetación representativa del Matorral xerófilo o desértico rosetófilo.



Fotografía 13: Vegetación representativa del Matorral xerófilo o desértico rosetófilo.

Pastizal halófilo. Recibe también el nombre de pastizal salino. Está conformado por plantas con baja presión en sus tejidos, absorben agua con alta concentración de sales sódicas por lo que su apariencia es esclerotizada, su talla es baja con mínima superficie foliar (Díaz y Plascencia 1997). Esta comunidad vegetal es por tanto, muy tolerante a condiciones de salinidad del suelo y está confinada a las partes más bajas de las cuencas endorreicas (Rzedowsky 1981). Su estructura es sencilla formada por dos estratos: el rasante y el herbáceo. La comu-

nidad herbácea baja se localiza alrededor de 2,300 msnm en la Laguna de Tepeyahualco. Las especies representativas son *Distichlis spicata* (grama salada), *Suaeda diffusa* (romerito) y otras plantas herbáceas como *Rhynchospora setacea*, *Bouteloua curtipendula*, *B. hirsuta*, *Solanum rostratum*, *Coryphantha andrea*, *Eragrostis* sp. *Viguiera* sp. y *Gnaphalium* sp. (Díaz y Plascencia, 1997).



Fotografía 14: Vegetación representativa del pastizal halófilo.

Pastizal inducido. Esta comunidad está formada por especies como *Bouteloua curtipendula*, *B. gracilis*, *Stipa* sp., *Muhlenbergia* spp. *Agave obscura* y *Opuntia* spp. También se registran elementos aislados de *Juniperus deppeana* (sabino), *Nolina parviflora* (palma soyate) y *Alnus* sp. (SPP-INEGI, 1984). El pastizal inducido está ampliamente distribuido, principalmente en las faldas del Cerro Pinto y Las Derrumbadas.

Bosque de Pino-Encino. Los bosques de pino-encino y encino-pino se localizan básicamente sobre la topoforma denominada sierra y es una comunidad cuyos componentes arbóreos dominantes pertenecen a varias especies de *Quercus* y de *Pinus*. Por lo común está bien representado en las barrancas de los cerros donde la ocurrencia de neblinas frecuentes mantiene la humedad favoreciendo el desarrollo óptimo del bosque.

El estrato arbóreo va de 15 a 25 metros de altura, en el que destacan los siguientes pinos: *Pinus patula*, *P. ayacahuite*, *P. pseudostrobus* y los encinos: *Quercus aff. peduncularis*, *Q. crassifolia*, *Q. laurina* y *Arbutus xalapensis* (madroño). Entre los 2,500 y los 2,900 msnm es frecuente la presencia de *Cupresus benthami* (ciprés). Esta especie en ocasiones se ha observado a manera de bosquecillos, sobre terrenos planos o con ligera pendiente. El estrato arbustivo o arbóreo medio por lo regular se encuentra bien definido y las especies que lo componen sobrepasan los 8 metros de altura. En él se encuentran *Buddleia parviflora* (Tepozan de cerro), *B. cordata*, *Cestrum fasciculatum*, *Litsea glauscens* (laurel silvestre) y *Rubus trilobus* (zarza).

El estrato herbáceo generalmente va de 5 a 60 centímetros de altura, aunque en ocasiones se presentan especies de hasta más de un metro. Entre los principales representantes están *Pernettya ciliata* (chaura), *Chimaphylla umbellata*, *Acaecena elongata* (cadillo), *Alchemilla pectinata*, *Bidens* spp. y *Castilleja* spp.

Bosque de Tascate o Sabino. Se localiza en los alrededores del cerro Pinto y Las Derrumbadas y está conformado principalmente por *Juniperus monticola* (sabino) que es una especie arbórea de la familia Cupressaceae conocida en la zona como sabino, táscate o enebro. Fue registrada por la CONABIO (2005) y Díaz y Plascencia (1997).



Fotografía 15: Vegetación representativa del bosque de táscate.

Vegetación y uso de suelo de la poligonal propuesta		Cuadro V.a.6.1	
Descripción		Superficie (Hectáreas)	% del Área
	Agricultura	13,015.33	34.09%
	Bosque de pino	4,030.84	10.56%
	Bosque de pino-encino	1,125.36	2.95%
	Bosque de táscate	330.63	0.87%
	Cuerpo de agua	414.51	1.09%
	Matorral desértico rosetófilo	8,476.19	22.20%
	Pastizal halófilo	4,633.08	12.13%
	Pastizal inducido	2,957.71	7.75%
	Sin vegetación aparente	1,809.89	4.74%
	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino	1,092.92	2.86%
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	54.86	0.14%
	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	87.07	0.23%
	Zona urbana	155.31	0.41%
Total		38,183.69	100.00%

Fuente: INEGI, Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie V. 2013.

6.2 VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA

Fitoplancton. En los cinco cuerpos de agua del Parque Estatal propuesto, existen por lo menos 9 géneros de fitoplancton en tres divisiones; (Macek *et al.* 2007; Oliva *et al.* 2001). Dentro del fitoplancton existente, en Alchichica se encuentran 16 especies de algas, 12 de ellas diatomeas, entre las que destaca la especie microendémica *Cyclotella alchichicana* (Oliva *et al.* 2006).

Macrófitas. La vegetación acuática que se localiza en los cuatro lagos cráter dentro de la poligonal, está representada por 9 especies de angiospermas, pertenecientes a 9 géneros y 7 familias (Ramírez-García y Novelo, 1984).

La mayoría de las especies de hidrófitas (plantas adaptadas a los medios muy húmedos o acuáticos tales como lagos, estanques, charcos, estuarios, pantanos, orillas de los ríos, deltas o lagunas marinas) encontradas en estos lagos tienen una amplia tolerancia tanto a condiciones climáticas como a condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, ya que un buen número de ellas se distribuyen ampliamente en el mundo (Ramírez-García y Novelo, 1984).

Algunas de las especies registradas en estos lagos cráter son plantas acuáticas halofíticas, es decir, tolerantes a la salinidad, entre las que destacan *Ruppia maritima* y *Potamogeton pectinatus*. Por otra parte, la distribución de las especies en los lagos cráter está influida fundamentalmente por los fuertes vientos comúnmente secos y fríos que dominan en esta región y a las pronunciadas pendientes que rápidamente se sumergen a profundidad. El oleaje que se produce por la acción de los vientos influye sobre la distribución de las especies, principal-

mente de las hidrófitas enraizadas emergentes, erosionando el borde de los lagos en donde estos vegetales se desarrollan e impidiendo el establecimiento de nuevos individuos.

En la región central se encuentra la zona de inundación denominada comúnmente Laguna de Tepeyahualco o "El Salado" (a 2,312 m.s.n.m.). Esta laguna se encuentra cerca de la de Totolcingo (a 2,334 m.s.n.m.), por lo que es muy probable que en el pasado hayan estado comunicadas, pues ambas zonas presentan suelos salinos lacustres pertenecientes al Cuaternario. Hoy día ambas lagunas están separadas por el cerro Pinto y gruesos depósitos de material volcánico y sedimentario. En las dos lagunas crecen algunas especies de gramíneas halófilas como *Distichlis spicata* (zacate salino), *Sporobolus* spp. (pasto salino) y *Suaeda* difusa (romerito), que si bien no son propiamente vegetación acuática, se consideran semiacuáticas en época de lluvias porque se encuentran sumergidas en aguas con altos contenidos de sales.

Esta vegetación, además de tolerar la elevada salinidad, soporta estar cubierta por agua en forma periódica, esto es, cuando la zona se inunda en las épocas de lluvias. Cuando es época de secas y el pasto permanece, sirve de forraje para borregos y cabras. No existen macrofitas acuáticas pero en ocasiones se desarrollan grandes cantidades de algas bentónicas, principalmente cianobacterias, ya sea filamentosas como *Oscillatoria* salina o bien en forma de costras sobre el sedimento.

Vegetación Acuática y Semi acuática presente en los Lagos Cráter					Cuadro V.a.6.2
Familia	Especie	Alchichica	Quechulac	La Preciosa	Atexcac
Cyperaceae	<i>Cyperus laevigatus</i>	✓	-	-	✓
	<i>Eleocharis montevidensis</i>	-	✓	-	-
	<i>Scyrpus californicus</i>	-	-	✓	-
Juncaceae	<i>Juncus andicola</i>	-	-	✓	-
Lemnaceae	<i>Lemna giba</i>	✓	-	-	-
Gramineae	<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	✓
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton pectinatus</i>	*	✓	✓	✓
Ranunculaceae	<i>Ranunculus cymbalaria</i>	-	✓	✓	-
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritime</i>	✓	-	-	✓

Fuente: Ramírez-García y Novelo, 1984. (* Especie no colectada por los autores sino, atestiguada por ejemplares de herbario).

6.3 FAUNA TERRESTRE

La región propuesta como Parque Estatal se ubica en la Región Natural 3 del Eje Neovolcánico de acuerdo a la Regionalización de West (1970, modificada por Flores–Villela 1993). La región 3 comprende la parte sur de la Mesa Central, la parte sur de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal.

Anfibios y reptiles. Poco más de la mitad de las especies de anfibios y reptiles mexicanos es endémica del país (55.7%). De los vertebrados terrestres mexicanos, estas especies son los menos conocidos y no existe una lista completa y actualizada de la herpetofauna de México y aún menos una referencia general sobre su distribución en el país (Flores-Villela 1993). A la fecha, los anfibios y reptiles de Puebla han sido escasamente estudiados, por lo que no existiendo un trabajo completo sobre ellos (CONABIO, 2011).

Para la región de estudio, la CONABIO (2005, 2012) integro una base de datos con un total de 17 especies de anfibios correspondiente a 2

órdenes: Anura representado por 7 especies y Caudata (urodelos) con 9 especies.

En lo que se refiere a reptiles se encuentran un total de 32 especies todas correspondientes al orden Squamata.

Listado de Especies de Anfibios y Reptiles			Cuadro V.a.6.3
No.	Nombre Común	Nombre Científico	
1	Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	
2	Cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	
3	Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	
4	Lagartija	<i>Ameiva ondulata</i>	
5	Lagartija zacatonera	<i>Sceloporus eaneus</i>	
6	Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	
7	Culebra terrestre	<i>Toluca lineata</i>	
8	Lagartija sureña	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	
9	Rana	<i>Hyla eximia</i>	
10	Sapo de los pinos	<i>Bufo occidentalis</i>	
11	Rana	<i>Rana pustulosa</i>	
12	Alolote de Alchichica	<i>Ambystoma taylori</i>	
13	Ajolote del altiplano	<i>Ambystoma velasci</i>	

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, “Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba”, Diciembre de 2008.

Aves. La información actual existente sobre las aves de la Cuenca Oriental sugiere que la poligonal propuesta como Parque Estatal es un hábitat importante para aves migratorias, especialmente las acuáticas, siendo la migración una época crítica en el ciclo de vida de muchas especies. La Cuenca Oriental está ubicada en la zona donde confluyen varias rutas de aves migratorias neotropicales entre América del Norte, Centroamérica y América del Sur. Entre estas rutas de importancia internacional hay dos rutas que pasan por el Altiplano Mexicano y que se conocen como "Montañas del Oeste" y "Centro". La "Montañas del Oeste" (Navarro y Benítez, 1995) es una ruta para todas las aves migratorias; mientras que la "Centro" (Ducks Unlimited de México, 2008) es una ruta común para las acuáticas.

El ANP propuesta sustenta al menos 50 especies – en nueve órdenes y 20 familias – de aves migratorias que representan 51% de todas las especies registradas en el sitio. De las aves migratorias, 33 son acuáticas según las definiciones de la Convención de Ramsar y 17 son terrestres. Hay registros de 47 especies de aves acuáticas en el sitio.

En términos generales, la zona propuesta ha sido relativamente poco investigada en cuanto a estudios ornitológicos se refiere, sin embargo, uno de los recientes esfuerzos para documentar aves lo han realizado Rose-Burney et al. (2012) a través del proyecto "The Birdwatching Hotspots of the State of Puebla, Mexico". En éste se documenta que de los cuatro lagos, Alchichica es el más visitado por las aves durante la migración de invierno entre noviembre y abril, siendo el pato boludo menor (*Aythya affinis*) una de las especies más numerosas (cientos de individuos); otras especies presentes son el pato rojizo alioscuro (*Oxyura jamaicensis*), el zambullidor mediano (*Podiceps nigricollis*) y varias especies de aves playeras como el playerito mínimo, el playerito de Baird y el playerito occi-

dental (*Calidris minutilla*, *C. bairdii* y *C. mauri*, respectivamente), entre otras especies.

En los lagos se puede apreciar la especie *Fulica americana* (gallareta), en tanto que en el lago Atexcac se han registrado además especies como el pato chalcuán (*Anas americana*), el pato rojizo alioscuro (*Oxyura jamaicensis*), el zambullidor mediano (*Podiceps nigricollis*) y el playerito alzacolita (*Actitis macularius*) (Rose-Burney et al. 2012).

En la laguna somera de Tepeyahualco existen numerosas especies de aves acuáticas como la cerceta aliazul (*Anas discors*), el pato golondrino (*Anas acuta*), pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), garceta grande (*Ardea alba*), garza dedos dorados (*Egretta thula*), garza azul (*Egretta caerulea*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), ibis oscuro (*Plegadis chihi*), gallareta americana (*Fulica americana*), chorlito de vientre negro (*Pluvialis squatarola*), chorlito semipalmado (*Charadrius semipalmatus*), chorlito tildío (*Charadrius vociferus*), tringa patamarilla mayor (*Tringa melanoleuca*), tringa patamarilla menor (*Tringa flavipes*), zarapito piquilargo (*Numenius americanus*), playerito alzacolita (*Actitis macularius*), playerito semipalmado (*Calidris pusilla*), playerito mínimo (*Calidris minutilla*), costurero de agua dulce (*Limnodromus scolopaceus*), agachona (*Gallinago delicata*) y la gaviota plateada (*Larus argentatus*) (Rose-Burney et al. 2012).

Por otra parte, como parte del proyecto "ebird" (desarrollado por el Laboratorio de Ornitología de Cornell y la Sociedad Nacional Audubon de Estados Unidos), Bob Packard realizó observaciones personales en el humedal durante los años 2000 a 2005, registrando 47 especies de aves acuáticas.



Fotografía 16: Aves en el Lago Quechulac.



Fotografía 17: Aves del Laguna La Preciosa.



Fotografía 18: Gallaretas.

Especies de Aves		Cuadro V.a.6.3
No.	Nombre común	Nombre científico
1	Agachona	<i>Gallinago gallinago</i>
2	Carpintero	<i>Dendrocopos sp.</i>
3	Carpintero	<i>Dryocopus leaneatus</i>
4	Codorniz pintada	<i>Cyrtonyx moctezumae</i>
5	Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>
6	Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>
7	Ganga	<i>Bartramia longicauda</i>
8	Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>
9	Gavilán	<i>Accipiter striatus</i>
10	Gorrión o bisbita	<i>Antus spinoletta</i>
11	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
12	Gorrión arrollero	<i>Oriturus superciliosus</i>
13	Gorrión	<i>Pipilo fuscus</i>
14	Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
15	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
16	Perdiz	<i>Criptideilus sp.</i>
17	Paloma huijota o Zacatilla	<i>Zenaida macroura</i>
18	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
19	Paloma de collar	<i>Columba fasciata</i>
20	Paloma codorniz	<i>Oropelia albifacies</i>
21	Pato	<i>Gavia immer</i>
22	Primavera	<i>Turdus migratorius</i>
23	Saltador	<i>Troglodytes brunneicollis</i>
24	Tecolote	<i>Bubo virginianus</i>
25	Tecolotillo	<i>Aegolius acadicus</i>
26	Tordo	<i>Molothrus aeneus</i>
27	Tortola	<i>Streptopelia sp.</i>
28	Tortolita	<i>Columbina inca</i>
29	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
30	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, “Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba”, Diciembre de 2008.

Mamíferos. En las bases de datos de la CO-NABIO (2005, 2012) se reportan para la poligonal propuesta alrededor de 60 especies de mamíferos distribuidas en 5 órdenes: Carnívora, Chiroptera, Didelphimorphia, Insectívora y Rodentia. En el área se han registrado las siguientes especies de mamíferos: *Didelphis marsupialis californica* (tlacuache), *Myotis kenii auriculus*, *Eptesicus fuscus miradorensis*, *Tadarida brasiliensis* (murciélagos), *Sylvilagus cunicularis cunicularis* (conejo), *Perognathus flavus mexicanus* (rata) y *Dipodomys phillipsi perotensis* (rata canguro). Asimismo, se encuentran los ratones: *Reithrodontomys megalotis saturatus*,

Peromyscus maniculatus fulvus, *P. melanotis*, *P. boylii beatae*, *P. bullatus* (conocido como ratón de Perote, el cual únicamente se ha reportado para la localidad de Limón), *P. difficilis amplius*, *Neotomodon alstoni perotensis*, *Neotoma nelsonii*, *N. mexicana torquata*, *Microtus mexicanus* y *Mus musculus*.

En la región también habita *Spermophilus perotensis* (Hall y Dalquest 1963), especie que es conocida como la ardilla terrestre de Perote, o "moto" o "chichilote". Vive dentro de túneles que excava en el suelo, tiene hábitos diurnos, y se alimenta de plantas y semillas pero puede consumir también insectos e incluso vertebrados pequeños. Está activa nueve meses, el resto del año entra en un período de hibernación o letargo que inicia a partir de noviembre, cuando el clima comienza a ser más frío y las plantas de las que se alimenta empiezan a escasear. Sale de hibernación a partir de marzo, cuando la primavera comienza y está lista para reproducirse. Su hábitat preferido son los valles abiertos con pastos cortos, como el valle de Perote. También puede encontrarse, aunque en menores cantidades, en pequeños valles rodeados de "malpaís". Actualmente, la ardilla de Perote enfrenta grandes problemas de conservación debido a la pérdida de su hábitat natural.

Además de la Ardilla de Perote, existen diferentes especies de ardillas, como la ardilla gris, el ardillón y la ardilla de las rocas.

Del orden Carnivora se reportan la comadreja *Mustela frenata perotae*, el zorrillo *Mephitis ma-*

croua macroua y el lince o gato montés *Lynx rufus escuinapae* (Hall y Dalquest 1963).

Se cuenta también con un registro de la especie *Puma concolor mayensis* (puma) evidenciada por la presencia de excrementos colectados en un campo de maíz, 9.5 kilómetros al oeste de San José Alchichica. El excremento mostró una gran cantidad de pelo de conejo (*Sylvilagus* sp.), y la parte frontal de un cráneo del ratón (*Peromyscus maniculatus*), (Aranda 2000).

Especies de Mamíferos		Cuadro V.a.6.3
No.	Nombre común	Nombre científico
1	Ardilla de rocas	<i>Spermophilus variegatus</i>
2	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>
3	Ardillón	<i>Sciurus sp.</i>
4	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
5	Comadreja u Oncita	<i>Mustela frenata</i>
6	Comadreja u Oncita	<i>Mustela frenata perotae</i>
7	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
8	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>
9	Conejo	<i>Sylvilagus canicularius</i>
10	Coyote	<i>Canis latrans</i>
11	Liebre	<i>Lepus callotis</i>
12	Mapache o Cailama	<i>Procyon lotor</i>
13	Murcielago	<i>Anoura geoffroyi</i>
14	Murciélago ceniciento	<i>Lasturus cinereus</i>
15	Murciélago moreno	<i>Epetsicus fuscus</i>
16	Rata	<i>Neotoma cinérea</i>
17	Ratón	<i>Neotomodon alstoni</i>
18	Ratón	<i>Peromyscus maniculatus</i>
19	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
20	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
21	Tejón	<i>Nasua narica</i>
22	Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>
23	Vampiro falso	<i>Platyrrhinus helleri</i>
24	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
25	Zorrillo	<i>Spilogale putorius</i>
26	Zorrillo espalda blanca o Cadeno	<i>Conepatus leuconotus</i>
27	Zorrillo listado	<i>Mephitis macroua</i>
28	Gato montés	<i>Linx rufus escuinapae</i>
29	Puma	<i>Puma concolor mayensis</i>
30	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
31	Murciélago cola de ratón	<i>Tadarida brasiliensis</i>
32	Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>
33	Ardilla voladora	<i>Glaucomys volans</i>

Fuente: UMAFOR, Gobierno del Estado de Puebla, "Estudio Regional Forestal Centro y Pico de Orizaba", Diciembre de 2008.



Fotografía 19: Ardillón (*Sciurus* sp.).

6.4 FAUNA ACUÁTICA

Zooplankton. *Peštová et al.* (2008) identificaron 38 especies de ciliados en el lago Alchichica pertenecientes a los siguientes grupos: Colpodea, Litostomatea, Heterotrichea, Hypotrichia, Stichotrichia, Oligotrichia, Prostomatea, Plagyopylea y Oligohymenophorea. En forma adicional, diversas especies de rotíferos y microcrustáceos se encuentran presentes en los lagos. Destaca el copépodo *Leptodiaptomus garciai* por ser una especie microendémica del lago Alchichica (Montiel-Martínez et al. 2008). Recientemente, Suárez-Morales et al. (2013) describieron una nueva especie de copépodo: *Cletocamptus gomezi*, la cual habita en la región litoral del lago Alchichica.

En Alchichica habitan también al menos dos especies rotíferos *Brachionus* grupo *plicatilis* y *Hexarthra jenkiniae* (Ortega-Mayagoitia et al. 2011).

Invertebrados bentónicos. La macrofauna bentónica de los lagos cráter está representada por los siguientes taxones mayores (Alcocer et al. 1993): Nematoda, Annelida, Arthropoda y Mollusca. Alcocer et al. (1998) encontraron un total de 50 taxones de macroinvertebrados bentónicos en la zona litoral de los lagos Alchichica y Atexcac. Los 50 taxones estuvieron distribuidos en los siguientes grupos: Turbellaria, Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Amphipoda, Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera, Coleoptera, Diptera y Gastropoda. A pesar de lo anterior, tan solo cuatro taxones conformaron el 99% del total de la densidad y biomasa; estos son: el oligoqueto *Limnodrilus hoffmeisteri*, el anfípodo *Hyaella azteca* y los dípteros *Tanypus (Apelopia) sp.* y *Stictochironomus sp.*

En la zona litoral de Alchichica, Alcocer et al. (1993) mencionan diez especies de quironómidos (insectos, dípteros): ocho Chironominae, un Tanypodinae [*Tanypus (Apelopia) sp.*] y un Orthocladinae [*Cricotopus (Isocladus) triannulatus*].

El lago Alchichica también presenta una riqueza taxonómica de crustáceos bentónicos compuesta por un anfípodo *Hyaella azteca*, un isópodo *Caecidotea williamsi* y dos ostrácodos: *Limnocythere inopinata* y *Candona sp.* (Hernández et al. 2010). Destaca el crustáceo isópodo *Caecidotea williamsi* por ser una especie nueva y microendémica (Escobar- Briones y Alcocer, 2002).

Peces. Con respecto a la ictiofauna de los cuerpos de agua del Parque Estatal propuesto, la primera publicación realizada corresponde a De Buen (1945) quien describe la especie *Poblana alchichica* (Charal) como un nuevo aterínido endémico del lago Alchichica. Posteriormente, Álvarez (1950) considera que los caracteres relacionados con la distribución, forma y ausencia de escamas no son de carácter genérico por lo que ubica a *P. alchichica* como una subespecie (*P. alchichica*). El trabajo fenético de Guerra-Magaña (1986) ratifica esta jerarquía taxonómica, muy cercana al aterínido -también endémico- habitante del lago Quechulac (*P. alchichica squamata*).

En la misma publicación, Álvarez (1950) describe una nueva especie del género *Poblana* residente endémica del lago La Preciosa, *P. letholepis*. Es importante aclarar que los tres lagos mencionados (Alchichica, Quechulac y La Preciosa) son muy próximos entre sí, especialmente los últimos dos. Espinosa et al. (1993) ratifican la existencia de las tres especies (*P. alchichica*, *P. letholepis*, *P. squamata*). Arce et al. (2011) estudian la distribución espacio-temporal de *P. alchichica*, mientras que Alcocer et al. (2009, 2010) reconocen su estado como espe-

cie amenazada y la necesidad de elevar el rango de protección.

Anfibios. La familia *Ambystomatidae* destaca dentro de los urodelos por ser una de las más representativas del país debido a que incluye a los llamados "ajolotes" ("axolotl"), con un total de 17 especies presentes en el país (Liner 2007), de las que 16 (94.11%) son endémicas. Quince especies habitan en la Faja Volcánica Transmexicana y sólo tres de éstas, los ajolotes (*Ambystoma taylori*, *A. velasci* y *A. leorae*) se encuentran en el Estado de Puebla (Flores-Villela y Canseco-Márquez 2007). *A. taylori* es endémico del lago Alchichica y *A. velasci* habita en los lagos Quechulac y Atexcac (Percino 2008).

Sobre el ajolote endémico de Alchichica, *Ambystoma taylori*, existen estudios de su descripción (Taylor 1943), su posterior redescrpción (Brandon et al. 1982), así como el relativo a su inclusión en la IUCN Red List of Threatened Species (Shaffer et al 2004).



Fotografía 20: Charal del Lago Quechulac.



Fotografía 21: Ajolote del Lago Alchichica.

b) Estado de Conservación de los Ecosistemas, Especies o Fenómenos Naturales.

El abastecimiento del agua tanto de los lagos cráter como de las dos zonas de inundación proviene principalmente del acuífero, aunque también existe un aporte directo de agua pluvial que es de menor magnitud considerando las características semiáridas de la zona.

Esta región propuesta para protección contiene ecosistemas acuáticos aún prístinos, cuyas características físicas, biológicas y sociales singulares les confieren una alta vulnerabilidad. Problemas ambientales como el de la sobreexplotación del acuífero para riego agrícola y otros usos, la deforestación, la desertificación, la salinización de los suelos, la erosión y el sobrepastoreo están poniendo en riesgo a las comunidades como a la biodiversidad existente, especialmente la de especies microendémicas de distribución muy restringida que dependen directamente de los recursos acuáticos.

Por lo anterior, es indispensable proteger y salvaguardar los recursos acuáticos, bióticos, ecosistémicos, culturales y sociales de la región propuesta, así como impulsar el desarrollo de las comunidades, instrumentando nuevas prácticas de uso sustentable de los recursos naturales, en especial en la forestería, agricultura y ganadería. Lo anterior con el objetivo de conservar y garantizar la disponibilidad a largo plazo del recurso acuático y revertir el abatimiento de los mantos acuíferos, evitando así la pérdida de los valiosos ecosistemas acuáticos y terrestres.

c) Antecedentes de protección del área.

El Parque Estatal propuesto se encuentra dentro de la Cuenca Oriental, la cual es considerada por la CONABIO como una Región Hidrológica Prioritaria, es decir, importante para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental (Arriaga *et al.*, 2002).

La cuenca hidrográfica de la "Laguna de Alchichica" fue declarada como zona en forestación para la preservación de sus recursos acuáticos. Tal declaratoria se publicó en el Diario Oficial de la Federación de fecha 5 de agosto de 1946 (INE *et al.*, 2000). Asimismo, en el Diario Oficial de la Federación del 19 de agosto de 1954, se promulgó el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala". A pesar de estas declaratorias oficiales, hoy día no se lleva a cabo ninguna medida de conservación del lago Alchichica ni de ningún otro cuerpo de agua del ANP propuesto.

La Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, conjuntamente con Africam Safari, la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Departamento de Herpetología del Zoológico de Londres, ha participado en el proyecto "Diagnóstico de la Situación de la Salamandra de Taylor (*Ambystoma taylori*) en la Laguna de Alchichica", el cual pretende evaluar la situación real de esta especie en peligro crítico de extinción de acuerdo con la UICN, mediante un estudio del tamaño y la estructura de la población y el efecto de la actividad antropogénica sobre el lago. Esto con el fin de encontrar las estrategias de conservación más adecuadas que puedan ser aplicadas a corto plazo.

VI. DIAGNÓSTICO DE ÁREA, EN EL QUE SE CONSIDERE

a) Características Históricas y Culturales.

a.1 HISTORIA DE TEPEYAHUALCO

El Municipio de Tepeyahualco se localiza en la parte noreste del Estado de Puebla. Colinda al norte con Chignautla, al sur con los municipios de Guadalupe Victoria, Oriental y San Nicolás Buenos Aires, Puebla; al Este con los municipios de Perote, Veracruz y Xiutetelco, Puebla y al Oeste con Libres y Cuyoaco, Puebla.

La palabra Tepeyahualco procede de las voces nahuas tepetl: cerro; yahualtec: cosa redonda, y co: en; que en su conjunto significa: "En la redondez o cerco de cerros".

El Municipio cuenta con registros de asentamientos humanos que datan aproximadamente del 1200 A.C. Destaca en la región, la presencia de las culturas olmeca, teotihuacana, náhuatl y maya. Por su ubicación entre los pueblos del Golfo de México y del Altiplano Central, se concibe que Tepeyahualco fue un punto estratégico en la red de intercambio comercial y cultural del periodo mesoamericano. Situación que se mantuvo en el periodo colonial. Los habitantes tuvieron contacto con los españoles en 1519, cuando éstos se adentraron al Centro de México para conquistar Tenochtitlán; convirtiéndose durante el periodo colonial en un paso obligado, lo que dio origen a la edificación de mesones (conocida actualmente como "la ruina de los

mesones") para el hospedaje y provisión de alimentos para los viajeros.

El 26 de agosto de 1556, Tepeyahualco fue oficialmente fundada a siete kilómetros al sur de la zona prehispánica de Cantona; lo que quedó asentado en la cédula del 26 de agosto de ese año, concedida por el Virrey de España Don Gastón de Peralta, Conde de Falces, Virrey de la Nueva España.

Uno de los principales atractivos culturales de Tepeyahualco, es el sitio arqueológico de Cantona, que se cree fue una de las metrópolis más populosas del México prehispánico por su enorme extensión.

1.1 Cantona

La Ciudad prehispánica de Cantona, fue descubierta a mediados del siglo XIX por el Suizo Henri de Saussure. Este sitio arqueológico llegó a ocupar una extensión de más de 1,453 hectáreas en los momentos de mayor apogeo. En la actualidad se han podido habilitar alrededor de 22 hectáreas, que representa apenas el 1.5% de la superficie que llegó a tener éste asentamiento (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Cantona tuvo un largo periodo de desarrollo, del 600 al 1000 d.C y se considera que hace referencia a una región: Cantón; o a una gran casa: Cantona. Algunas estudiosos la han denominado como Caltonac, otorgándole las raíces

nahuas calli: casa y tonalli: sol, significando así: "La casa del sol"; sin embargo, no se tiene plena certeza sobre esta referencia, por lo que al sitio se le denomina comúnmente como Cantona.

La llanura en donde se sitúa Cantona, entre los 2500 y los 2600 msnm, es bastante fría y seca. Está limitada al norte por la Sierra de Zaca-poaxtla y al oriente por la sierra que inicia en los volcanes Atlitzin y Citlaltépetl y termina en el Cofre de Perote. Los vientos que llegan a esta llanura, conocida como San Juan, arrastran muy poca humedad debido a que el agua de las nubes que ascienden del Golfo de México se precipita de manera abundante en las cadenas montañosas. Se considera que en otros tiempos, existía un sistema pluvial que era alimentado por los cerros circundantes, haciendo de este valle un lugar más fértil.

El paisaje actualmente está dominado por un sinnúmero de plantas desérticas entre las que predominan yucas, magueyes, nopales y palas, además de algunas coníferas que se han procurado conservar.



Fotografía 37: Zona Arqueológica de Cantona.

La región tiene una fuerte presencia volcánica, ya que cerca se encuentran el volcán Pizarro y el Cofre de Perote, así como las lagunas de Alchichica y Quechulac, formadas por calderas volcánicas. De hecho Cantona se edificó sobre

un derrame basáltico del volcán (Jalapasco) y sus estructuras se levantan sobre la roca volcánica, lo que le dan una apariencia sui generis. Las construcciones se hicieron aprovechando lo escarpado del terreno, sin guardar una simetría como la que presentan, por ejemplo, Teotihuacán, Xochicalco o Monte Albán. Asimismo, las partes más altas del derrame basáltico se destinaron para la acrópolis, donde se sitúan las estructuras más importantes y en donde residían la clase gobernante y los sacerdotes.

Otro rasgo que ha llamado fuertemente la atención de los arqueólogos es el estilo constructivo de Cantona, donde no se empleó cementante alguno. Las piedras fueron dispuestas unas junto a otra y las hendiduras sólo fueron rellenas con tierra. El éxito de tal estilo de construcción se demuestra después de un milenio, debido a que las estructuras han soportado las inclemencias del tiempo, además de la acción destructiva de los saqueadores durante medio siglo.



Fotografía 38: Zona Arqueológica de Cantona.

Cantona es considerada como una de las ciudades más urbanizadas del México prehispánico. Su extensa red de comunicaciones, con calzadas de hasta 1 km de longitud, permitía un fuerte control de sus habitantes. Además, existían calles amuralladas que bien podían cerrarse fácilmente en caso de una invasión. Desarrollada en una época de fuertes conflictos sociales,

Cantona se fue convirtiendo con el tiempo en una fortaleza.

Hasta ahora, el equipo de arqueólogos ha podido identificar tres amplias unidades en Cantona: la Centro y la Norte, con alrededor de 3.5 km² cada una, y la Sur, con 5 km², que es donde se asienta la acrópolis y el área rehabilitada para su visita. Sin embargo, debido a un intenso trabajo en toda la ciudad, se han localizado también alrededor de 500 calles y 3,000 patios habitacionales.

El gran número de juegos de pelota identificados en esta ciudad (24 hasta ahora, de los cuales 10 se encuentran en la acrópolis) es clara muestra de la importancia que se le daba a las ceremonias religiosas. Los estilos de los juegos de pelota son tan distintos que sugieren que Cantona era lugar de residencia de varias etnias. En las ceremonias religiosas la decapitación y la mutilación eran frecuentes y con toda seguridad estaban relacionadas con la fertilización de la tierra. Se ha encontrado también gran cantidad de esculturas fálicas tanto en los juegos de pelota como en plazas y otros lugares de Cantona.

En Cantona existió presencia humana desde al menos el 1000 antes de nuestra era hasta el 1000-1050 de nuestra era; esto es, existen registros históricos de más de 2000 años. Dentro de la secuencia cultural y ocupacional de Cantona, destacan los periodos II y III:

Cantona II (Tardía). Esta etapa cubre del 50 al 600 de nuestra era, siendo el de mayor apogeo de la Ciudad. Es el periodo en el que existe una fuerte presencia religiosa, además de militar; proliferan las plazas con carácter cívico-religioso; vías de circulación interna; unidades habitacionales, populares y de elite; postes y militares; control de entradas y salida al centro cívico-religioso principal de la unidad; se multiplica el número de talleres para la producción

de artefactos de obsidiana para su exportación y controlados por el estado; se tienen un comercio e intercambio con poblados ubicados a grandes distancias con base en la producción de obsidiana. (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Cantona III (Tardía). Fase cultural que cubre la etapa del 600 al 900-950 de nuestra era. Se trata del periodo de mayor ocupación; la ciudad se vuelve más militarista, el número de puestos de control y vigilancia se incrementa; se cierran y/o reducen los arroyos de algunas vías de circulación; se abandonan en buena medida las plazas para la realización de actividades cívico-religiosas. La religión pierde fuerza. Es el momento de máxima ocupación del sitio; se cubren aproximadamente 1,450 hectáreas. Durante los años que van del 700 al 750 se llega a contar con el mayor número de habitantes en toda la historia del sitio entre 87,000 y 93,000 habitantes. Hacia el final de esta etapa se inicia un abandono acelerado de la ciudad. (Breve descripción histórica de Cantona, INAH).

Contrariamente a la edificación y los estilos arquitectónicos de grandes ciudades como Uxmal o Tajín, por ejemplo, que se realizaron en épocas de relativa tranquilidad, en Cantona se observa que las construcciones durante la tercera fase tardía, fueron levantadas con premura, ya que el objetivo primordial era su defensa. Levantar muros contra los posibles invasores se convirtió para los habitantes de Cantona en una actividad prioritaria; relegando a un segundo término la construcción de templos.

Cantona se situaba estratégicamente, pues dominaba el paso de los mercaderes que transitaban de la cuenca de México hacia la vertiente del Golfo. De hecho se considera que rivalizaba comercialmente con Teotihuacán, a quién le obstruía el paso de mercancías. Una de las mercancías de mayor importancia que controlaban los habitantes de Cantona fue la obsidiana,

misma que era extraída en gran parte del volcán Citlaltépetl y que era trabajada en múltiples talleres de la ciudad.

Algunos estudiosos señalan que los habitantes de Cantona no se sujetaron a la posición hegemónica de Teotihuacán. Toda la población de Cantona se ubicaba sobre una zona de escasa vegetación o malpaís, con un derrame de lava tan escabroso que representaba un obstáculo importante para los posibles atacantes. Con el fin de volverlo más impenetrable, sus constructores cavaron una zanja en la base de la ladera y redujeron el acceso al lugar mediante una serie de callejones tan estrechos, que los atacantes sólo podían entrar en una sola fila. Las murallas, calzadas y callejones, se construyeron de mampostería sin argamasa, pues la fuente de agua más cercana se encuentra a muchos kilómetros de distancia.

Siendo uno de los estados más fuertes del periodo Epiclásico mesoamericano, Cantona fue abandonada en entre los años 950 a 1050. Se considera que su declinación y su posterior abandono obedecieron a diversas causas, entre ellas el cambio climático que desecó la región y el arribo de grupos chichimecas.



Fotografía 39: Zona Arqueológica de Cantona.

1.2 Aspectos Geográficos y Ambientales de Cantona.

El sitio arqueológico de Cantona se ubica al norte de la cuenca de Oriental de Puebla y al Oriente del Altiplano Central de México, se ubica sobre un "mal país" (derrame de lava andesítica – basáltica) entre las coordenadas geográficas 19° 32' 10" a 12° 36' 44" de latitud norte, y de los 92° 31' 57" de longitud oeste; con una altura sobre el nivel del mar de 2,480 a los 2600 m. El clima en la región es de templado a seco (Cwb en el sistema Koeppen) con una precipitación de escasos 700 mm anuales y una temperatura media anual de 16°C; con heladas que se presentan de 20 a 40 días por año. La región tiene una vegetación semidesértica, en la mayor parte y con algunas coníferas arriba de los 2500 msnm. Aquí se encuentran afloramientos de obsidiana y abundantes rocas volcánicas, aunque también hay algunas calizas de origen sedimentario y bancos de arcilla.

Investigaciones de carácter ambiental realizadas en años pasados indican que el clima existente en ésta región ha sufrido cambios a través del tiempo, variación climática que tuvo sus efectos en el cambio de la cubierta vegetal, por supuesto, en la fauna, así como en otros componentes ambientales (agua, suelos, procesos erosivos, etcétera). Estas variaciones climáticas permiten entender los diversos grados de ocu-



Fotografía 40: Zona Arqueológica de Cantona.

pación humana y la explotación de recursos naturales que hicieron en su momento los diversos grupos humanos que habitaron en la zona.

1.3 Recreación Cultural y Turística de Cantona.

La zona arqueológica de Cantona se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Antropología e Historia y cuenta con diferentes servicios que posibilitan su visita y acceso, además de que se ofrecen visitas guiadas. El recorrido turístico por la zona se inicia y se concluye utilizando dos grandes calzadas prehispánicas. Quien visita Cantona no puede menos que sorprenderse por su gran tamaño, por sus calzadas y muros de piedra, sus patios y juegos de pelota.

El 10 de octubre de 2012 fue inaugurado el Museo de Sitio Cantona dedicado a las culturas prehispánicas. Este Museo incluye 589 piezas arqueológicas rescatadas distribuidas en tres temáticas generales: la ciudad, la explotación de la obsidiana y la cosmovisión.

El sitio arqueológico y el Museo se considera que puede ser uno de los principales factores en el desarrollo socioeconómico, no sólo de la región sino del Estado de Puebla (INAH, 2012). Su valorización también ha propiciado propues-



Fotografía 41: Museo de Sitio de Cantona.

tas de rescate con el enfoque de promover al sitio como un destino turístico cultural de relevancia nacional e internacional, intentando detonar el desarrollo educativo, social y económico del área en el que se encuentra.

1.4 Sitios de Interés en Tepeyahualco.

Cráteres y lagunas

Entre las riquezas naturales de Tepeyahualco, destacan sus cerros y la laguna que perdura dentro de un cráter. En el primer caso, está el cerro del Peyano, un cono volcánico que “se alza al norte de la hacienda de igual nombre, a 700 metros sobre el nivel del valle”; el lago cráter, ubicado al noreste del municipio y notable por contar con más de un kilómetro de diámetro y el cerro de Pizarro que tiene una marcada geometría piramidal, haciéndolo notar de los demás cerros que se encuentran en el paisaje desértico.



Fotografía 42: Cerro Pizarro.

Lago de Alchichica

Los tonos azules de este extenso lago, atraen a cientos de visitantes durante los fines de semana. En sus orillas las aguas son poco profundas e ideales para nadar con seguridad. Alchichica es un Xalapasco de 5.7 kilómetros de diámetro, que se puede apreciar desde la carretera San Salvador el Seco – Perote.

La zona ofrece la oportunidad de tomar bellas fotos y desde Alchichica se puede admirar el punto más alto de México, el nevado Citlaltépetl o Pico de Orizaba con 5,700 metros de altitud.

El lago posee varios mitos y leyendas. Se dice que es una laguna que guarda grandes secretos. De manera cotidiana se menciona que el lago es un "brazo de mar" al cual no se le encuentra fondo, aunque ya se sabe que tiene 65 metros de profundidad; igualmente se sabe que no se conecta con el mar, porque se ubica a 2,300 msnm. En realidad es un pequeño mar, pero por lo salobre del agua. Otro mito local aún más extraño hace mención que, dentro de estas aguas se encuentra una base extraterrestre secreta, de donde se han visto salir y entrar objetos voladores no identificados.

Este lago contiene grandes concentraciones de sales y minerales, por lo que el litoral está cubierto de formaciones rocosas blancas, que a la distancia semejan corales, pero en realidad son estromatolitos, microorganismos de origen remoto. Entre la fauna, lo primero que vemos en el agua, son bandadas de gallaretas y pequeños patos, aunque aquí sobrevive un ajolote endémico, se trata de la *Ambystoma taylori*, una especie nativa en peligro de extinción. Además, estas aguas también cobijan a una especie de charal endémico, lo que torna importante proteger este lago.



Fotografía 43: Estromatolitos del Lago de Alchichica.

La Laguna de Alchichica, así como la Ciudad de Tepeyahualco y la zona aledaña a los vestigios arqueológicos, son escenarios dignos de visitar y es posible practicar diversas actividades de ecoturismo en los cerros y las montañas.

La arquitectura colonial

Tepeyahualco cuenta con atractivos para los amantes del turismo cultural. La Ermita de San Pedro o Tepeyahualqui, levantada en honor de San Pedro Apóstol, que fue construida durante el periodo 1668 a 1720, cuenta con estilos que van del barroco al neoclásicos; destacando el hecho de que conserva parte de su mobiliario original.

Otros monumentos de la arquitectura colonial son:

- La Hacienda de San José Tizaco, que fue construida en el año de 1891.
- La hacienda de San Antonio Alchichica, que se empezó a construir en el año de 1895 y se terminó en 1907.
- La hacienda de Micautla, cuya primera construcción data de finales del siglo XVIII, fue una de las haciendas más importantes de la región por ser la hacienda de la cabecera municipal, actualmente conserva su fachada original de roca pura y parte de sus muebles, alfombras, gobelinos importados de Europa. Es una de las haciendas más hermosas que al visitarla te permite viajar a través del tiempo e imaginar lo que fue el México Colonial.
- La hacienda de San Roque, cuyos portales se empezaron a construir en el año de 1847, edificándose los primeros paredones con piedra maciza y madera que fue

traída del cofre de Perote. Por su impresionante arquitectura y sus hermosos portales que se ubican justo frente del casco, esta hacienda se considera la más bella de la región.

- La hacienda Tepetcalli Hotel and Spa está situada en Tepeyahualco y cuenta con más de 5.000 obras de arte. Las habitaciones de este hotel tienen una decoración mexicana.



Fotografía 44: San Nicolás Pizarro.

1.5 Tradición y cultura

Tepeyahualco celebra, el 29 de junio de cada año, la fiesta a San Pedro Apóstol, cuando se adorna la ciudad con festones morados y flores. El quinto viernes de cuaresma asisten peregrinos de la Sierra Norte del Estado, en homenaje a la imagen del Padre Jesús de Soto.

Entre las fiestas cívicas y religiosas destacan las siguientes: la de la Virgen de la Candelaria, el 2 de febrero; el Natalicio de Benito Juárez, el 21 de marzo, con desfiles que organizan las instituciones educativas; la Semana Santa, el Sábado de Gloria y el Domingo de Ramos, fiestas en los que se acostumbra realizar romerías y visitar la laguna de Alchichica; la Batalla de

Puebla, el 5 de mayo; Todos Santos, el 2 de noviembre; la Inmaculada Concepción, el 8 de diciembre y la Virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre. Cada año nuevo se quema al "viejito" que es un muñeco de paja o materiales similares, vestido con ropa y que es incinerado simbólicamente a la media noche del día 31 de diciembre.

El Municipio celebra sus fiestas religiosas y cívicas con música de banda, violín y flauta y la danza tradicional es la "Danza de los Tejedores".

1.6 Artesanías

Se elaboran vasijas de barro y gran variedad de artículos artesanales con material de ocoxale.

1.7 Gastronomía

Los platillos tradicionales son: barbacoa de carnero, mole poblano, tlacoyos, caldo de haba, nopales con haba, nopales asados, nopales capeados, nopales en ensalada, arvejones, enchiladas, chileatole, guiso de conejo, guisos de lenteja, entre otros.

Bebidas: pulque, aguamiel, ponche y licores artesanales preparados con diferentes frutas.

Dulces: tlaxcales, gorditas de maíz tierno con azúcar, dulces de calabaza y guayaba, arroz con leche y buñuelos.

1.8 Actividades Económicas

Algunas de las actividades económicas del municipio son la producción de distintos granos, encontrándose entre los principales: maíz, frijol,

lenteja, haba, girasol y avena-grano; en el sembradío de hortalizas se encuentra la papa, zanahoria, tomate, col, lechuga. Otros productos importantes son la alfalfa, la cebada, el trigo, el girasol, la lenteja, la zanahoria, el tomate, la col y la lechuga. Las leguminosas son la principal fuente de alimentación de los habitantes. La actividad pecuaria cuenta con ganados ovino, bovino, caprino, vacuno, equino, asnal, mular, conejos y chinchilla, además dentro de la actividad avícola se crían gallinas y guajolotes.

a.2 HISTORIA DE GUADALUPE VICTORIA

El Municipio de Guadalupe Victoria se localiza en la parte centro este del Estado de Puebla. Colinda al norte con Tepeyahualco, al sur con Tlachichuca, al este con Lafragua y al oeste con San Nicolás Buenos Aires.

El Municipio se localiza dentro de la región morfológica de los Llanos de San Juan, planicie de origen lacustre con efloraciones salinas de tequesquite, formada por una pequeña cuenca endorreica, cuya parte más baja está ocupada por la laguna de Totolcingo. Esta llanura está limitada al norte por las estribaciones meridionales de la Sierra Norte, al sur por los llanos de San Andrés, al este por la Sierra de Quimixtlán y al oeste por el Valle de Tepeaca y ocupa la parte norte de la meseta poblana.

Tribus nahuas ocuparon básicamente la altiplanicie en la región. Su lengua nativa, el náhuatl proviene de la familia uto-azteca, la lengua comercial y de civilización más hablada en casi todo el imperio azteca. Con la llegada de los españoles, esta lengua dejó de hablarse, hasta perderse casi en su totalidad. No obstante un gran número de voces nahuas han sobrevivido, quedando incorporadas al español hablado.

Actualmente, en la región sólo un número reducido de la población es indígena. De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio habitan un total de 263 personas que hablan lengua indígena.

Atlcholloa fue el nombre del primitivo lugar que habitaron grupos nahuas. En la primera etapa del periodo colonial, los españoles encomendados fundaron la población de Saltillo. En el siglo XIX a la población se le denominó como Saltillo La Fragua en honor del héroe liberal José María La Fragua.

El 3 de enero de 1920 tras el derrumbe de una montaña, fue sepultado Saltillo La Fragua y otros pueblos que lo rodeaban: Chilchotla, Quimixtlán y Chichiquila. El sismo y desastre ocurrido originó que se constituyera un Comité de Auxilio, en los que participaron los señores Carlos B. Zetina, Rafael Alducín, Luis Cabrera y Pastor Ruaix.

En auxilio a los damnificados, se les trasladó a la Hacienda de Huecapan, en cuyos terrenos se encuentra asentada la actual población. En el año de 1920, la localidad fue conocida como "Pueblo Nuevo", luego se le denominó "Nuevo Saltillo" y para 1956 surge el nombre que actualmente ostenta, Guadalupe Victoria, en honor al primer Presidente de la República Mexicana.

Por lo tanto, Guadalupe Victoria es una comunidad joven y fue construida por pobladores de diferentes localidades, entre ellos los que sobrevivieron de aquel desastre. Así construyeron sus propios hogares utilizando materiales como el tejamanil y palmas, se dedicaron a la crianza de animales domésticos y al trabajo de las tierras. Del mismo modo, se empezaron a trazar las calles y como era un terreno baldío éstas quedaron amplias y muy bien alineadas.

Posteriormente se edificaron la Iglesia



Fotografía 45: Hacienda de Huecapan.

(parroquia) de Santa María de Guadalupe, el Palacio Municipal, así como la Primaria Gabino Barreda. En el Palacio Municipal la placa existente hace referencia que la primera piedra fue colocada el 4 de noviembre de 1920. Las obras de esta última construcción fueron terminadas y entregadas al H. Ayuntamiento el 12 de noviembre de 1922.

La población de Guadalupe Victoria, es rica en su sincretismo cultural, por haber sido fundada por grupos heterogéneos. No obstante, en forma coincidente, los pobladores asumieron como la santa patrona de la localidad a la Virgen de Guadalupe; lo que dio origen a las fiestas en su honor, que se celebran con música e instrumentos de viento, acompañada con danzas. A medida de que la localidad fue creciendo, se dividió en siete barrios: San Juan, San José, la Candelaria, San Francisco, el Carmen, la Concepción y las Juanitas, teniendo cada barrio su celebración.

2.1 Sitios de Interés

El paisaje del Municipio de Guadalupe Victoria, que parcialmente forma parte del ANP propuesto está formado por pequeñas elevaciones y vegetación de clima templado a cálido, donde predomina la vegetación de yucas, nopales,

choyas, magueyes, encinos, y matorrales espinosos, lo que le confiere al lugar una apariencia semidesértica. Esto le proporciona un aspecto atractivo e idóneo para disfrutar de paisajes diversos; además, una característica común de la zona son los fuertes vientos, mismos que se presentan por las tardes y crean fuerte oleaje en las aguas de los lagos cráter que permanecen tranquilas por las mañanas.



Fotografía 46: Paisaje vegetación Atexcac.

Como parte del paisaje de las resacas planicies de los llanos de esta región, existen ejemplos de lo que fueron las cuencas lacustres cerradas del Altiplano Central mexicano, rodeadas por las montañas que constituyen la Sierra Madre Oriental en su cruce con el Eje Neovolcánico Transversal. Aquí existen pequeños volcanes extintos caracterizados por estos pequeños cráteres, ahora ocupados por cuerpos de agua. Además de Alchichica, localizado en el Municipio de Tepeyahualco, en el territorio de Guadalupe Victoria existen otros tres Maars, Diatremas o Axalapascos: La Preciosa (o Las Minas), Quechulac y Atexcac.

Las lagunas son de incomparable belleza, por sus características únicas tienen gran atractivo para quienes practican actividades como la natación, el buceo, el ciclismo, las caminatas, el ecoturismo, los deportes de aventura, o sólo desean conocer lugares bellos de México. En verdad, este conjunto de lagos, reúne paisajes y

atractivos que se promueven por sí mismos; aunque, por tratarse de ecosistemas cerrados, su fragilidad es extrema y es necesario establecer medidas de protección, para conservarlos de manera óptima, a manera de que sean disfrutados por las futuras generaciones.

Lago de Atexcac

Desde los bordes del cráter, la laguna asemeja una enorme turquesa. Es, sin duda, la más bella, solitaria y misteriosa de todas las de la zona. Sus tonos van del verde al azul, según las condiciones de luz .

Aparte de su alto índice de salinidad, Atexcac contiene azufre, el olor se percibe cuando llegamos a sus orillas y se debe a las cercanías de los volcanes Las Derrumbadas.

Las aguas de Atexcac, como las de los demás lagos del área, son muy frías, y sus playas tienen pendientes pronunciadas.

El mito de una sirena, de largos cabellos plateados, surge bajo la luz de la luna en Atexcac. Su canto, como el de todas las sirenas, cautiva y pierde a los hombres que lo siguen hacia las profundidades. Imposible saber cuántas leyendas han inspirado los lagos cráter de Cuenca Oriental. El misterio perenne tiene aún mucho



Fotografía 47: Lago de Atexcac.

que aportar a la ciencia y a la imaginación. (México Desconocido. Documento en Internet).

Lago La Preciosa o Las Minas.

La Preciosa, también surge a partir de un cono volcánico, aunque luce más extendida y según la hora y lo soleado del día, sus aguas adquieren tonos verdosos y una superficie libre de oleaje

La denominación de las Minas se debe a unas minas de oro abandonadas que se hallan en la región sureste. Las tonalidades cambiantes del rojo al azul dan un aspecto característico al cono. Aquí hay baja salinidad y como consecuencia una rica icotofauna y cierta abundancia de aves, anfibios y reptiles lacustres. Los matices rojos que se pueden apreciar en la Laguna, se deben a una alga que es muy abundante.

El camino de terracería, permite admirar paisajes bellos donde sobresalen enormes árboles de yuca, para finalmente llegar a una elevación desde la cual se aprecian las aguas apacibles de La Preciosa. Al llegar hasta la orilla de estas aguas frías, el ambiente invita a la tranquilidad y disfrutar de estas aguas transparentes y poco profundas.

La salinidad de la laguna desciende por la llega-



Fotografía 48: Lago La Preciosa o Las Minas.

da de agua de lluvia y arroyos, permitiendo el desarrollo de la vida.

(México Desconocido. Documento en Internet).

Lago de Quechulac

En este paisaje semiárido, se encuentra también el lago Quechulac, junto al poblado del mismo nombre. El lago presenta una forma alargada y su diámetro mayor es de unos 1,200 metros. Cuenta con un islote en su centro y sus bordes están cubiertos por extensos manchones de tules. El lago está rodeado por altas paredes y luce la forma de un cono volcánico. Estas aguas de Quechulac, se pueden admirar desde un punto alto, cercano de la carretera. Al fondo se aprecian enormes cadenas montañosas, que en el periodo de mayor estiaje se aprecian secas y de tonos ocre.

El lago de Quechulac presenta el menor nivel de salinidad de todas, lo que permite que vivan varias especies de peces; algunas originarias del sitio, como el charal, mientras que otras han sido introducidas, como la trucha arco iris, que se sirve a los turistas en los restaurantes de las riberas. La baja salinidad ha permitido el crecimiento de extensos tulares, que son el refugio de aves acuáticas y parte de un rico ecosistema.

Los pobladores tienen como una de sus activi-



Fotografía 49: Lago Quechulac.

dades principales, la pesca; misma que se realiza en las playas con red, colocada al borde de una larga percha. Muy cerca del poblado existe un muelle, desde donde parten lanchas para realizar recorridos turísticos y pescar. (México Desconocido. Documento en Internet).

2.2 Tradición y cultura.

La fiesta patronal de la cabecera municipal es el 12 de diciembre, en honor a la Virgen de Guadalupe, además cada uno de los siete barrios celebra a sus santos patronos. Estas fiestas se celebran con música e instrumentos de viento.

Los días primero y 2 de noviembre, "Día de muertos", se ponen ofrendas florales y de alimentos como pan de muerto, mole, frutas (naranja, caña, plátano), atole de masa, tamales, calaveritas de chocolates y dulces en grandes canastas. En las ofrendas no puede faltar el sumerio en donde se enciende el copal y el incienso, para darles un recibimiento perfecto a los difuntos, ahuyentado a los malos espíritus y así sus almas puedan entrar a su casa sin ningún peligro.

Dentro de las fiestas cívicas destacan el 5 de mayo (la batalla de Puebla) y el 16 de septiembre (día de la independencia); fechas en las que se realizan desfiles en las calles principales del pueblo con los alumnos de cada institución educativa, haciendo la representación de los héroes que forjaron nuestra historia.

2.3 Artesanías

En el Municipio se elaboran cristos de cerámica, forjan el hierro y elaboran adoquín.

2.4 Gastronomía

Los alimentos tradicionales son: barbacoa blanca, mixiotes, chiles en nogada, y mole poblano.

Bebidas: Pulque y aguardiente.

Dulces: De calabaza y camotes.

b) Aspectos Socioeconómicos relevantes desde el Punto de Vista Ambiental.

No obstante la importancia histórica de la región, particularmente, la relacionada con la zona arqueológica de Cantona, existe una reducida presencia de etnias indígenas. Derivado de lo anterior, aun cuando existen diferentes tradiciones que se transmiten de generación en generación, no es una región que se caracterice por la convergencia de culturas; de hecho sólo una población marginal habla un idioma distinto al español, es decir, lengua náhuatl.

b.1) Descripción demográfica.

El polígono del ANP propuesto se encuentra en una zona poco poblada. La población en la poligonal del ANP se estima en 7,208 habitantes, lo que al compararse con la superficie de la misma, da una densidad de 5.3 hectáreas por habitante, existiendo una proporción similar entre hombres y mujeres.

Estructura de la Población por Genero (*)					Cuadro VI.b.1
Municipio	Población total	Población femenina		Población masculina	
Guadalupe Victoria	2,316	1,174	50.69%	1,142	49.31%
Tepeyahualco	4,892	2,421	49.49%	2,466	50.41%
Total	7,208	3,595	49.88%	3,608	50.06%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010. (*) INEGI no reporta por género a cinco habitantes.

Debe señalarse que el análisis demográfico se realizó considerando las 12 localidades existentes en el ANP propuesto, de las cuales todas son rurales (menos de 2,500 personas, conforme al criterio de INEGI). Dichos centros poblacionales se enlistan a continuación:

Estructura de Población por Localidad		Cuadro VI.b.1
Municipio	Localidad	Población (Habitantes)
Guadalupe Victoria	Guadalupe Buenavista (El Tecolote)	302
Guadalupe Victoria	Quechulac (Santa Cruz)	1,787
Guadalupe Victoria	San Juan la Muralla	227
Tepeyahualco	Chichicuautila	1,846
Tepeyahualco	Itzoteno (San Miguel)	1,347
Tepeyahualco	Juan Sarabia Pizarro (San Nicolás)	536
Tepeyahualco	Laguna de Alchichica	135
Tepeyahualco	Rancho Zapata	5
Tepeyahualco	San Antonio Alchichica (La Cofradía)	22
Tepeyahualco	San Antonio Buenavista (El Tecolote)	56
Tepeyahualco	San Pedro la Amistad	18
Tepeyahualco	Techachalco	927
Total		7,208

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

El 60% de la población cuenta con una edad entre 18 y 60 años, lo que hace necesario contar con actividades que posibiliten su ocupación. La población menor a 18 años presenta un índice de 32%, requiriendo contar con los servicios relacionados con educación, ciencia y cultura que potencialicen su capacidad productiva. La población mayor a 60 años significa el 8% del total, siendo los servicios de salud los que más demanda este estrato.

Estructura de la Población por Edades						Cuadro VI.b.1	
Municipio	Población total	< 18 años		> 18 y < 60 años		> 60 años	
Guadalupe Victoria	2,316	766	33.07%	1,339	57.82%	216	9.33%
Tepeyahualco	4,892	1,534	31.36%	2,986	61.04%	367	7.50%
Total	7,208	2,300	31.91%	4,325	60.00%	583	8.09%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

La población indígena es marginal, al representar sólo el 0.2% de la población total, lo que hace innecesario un análisis socioeconómico por condición étnica de la población.

Estructura de la Población por Condición Étnica				Cuadro VI.b.1	
Municipio	Población total	Población en hogares censales indígenas		Población no indígena	
Guadalupe Victoria	2,316	0	0.00%	2,316	100.00%
Tepeyahualco	4,892	11	0.22%	4,881	99.78%
Total	7,208	11	0.15%	7,197	99.85%

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Considerando a la población mayor de 15 años, el 12.9% es analfabeta, el 22.6% cuenta con educación primaria completa y el 24.3% con secundaria completa. Un segmento de la población mayor a 18 años (9.4% con respecto a la población de 15 años) cuenta con educación pos-básica. La escolaridad de los habitantes en la ANP propuesta es de 5.9 grados escolares, cifra inferior al promedio existente en el Estado de Puebla, 8.5 grados y al existente a nivel nacional, 9.1 grados escolares.

Estructura de la Población por Nivel Educativo										Cuadro VI.b.1
Municipio	Población > 15 años	Población >15 años analfabeta		Población > 15 años primaria completa		Población >15 años secundaria completa		Población >18 años educación pos-básica		Grado promedio de escolaridad
Guadalupe Victoria	1,555	248	15.95%	315	20.26%	338	21.74%	171	11.00%	5
Tepeyahualco	3,353	383	11.42%	794	23.68%	854	25.47%	289	8.62%	6.75
Total	4,908	631	12.86%	1,109	22.60%	1,192	24.29%	460	9.37%	5.88

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

De acuerdo con la información un importante núcleo de la población, el 45.6%, no es derechohabiente a los servicios de salud.

Estructura de la Población por Acceso a Servicios de Salud					Cuadro VI.b.1
Municipio	Población total	Población derechohabiente a servicios de salud		Población sin derechohabencia a servicios de salud	
Guadalupe Victoria	2,316	1,197	51.68%	1,119	48.32%
Tepeyahualco	4,892	2,726	55.72%	2,166	44.28%
Total	7,208	3,923	54.43%	3,285	45.57%

Fuente: INEGI, *Censo de Población y Vivienda*, 2010. (*) INEGI no reporta por género a cinco habitantes.

b.2) Aspectos económicos.

La población económicamente activa (PEA) en el ANP propuesta asciende a 2,380 habitantes, lo que da como resultado una tasa de actividad general de 33%. Con respecto a la PEA, la población que se encuentra ocupada representa el 96.8%, existiendo un nivel de desocupación de 3.2 %.

Estructura de la Población Económica							Cuadro VI.b.2
Municipio	Población total	Población económicamente activa		Población ocupada / PEA		Población desocupada / PEA	
Guadalupe Victoria	2,316	797	34.41%	790	99.12%	7	0.88%
Tepeyahualco	4,892	1,583	32.36%	1,514	95.64%	69	4.36%
Total	7,208	2,380	33.02%	2,304	96.81%	76	3.19%

Fuente: INEGI, *Censo de Población y Vivienda*, 2010.

Es importante señalar que en la zona del ANP predominan altas condiciones de rezago y marginación. La población que se encuentra en condiciones de pobreza se estima mayor al 77% del total; en tanto que se calcula que el 24% de los pobladores vive en condiciones de pobreza extrema. Los datos relacionados con pobreza son significativos, sobre todo si se considera que de acuerdo con estimaciones, más de 45% de la población se encuentra con ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo; esto es, no cuenta con los recursos suficientes para adquirir una canasta alimentaria básica.

Estructura de la Población por Pobreza								Cuadro VI.b.2	
Municipio	Población total	Población en situación de pobreza		Población en situación de pobreza moderada		Población en situación de pobreza extrema		Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	
Guadalupe Victoria	2,316	1,819	78.55%	1,378	59.48%	442	19.07%	919	39.66%
Tepeyahualco	4,892	3,740	76.46%	2,438	49.84%	1,302	26.62%	2,358	48.21%
Total	7,208	5,559	77.13%	3,816	52.94%	1,744	24.19%	3,277	45.46%

Fuente: CONEVAL, *Medición de la Pobreza en México*, 2010.

Los datos relacionados con las condiciones socioeconómicas indican un bajo aprovechamiento de los recursos naturales y una baja generación de proyectos sustentables. Si se considera el uso del suelo de la poligonal, 36% de la superficie se dedica a actividades agrícolas y el 8% a la ganadería. La perforación de pozos y el uso de recursos hídricos para fines agrícolas está generando un importante estrés en los mantos acuíferos, que se asocia en la desecación de algunas zonas y particularmente en la disminución del nivel de agua que se presenta en los lagos cráter.

Se presume que existe una baja explotación forestal y que la misma se desarrolla en aquellas zonas en donde existe vegetación secundaria (3%) y bosques (11%); asimismo, por los comentarios vertidos por algunos pobladores y personal del INAH, en las zonas donde existe matorral desértico rosetófilo existe una explotación inadecuada de algunas especies como la palma soyate, la cucharilla, las biznagas y los agaves para fines comerciales. En la poligonal de la ANP, también es posible observar ganadería extensiva de especies menores, principalmente ganado caprino, existiendo un 8% de pastos inducidos; también se dedican a actividades de recolección y a otras de manera no controlada, como la cacería.

La utilización poco adecuada de los suelos, así como la baja densidad poblacional, posibilitan hacer la declaratoria de la ANP propuesta, bajo el contexto de que es posible ampliar y diversificar actividades poco exploradas en la región, como el ecoturismo, acordes con la sustentabilidad de los recursos naturales; generar una amplia zona de amortiguamiento que conlleve a contener aquellas actividades antropogénicas que han afectado al medio natural y sobre todo al recurso hídrico e inducir los trabajos de investigación y desarrollo que posibiliten el uso productivo racional y el crecimiento comercial de los productos de la región.

c) Usos y Aprovechamientos, Actuales y Potenciales de los Recursos Naturales.

Pese a que no se cuenta con material bibliográfico y hemerográfico suficiente que documente el uso tradicional que la gente de las comunidades le da a la flora y fauna silvestre y acuática de la región, sí se conoce de manera general el aprovechamiento que se hace de algunos productos silvestres de la región.

c.1 Flora

Existe gran diversidad de plantas medicinales que se emplean tradicionalmente para curar algunos padecimientos (como la manzanilla, la ruda, el hinojo, el árnica y la albahaca) y que se cultivan en forma doméstica. Además, existen otras plantas silvestres que son utilizadas por los habitantes de la región por sus beneficios en el tratamiento de enfermedades.

Diversas plantas se usan como alimentos, por ejemplo, los nopales, quelites, verdolagas y chayotes. Del Cerro Pinto y las Derrumbadas se colectan hongos (setas) que se consumen en caldos o tacos. También se comen algunos frutos como tunas, duraznos, ciruelas rojas y piñón.

Los magueyes se utilizan para la obtención de aguamiel y pulque, bebidas tradicionales de las localidades de la región. Del maguey se usa también su flor, llamada "palmito", la cual es cocida y luego frita con huevo y salsa; así como el "quioté", que es el tallo comestible de la flor del maguey. Se denota en el caso del maguey una explotación excesiva que ha causado la disminución de algunos productos alimenticios asociados como la hormiga escamol y el tecol o

gusano de maguey.

Se ha identificado que las plantas silvestres presentan diferentes usos, como el medicinal, el comestible, para forraje, en figuras de ornato, para elaborar muebles y como combustible, entre otros. Siendo el táscale, el maguey y el pirul, las plantas que presentan una mayor diversidad en su uso, existiendo una disminución considerable de su población.

En la región también se utiliza la palma cuchari-lla (*Dasyllirion acrotrichum*) como planta de ornato o para elaborar adornos religiosos.

La sobreexplotación se ha presentado en plantas que forman parte de la belleza escénica del paisaje, particularmente en las zonas donde abunda el matorral desértico rosetófilo. En el caso de la yuca, sus ejemplares son quemados, cortados y llevados a fábricas para procesarlos y obtener alimento para la avicultura. Para esa planta y otras nativas silvestres no existe un plan de manejo para evitar la reducción de sus poblaciones, y menos una estrategia que propicie mayores beneficios económicos para los pobladores de la región y que garantice la sustentabilidad en su explotación. (Revista el "Cuexcomate", 2 de febrero de 2016, consultable en Internet).

Con el propósito de resaltar la importancia que tiene la flora y su aprovechamiento sustentable, a continuación se enlistan las especies publicadas en el documento "Recursos Genéticos de Importancia Económica en el Estado de Puebla", elaborado por la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Puebla en 2011 y de las que se conoce su existencia en los municipios de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria.

FLORA: USOS Y APROVECHAMIENTOS

Cuadro VI.c.1
(1.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Álamo Blanco o Plateado <i>Populus alba</i> L.</p> 	<p>Árbol caducifolio corpulento de hasta 30m de altura, de grueso tronco y sistema radical fuerte. Su corteza es lisa y blanquecina y su copa ancha e irregular</p>	<p>La madera se usa en imaginería, en tanto que la corteza sirve para curtir y teñir y para elaborar pasta de papel, paneles y embalajes, así como cerillas por su lenta combustión. El árbol es plantado como cortavientos.</p>
<p>Árnica <i>Arnica montana</i> L.</p> 	<p>Es una planta que mide menos de 1m de altura. Las hojas son alargadas y anchas, sus flores están agrupadas y presentan una forma circular. Se encuentra generalmente en climas cálido, semicálido, semiseco y templado; se cultiva en huertos, aunque crece asociada a diferentes tipos de vegetación: selva tropical caducifolia y perennifolia, matorral xerófilo, bosques de encino y al mixto de pino.</p>	<p>Es antiinflamatoria y alivia las infecciones de la piel; es usado como antiséptico y en medicina alterna en la ganadería. Se usa para la cicatrización de heridas internas (como úlceras, yagas y gastritis) y heridas externas.</p>
<p>Cacaya <i>Agave peacockii</i></p> 	<p>Cactácea perenne en forma de maguey, pero con las pencas u hojas más angostas. En la edad madura le emerge un qurote donde se presenta la inflorescencia.</p>	<p>Las flores son comestibles.</p>
<p>Chicalote <i>Argemone mexicana</i> L.</p> 	<p>Planta con hojas pecioladas y tallo delgado y ramoso con espinas; frutos ovoides también con espinas; crece con rapidez, es muy decorativa. Se cultiva fácilmente a partir de semillas y florece durante todo el verano, sus flores son blancas con pétalos grandes que rápidamente se caen.</p>	<p>Se utiliza como purgante, para afecciones de la piel, como cicatrizante y antiséptico. Ha sido usada como un anestésico para cirugías y para tratar el cáncer, el resfriado común, la fiebre, las inflamaciones y los dolores de muelas. Sus constituyentes químicos incluyen a la protopina, la berberina y diversas isoquininas. Es usada en rituales como una hierba embriagante. De la semilla se extrae aceite para la elaboración de jabón, contiene piretroides que pueden utilizarse contra plagas. También tiene un uso ornamental.</p>

Cuadro VI.c.1
(2.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Chichicastle <i>Urtica chamaedryoides pursh</i></p> 	<p>Hierba de 30 a 80cm de altura, ramificada y cubierta de vellos no muy abundantes. Tiene las hojas alargadas o en forma ovada cubierta de pelos urticantes. Las flores son muy pequeñas y de color verde.</p>	<p>Planta medicinal que se usa para dolor de coyunturas y se consume en forma de té.</p>
<p>Coralillo <i>Hamelia patens</i></p> 	<p>Es un arbusto de 3 a 6m de altura, con ramillas tetrágonas, pubescentes o glabras. Sus hojas son elípticas, obovadas o lanceoladas de 5 a 15cm de longitud, agudas o acuminadas en el ápice, son pubescentes con los pecíolos rojizos. Las flores son de color anaranjado o escarlata, con corola de 2cm de diámetro.</p>	<p>Es antihemorrágico y antiinflamatorio, se aplica para la cicatrización y picadura de moscos; es también un buen remedio para tratar reumas, diabetes, golpes, erisipela y problemas digestivos, como gastritis.</p>
<p>Duraznillo <i>Solanum rostratum</i></p> 	<p>Planta de hasta de 1m de altura, con tallo provisto de numerosas espinas de hasta 1.4cm de largo. Presenta frutos y semillas esféricos.</p>	<p>Favorece el buen funcionamiento de los riñones.</p>
<p>Gordolobo <i>Verbascum phlomoides</i></p> 	<p>Hierba bianual tomentosa blanquecina, con tallo simple de hasta un metro de altura. Las flores se juntan y su corola es amarilla y bastante grande.</p>	<p>Se emplea principalmente contra la bilis, disentería y el dolor de estómago. Se recomienda la infusión de sus ramas para expulsar parásitos intestinales. Como agua de uso en ayunas se utiliza para curar úlceras y llagas. Se utiliza también para tratar enfermedades</p>

Cuadro VI.c.1
(3.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Gordolobo Sencillo <i>Gnaphalium oxyphyllum</i></p> 	<p>Hierba anual o bienal de 10 a 40cm de altura; con uno o varios tallos que parten de una roseta basal, usualmente erectos, con abundantes pelos largos, suaves, entrecruzados y blanquecinos. El fruto es un aquenio, oblongo de color beige a café oscuro y con pequeños tubérculos cónicos en la superficie. En el ápice del fruto se presenta una estructura llamada vilano de cerdas blancas.</p>	<p>Se usa para la tos con fiebre, catarro y ronquera y para atender problemas respiratorios con ataques de tos, como el asma. Asimismo, se utiliza para problemas circulatorios y como expectorante.</p>
<p>Hongo de Maguey <i>Pleurotus cornucopiae</i></p> 	<p>El hongo se desarrolla en las pencas secas del maguey cuando hay humedad.</p>	<p>El hongo se utiliza para la preparación de algunos platillos tradicionales.</p>
<p>Hongos Silvestres <i>Ectomicorrizico pisolithus</i></p> 	<p>Hongo del grupo de los basidiomicetos, comestible en estadios juveniles; además se utiliza en la elaboración de tintes de colores café brillante y negro.</p>	<p>El sombrerillo y el pedicelo pueden ser utilizados para la elaboración de alimentos, sin embargo, pueden ser tóxicos para la salud.</p>
<p>Maguey Pulquero <i>Agave salmiana</i></p> 	<p>Arbusto de unos 2m de alto por ancho, hojas largas, glaucas; emite un tallo floral de 10 o 12m de altura cuando la planta llega a su madurez, es decir, entre los 10 y 12 años de edad.</p>	<p>Ayuda al funcionamiento intestinal y al sistema inmune, controla la diabetes, acelera la cicatrización de heridas, previene y corrige la anemia; además de que su consumo disminuye el colesterol, evita el estreñimiento y previene el cáncer de colon. De las hojas se aprovecha el papel para mixiote y del aguamiel se elabora miel como endulzante y el pulque</p>





Cuadro VI.c.1
(4.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
Mirto <i>Myrtus communis</i> 	Son arbustos perennifolios, densos y muy ramosos, de hasta 5m de altura, con hojas coriáceas y relucientes. Las flores son blancas, fragantes, con numerosos estambres y su fruto en baya es de 1cm de largo, de color azul oscuro.	El aceite de sus hojas, flores y frutos es aromático por lo que es empleado en perfumería. Se elabora con la baya de esta planta un licor de mirto y tiene propiedades medicinales como analgésico y digestivo.
Mozote Blanco de Restrojo <i>Bidens pilosa</i> 	Hierba común que crece sobre los caminos y carreteras, tiene un gran parecido a la gardenia.	Utilizado para detener la diarrea provocada por algún tipo de infección. Sirve también para curar heridas y detener el sangrado. Las flores son hervidas en agua para preparar este tipo de curaciones. Se ocupa una infusión mezclada con zacapale y laurel para curar heridas.
Orégano <i>Origanum vulgare</i> 	La planta forma un pequeño arbusto achaparrado de unos 45cm de alto. Los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2 a 5cm. Las diminutas flores, de color blanco o rosa, que nacen en apretadas inflorescencias están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo.	Combate el estreñimiento y las indigestiones, atenúa los dolores renales, de muelas, de cabeza y garganta. Con su consumo se trata los dolores de la menstruación y el reumatismo; previene y controla la tos; es aperitivo y ayuda a aliviar problemas estomacales.
Pasto Llorón <i>Eragrostis curvula</i> 	Pasto perenne, cespitoso, de 0,5 a 1,5m de altura con gran capacidad de macollaje. Su follaje es de color verde oscuro a glauco, tiene vainas con nervaduras marcadas, a veces con pilosidad. Las espiguillas tienen de 3 a 10 flores y miden de 8 a 10mm de longitud.	Se lo suele utilizar en pastoreos directos, durante la estación de producción, pero también como forraje diferido. Esta especie contribuye a prevenir la erosión eólica.

Cuadro VI.c.1
(5.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Pino Ocote <i>Pinus teocote</i></p> 	<p>Se desarrolla en sitios donde la precipitación media anual oscila entre 750 y 2,000mm y la temperatura media anual entre 18 y 23°C. Se desarrolla preferentemente en altitudes que van 1,000 y 2,500msnm. Es una especie pionera que puede prosperar en terrenos pobres, arenosos, pedregosos y accidentados, también puede desarrollarse en terrenos de granito, diorita, sedimentarios, volcánicos, superficiales e infértiles, con pH neutro a ácido; es muy resistente a la sequías.</p>	<p>Tiene usos maderable, forestal y en la construcción. Se utiliza para la construcción de casas, puertas, ventanas, cercas, postes y muebles, entre otros.</p>
<p>Piñón <i>Pinus cembroides</i></p> 	<p>Árbol robusto cuyo sistema radical está bien desarrollado, logrando en muchos casos alturas de 30m. Su copa es aparasolada o redondeada en los árboles jóvenes; la forma del tronco es cilíndrica, siendo este estrecho y poseyendo una corteza muy gruesa y agrietada, de color pardo, grisáceo y que se desprende en gruesas placas que dejan al descubierto capas nuevas de color pardo rojizo; las hojas son de color verde, ligeramente rígida y punzante.</p>	<p>Se utiliza en la actividad forestal y para la elaboración ornamental. Las piñas son destinadas generalmente a la producción de artesanías o adornos para la época navideña. Las semillas de este pino piñonero se consumen por ser un alimento con alto valor nutritivo.</p>
<p>Pirul <i>Schinus molle</i></p> 	<p>Árbol que mide hasta 15m de altura, tiene la corteza agrietada y siempre está verde con sus ramas colgantes. Las flores son diminutas y originan ramilletes de frutos globosos.</p>	<p>Se usa para padecimientos digestivos como cólicos, bilis, dolor de estómago y estreñimiento. Sirve para el dolor de muelas, dientes picados y la cicatrización de heridas, en los que se aplica la resina. Se utiliza para las molestias del reumatismo, cuando se presentan afecciones como tos, gripa, asma y tuberculosis. En la gonorrea, en los ojos irritados, en la conjuntivitis y las cataratas, son usadas las hojas en cocimiento o el machacado para realizar lavados. Tiene un uso ritual, ya que sus ramas son usadas para el mal aire, susto y espanto, las cuales son comúnmente llamadas</p>

Cuadro VI.c.1
(6.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
Quintonil <i>Amaranthus hybridus</i> 	Planta anual erguida de hasta de 2m de alto, con rayas longitudinales a veces rojizo. La planta suele ser muy ramificada.	Alivia la tos, combate la debilidad muscular y evita estreñimiento. Es auxiliar en el tratamiento del cáncer de colon. La inflorescencia puede ser utilizada para floreros y decoraciones de naturaleza muerta.
Quelite <i>Chenopodium sp.</i> 	Planta anual de 0.2 a 2m, grisácea, hojas de forma muy variable, rómbico o lanceolada, entera, dentada y peciolada. Flores color verdoso, con cinco sépalos dispuestos en panículas axilares o terminales.	Es para consumo humano cuando la planta tiene unos 20 a 30cm de altura; por lo regular las personas la consumen hervida o bien frita.
Sabino <i>Tasate Juniperus deppeana</i> 	Árbol o arbusto de hasta 12m de altura, con ramillas colgantes pequeñas, escamiformes, agudo-punzantes. Su fruto es globoso, indehiscente y dulzón y mide de 12 a 15mm.	Para restaurar suelos degradados y con fines ornamentales en parques y jardines. Se utiliza como cortina rompevientos de baja altura. La madera tiene buen acabado por lo que el precio puede ser alto y también se usa como leña.
Sauce Llorón <i>Salix babylonica</i> 	Se trata de un árbol de hoja caducifolia que llega a alcanzar alturas de entre 8 y 12m. Sus ramas en cascada son características y llama la atención su flexibilidad, longitud, delgadez y la forma en la que cuelgan hasta rozar el suelo. La corteza de su tronco es fisurada mientras que las hojas son lanceoladas y poseen un borde aserrado.	Se emplea como árbol de sombra en amplios jardines y también para dividir terrenos.

Cuadro VI.c.1
(7.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Tehuizote <i>Dasyllirion serratifolium</i></p> 	<p>Planta rosetófila de hasta 5m de altura, tallo no ramificado. Sus hojas son planas, espinosas en los bordes, de color verde grisáceo y de crecimiento lento.</p>	<p>Usos: comestible, artesanal, ornamental y combustible. La flor se puede utilizar para la preparación de alimentos, contiene vitamina B, minerales y carbohidratos.</p>
<p>Tencholote <i>Cylindropuntia imbricata</i></p> 	<p>Planta con un tronco verde, los tallos son de hasta 30cm de largo y hasta 4cm en diámetro, tiene flores de color magenta. La planta madura llega a medir hasta 3 metros.</p>	<p>Utilizada para decoración en los jardines.</p>
<p>Teotlate <i>Cupressus sp.</i></p> 	<p>Árbol o arbusto arborescente, corpulento, perennifolio, de 10 a 30m de alto. Es de copa cónica, por lo que proporciona una sombra densa. Las hojas son en forma de escamas, el tronco generalmente es recto y la corteza es de color gris.</p>	<p>Usos: forestal, maderable, ornamental y combustible. Es utilizada como cortina rompevientos y como leña.</p>
<p>Verdolaga <i>Portulaca oleracea l.</i></p> 	<p>Planta que crece como rastrera pero siempre con las puntas dirigidas hacia arriba. Los tallos son ramificados y rojizos y las hojas alternas tienen forma de espátulas con las puntas redondeadas, son gruesas y carnosas. Las flores son amarillas.</p>	<p>Combate las inflamaciones que afectan a las vías urinarias; favorece en la eliminación de líquidos corporales; disuelve los cálculos renales y alivia la irritación de los ojos. Se usa como verdura en carnes y caldos.</p>

Cuadro VI.c.1
(8.ª parte y última)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Xoconoxtle <i>Opuntia joconostle</i></p> 	<p>Planta arborescente de 2 a 3m de altura, tronco bien definido como de 20cm de diámetro, grisáceo y con ramificación abundante. Su flor es amarilla regularmente y su fruto es sub-globoso con pulpa ácida, El fruto es comestible y generalmente aparece en marzo.</p>	<p>Se utiliza en cercos vivos, como planta de jardín y su fruta adorna arreglos frutales. Sirve también para mejorar los procesos digestivos, para reducir molestias de estreñimiento y para controlar la diabetes.</p>
<p>Yuca Izote <i>Yucca elephantipes</i></p> 	<p>Planta que puede medir entre 4 y 6m de altura. Cuenta con varios troncos erectos, poco ramificado y hojas perennes numerosas y puntiagudas que sobrepasan el metro de longitud. Sus flores son blancas, en racimos colgantes de hasta 2m de longitud. Los frutos son secos con forma ovoide y de color negro.</p>	<p>Es una fibra dietética, ayuda a bajar los niveles del colesterol. Se emplea como desinflamante, para controlar la artritis al usarse como agua de tiempo. Se emplea en jardines y cercos vivos.</p>
<p>Zacatón <i>Muhlenbergia macroura</i></p> 	<p>Planta perenne que crece en manchones de hasta un metro de diámetro y 1.5m de alto. Su inflorescencia y sus espigas son erectas y miden hasta 30 cm.</p>	<p>Se utiliza para la producción de papel de fibra corta y para forraje. Se emplea para la elaboración de escobetas, escobas y cepillos. Los macollos son usados para hacer techados y los culmos para elaborar escobas de popote.</p>

Fuente: SDRSOT, "Recursos Genéticos de Importancia Económica en el Estado de Puebla", 2005-2011.

c.2 Fauna

Algunas especies de fauna silvestre son consumidas en la región, como ejemplo están las larvas de mariposa del maguey, mejor conocidas como gusanos de maguey: gusano blanco o tecol (*Acentrocne hesperiaris*) y gusano rojo o chinicuil (*Hypopta agavis*). Los gusanos se extraen de las pencas del maguey después de la época de lluvias, obteniéndose solo 3 o 4 gusanos por maguey. La extracción de las larvas ocasiona la pérdida total de la planta, la cual requiere de varios años para llegar a su madurez. Por esta razón los gusanos de maguey resultan sumamente costosos. En la región también se consumen los escamoles, que son larvas de la hormiga *Liometopum apiculatum*. Tanto los escamoles como los gusanos de maguey son muy estimados desde tiempos prehispánicos, pues formaban parte de la alimentación de los habitantes de Mesoamérica (Ramos-Elorduy y Pino, 1989).

Los escamoles se comen fritos con mantequilla y epazote, en barbacoa, con huevo, en mixiote, en mole, etc. Esta especie de hormiga, *L. apiculatum*, construye sus nidos bajo la tierra, primordialmente en la base del maguey, en las nopaleras o junto a los árboles de pirul. El escamol se cosecha cada año entre los meses de marzo y abril. Ambos, gusanos de maguey y escamoles, se han erigido como platillos exquisitos muy cotizados y con gran prestigio gastronómico.

El consumo de gusano de maguey o tecol se realiza durante los meses de julio y agosto, el del chinicuil de agosto y septiembre y el de los escamoles de marzo a abril. El consumo de insectos resulta recomendable por diversas causas: poseen los nutrientes de una proteína y también son fuentes de minerales como el hierro, calcio y zinc; son saludables porque son insectos muy limpios y las técnicas con que se guisan son bajas en grasa; además al ser un

producto alimenticio que no es tratado químicamente, como ocurre con la producción de carne de res, pollo y cerdo, queda descartado cualquier tipo de riesgo para el consumo humano.

Debe señalarse que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomienda el consumo de insectos para combatir el hambre y atacar la desnutrición que se presenta principalmente en la población infantil, por lo que debe fortalecerse la producción de éstos y su consumo. ("Consumo de insectos una alternativa de proteínas", El Financiero, 10 de febrero de 2014).

Como resultado de la deforestación existente de los agaves, en esta región como en el resto del centro del país, la recolección de los gusanos de maguey y de los escamoles ha disminuido considerablemente, convirtiendo a estos productos por su escasez en alimentos de alto precio; cotizándose como alimentos gourmets. Para propiciar el crecimiento de la producción, comercialización y consumo en la región de estos insectos, es necesario establecer estrategias de repoblamiento y conservación de los agaves; cuyos resultados se podrían observar positivamente en un periodo de 10 años o más.

En el humedal de la región, particularmente en los lagos cráter existen poblaciones de ajolote, el *Ambystoma taylori* en Alchichica y el *Ambystoma velasci* en las lagunas "La Preciosa" y "Quechulac". Estos Ambystomátidos merecen especial atención por dos razones: la primera, es porque se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF 2002) y en la lista roja de la IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) (2008); la segunda, porque enfrentan graves problemas de conservación debido a la modificación y el mal uso de su hábitat, su extracción para el consumo y la introducción de especies exóticas (Heralecky 1990). (La Biodiversidad en Puebla,

Estudio de Estado).

En los lagos cráter varios factores han afectado las poblaciones de Ambystomátidos, los más importantes son:

- La introducción de especies de peces como la mojarra (*Tilapia sp.*), la trucha (*Salmo gairdneri*) y la carpa (*Carissius sp.*) que han tenido gran impacto en las lagunas "Quechulac" y "Las Minas". Se estima que la mayor depredación del ajolote (*Ambistoma velasci*) se ubica en la Laguna "Quechulac", debido a que la trucha y la mojarra depredan a los huevos, crías y ejemplares jóvenes, mientras que la carpa, al ser una especie que se alimenta de los organismos que se encuentran en el fondo, eleva los desechos nitrogenados presentes en el agua afectando a los ajolotes. (La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado).
- La extracción para consumo y medicina tradicional. Históricamente, los ajolotes han sido una fuente gastronómica de los pobladores de estas zonas, por lo que una parte de los organismos extraídos son consumidos localmente y el resto es transportado y comercializado en algunos mercados de la ciudad de Puebla, donde son preparados en tamales, empanadas y caldos, ya que se tiene la creencia de que son medicinales porque curan afecciones respiratorias, razón por la que, además, son utilizados como medicina alternativa a través de la elaboración de jarabes y ungüentos. Tanto la gastronomía como la medicina tradicional demandan básicamente individuos adultos en edad reproductiva, lo que afecta la tasa de reemplazo poblacional y causa la declinación de la población. (La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado).
- La destrucción del hábitat en el municipio de Tepeyahualco o en los lagos cráter de Guadalupe Victoria y la desecación y relleno de los canales en los que habitan los ajolotes. Todo ello ha ocasionado que tanto las larvas como los adultos del *A. velasci* que se encuentran en las zonas cercanas a la laguna "El Salado" (Tepeyahualco) se vean afectados: primero, al desaparecer los cuerpos de agua donde se desarrollan las larvas y segundo, al no contar con sitios donde refugiarse en época de sequía, cuando disminuye de manera natural el nivel de la laguna. (La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado).
- Frías-Álvarez et al. (2008) registraron la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* en la población del *A. velasci* que habita en la laguna Quechulac. Este hongo causa la enfermedad llamada quitridiomycosis, considerada actualmente como una de las principales causas de la declinación de numerosas poblaciones de anfibios a nivel mundial (Berger et al. 2004). (La Biodiversidad en Puebla, Estudio de Estado).
- Aun cuando la explotación comercial del ajolote endémico de la Laguna de Alchichica es reducido, es importante señalar que existe un importante uso comercial del charal, sobre todo en la temporada de semana santa y hasta el mes de julio. Lo anterior ha redundado en la disminución de la población del charal (*Poblana alchichica*), lo que sin duda afecta la suficiencia de esta especie, que es un alimento básico para el ajolote.

Con el objetivo de preservar el hábitat y las condiciones naturales que garantizarían la sobrevivencia de especies endémicas como el ajolote (*Ambystoma taylori*) y el charal (*Poblana alchi-*

chica), es indispensable llevar a cabo proyectos de desarrollo sustentable que propicien alternativas productivas y económicas para los pobladores de la región, como lo sería la construcción de granjas para su reproducción en cautiverio.

Existen otras especies amenazadas, debido a que se les dan diferentes usos (consumo o se conciben que tienen propiedades curativas) o bien, porque se constituyen en plagas para diferentes cultivos comerciales, como el maíz, el frijol y otras leguminosas. Entre estas especies amenazadas se encuentran el tlalcoyote, que es la tejón de la región (*Taxidea taxus*), la ardilla de Perote, la ardilla terrestre, diferentes especies de conejos y roedores que se alimentan de los retoños de las plantas; se cree que los reptiles, entre ellos las víboras de cascabel, tiene propiedades curativas; en tanto que algunas aves (palomas, codornices y patos) se utilizan para el consumo humano.

El consumo que se hace de las diferentes especies de la fauna es diverso. Predomina, en muchos casos, la creencia que tiene la gente sobre supuestas propiedades curativas. Algunos pobladores de la zona comentan que la piel y carne seca de las serpientes de cascabel (*Crotalus*) ayuda a curar el cáncer y que la carne de algunos mamíferos, como el zorrillo, sirve para combatir enfermedades como la tuberculosis. También se consume la carne de un número importante de aves y algunos otros mamíferos.

Es importante señalar la presencia de ganado bovino, ovino y caprino en la región; con cuyas leches se elaboran quesos que se venden en las distintas poblaciones de la región o a pie de carretera.

Se enlista el uso y aprovechamiento de la fauna de la región, conforme al documento "Recursos Genéticos de Importancia Económica en el Es-

tado de Puebla". Como resulta obvio, algunos usos que se le dan a diferentes especies de fauna no resultan verificables científicamente, lo que atenta contra la permanencia de la vida silvestre; por lo que es necesario adoptar medidas de protección y prevención, tratando de concientizar a los pobladores sobre la necesidad de conservar la biodiversidad en la ANP propuesta.

FAUNA: USOS Y APROVECHAMIENTO

Cuadro VI.c.2
(1.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Abejas <i>Apis mellifera</i></p> 	<p>Es un insecto que vive formando colonias o colmenas, su cuerpo está dividido en tres partes, cabeza, tórax y abdomen, libres las tres y con movimiento, la primera y la tercera se unen al tórax, por un delgado punto de articulación.</p>	<p>Las abejas son de gran importancia como polinizadores de plantas; algunos cultivos presentes en Puebla dependen de las abejas para producir frutos de calidad comercial.</p> <p>La cera se usa en la manufactura de velas y se elaboran cremas para la piel. La miel ayuda a combatir problemas de tipo respiratorio, digestivo, cataratas, inflamación en los ojos, heridas y quemaduras.</p>
<p>Ajolote de Alchichica <i>Ambystoma taylori</i></p> 	<p>Son organismos neoténicos (estacionados en la fase larval) pues la metamorfosis nunca es finalizada. Una de las características más importantes de la especie es que presenta a los lados de la cabeza una especie de racimos denominados agallas por donde respiran; a los lados del cuerpo presentan manchas o motas y el resto de su cuerpo es de color claro.</p>	<p>Se consume como alimento; además de que se usa en jarabes y en ungüentos por las supuestas propiedades medicinales que le atribuyen.</p>
<p>Ajolote del Altiplano <i>Ambystoma velasci</i></p> 	<p>Es una especie de salamandra de la familia Ambystomatidae, los individuos adultos son de tamaño mediano, con una longitud del hocico a la cloaca de 50 a 121mm; la coloración es de café oscuro a negro con manchas amarillas o verde olivo esparcidas por el dorso y los costados; en el vientre también cuentan con manchas pero son de un color más claro. Tiene la virtud de convertirse en salamandra terrestre dependiendo del clima que prevalezca.</p>	<p>Esta especie de Ajolote, endémica de la región centro de México, se ha convertido en una especie estudiada por la comunidad internacional debido a su capacidad regenerativa, lo que abre la posibilidad de generar órganos in vitro para atender distintos tipos de cáncer.</p> <p>En algunas regiones del centro de México se usa como alimento y se considera que tiene propiedades medicinales para atender enfermedades respiratorias.</p>
<p>Armadillo <i>Dasypus novemcinctus</i></p> 	<p>El armadillo posee una longitud de 37cm a 43cm, más la cola, tiene un peso promedio de 4 a 8 kilos. Su cuerpo está cubierto por un caparazón de epidermis ósea, flexible, el cual consta de una serie de anillos de ocho a nueve móviles y que terminan en un escudo pélvico compuesto por escamas, la cola es larga y delgada, el hocico es largo y levemente volteado hacia arriba; la pata delantera tiene cuatro dedos y cinco en la trasera; todos tienen uñas fuertes.</p>	<p>Su carne es utilizada para la preparación de guisados. El caparazón y la cola se emplean para prácticas medicinales, se dejan tostar y se muelen hasta quedar en polvo, el cual es hervido y se ingiere.</p>





Cuadro VI.c.2
(2.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
Charal <i>Chirostoma pischetus</i> 	<p>Tiene la boca orientada hacia arriba gracias a que la mandíbula inferior es más larga que la superior, lo que facilita la captura del alimento que cae en la superficie; su cuerpo es alargado y semiaplano en su parte superior y sus aletas son medianas, redondeadas y uniformes. En su hábitat natural las hembras miden hasta 10cm, los machos 8cm; en cautiverio suelen alcanzar como máximo los 7cm y los machos 5cm; nacen midiendo poco más de 3mm.</p>	<p>Es utilizado como alimento para tortugas y peces de tamaño grande. También es comestible para el ser humano, ya sea guisado, asado con chile y limón o como botana.</p>
Chinicuil <i>Hypopta Agavis</i> 	<p>Es un insecto en estado larvario perteneciente a la familia de las polillas. Físicamente mide tres centímetros. Presenta un cuerpo relativamente grueso, libre de pilosidades, es de tonalidad roja pues al consumir el maguey adquiere esta característica; lo que también influye en su sabor y aroma penetrante. No consumen directamente agua ya que se alimentan de las partes más jugosas del maguey, por lo tanto se le considera una plaga del maguey. Su nombre náhuatl originario chilocuillin hace referencia a su apariencia, pues significa gusano de chile"</p>	<p>El chilocuillin, chinicuil o gusano rojo es popular dentro de la entomofagia, del centro del país; existiendo un alto consumo entre los habitantes de algunas regiones. Con origen ancestral el chinicuil era consumido solo por aquellos que fueran dignos, ya que era de uso exclusivo al consumo de los dioses.</p>
Coyote <i>Canis latrans</i> 	<p>Es un canino que generalmente habita en campos abiertos y pastizales; físicamente representa características variables, pero en general tiene rostro alargado y angosto, con pelo que va de color amarillento a negro, pasando por tonos rojizos; son de tamaño mediano, los machos son más grandes que las hembras; son solitarios, nocturnos y en promedio viven 6 años.</p>	<p>Su piel es aprovechada para hacer artículos como abrigos. También lo utilizan ritualmente; sus colmillos se utilizan como amuleto. También se diseca y se coloca como adorno.</p>
Cuitlacoche <i>Toxostoma curvirostre</i> 	<p>Mide alrededor de 28cm de longitud, tamaño mediano, cabeza y espalda en color café olivo, ojos color amarillo naranja, garganta crema con una delgada línea café a los lados. Pecho y abdomen en blanco crema con abundantes manchas color café olivo. En sus alas cuenta con dos angostas líneas blancas. Cola larga oscura con puntas blancas visibles en vuelo. Parte inferior de la cola canela pálido. Pico negruzco y curvo. Patas grisáceas. Los juveniles presentan las líneas de las alas color canela. Los puntos del pecho de un color más tenue.</p>	<p>Son aves canoras que emiten sonidos musicales, y por lo tanto son apreciadas como aves de jaula.</p>

Cuadro VI.c.2
(3.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
Gato Montes <i>Lynx rufus</i> 	<p>Su coloración va del gris al marrón con orejas pequeñas y negras, pueden medir hasta 125cm desde la cabeza hasta la punta de la cola y su peso se encuentra entre los 4 y 18.3 kg. Poseen garras retráctiles y sus huellas miden en promedio 5cm, cuando caminan o trotan sus huellas pueden encontrarse a una distancia de 20 a 46cm una de la otra.</p>	<p>Durante los últimos 20 años, el comercio con su piel ha hecho de esta especie el felino más intensamente cazado. Es perseguido en muchas zonas de México por la creencia de que la depredación sobre ovejas tiene un efecto importante en el ganado.</p>
Gorrión <i>Carpodacus mexicanus</i> 	<p>El macho tiene la cabeza y el pecho rojo y el resto de las partes son blanquecinos, rayadas de café oscuro; las alas y la cola son de color café oscuro, con los bordes café pálido. La hembra tiene la garganta y las partes superiores café grisáceo con rayas oscuras. Construyen sus nidos con hierbas y raicillas, entrelazadas con hierbas más finas, y en general anidan en el suelo.</p>	<p>Ave de ornato y es muy característico por su canto, por ello son apreciados como aves de jaula.</p>
Hormiga Escamol <i>Liometopum apiculatum</i> 	<p>De las cinco especies de hormigas consideradas alimento, en México destaca la <i>Liometopum apiculatum</i>, cuyas pupas de las castas reproductoras son llamadas escamoles. Sus castas están formadas por obreras y reproductoras (machos, princesas y reina); su ontogenia consta de cuatro estadios larvarios y uno pupal. La especie se distribuye en bosques de encino, de pino piñonero y matorral xerófilo, en altitudes de 1872 a 2370msnm y sobre leptosoles. Sus nidos subterráneos contienen unas 100,000 hormigas</p>	<p>Las pupas se recolectan desde tiempos pre-hispánicos en el centro de México, actualmente se concibe como un manjar. Se carece de una normativa oficial para el aprovechamiento racional y conservación de los escamoles. La impericia, abuso e irresponsabilidad al aprovechar los escamoles puede resultar claramente en consecuencias fatales para los hormigueros y para su repoblación.</p>
Huilota o Paloma Llanera <i>Zenaida macroura</i> 	<p>Es un ave con tamaño regular cola larga y apuntada, presenta colores grises, gris castaño en la cabeza, dorso, rabadilla, coberteras de las alas y plumas centrales de la cola, gris oscuro en las plumas de vuelo de las alas, su pico es negro, las patas y piernas son rojas.</p>	<p>Es utilizada para el consumo humano, también es un ave de jaula.</p>

Cuadro VI.c.2
(4.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
Liebre <i>Lepus corsicanus</i> 	<p>Son animales de silueta estilizada y patas traseras muy desarrolladas para la carrera. Las orejas generalmente largas, varían en longitud de unas especies a otras; siendo mucho más largas y amplias las de aquellas que viven en climas desérticos.</p>	<p>Es utilizada para el consumo humano.</p>
Lobina <i>Micropterus salmoides</i> 	<p>Es una especie de pez perciforme de la familia Centrarchidae. Es de agua dulce y se caracteriza por tener una aleta dorsal radiada espiniforme y una posterior flexible separada por una muesca.</p> <p>Es carnívoro, su dieta incluye insectos acuáticos, gusanos, larvas y en estado adulto la lobina consume pequeños peces y anfibios.</p>	<p>Su consumo estimula el sistema inmunológico debido a su contenido de omega 3. También es muy cotizado en la pesca deportiva.</p>
Pato Silvestre <i>Anas sp.</i> 	<p>Es una especie de ave anseriforme perteneciente a la familia Anatidae. Presenta un importante dimorfismo sexual con respecto a su plumaje. El macho presenta un plumaje llamativo y muy característico, tanto su cabeza como su cuello son de un brillante color verde oscuro, con una franja blanca alrededor en forma de collar. Su pecho es de color castaño con tonalidades en púrpura. El resto de su cuerpo es de color grisáceo con tonos más oscuro en las partes superiores. La hembra se caracteriza por tener un plumaje con colores menos brillantes y apagados, resaltando algunos tonos pardos veteados, haciendo contraste los tonos claros y oscuros, puesto que cada una de sus plumas puede contener colores entre pardos, oscuros y crema.</p>	<p>Su carne y huevos son utilizadas para consumo humano. Sus plumas se usan para decorar distintos objetos y cuando se les diseca se usan como trofeos de caza.</p>
Tecole o Gusano de Maguey <i>Aegiale hesperiaris</i> 	<p>El gusano de maguey es la larva de una mariposa que crece en las hojas, pencas y raíces del maguey. Es blanco, excepto la cabeza y las extremidades pardas. Se obtiene del centro del maguey después de las épocas de lluvia. La extracción de unos 3 o 4 animales por maguey, ocasiona la pérdida de la planta.</p>	<p>Junto con los escamoles, el gusano de maguey es el insecto mexicano que ha alcanzado mayor prestigio gastronómico. Pueden llegar a tener entre 30% y 80% de contenido proteínico. Además los insectos pueden aportar a la dieta humana vitaminas, minerales y grasas.</p>

Cuadro VI.c.2
(5.ª parte)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Tejón norteamericano o tlalcoyote <i>Taxidea taxus</i></p> 	<p>Es una especie de carnívoro mustélido, la única del género Taxidea. Son mamíferos carnívoros de entre 6 y 12kg, siendo los machos más grandes que las hembras. Tienen el tamaño de un perro mediano.</p> <p>Es un mamífero plantígrado (que se apoya en las palmas de sus manos y en las plantas de sus pies para desplazarse).</p> <p>Cuentan con un denso y grueso pelaje que casi les llega al suelo, lo que da la impresión de que tiene las patas cortas. Viven entre 4 y 5 años. Es un buen nadador y excavador, por lo que sus patas anteriores tienen grandes garras, mientras que las posteriores tienen sus dedos parcialmente palmeados. En su cabeza tiene los colores blanco y negro en bandas alternas, siendo la banda central de color blanco. Sus patas además son de color negro oscuro a marrón, y su cuerpo es moteado con blanco, negro, gris y marrón y un color marrón rojizo en su zona inferior. Son animales rápidos a la hora de huir, perseguir a sus presas o cavar para encontrar a sus presas.</p>	<p>En algunas regiones del país se caza y se consume como alimento humano.</p>
<p>Tlacuache <i>Didelphis sp.</i></p> 	<p>Es el único marsupial nativo de nuestro país. Es un animal que tiene el hocico largo y puntiagudo con una hilera de dientes y colmillos filosos. Su nariz es lampiña y está rodeada de bigotes. Los tlacuaches tienen mala vista y son lentos, y al sentirse amenazados entran en un estado de coma, simulando estar muertos, lo cual permite a los depredadores sentirse menos interesados en esa presa. Sus orejas son pequeñas, redondas y calvas al igual que su cola que es más larga que el resto del cuerpo, áspera y escamosa que utiliza para colgarse. Sus patas son pequeñas y terminan en una garra similar a la mano y cuentan con cinco dedos. Su pelaje puede ser desde pardo rojizo hasta blanco grisáceo, dependiendo de la especie.</p>	<p>La carne y aceite del tlacuache se cree que son de gran utilidad, ya que se emplean para curar la artritis, las infecciones estomacales y para purificar la sangre. Su piel también es codiciada por los peleteros ya que posee una capa de pelo corto y suave y otra de pelo largo y duro que suelen utilizarse como imitación de pieles de nutria y castor.</p>

Cuadro VI.c.2
(6.ª parte y última)

ESPECIE	DESCRIPCIÓN	USOS
<p>Víbora de Cascabel <i>Crotalus durissus terrificus</i></p> 	<p>Esta serpiente es grande, fuerte y extremadamente venenosa. Los machos pueden alcanzar una longitud hocico-cloaca de 1,600mm. Las hembras alcanzan una longitud de 1,555mm. La cabeza es ancha, triangular en aspecto dorsal y distinto del cuello. Los ojos son moderadamente grandes, con pupilas verticalmente elípticas. El cuello y la superficie ventral del cuerpo son crema, bronceado o gris.</p>	<p>Existen investigaciones que sugieren que el polvo de víbora contiene proteínas que ayuda a estimular el sistema inmunológico permitiéndole luchar contra enfermedades como sida y la diabetes, e incluso puede detener el crecimiento de tumores cancerosos o reducirlos.</p>
<p>Zorra Gris <i>Urocyon cinereoargenteus</i></p> 	<p>Mamífero de la familia Canidae; de tamaño más pequeño que el coyote; tiene orejas grandes y puntiagudas, la cola larga y más abundante en pelo que aquél; su color es negro grisáceo en el lomo y blanco en el pecho y garganta, con los flancos pardos plumizos y la cola, en el dorso, negruzca y más clara en el inferior, para terminar con la punta negra totalmente. Posee patas cortas y su tamaño oscila entre los 50 a 60cm. de cabeza y cuerpo; y la cola de 30 a 40cm. Pesa de 3 a 4kg.</p>	<p>La zorra aporta beneficios al controlar la población de roedores. Su piel no es muy codiciada, pero a veces los individuos son capturados para mantenerse como mascotas exóticas.</p>
<p>Zorrillo <i>Mephitis macroura</i></p> 	<p>Se caracteriza por su piel negra con una raya blanca triangular que comienza en su cabeza en medio de sus ojos y que recorre todo su cuerpo, subdividiéndose a los lados de su cuerpo. El cuerpo de un zorrillo es normalmente del tamaño de un gato doméstico, con cabeza y orejas pequeñas, patas cortas y cola larga. Sus pies delanteros son más pequeños que los traseros y su principal característica es el olor que desprenden.</p>	<p>Su carne se consume en algunas regiones del país y es cotizada en los mercados de diferentes ciudades, entre ellos los de la Ciudad de México. Se cree que la carne de zorrillo cura el asma, el acné, el sida, el cáncer y la tuberculosis, entre otros padecimientos.</p>

Fuente: SDRSOT, “Recursos Genéticos de Importancia Económica en el Estado de Puebla”, 2005-20112005-2011.

d) Situación Jurídica de la Tenencia de la Tierra.

En el polígono propuesto en la categoría de "Parque Estatal", coexisten los regímenes de propiedad privada y social; resaltando los bienes ejidales con un 64.75% del polígono definido, en donde podrían existir situaciones de límites entre ejidos y principalmente conflictos entre ejidatarios por la posesión de predios; además, existe un 0.34% de bienes comunales. Asimismo, se tiene un poco más de 35% de propiedad privada. Por último, cerca de 1% del territorio del polígono está compuesto por los lagos y lagunas, en donde incide la competencia de algunas instancias federales para su protección.

Sin embargo, los diferentes regímenes de posesión o propiedad de bienes inmuebles que coexisten dentro del polígono determinado para este Estudio, en los municipios de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria, no afectarían la Declaratoria como Área Natural Protegida (ANP), en razón de que el propósito fundamental de una ANP consiste en:

- Preservar los ambientes naturales para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos;
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres existentes;
- Preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;
- Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;
- Proporcionar un campo propicio para la divulgación e investigación científica de los

ecosistemas y su equilibrio;

- Rescatar y divulgar conocimientos, prácticas, métodos tradicionales y el uso de nuevas tecnologías para la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad;
- Coadyuvar en la protección de aprovechamientos agrícolas, mediante programas de conservación y restauración de zonas forestales en donde se originen torrentes;
- Proteger los entornos naturales y las bellezas escénicas de las poblaciones; zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos, culturales, artísticos; y, zonas de promoción eco turística; así como, de otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad de la población; y
- Contribuir a formar conciencia ecológica sobre el valor e importancia de los recursos naturales existentes.

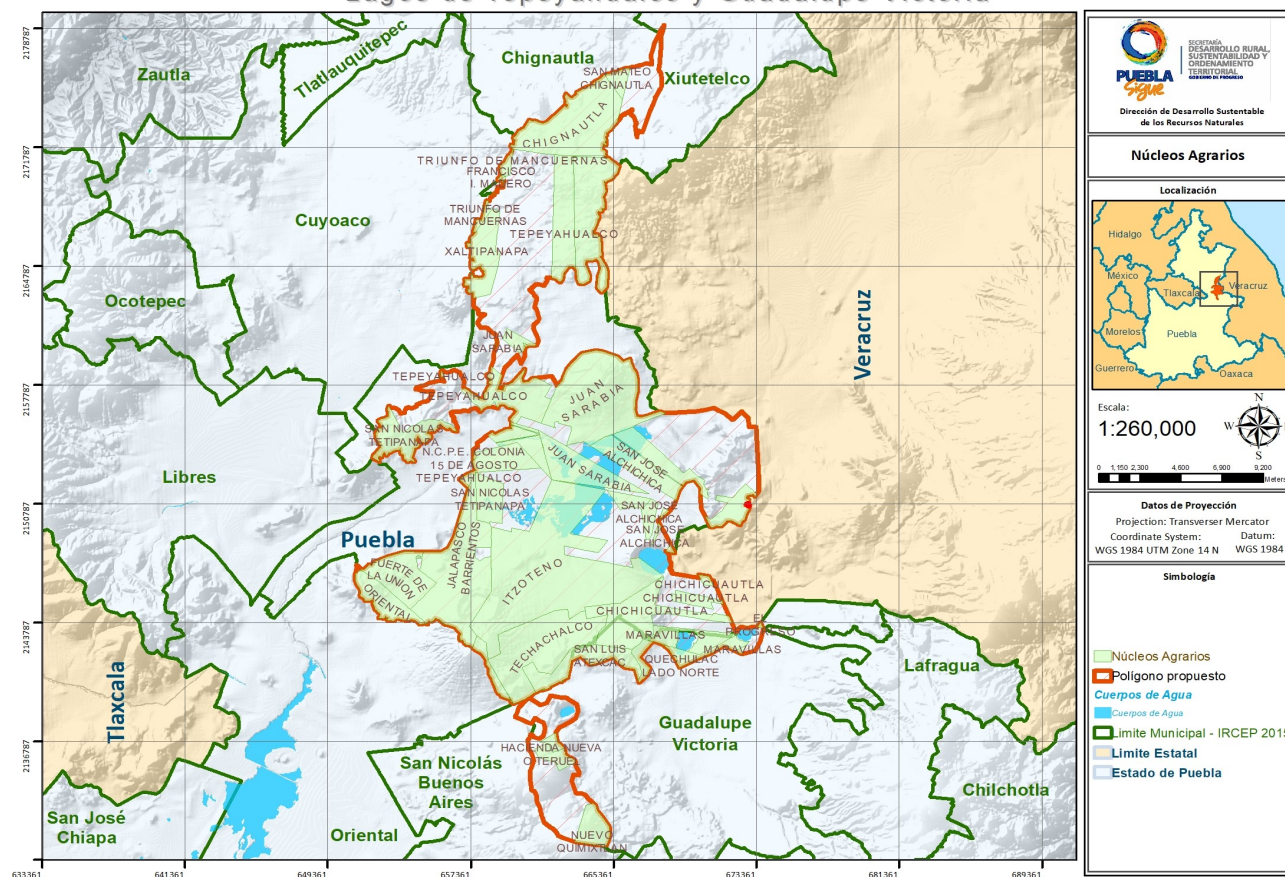
La expansión urbana que se encuentra presente en Tepeyahualco y en Guadalupe Victoria, como en la mayoría de los municipios del Estado, provoca problemas en la tenencia de la tierra; además de deficiencias en la dotación de servicios. Por ello, la poligonal propuesta en este Estudio no incluye las zonas de desarrollo urbano de ambos municipios; sin embargo, es importante señalar que sí existen pequeños espacios poblados y comunidades rurales que se considera respetar para su futuro desarrollo.

A continuación, se presentan los nombres y mapa de los núcleos agrarios existentes en la zona de estudio:

Núcleos Agrarios de la Poligonal Propuesta				Cuadro VI.d
Nombre	Superficie dentro del Polígono (hectáreas)	% del Núcleo Agrario	% dentro del ANP	Tipo de Núcleo
CHICHICUAUTLA	1,286.41	100.0%	3.37%	EJIDO
CHIGNAUTLA	1,635.97	35.6%	4.28%	EJIDO
EL PROGRESO	6.43	0.3%	0.02%	EJIDO
FRANCISCO I. MADERO	5.43	0.5%	0.01%	EJIDO
FUERTE DE LA UNION	726.84	29.0%	1.90%	EJIDO
HACIENDA NUEVA O TERUEL	162.40	65.4%	0.43%	EJIDO
ITZOTENO	4,851.43	100.0%	12.71%	EJIDO
JALAPASCO BARRIENTOS	2,100.20	65.5%	5.50%	EJIDO
JUAN SARABIA	4,063.10	48.8%	10.64%	EJIDO
MARAVILLAS	380.92	88.1%	1.00%	EJIDO
N.C.P.E. COLONIA 15 DE AGOSTO	383.76	71.4%	1.01%	EJIDO
NUEVO QUIMIXTLAN	327.26	38.0%	0.86%	EJIDO
ORIENTAL	612.13	5.4%	1.60%	EJIDO
QUECHULAC LADO NORTE	391.54	20.9%	1.03%	EJIDO
SAN JOSE ALCHICHICA	1,522.08	59.5%	3.99%	EJIDO
SAN LUIS ATEXCAC	632.97	55.5%	1.66%	EJIDO
SAN MATEO CHIGNAUTLA	128.67	2.2%	0.34%	COMUNIDAD
SAN NICOLAS TETIPANAPA	954.47	44.3%	2.50%	EJIDO
TECHACHALCO	1,734.79	100.0%	4.54%	EJIDO
TEPEYAHUALCO	2,101.04	73.9%	5.50%	EJIDO
TRIUNFO DE MANCUERNAS	114.27	14.6%	0.30%	EJIDO
XALTIPANAPA	731.22	58.0%	1.92%	EJIDO
Total	24,853.37		65.09%	

Fuente: RAN, Sistema de Información Geoespacial del Catastro Rural, Núcleos Agrarios, 2017.

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: RAN, Sistema de Información Geoespacial del Catastro Rural, 2017. Mapa 11: Núcleos Agrarios de la poligonal propuesta.

e) Proyectos de Investigación que se Hayan Realizado o que se Pretendan Realizar.

Los cuerpos acuáticos de la Cuenca Oriental han estado sujetos a una gran diversidad de estudios limnológicos, destacando los siguientes:

- Las características de la Cuenca Oriental, así como la problemática hídrica que presenta, realizado por Alcocer et al., en 2004.
- Las condiciones climáticas de la Cuenca (García, 1988); las características geológicas de la Cuenca Oriental (Reyes, 1979) y la historia geomorfológica de la Cuenca Oriental, especialmente de los conos volcánicos y los lagos cráter (Gasca, 1981).
- Maderey en 1967 realizó un trabajo sobre las aguas subterráneas de la Cuenca Oriental y posteriormente Knoblich en 1973 y 1978 hace una descripción de las condiciones de las aguas subterráneas de la Cuenca Oriental, denotando la relevancia de su cuantía durante ese periodo.
- Geréz en 1983 proporciona una descripción de las condiciones de la cobertura vegetal de la Cuenca Oriental antes de la conquista y las compara con las condiciones recientes; además sintetiza las principales actividades que históricamente han contribuido a los problemas de disminución de los mantos acuíferos de los lagos.
- En los noventa dan inicio los estudios que alertan sobre la disminución de aguas superficiales, subterráneas y de los lagos de la Cuenca de la región y de los riesgos que

ello implica. Este tema de vital importancia los abordan Cruickshank (1992) Alcocer, Escobar (1990) y el mismo Alcocer (1998) con otros investigadores.

La mayor parte de los estudios sobre los lagos cráter se centra en el de Alchichica, aunque existen estudios específicos sobre otros cuerpos acuáticos, como los de Alcocer et al. (1997, 2001 y 2007a) y Obregón-Barbosa et al., (2002) cuyo análisis se efectuó en la Laguna de Totolcingo. Por tipo de estudio, se mencionan por su importancia los siguientes:

- Arredondo-Figueroa et al. (1983) describen por primera vez las características batimétricas y morfométricas de los lagos y posteriormente, Filonov et al. (2006), con base en una batimetría más precisa, hace modificaciones importantes a los parámetros morfo-métricos de Alchichica.
- Sobre la estructura termal, Alcocer et al. (2000) analizan el régimen térmico y denotan su regularidad anual, así como los procesos biológicos que éste regula; en tanto que Filonov y Alcocer (2002) miden la presencia y dimensiones de las ondas internas. Por otra parte, Filonov et al. (2006) estudian el efecto de la circulación por "brisa de montaña" en Alchichica.
- Vilaclara et al. (1993) y Armenta et al. (2008) analizaron la composición química de las aguas de los lagos cráter y proporcionan una explicación del posible origen de los diferentes iones involucrados.
- También se han realizado estudios paleolimnológicos. Caballero et al. (2003) estudiaron los cambios climáticos a corto plazo en un núcleo sedimentario obtenido de Alchichica; si bien no se detectó evidencia

de la presencia de fenómenos climáticos de tipo decadal (p.ej., El Niño), si se encontró que han existido cambios que sugieren variación en el nivel de alcalinidad de las aguas.

- La mayor cantidad de información existente es de tipo biológico. El cúmulo de información generada en la zona evidenció la gran riqueza biológica y la endemidad; lo que se constituyó en factores relevantes para que la Cuenca Oriental fuera designada como Área Hidrológica Prioritaria por parte de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO (Arriaga et al. 2002)
- Desde el punto de vista biológico, lo que más ha llamado la atención en el contexto científico nacional e internacional son los estromatolitos de Alchichica. Se han realizado estudios sobre los siguientes temas: la formación de carbonatos intracelulares de los microbialitos (Couradeau, 2012); la estructura comunitaria de los microbialitos (Couradeau et al. 2011); la hidroquímica de los microbialitos (Kazmierczak 2011); la diversidad genética y composición de los estromatolitos en relación con las variables ambientales (Centeno et al. 2012) y las tasas de fijación de nitrógeno y la diversidad asociada a los microbialitos (Beltrán et al. 2012).
- Existen estudios sobre el bacterioplancton (Lugo et al. 2001, Hernández-Avilés et al. 2012), sobre la dinámica del picofitoplancton (Macek et al. 2009) y el protozooplancton, principalmente ciliados (Bautista-Reyes et al. 2012 y Macek et al. 1994, 2000, 2008) y de los protozoos litorales de los seis lagos cráter (Lugo et al. 1993).
- En relación con el fitoplancton de Alchichica, se pueden mencionar los trabajos de

Oliva et al. (2001) que hacen referencia a su dinámica y a la descripción de una nueva especie. Asimismo, existen estudios sobre la dinámica de la biomasa del fitoplancton (Adame et al. 2008), o bien sobre el control de la misma con los nutrientes disponibles (Ramírez-Olvera et al. 2009 y Ramos-Higuera et al. 2008); en tanto que Falcón et al. (2002) calcularon las tasas de fijación de nitrógeno atmosférico por parte de los consorcios de cianobacterias de Alchichica.

- Velasco et al. (2011) como Ardiles et al. (2012) calcularon las tasas de sedimentación de las principales especies de fitoplancton y de diatomeas en el Lago Alchichica. Oseguera et al. (2011a) compararon las tasas de sedimentación de partículas alóctonas versus partículas autóctonas como fuente de sedimentos al fondo del lago.
- La dinámica del carbono particulado en Alchichica fue analizada por Alcocer et al. (2007b, 2011a, 2011b, 2012a, 2012b) y Oseguera et al. (2011b). El seston fue estudiado por Oseguera et al. (2010), Oseguera y Alcocer (2011) y López-Anaya et al. (2010).
- Referente a los invertebrados bentónicos, se encuentran los siguientes trabajos: Alcocer et al. (1993, 1998) analizaron el bentos litoral de los lagos cráter; Escobar Briones et al. (1998) estudiaron los isótopos estables de carbono en Alchichica; Alcocer et al. (2002) realizaron trabajos sobre la estructura poblacional del anfípodo *Hyaella azteca*; Escobar-Briones y Alcocer (2002) y Alcocer y Escobar-Briones (2007) analizaron la descripción y ecología del isópodo endémico de Alchichica, *Caecidotea williamsi*; mientras que Peralta et al. (2002) realizaron estudios sobre los oligoquetos de los lagos cráter.

- La primera publicación con respecto a la ictiofauna corresponde a Fernando de Buen, quien en 1945 describió la especie Poblana alchichica como un nuevo aterínido endémico del lago Alchichica. Posteriormente, Álvarez (1950) considera que los caracteres relacionados con la distribución, forma y ausencia de escamas no son de carácter genérico por lo que ubica a *P. alchichica* como una subespecie (*P. alchichica alchichica*). El trabajo fenético de Guerra-Magaña (1986) ratifica esta jerarquía taxonómica, muy cercana al aterínido -también endémico- que también habita en el lago Quechulac (*P. alchichica squamata*).
- Álvarez (1950) describió una nueva especie de Poblana que es residente endémico en el lago La Preciosa, *P. letholepis*. Por su parte, Espinosa et al. (1993) confirmaron la existencia de las tres especies de charales en los lagos cráter: *P. alchichica*, *P. letholepis* y *P. squamata*; en tanto que Alcocer et al. (2011) estudiaron la distribución espacio-temporal de *P. alchichica*. Alcocer et al. (2009, 2010) enfatizaron el estado de esta última especie como amenazada y la necesidad de elevar su rango, al de protección.
- Existen estudios sobre el ajolote endémico de Alchichica, *Ambystoma taylori*. La descripción original la realizó Taylor en 1943; Brandon et al. 1982 efectuaron posteriormente una redesccripción y Shaffer et al, en 2004 efectuaron el estudio para que se incluyera la especie en la IUCN Red List of Threatened Species. Asimismo, Santinelli-Ramos 1995 realizó información general sobre su talla
- De gran relevancia es el hecho de que el lago Alchichica ha sido sujeto a un monitoreo limnológico por casi 15 años continuos. Este lago forma parte de la Red Mexicana de Estudios Ecológicos a Largo Plazo (Red Mex-LTER). Como Sitio de la Red Mex-LTER se contemplan las siguientes líneas de monitoreo: clima, características del suelo y agua, flujos de materia y energía, diversidad biológica y abundancia de poblaciones clave, productividad primaria y dinámica del paisaje y uso del suelo. El Lago Cráter de Alchichica tiene una base de información limnológica muy completa. La FES Izta-cala, mediante el Proyecto de Investigación en Limnología Tropical, es la responsable de mantener activo el programa de monitoreo.
- Es importante señalar que la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT), en colaboración con otras entidades públicas y privadas, ha participado desde 2014 en actividades de monitoreo del *Ambystoma taylori*, para conocer la situación actual de la población. Como resultado de estos trabajos African Safari cuenta actualmente con un proyecto de reproducción de la especie en cautiverio para liberarla in situ y contribuir a su preservación.
- Con la propuesta de la zona como una ANP de jurisdicción del Estado de Puebla, se conformaría un corredor biológico con la ANP San Limón Totalco, ubicada en el Municipio de Perote, cuya atención está a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) del Gobierno del Estado de Veracruz. Por tal motivo se ha contemplado durante 2018 realizar conjuntamente trabajos faunísticos en la zona, mismos que contemplaría el monitoreo de especies endémicas o que se encuentran en peligro de extinción, como el ratón de Perote (*Peromyscus bullatus*), redescubierto recientemente, el chichilote o ardilla moto (*Xerospermophilus peretonsis*) y la liebre torda (*Lepus callotis*).
- Dentro de las actividades de investigación

que a partir de 2018 se pudieran promover, destacarían los relacionados con la conservación y preservación de las zonas vegetativas, actualizando la composición florística y su alteración de los diferentes ecosistemas existentes, que incluyen al matorral desértico rosetófilo, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de táscate y pastizal halófilo.

f) Problemática Específica que deba Tomarse en Cuenta.

f.1 Aspectos Socioeconómicos.

Durante las últimas 5 décadas se ha observado un descenso importante de los recursos acuáticos de la zona (lagos y lagunas). Existe una sobreexplotación de los mantos acuíferos dada la irrigación existente, el uso directo de agua, el consumo humano y el de la ganadería (Alcocer y Escobar, 1990), así como por el cambio de uso de suelo (Alcocer et al. 2004); además es probable que exista un efecto climático regional que pudiera estar actuando en forma sinérgica para dar como resultado un balance negativo en la disponibilidad de agua.

La mayor parte de las zonas agrícolas que se encuentran dentro del sitio propuesto son de temporal. En los municipios de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria se presentan extensiones importantes de tierras de uso agrícola de riego donde se lleva a cabo la extracción de grandes volúmenes de agua subterránea para mantener la producción agrícola. En Tepeyahualco se extraen 13.8 Mm³/año y en Guadalupe Victoria 13.2 Mm³/año (Sánchez, 2011). Lo anterior se debe al cultivo de especies que requieren dotaciones de agua por encima de las que proveen

las condiciones climáticas de la región, tales como el maíz, el haba y la alfalfa.

El cultivo de especies con altos requerimientos hídricos en esta región va de la mano con el uso de técnicas de riego inadecuadas. Es común observar zonas irrigadas por aspersión en el mediodía, cuando la insolación es mayor y provoca una pérdida importante de agua hacia la atmósfera. En estas zonas la mejor técnica de riego sería la de goteo a nivel de suelo, en un horario en el cual no incida de manera directa la luz del sol (Arellano y Romero, 2005). Esta técnica consiste en el suministro de agua en forma de gotas directo a la zona radicular de la planta, lo que podría representar un ahorro de agua de hasta el 70% en comparación con el riego por aspersión (Fernández, 2005).

El ciclo de cultivo de riego en los campos agrícolas del sitio propuesto es el de primavera-verano (OEIDRUS 2010), cuya siembra inicia en abril y finaliza en septiembre del mismo año. Generalmente las primeras cosechas de este ciclo inician en junio y concluyen en marzo del año subsecuente. En este ciclo el inicio de la siembra ocurre cuando la humedad en el ambiente es mínima y el acuífero es más susceptible a las extracciones, debido a que coincide con la temporada de lluvias escasas (diciembre-marzo) donde se tiene una recarga menor.

La actividad agrícola incide en la disminución de la población de mamíferos como el tlacoyote o



Fotografía 39: Zona de riego agrícola.

de mamíferos de tamaño mediano o pequeño, por considerarse plagas de cultivos u hortalizas. Algunas de estas especies actualmente están bajo el estatus de protección especial o amenazada.

La problemática aumenta por la distribución del agua potable en las comunidades donde las redes de distribución del líquido son muy antiguas y obsoletas y las fugas son un problema constante. A lo anterior se debe añadir la presencia de pozos clandestinos en los municipios del sitio propuesto, lo que implica que se extraigan cantidades de agua que pudieran ser innecesarias. En 2011, las autoridades del Municipio de Tepeyahualco señalaron que había al menos 100 pozos clandestinos en su jurisdicción (Sánchez, 2011).

También se debe mencionar la presencia de la empresa Granjas Carroll de México, que requiere de un importante consumo de agua para su operación (Puga, 2010). Los datos del REPDA indican la concesión de 1.4 Mm³/año para uso de esta empresa (Sánchez, 2011).

f.2 Afectación a los Ecosistemas acuáticos y terrestres

La sobreexplotación del acuífero, principalmente para riego agrícola ha causado la creciente disminución del nivel hídrico de los cuerpos de agua, amenazando la supervivencia de la biota acuática

La supervivencia de las poblaciones de biota acuática, incluyendo la endémica y los estromatolitos del lago Alchichica está severamente amenazada porque el nivel del agua de los lagos ha disminuido. Ello - como se dijo - por la extracción creciente de agua mediante pozos para riego agrícola y por el suministro de agua potable, pero también por otros impactos am-

bientales como la deforestación, los procesos erosivos y el sobrepastoreo, que han modificado los patrones de drenaje natural del suelo y ha incrementado la carga de sedimentos en la escorrentía.

El acuífero se encuentra actualmente sobreexplotado por las diversas actividades productivas de la región, lo cual ha sido señalado como una causa probable del abatimiento del nivel del agua que presentan los lagos y lagunas desde hace más de 30 años.

La contaminación del suelo y de los cuerpos acuáticos también ha afectado la biota acuática y terrestre. El lago Alchichica es utilizado por los lugareños con fines recreativos (natación, fiestas y paseos en lanchas); pesqueros (extraen charales Poblana alchichica y ocasionalmente, el ajolote (*Ambystoma taylori*); pastoreo (llevan los rebaños de cabras y borregos a pastar); y otros (por ejemplo, lavado de ropa y de vehículos). Estas actividades generan basura dentro y fuera del espejo de agua, fecalismo al aire libre, maltrato y cacería de aves acuáticas y contaminación del agua por detergentes y blanqueadores (cloro).

La contaminación también se presenta en el resto de los lagos y lagunas someras. En la región no existen suficientes plantas de tratamiento de aguas residuales por lo cual son descartadas a cielo abierto en zonas de barrancas (que también funcionan como tiraderos de desechos sólidos) o liberadas en el río Salado (arroyo que conecta las lagunas de Totolcingo y El Salado), mismo que es utilizado para drenar las aguas residuales del municipio de Oriental. En los municipios de Guadalupe Victoria, Tepeyahualco y Cuyoaco se encuentran las granjas porcícolas de la empresa "Granjas Carroll de México, S. de R. L. de C.V.", que reiteradamente han sido señaladas por los habitantes de la región como contaminantes del aire, suelo y aguas subterráneas.



Fotografía 39: Contaminación en el Lago el Salado.

f.3 Introducción de Especies Exóticas.

La Introducción de especies exóticas y depredadoras ha impactado negativamente a las poblaciones nativas en los cuerpos de agua. En los lagos Quechulac y La Preciosa se desarrollaron cultivos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en rejillas sumergidas en el agua por parte de los habitantes de la zona. Sin embargo, algunas de ellas se han escapado y establecido en los lagos. Estas especies exóticas, al ser carnívoras, depredan especies de charales y ajolotes juveniles, además de sus huevecillos. Resulta importante recordar que los charales de los lagos (Poblana alchichica, *P. letholepis*, *P. squamata*) son endémicos y que su existencia está en riesgo por tres motivos: la disminución del nivel de los lagos, la contaminación y la presencia de especies depredadoras más grandes y voraces.

En el lago Quechulac se ha introducido además la mojarra (*Tilapia* sp.), lo que ha ocasionado que los ajolotes (*Ambystoma velasci*) sean cada vez más raros debido a que la trucha y la mojarra depredan a los huevos, crías y jóvenes, mientras que las carpas japonesas introducidas (*Cyprinus carpio* y *Carassius auratus*), al ser una especie que se alimenta de los organismos que se encuentran en el fondo, eleva los

desechos nitrogenados presentes en el agua afectando a los ajolotes.

f.4 Extracción de Especies sin Sustentabilidad.

La extracción de fauna para consumo, medicina tradicional y otros usos, sin una planeación que propicie la sustentabilidad, también ha afectado a las poblaciones de las especies nativas de charales *P. alchichica*, *P. letholepis* y *P. squamata*) y ajolotes (*Ambystoma taylori* y *A. velasci*) que se encuentran en los lagos cráter y en la laguna del Salado.

Se cree que el ajolote tiene un uso curativo en afecciones respiratorias, utilizándose como medicina alternativa a través de la elaboración de jarabes y ungüentos. Tanto la gastronomía como la medicina tradicional demandan básicamente individuos adultos en edad reproductiva, lo que afecta la tasa de reemplazo poblacional, causando su declinación.

Más allá de la corroboración científica de las propiedades que tienen los ambystomas, es importante generar proyectos de desarrollo sustentable, mediante prácticas que posibiliten su reproducción en cautiverio para su aprovechamiento y conservación, sin descuidar las poblaciones existentes en los lagos cráter y lagunas.

f.5 Deforestación y Minería.

La deforestación y extracción de materiales, también han sido un factor que ha contribuido a la erosión de suelos, a la disminución de la precipitación pluvial y de los niveles de agua subterránea y pone en peligro la supervivencia de especies de flora y fauna, entre otros factores.

En las Derrumbadas se han instalado diversas empresas dedicadas a la extracción a cielo abierto de materiales para la construcción (arena y grava), lo que puede impactar a los mantos acuíferos que naturalmente recargan los niveles del Lago Atexcac. La deforestación de zonas de bosque para convertirlas en áreas agrícolas es un problema extendido en toda la Cuenca Oriental y que afecta incluso a zonas con decretos de protección como son los Parques Nacionales "Cofre de Perote" y "Pico de Orizaba".

En la zona funcionan explotaciones de minería no metálica a cielo abierto. En Tepeyahualco se produce cal y perlita; en Guadalupe Victoria mármol y zeolitas; en tanto que en el Municipio de Oriental hay una explotación activa de grava y arena en el sistema terrestre llamado Las Derrumbadas. Además, en Tepeyahualco existe una instalación de molienda de perlita (Servicio Geológico Mexicano, 2011).

Este tipo de minería propicia problemas de emisiones de partículas suspendidas de distintas dimensiones, provocando problemas de calidad del aire e impregnación en suelo y vegetación, que a veces rebasan el ámbito local. Por otra parte, la explotación a cielo abierto implica la destrucción del suelo y la vegetación del sitio, debiendo de existir programas de restauración y delimitar el crecimiento de las empresas en las zonas con vegetación natural o que contribuyan



Fotografía 39: Incendio y deforestación de Yuca.

con la recarga de mantos acuíferos.

El crecimiento de diversa infraestructura, también ha desecado y originado rellenos en los canales existentes en la región, que afecta tanto a las larvas como a los adultos de *A. velasci*, que ahí se refugian o habitan en el periodo de estiaje. En el desarrollo actual del complejo "La Célula", que se ubica entre los municipios de Oriental y Tepeyahualco, es necesario cuidar que no se susciten estos problemas y emprender una estrategia de rehabilitación de canales.



Fotografía 39: Explotación de grava y arena en las Derrumbadas.

f.7 Enfermedades

El lago que pudiera estar más afectado para la sobrevivencia de las especies nativas, particularmente el *Ambystoma Velasci*, es el de Quechulac. Frías-Álvarez et al. (2008) registraron la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que causa la enfermedad llamada quitridiomycosis, considerada como una de las principales causas de la declinación de numerosas poblaciones de anfibios a nivel mundial (Berger et al. 2004). En el caso particular del charal Poblana alchichica se ha detectado que lo parasita el céstodo *Ligula intestinalis* (Pérez-Ponce de León et al. 1996), pero lo más importante es que la infestación parasítica alcanza niveles

muy altos, hasta de más del 90% de la población adulta (Alcocer et al. 2010).

f.8 Cambio Climático y captura de carbono

Los sumideros de carbono, los ecosistemas terrestres y específicamente los bosques, son altamente eficientes en la regulación natural del ciclo del carbono pues está relacionada con la fotosíntesis y el incremento neto de la biomasa vegetal. Esta función ecosistémica se pierde si se transforma el uso de los terrenos originariamente forestales por cultivos agrícolas; por la introducción de diferentes tipos de ganado; por el avance de las manchas urbanas sobre diversas coberturas vegetales; por la frecuencia y magnitud de los incendios; por la tala ilegal; y, en suma, por la multiplicidad de factores que se expresan en la deforestación neta.

Con la fragmentación o remoción completa de la cobertura forestal en distintos territorios, además de perderse diversos ecosistemas, hábitats específicos y especies silvestres de flora y fauna, también se degrada el flujo recurrente de los servicios ambientales que aquéllos ofrecen, con implicaciones importantes sobre el cambio climático global (Vega, 2008). En México, la principal estrategia para promover la conservación de la diversidad biológica y sus servicios ambientales es la creación y manejo de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2007), tal como se propone en este Estudio Técnico Justificativo.

f.9 Especies de vegetación en riesgo

Es importante señalar que en el polígono propuesto se encuentran dos especies de flora que se encuentran en riesgo conforme a lo publicado en la NOM- 059-SEMARNAT-2010. Véase la siguiente tabla:

- *Coryphanta greenwoodii* es una biznaga de la familia Cactaceae que fue registrada y recolectada entre las localidades de Limón y San José Alchichica por Ramos y González Medrano (1972), la cual no se reporta por la CONABIO ni en el trabajo de Díaz y Plascencia (1997). El cacto es de forma globular con una flor muy llamativa de color rosado brillante, con el centro amarillo intenso; estas características le proporcionan un alto valor ornamental y es muy apreciada por los coleccionistas de cactáceas. Crece en las zonas de matorral desértico rosetófilo y también en el pastizal halófilo de la cuenca.
- *Juniperus monticola* es una especie arbórea de la familia Cupressaceae conocida en la zona como sabino, táscale o enebro. Fue registrada por la CONABIO (2005) así como por Díaz y Plascencia (1997). Se le encuentra tanto en el Cerro Pinto como en Las Derumbadas frecuentemente como especies acompañantes en las asociaciones *Pinus-Quercus*. Su madera tiene diversos usos locales y se le atribuyen algunas propiedades diuréticas.

En la ANP propuesta existen bosques de táscale o sabino (*Juniperus monticola*); además de extensas zonas de matorral desértico rosetófilo existiendo un gran interés de contribuir a su preservación.

Especies de vegetación en riesgo en el Parque Estatal propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"			Cuadro VI.f.9
Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
<i>Coryphantha greenwoodii</i>	Biznaga	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Juniperus Monticola</i>	Sabino	Sujeta a Protección Especial	No endémica

Fuente: SEMARNAT, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

f.10 Especies de fauna en riesgo

Para determinar las especies de fauna en riesgo se comparó el listado obtenido para el área de estudio con el listado de especies de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión de las especies nativas de México de flora y fauna silvestres.

Se encontraron un total de 33 especies del área de estudio registradas en la norma antes citada, que requiere de protección para ayudar a su conservación (Véase la siguiente tabla).

Especies de fauna en riesgo en el Parque Estatal propuesto "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"			Cuadro VI.f.10
Especie	Nombre común	Categoría	Endemismo
Peces			
<i>Poblana alchichica</i> = <i>Menidia alchichica</i>	Charal de Alchichica	Amenazada	Endémica
<i>Poblana letholepis</i> = <i>nidia letholepis</i>	Charal de La Preciosa	Amenazada	Endémica
<i>Poblana squamata</i> = <i>Menidia squamata</i>	Charal de Quechulac	Amenazada	Endémica
Anfibios			
<i>Ambystoma taylori</i> = <i>Ambystoma subsalsum</i>	Ajolote	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Ambystoma velasci</i> = <i>mbystoma tigrinum</i>	Ajolote	Sujeta a Protección Especial	No Endémica
<i>Lithobates berlandieri</i> = <i>Rana berlandieri</i>	Rana del río Grande, rana leopardo	Sujeta a Protección Especial	No Endémica
<i>Rana pustulosa</i>	Rana de Cascada	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Pseudoeurycea belli</i>	Tlaconete pinto	Amenazada	Endémica
<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Tlaconete regordete	Amenazada	No endémica
<i>Pseudoeurycea gadovi</i>	Tlaconete Gadow	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Tlaconete leproso	Amenazada	Endémica
Reptiles			
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa del mesquite	Sujeta a Protección Especial	No endémica
<i>Sceloporus megalepidurus</i>	Lagartija escamas grandes	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña	Amenazada	Endémica
<i>Leptodeira maculate</i>	Culebra ojo de gato	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	Amenazada	No endémica
<i>Crotalus molossus</i>	Palanca, víbora de cascabel	Sujeta a Protección Especial	No endémica
<i>Crotalus sculatus</i>	Víbora de cascabel	Sujeta a Protección Especial	No endémica
<i>Sistrurus ravus</i>	Víbora de cascabel enana o pigmea mexicana	Sujeta a Protección Especial	Endémica
Aves			
<i>Lamprolaima rhami</i>	Colibrí ala castaña	Amenazada	No Endémica
<i>Geotrygon albifacies</i>	Paloma perdiz cara blanca	Amenazada	No Endémica
<i>Aphelocoma unicolor</i>	Chara unicolor	Amenazada	No Endémica
<i>Automolus rubiginosus</i>	Breñero rojizo	Amenazada	No Endémica
<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius	Amenazada	No Endémica
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Sujeta a Protección Especial	No Endémica
<i>Picoides stricklandi</i>	Carpintero de Strickland	Sujeta a Protección Especial	No endémica
Mamíferos			
<i>Peromyscus bullatus</i>	Ratón de Perote	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Microtus quasiater</i>	Metoro de Jalapa	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Spermophilus perotensis</i>	Ardillón de Perote	Amenazada	Endémica
<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro de Phillip	Sujeta a Protección Especial	Endémica
<i>Dipodomys phillipsii perotensis</i>	Rata canguro	Amenazada	Endémica
<i>Sorex monticolus</i>	Musaraña oscura	Amenazada	No endémica

Fuente: SEMARNAT, Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

REFERENCIAS DE ESPECIES DE INTERÉS PARA MONITOREAR

Puma (*Concolor ssp. Mayensis*). Especie no endémica que se encuentra en los principales biomas de toda América.

Es el segundo mayor félido en el Nuevo Mundo, después del jaguar, y el cuarto más grande del mundo, junto con el leopardo, después del tigre, el león y el jaguar. Su tamaño es mayor que el del leopardo de las nieves, aunque está más emparentado con los pequeños felinos, ya que, a diferencia de los grandes felinos del género *Panthera*, que pueden rugir, el puma ronronea como los felinos menores.

El puma es territorial y tiene una baja densidad de población. La extensión de su territorio depende de la vegetación y de la abundancia de presas. Aunque es un gran depredador, no siempre es la especie dominante en su área de distribución, como cuando compite con otros depredadores

Se han adaptado a diversas condiciones de hábitat requieren extensiones grandes donde puedan conseguir sus principales presas, pequeños mamíferos, conejos, armadillos, venado de cola blanca.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.



Fotografía 31 : Foto Puma



Fotografía 32:

Ardilla terrestre de Perote (*Spermophilus perotensis*) Especie endémica amenazada y en peligro de extinción.

Las descripciones para esta especie son sumamente escasas y se refieren básicamente a sus medidas externas y al pelaje. Las medidas externas promedio en milímetros son: LT= 243-261; CV= 57-78; PT= 38-40. El pelaje en la partes superiores son color barro a café madera, e indistintamente salteada con ante rosáceo; partes inferiores y patas similares o ligeramente más pálidas; cola, por encima como el dorso; la parte ventral de la cola es ante rosáceo, el extremo distal está bordeado de negruzco.

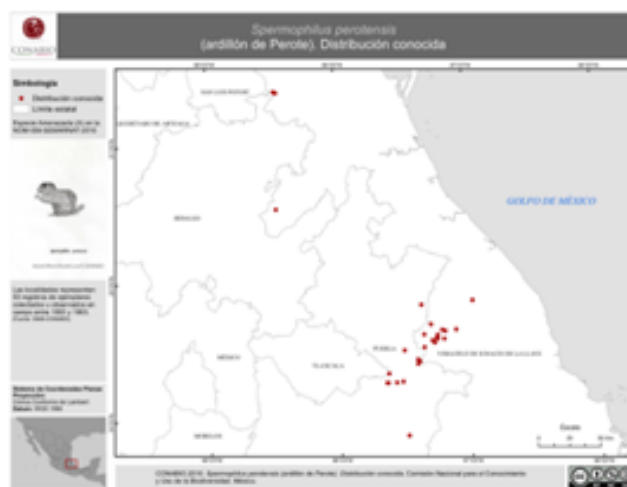
Vive principalmente en los pastizales alcalinos y matorrales áridos de la región del Perote, caracterizada en algunas áreas por hierbas y pastos cortos. El matorral árido de esta región varía en relación con el tipo de suelo, pendiente y humedad, pero en general dominan especies como Cholla, Mamillaria y Agave obscura.

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie. Se reportan un fuerte impacto en el hábitat, especialmente el cercano a la carretera federal, en donde la vegetación natural ha sido modificada por la agricultura; el sobrepastoreo y urbanización. Las áreas que aún contienen hábitat bien preservado fueron muy pequeñas, y están cerca de Tepeyahualco, Los Humeros, y Totalco o San Antonio Limón.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.



Fotografía 28: Tomada de internet.



Fotografía 29:

Ardilla Voladora (*Glaucomys volans*) Especie no endémica amenazada.

Glaucomys volans se caracteriza por presentar las extremidades anteriores y posteriores conectadas por un pliegue de piel totalmente cubierto de pelo; la cola está cubierta con una capa densa de pelo, es ancha, aplanada dorsoventralmente y con la punta redondeada.

El pelaje es de longitud moderada, (alrededor de 12 mm), denso, fino y de textura sedosa. De acuerdo a la estación y dependiendo de la subespecie, el color de las partes superiores es rosáceo, canela, café, ocre brillante, de gris a amarillento, tabaco, café madera; las partes laterales de la cara, gris humo, bañados con fusco o ante; el pelo de la cola es, por encima café, tabaco o fusco.

Las partes superiores de las extremidades delanteras son blanco ante, cafés o grisáceas; las extremidades traseras son cafés, fusco, o gris; los dedos son blancos en invierno; la cola puede ser desde café a café verona, fusco, por encima y canela rosado a canela vino o rosado-ante por debajo; las partes ventrales son blanco crema y usualmente bordeadas con canela rosado, canela-vino o anteador-rosado.

Habita en áreas montañosas, en bosque de pino templado y subtemplado (Youngman y Gill, 1968; Goodwin, 1961). En México y Centroamérica se encuentran en bosque de pino y pino-encino en altitudes entre 1200 y 1300 msnm.

Conforme algunos comentarios de pobladores es posible que exista en el polígono propuesto para el ANP.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.



Fotografía 33:

Rata canguro de Perote (*Dipodomys phillipsii perotensis*) Subespecie no endémica amenazada.

Esta subespecie se distingue de *D. p.phillipsii* por ser ligeramente más grande, y de un color intermedio entre *ornatus* y *phillipsii*. Tiene una región mastoidea ancha y regiones maxilares e interorbitales, angostas.

La subespecie solo se distribuye en la parte central de México, existiendo registros en los Estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala.

Se ha colectado en habitat arenoso, desértico con algunos matorrales, hierbas, cactus y magueyes en la zona de El Limón, y en la zona de Perote, en bosque de encino y coníferas con sustrato de pastizales.

Las áreas de colecta se encuentran básicamente en dos tipos de clima: Cb(w1), templado húmedo en la zona de Perote y el segundo tipo de clima es Aw1, caliente húmedo en la zona de El Limón.

Conforme algunos comentarios de pobladores es posible que exista en el polígono propuesto para el ANP.

Las localidades de colecta en la zona de El Perote están actualmente bajo manejo agrícola, sin embargo, existen zonas colindantes de bosque de pino-encino. En El Limón, las localidades de colecta se encuentran en zona de vegetación natural de selva mediana perennifolia, pero dominan las áreas de manejo agrícola alrededor de los puntos de colecta.

Las áreas de colecta se encuentran bajo manejo agrícola tanto Perote como El Limón.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.



Fotografía 22:



Fotografía 23:

Ratón de Perote (*Peromyscus bullatus*) Especie no endémica con protección especial.

Peromyscus bullatus es una especie rara, muy poco colectada. Superficialmente se parece a P. difficilis. Una diferencia marcada con otros Peromyscus es que la bula auditiva es de las más grandes entre las especies de Peromyscus.

La especie solo se distribuye en el Estado de Veracruz, en los municipios de Perote y Platón Sánchez y posiblemente en las partes colindantes del Estado de Puebla con el Estado de Veracruz.

Los especímenes colectados por Hall en 1947 cerca de Limón, Ver. fueron capturados en planicies arenosas con muy poca vegetación, esencialmente pastos y hierbas desérticas, así como en dunas de arena.

De acuerdo con los datos de colecta, El Limón corresponde a un clima caliente subhúmedo, Aw y Perote presenta clima tipo Cb, es decir, templado subhúmedo .

El área de colecta presenta vegetación natural, es una zona muy reducida y completamente rodeada por zonas de manejo agrícola.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.



Fotografía 24:



Fotografía 25:

Charal de Alchichica (*Glaucomyx volans*)

Especie endémica amenazada en peligro de extinción.

De las cuatro especies que conforman el género, *P. alchichica* es la de menor talla; De Buen menciona que el holotipo es un ejemplar de 61 mm de longitud total, lo que se ratifica en muestreos intensivos realizados en las dos últimas décadas, que muestran que estos peces no llegan a los 60 mm de longitud patrón (E. Díaz-Pardo, 2001 personal).

Tienen el cuerpo de poca altura, 16 a 19 % de la longitud patrón (LP), la longitud cefálica es 26 a 29 % de la LP. El origen de la primera aleta dorsal es equidistante de la base de la aleta caudal y el borde anterior del ojo, aunque a veces se extiende hasta los orificios nasales; la distancia predorsal es del 50 al 53% de la LP. El origen de la segunda dorsal se localiza a la altura del segundo o tercer radio de la aleta anal; la distancia preanal corresponde del 61 al 65 % de la LP y la base de esta aleta es el 60 a 80 % de la longitud cefálica (De Buen, 1945).

El diámetro ocular es casi tan largo como la distancia preorbital y corresponde al 26 a 32 % de la longitud cefálica, mientras que la distancia postorbital mide 40 a 49 % de la misma longitud (De Buen, 1945). Las escamas son poco fijas debido al escaso estuche dérmico que las retiene y tienden a perderse en la parte anterior del cuerpo; en la nuca y en la garganta son de reducido tamaño y no cubren totalmente la superficie de la piel, dejando espacios desnudos.

Habita en el lago cráter de Alchichica, que presenta condiciones salobres y con buena calidad de agua.

Fuente: Azul y Verde. Biología Integral.

Es importante señalar que la SDRSOT en colaboración con Africam Safari y otras entidades,



Fotografía 36:

ha realizado desde el 2014 el monitoreo de la población del ajolote de Alchichica (*Ambystoma taylori*). Sobre esta especie se ha abundado en capítulos anteriores

g) Centros de Población Existentes al Momento de Elaborar el Estudio.

Conforme a la información disponible del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), existen 12 centros de población en la ANP propuesta:

En el área existe una baja densidad de la población, como se pudo corroborar en los diferentes recorridos, alrededor de 5 habitantes por hectáreas, todas las poblaciones son rurales, al contar con menos de 2,500 habitantes, conforme al Censo de Población y Vivienda, 2010, de INEGI.

Estructura de Población por Localidad		Cuadro VI.g
Municipio	Localidad	Población (Habitantes)
Guadalupe Victoria	Guadalupe Buenavista (El Tecolote)	302
Guadalupe Victoria	Quechulac (Santa Cruz)	1,787
Guadalupe Victoria	San Juan la Muralla	227
Tepeyahualco	Chichicautla	1,846
Tepeyahualco	Itzoteno (San Miguel)	1,347
Tepeyahualco	Juan Sarabia Pizarro (San Nicolás)	536
Tepeyahualco	Laguna de Alchichica	135
Tepeyahualco	Rancho Zapata	5
Tepeyahualco	San Antonio Alchichica (La Cofradía)	22
Tepeyahualco	San Antonio Buenavista (El Tecolote)	56
Tepeyahualco	San Pedro la Amistad	18
Tepeyahualco	Techachalco	927
Total		7,208

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

VII. PROPUESTA DE MANEJO

Tomando en cuenta las necesidades de desarrollo alternativo en la región, así como el papel crucial que esta zona tiene en el mantenimiento adecuado del ciclo hidrológico y en la recarga de los mantos acuíferos y en la disminución del impacto de los desastres naturales; que es necesario preservar el equilibrio ecológico de los cuatro lagos cráter: "Alchichica", "Atexcac", "La Preciosa" o "Las Minas" y "Quechulac", por las amenazas existentes de las actividades antropogénicas que ponen en riesgo la biodiversidad existente, además por su belleza escénica; que la poligonal de la ANP propuesta funcionaría como un conector biológico, particularmente del Área Natural Protegida de "San Antonio Limón Totalco", cuya jurisdicción corresponde al Estado de Veracruz, a continuación se presenta la propuesta de zonificación para esta área natural protegida.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE SE PODRÍAN REALIZAR, LAS MODALIDADES Y LIMITACIONES A QUE SE SUJETARÁN

De acuerdo con lo que señalan los artículos 65 y 67 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, en la categoría de Parque Estatal, sólo se podrán llevar a cabo actividades relaciona-

das con:

- La protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales;
- El incremento de la flora y fauna silvestre;
- La preservación de los ecosistemas y sus elementos, y
- Las que incentiven la divulgación, investigación, recreación, turismo sustentable y la educación ambiental.

Ahora bien, en razón de las características ecológicas particulares de la zona de estudio propuesta para un Parque Estatal, algunos criterios de manejo que se recomiendan son los siguientes:

Uso Agrícola: Los criterios generales que se deben de asumir en los suelos de uso agrícola serían las siguientes:

- El desarrollo de la agricultura deberá ser en áreas donde históricamente se ha practicado y con suficiente potencial para ello, excluyendo las que se realizan en laderas o en pendientes pronunciadas.
- El resto de las actividades agrícolas se podrán realizar tomando las medidas para evitar la degradación de los suelos y el desperdicio de agua.

Para la preservación de los suelos y de los mantos freáticos es necesario desarrollar las siguientes acciones:

- Generar un programa de manejo integral

que evite la expansión de la frontera agrícola mediante unidades de producción sustentables, que inhiba la agricultura en cuevas pronunciadas o en las cimas de las montañas con la utilización de técnicas, cuyo surcado, barbechado y terraceo sean en sentido contrario a las pendientes existentes; además de promover técnicas que posibiliten un uso más racional del recurso hídrico.

- Construir cercas vivas con especies nativas y la aplicación de prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en franjas, abonos verdes y cultivos de cobertura.
- Explorar cultivos alternativos que generen un uso más racional de los recursos existentes y una adecuada rentabilidad de los proyectos.

Uso Forestal: Esta actividad es factible para las zonas que históricamente han sido utilizadas para la extracción de leña, plantas medicinales y otros bienes que provee el ecosistema, la cual debe ser regulada para evitar aprovechamientos clandestinos y continuar con la degradación del área vegetativa. Adicionalmente, se debe controlar la ganadería extensiva en áreas boscosas y promover prácticas de estabulación intensiva.

Para el caso de las regiones que poseen bosque de pino y pino-encino, se propone la conservación y protección integral de la flora y la fauna que los conforman, debido a que son áreas con alta fragilidad ecológica susceptibles a las perturbaciones.

En estas áreas es prioritario el establecimiento de programas que contemplen el pago de servicios ambientales para su conservación y protección de la cubierta vegetal, disminuir la pérdida de suelos por erosión, proteger la diversidad

biológica y promover la investigación y el desarrollo de actividades de turismo alternativo.

Para las zonas que contienen otro tipo de ecosistema como selva baja caducifolia, matorral o pastizal, deberán desarrollarse prácticas de conservación acordes a este tipo de vegetación, procurando el uso productivo racional de algunas plantas y la conservación de la belleza escénica.

Además de los usos agrícola y forestal que se pueden desarrollar en los suelos del ANP propuesta, existen otros usos alternativos, como son los siguientes;

Uso Ecológico: Tiene como objetivo principal la conservación y mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, destacando el Turismo de Naturaleza y Turismo Rural. Las actividades turísticas con enfoque ecológico permiten el desarrollo e ingresos para las comunidades insertas en la zona de estudio.

Uso para Educación Ambiental: Resulta de vital importancia su instrumentación para concientizar a las comunidades y preservar los recursos naturales que poseen, pudiéndose realizar las actividades siguientes:

- Conservación de flora nativa a través de viveros y bancos de germoplasma;
- Estudios para generar información sobre el estado de conservación de los recursos naturales existentes en el área y su manejo adecuado; y
- Monitoreos constantes para llevar un registro de avances en la recuperación del ecosistema.

Uso para Asentamiento Humano: Es posible su desarrollo en las zonas donde actualmente se encuentran las poblaciones, y para las cua-

les se deben establecer los respectivos programas de desarrollo urbano municipales que coadyuven a disminuir los impactos ambientales en la zona que se propone como Parque Estatal.

En cuanto a las limitaciones de las actividades a desarrollarse dentro de la zona que se propone como Parque Estatal, el artículo 66 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, señala que:

"En las zonas de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal no se permitirá:

I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, profundo o superficial, así como realizar cualquier actividad contaminante;

II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;

III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres;

IV. efectuar actividades distintas a la presente Ley, la declaratoria respectiva, los programas de manejo y las demás disposiciones que de ellas se deriven; y

V. Modificar las condiciones topográficas, ecológicas y de paisaje sin autorización de la Secretaría."

a) Zonificación

La zona de amortiguamiento considera una superficie amplia, debido a que se respeta las actividades productivas y usos actuales del suelo, en congruencia con la necesidad de orientar su

aprovechamiento hacia un desarrollo sustentable que permita la conservación de los ecosistemas a largo plazo.

Debe señalarse que la mayor parte de la superficie contemplada en la poligonal propuesta se encuentra escasamente poblada y de que existe un bajo aprovechamiento de los recursos naturales, por lo que es factible encontrar nichos de actividad de bajo impacto ambiental que propicien la diversificación y mejoría de los ingresos de los habitantes locales, que en su mayoría pertenecen al sector social (ejidatarios).

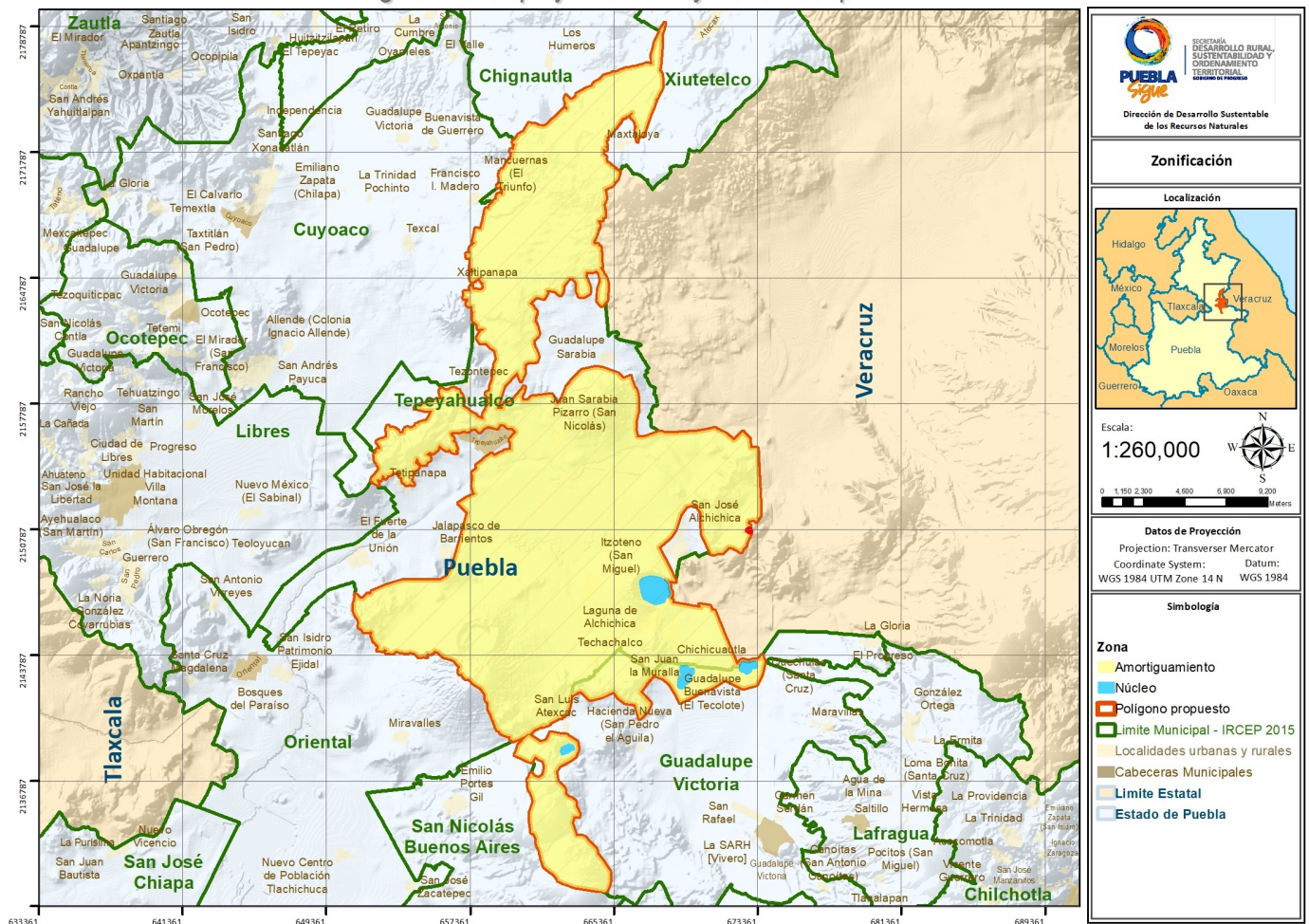
En las zonas donde existen asentamientos humanos, la zona de amortiguamiento servirá para contener la modificación de los ecosistemas originales. Dichos asentamientos son poblaciones rurales, menores de 2,500 habitantes, conforme al criterio de INEGI.

La zona núcleo fundamentalmente se estableció en los cuerpos de los lagos cráter: "Alchichica", "Atexcac", "La Preciosa" o "Las Minas" y "Quechulac" teniendo como objetivo principal su conservación a mediano y largo plazo, al evitar cualquier tipo de afectación por actividades antropogénicas y el rescate ecológico de los lagos, dada la fragilidad actual que presentan y que afectan la biodiversidad existente.

b) Parque Estatal.

Se propone la Categoría de Parque Estatal para el área de estudio denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria" debido a que se trata de una zona representativa y con gran importancia por la variedad de ecosistemas existentes y en donde resulta necesario proteger y salvaguardar los recursos acuíferos, bióticos y ecosistémicos existentes; impulsar el desarrollo de las comunidades con nuevas prácticas de uso sustentable de los recursos

Estudio Técnico Justificativo de la Zona Denominada "Lagos de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria"



Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

Zonificación de la poligonal propuesta		Cuadro VII.b	
Zona		Superficie (hectáreas)	Porcentaje
Núcleo		417.68	1.09%
Amortiguamiento		37,766.01	98.91%
		38,183.69	100.00%

Fuente: SDRSOT, Subsecretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial; Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales.

naturales; así como contribuir a la preservación de los lagos y su belleza escénica, siendo fundamental frenar y revertir el abatimiento de los mantos acuíferos.

Se resalta que en la zona propuesta se tiene presencia de especies relevantes, endémicas o protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los lagos sustentan a diferentes tipos de peces (charales) y anfibios (ajolotes, ranas y tlaconetes) que son endémicos o bien se encuentran en estatus de protección amenazadas o bajo protección especial; en lo particular destaca el ajolote existente en la laguna de Alchichica que es una especie única en el mundo y que se encuentra en estado crítico de extinción. Asimismo, en las áreas boscosas y en el matorral desértico rosetófilo habitan varias especies de mamíferos y aves amenazadas o con estatus de protección especial, entre ellas el ratón de Perote, el meteoro de Jalapa, la ardilla de Perote, la rata canguro, la musaraña oscura, la colibrí ala castaña, la paloma pederniz cara blanca, la chara unicolor, el breñero rojizo, entre otros.

c) Administración.

Conforme a lo previsto por el Artículo 64 de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas, la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial (SDRSOT) y las Autoridades de los Municipios a que se refiere la zona de estudio, bajo el régimen de concurrencia, promoverán la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de proporcionar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

La Dirección o Unidad Administrativa encargada de operar el Área Natural Protegida, deberá contar con una estructura orgánica que permita la adecuada administración y manejo, a efecto de que se pueda garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación y desarrollo sustentable que se establezcan en la Declaratoria respectiva.

En la administración del Área Natural protegida que se propone y considerando lo dispuesto por el Artículo 77 de la referida Ley, la SDRSOT podrá, una vez que se cuente con el programa de manejo respectivo, otorgar a los gobiernos de los municipios, así como a ejidos, comunidades agrarias, pueblos autóctonos, grupos y organizaciones sociales y demás personas físicas o jurídicas interesadas, la administración del Área Natural Protegida. Para tal efecto, se deberán suscribir los acuerdos o convenios correspondientes, sujetándose a lo establecido en la mencionada Ley.

En ese caso, quienes adquieran la responsabilidad de administrar el Área Natural Protegida (ANP), estarán obligados a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, los Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que se expidan en la materia, así como a cumplir el Decreto por el que se establezca dicha área y su Programa de Manejo.

De ser así, la SDRSOT, los ayuntamientos y las autoridades competentes deberán supervisar, evaluar y dar seguimiento, al cumplimiento de los acuerdos y convenios antes mencionados.

d) Operación.

El Área Natural Protegida podrá operar en función de un Programa Operativo Anual o de la

figura administrativa que se determine más eficiente para el cumplimiento de los objetivos de la Declaratoria respectiva, estableciéndose sus bases en el Programa de Manejo correspondiente.

El Programa Operativo Anual podrá ser elaborado por la Dirección o Unidad Administrativa encargada de operar el Área Natural Protegida.

Las principales líneas de trabajo del Programa Operativo deberán involucrar, por lo menos, los temas siguientes:

- A. Protección.** Encaminado a detener y/o evitar las acciones o procesos que provocan el deterioro de los ecosistemas y la biodiversidad del Área Natural Protegida.
- B. Manejo.** A través de programas y/o proyectos específicos que procuren el bienestar de los habitantes de la región, protegiendo al mismo tiempo los ecosistemas existentes.
- C. Restauración.** Acciones encaminadas a la recuperación de los ecosistemas degradados.
- D. Conocimiento de la biodiversidad.** Generación de información relevante para solucionar de la mejor manera la problemática ambiental y socioeconómica del área natural protegida.
- E. Cultura.** Diseño de actividades y/o programas de sensibilización y concientización que permitan valorar los servicios ambientales que provee el Área Natural Protegida, respetando los usos y costumbres locales, así como la difusión de la cultura de sus habitantes.

Las actividades de culturales y de con-

cientización incluye a las poblaciones de los municipios de Tepeyahualco y Guadalupe Victoria, así como a los municipios circundantes tanto del Estado de Puebla como del Estado de Veracruz, particularmente el Municipio de Perote.

e) **Financiamiento.**

El Área Natural Protegida podrá recibir financiamiento de recursos municipales, estatales, federales, de la iniciativa privada, de las organizaciones de la sociedad civil y de instituciones u organismos internacionales, estableciendo para ello estrategias de recaudación de fondos para todo el año. En este contexto, será necesario desarrollar una estrategia financiera para la administración de los recursos que garanticen la protección de la ANP propuesta en forma eficaz a mediano y largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

La Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial agradece la colaboración de todas y cada una de las personas, instituciones y organizaciones que participaron en la realización del presente Estudio.

Se hace mención especial, a manera de reconocimiento, del personal de la Dirección de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales, quien participó directa y arduamente en los trabajos de investigación, elaboración y revisión de este documento; así como, de la valiosa aportación de conocimientos e información de las instancias siguientes:

- Centro INAH Puebla.
- Dirección del Museo de Sitio de Cantona.
- Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz.
- Ayuntamiento de Tepeyahualco, Puebla.
- Ayuntamiento de Guadalupe Victoria, Puebla
- Azul y Verde Biología Integral.
- Africam Safari.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalá, A. 2004. Estudio hidrogeológico de Alchichica, Estado de Puebla, México. México: Tesis Profesional (Ingeniero Geólogo), Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Alcocer Durand, J., D.P. López Anaya y L.A. Oseguera Pérez. 2007b. Dinámica del carbono particulado en un lago tropical profundo. pp. 239-247. En: B. Hernández de la Torre y G. Gaxiola (comps.). Carbono en Ecosistemas Acuáticos de México. Instituto Nacional de Ecología y CICESE. México.
- Alcocer Durand, J., O.A. Escolero Fuentes y L.E. Marín Stillman. 2004. Problemática del agua de la Cuenca Oriental, Estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala. pp. 57-77. In: B. Jiménez y L.E. Marín (eds.), D. Morán, O. Escolero y J. Alcocer (coords.). El agua en México vista desde la Academia. Academia Mexicana de Ciencias. México. 403 pp.
- Alcocer Durand, J., O. A. Escolero Fuentes y L. E. Marín Stillman. 2005. Problemática del agua de la Cuenca Oriental, Estados de Puebla, Veracruz y Tlaxcala. pp. 57-77. In: B. Jiménez y L.E. Marín (eds.), D. Morán, O. Escolero y J. Alcocer (coords.), V. H. Martínez (ed. digital). El agua en México vista desde la Academia. Academia Mexicana de Ciencias. México. 403 pp.
- Alcocer, J. 1996. Regionalización y diagnóstico integrado de la Cuenca de Oriental, Puebla-Tlaxcala-Veracruz, para la conservación de sus recursos acuáticos. Informe Técnico Final – Proyecto CONACyT 0956-N9111. México: FES-Iztacala, UNAM.
- Alcocer, J. y A. Lugo. 2003. Effects of El Niño on the dynamics of Lake Alchichica, central Mexico. *Geofísica Internacional* 42(3): 523-528.
- Alcocer, J. y E. Escobar. 1996. Limnological regionalization of Mexico. *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 2(1/2): 55-69.
- Alcocer, J. y E. Escobar-Briones. 2007. On the ecology of *Caecidotea williamsi* Escobar-Briones y Alcocer (Crustacea: Isopoda: Asellidae) from Alchichica saline lake, Central Mexico. *Hydrobiologia* 576:103-109.
- Alcocer, J. y U.T. Hammer. 1998. Saline lake ecosystems of Mexico. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 1(3-4): 291-315.
- Alcocer, J., A. Lugo, E. Escobar y M. Sánchez. 1997. The macrobenthic fauna of a former perennial and now episodically filled Mexican saline lake. *International Journal of*

Salt Lake Research 5(3): 261-274.

- Alcocer, J., A. Lugo, L.A. Oseguera y L. Peralta. 2007a. Laguna de Totolcingo, Puebla y Tlaxcala. pp. 185-198. In: G. de la Lanza (comp.). Las aguas interiores de México, conceptos y casos. AGT Editor. México.
- Alcocer, J., A. Lugo, S. Estrada, M. Ubeda y E. Escobar. 1993. La macrofauna bentónica de los axalapazcos mexicanos. Actas del VI Congreso Español de Limnología 33:409-415.
- Alcocer, J., D.P. López-Anaya y L.A. Oseguera. 2011b. Variación espacial y temporal del carbono orgánico particulado en un lago tropical. pp. 437-442. En: Memorias del III Simposio del Carbono en México. Cap. 2. Ecosistemas Acuáticos. Centro de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. México. 768 pp.
- Alcocer, J., D.P. López-Anaya y L.A. Oseguera. 2012b. Dinámica del carbono orgánico particulado en un lago oligotrófico tropical. pp. 541-547. En: F. Paz y R. M. Cuevas (eds.). 2012. Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2011. Programa Mexicano del Carbono, Universidad Autónoma del Estado de México e Instituto Nacional de Ecología. Texcoco, Estado de México, México. 869 pp
- Alcocer, J., E. Escobar, A. Lugo, L.M. Lozano y L.A., Oseguera. 2001. Benthos of a seasonally-astatic, saline, soda lake in Mexico. Hydrobiologia 466: 291-297.
- Alcocer, J., E. Escobar, L. Peralta y F. Álvarez. 2002. Population structure of the macrobenthic amphipod *Hyalella azteca* Saussure (Crustacea: Peracarida) on the littoral zone of six crater lakes. In Modern approaches to the study of Crustacea, E. Escobar-Briones y F. Álvarez (eds.). Kluwer, Nueva York. p. 111-115.
- Alcocer, J., E. Escobar, L.A. Oseguera y V. Ardiles. 2011a. Dinámica intra e interanual del almacén de carbono orgánico particulado en los sedimentos de un lago oligotrófico. pp. 431-436. En: Memorias del III Simposio del Carbono en México. Cap. 2. Ecosistemas Acuáticos. Centro de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. México. 768 pp.
- Alcocer, J., E. Escobar, L.A. Oseguera y V. Ardiles. 2012a. El almacén de carbono orgánico particulado en los sedimentos de un lago oligotrófico tropical. pp. 534-540. En: F. Paz y R. M. Cuevas (eds.). 2012. Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2011. Programa Mexicano del Carbono, Universidad Autónoma del Estado de México e Instituto Nacional de Ecología. Texcoco, Estado de México, México. 869 pp.
- Alcocer, J., X. Chiappa-Carrara, E. Arce y L. Zambrano. 2009. Threatened fishes of the

world: Poblana alchichica (de Buen, 1945) (Atheriniformes: Atherinopsidae). *Environmental Biology of Fishes* 85(4): 317-318

- Alcocer, J.; A. Lugo; E. Escobar; Ma. del R. Sánchez y G. Vilaclara. 2000. Water column stratification and its implications in the tropical warm monomictic lake Alchichica, Puebla, México. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 3166-3169.
- Álvarez, J. 1950. Contribución al conocimiento de los peces de la región de los Llanos, Estado de Puebla, México. *An. Esc. Nal. Cienc. Biol.* 6: 81-107.
- Álvarez, J. 1972. Algunos ejemplos de especiación en peces mexicanos. *Acta Politécnica Mexicana* 13(60): 81-89.
- Arce, E., J. Alcocer, X. Chiappa-Carrara y L. Zambrano. 2011. Hydroacoustic study of spatial and temporal distribution of Poblana alchichica (de Buen 1945) in Lake Alchichica, Mexico. *Journal of Fisheries and Aquatic Science.* 6(6): 624-632
- Ardiles, V., J. Alcocer, G. Vilaclara, L.A. Oseguera y L. Velasco. 2012. Diatom fluxes in a tropical, oligotrophic lake dominated by large-sized phytoplankton. *Hydrobiologia* 679: 77–90.
- Arellano, P. V. A. y C. D. Romero D. A. 2005. Diagnóstico ambiental de la subcuenca Perote Libres en los Estados de Puebla y Veracruz, México. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Armienta, M.A., G. Vilaclara, S. de la Cruz, S. Ramos, N. Cenicerros, O. Cruz, A. Aguayo, F. Arcega-Cabrera (2008) Water chemistry of lakes related to active and inactive Mexican volcanoes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 178: 249–258
- Arredondo F. J. L., O. Vera M., y A O. Ortiz L. 1984. Análisis de componentes principales y cúmulos, de datos limnológicos, en el lago de Alchichica, Puebla. *Biótica* 9(I): 23-39.
- Arriaga, L., J.M Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México
- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Badii, M. H., J. Landeros y V. Garza. 2008. Historia evolutiva de la tierra. CULCyT. Enero – febrero, 2008 Año 5, N° 24.Pp 6-18
- Balvanera, P. et al. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. In: *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 185-245.

- Bautista-Reyes Fernando y Miroslav Macek. 2012. Ciliate food vacuole content and bacterial community composition in the warm-monomictic crater Lake Alchichica, México. *FEMS Microbiology Ecology* 79(1): 85–97
- Beltrán Yislem, Carla M. Centeno, Felipe García-Oliva, Pierre Legendre, Luisa I. Falcón. 2012. N₂ fixation rates and associated diversity (nifH) of microbialite and mat-forming consortia from different aquatic environments in Mexico. *Aquat. Microb. Ecol.* 67: 15–24.
- Benítez, F. 2003. La Ruta de Hernán Cortés. Fondo de Cultura Económica. 3ª. Ed. pp. 126-133.
- Beraldi H. 2012. Estromatolitos. Instituto de Geología, UNAM. [Online] URL: http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=article&id=543:temas-estromatolitos&catid=175:temasy&Itemid=222 [Consultado el 5 de noviembre de 2012].
- Brandon, R.A., Maruska, E.J. and Rumph, W.T. 1982. A new species of neotenic *Ambystoma* (Amphibia, Caudata) endemic to Laguna Alchichica, Puebla, Mexico. *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 80(3): 112-125.
- Caballero, M., G. Vilaclara, A. Rodríguez y D. Juárez. 2003. Short-term climatic change in lake sediments from Lake Alchichica, Oriental, Mexico. *Geofísica Internacional* 42(3): 529-537.
- Camarillo-R, J. L. 1998. Observaciones preliminares sobre los anfibios y reptiles de los lagos cráter de Puebla-Veracruz. Preliminary observations on amphibians and reptiles of the crater lakes in Puebla-Veracruz. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Zoología* 69(1): 125-127.
- Cisneros, H. L. 1991. Modelo numérico del acuífero de la Cuenca de Oriental. México: Tesis Profesional (Ingeniero Civil). Facultad de Ingeniería-UNAM.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 p.
- CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Libres-Oriental, Estado de Puebla. CNA: Gerencia de Aguas Subterráneas.
- CONAGUA. 2012. Disponibilidad del agua subterránea. Disponibilidad por acuífero. Estado de Puebla. [Online]
- Conant, R. 2003. Observations on garter snakes of the *Thamnophis eques* complex in the Lakes of Mexico's Transvolcanic Belt, with descriptions of new taxa. *American*

Museum Novitates 3406:1–64.

- CONEVAL. Medición de la Pobreza a Nivel Municipio, 2010.
- Couradeau Estelle, Karim Benzerara, David Moreira, Emmanuelle Gérard, Józef Kazmierczak, Rosaluz Tavera, Purificación López-García. 2011. Prokaryotic and eukaryotic community structure in field and cultured microbialites from the alkaline Lake Alchichica (Mexico). Plos One 6(12): e28767
- Cruickshank, V. L. C. 1992. Relación entre las aguas superficiales y subterráneas en una cuenca. Ingeniería Hidráulica en México 7, pp. 53-63.
- De Buen, F., 1945. Investigaciones sobre ictiología mexicana. I. Atherinidae de aguas continentales de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. XVI: 475-532.
- Diario Oficial de la Federación, 2009. Decreto por el que se modifican los diversos por los que se constituyen reservas de aguas nacionales y se establece una veda en la Región Hidrológica número 18 Balsas. México: SEMARNAT.
- Díaz Pardo, E. 1999. Estudio filogenético y taxonómico en especies endémicas del género Poblana De Buen (Pisces: Atherinidae). Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Informe final SNIB- CONABIO proyecto No. H284 México D. F.
- Díaz, P. M. de la L. y M. del C. Plascencia H. 1997. Caracterización fisonómica ecológica de la vegetación de la subcuenca de Oriental Puebla – Tlaxcala – Veracruz. Tesis Profesional. Licenciatura en Biología. UNAM Campus Iztacala. 116 p.
- Escobar Briones, E., J. Alcocer, E. Cienfuegos y P. Morales. 1998. Carbon stable isotopes of pelagic and littoral communities in Alchichica crater-lake, Mexico. International Journal of Salt Lake Research 7:345-355.
- Escobar-Briones, E. y J. Alcocer. 2002. *Caecidotea williamsi* (Crustacea: Isopoda: Asellidae), a new species from a saline crater-lake in the eastern Mexican Plateau. Hydrobiologia 477: 93-105.
- Falcón Luisa, Elva Escobar-Briones y David, Romero. 2002. Nitrogen fixation patterns displayed by cyanobacterial consortia in Alchichica crater-lake, Mexico. Hydrobiologia 467(1): 71-78.
- Filonov, A., I. Tereshchenko y J. Alcocer. 2006. Dynamic response to mountain breeze circulation in Alchichica, a crater lake in Mexico. Geophysical Research Letters 33.
- Filonov, A.E. y J. Alcocer. 2002. Internal waves in a tropical crater-lake: Alchichica, Central Mexico. Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte

Limnologie. 28: 1857-1860.

- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Marquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonomicos para la Herpetofauna de Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* 20(2): 115-144.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2007. Riqueza de la herpetofauna, pp. 407-420. In: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.). *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Flores, V. O. y P. Geréz. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa. 302 pp.
- Freshwater Ecoregion Of the World. 2012. [Online] URL: <http://www.feow.org/> [Consultado el 10 de noviembre de 2012].
- Frías-Alvarez, P., V. T. Vredenburg, M. Familiar-López, J. E. Longcore, E. González-Bernal, G. Santos-Barrera, L. Zambrano y G. Parra-Olea. 2008. Chytridiomycosis Survey in Wild and Captive Mexican Amphibians. *Ecohealth* 5: 18–26.
- Gámez N., T. Escalante, G. Rodríguez, M. Linaje y J.J. Morrone. 2012. Caracterización biogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana y análisis de los patrones de distribución de su mastofauna. *Rev. Mex. Biodiv.* 83:1,258-272.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. 4a ed. E. García (ed.). México. 220 pp.
- García, E., Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 1998. *Iso-termas Medias Anuales de la República Mexicana*. CONABIO, México. www.conabio.gob.mx/
- Geréz, F. P. 1983. Crónica del uso de los recursos naturales en la cuenca Perote- Libres. pp. 11-15. En: Golberg, A. D. (comp.). *El Cofre de Perote*. Investigaciones ecológicas en un área conflictiva. INIREB, Cuadernos de Divulgación No. 9, Xalapa.
- Guerra, M, 1986. Análisis taxonómico poblacional de peces aterínidos (*Chirostoma* y *Poblana*), de las cuencas endorreicas del extremo sur del altiplano mexicano. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 30: 81-113.
- Hernández, M. C., E. Escobar y J. Alcocer. 2010. Ensamble de crustáceos bentónicos en un lago salino tropical. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 133-140.
- INEGI. 1984a. Carta Geológica. Veracruz. E14-3. Esc. 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>

- INEGI. 1984b. Carta Geológica. Orizaba. E14-6. Esc. 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 1984d. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Orizaba. E14-6. Esc. 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 1990a. Geología de la República Mexicana. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 88pp. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 1990b. Guías para la interpretación cartográfica. Uso del suelo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 32pp. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 2010. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Serie IV escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 2011. Censo de población y vivienda, 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 2011. Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1.000,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. 2011. Continuo de Elevaciones Mexicano, CEM (2.0). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. <http://www.inegi.org.mx/>
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2010. Sobreexplotación de Acuíferos. [Online] URL: http://www.imta.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181:agua-subterranea&catid=52:enciclopedia-del-agua&Itemid=80 [Consultado el 22 de agosto de 2012].
- INAH. Breve descripción histórica de Cantona 2012. Documento proporcionada por INAH.
- Jiménez B., Marín L. (eds.), D. Morán, O. Escolero y J. Alcocer (coords.). V. H. Martínez (ed. digital), 2005. El agua en México vista desde la Academia. Academia Mexicana de Ciencias. México. 403 pp.
- Kazmierczak J., S. Kempe, B. Kremer, P. López-García, D. Moreira y R.Tavera. 2011. Hydrochemistry and microbialites of the alkaline crater lake Alchichica, Mexico. *Facies* 57:543–570.

- Knoblich, K. 1971. Posibilidades de poner en explotación aguas subterráneas en la cuenca de Puebla-Tlaxcala. Comunicaciones Proyecto Puebla/Tlaxcala 9: 7-10.
- Komárek J. y Komárková-Legnerová J. 2002. Contribution to the knowledge of planktic cyanoprokaryotes from central Mexico, Preslia 74(3): 207–233.
- López-Anaya D.P., J. Alcocer, L.A. Oseguera y G. Vilaclara. 2010. Seston dynamics in a saline Mexican lake. Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 30(9): 1445-1448.
- Lugo, A. J. Alcocer, M. Chávez, G. Vilaclara, M. Gaytán, M. R. Sánchez. 1994. Los axalapazcos de Puebla, seis joyas del desierto. Información Científica y Tecnológica 16:32-36.
- Lugo, A., González, M.E., Sánchez, M. del R. y Alcocer, J. 1999. Distribution of Leptodiptomus novamexicanus (Copepoda: Calanoidea) in a Mexican hyposaline lake. Revista de Biología Tropical. 17: 145-152.
- Lugo, A., J. Alcocer, M.R. Sánchez y E. Escobar. 1993. Trophic status of tropical lakes indicated by littoral protozoan assemblages. Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 25: 441-443.
- Lugo, A., J. Alcocer, M^a R. Sánchez, E. Escobar y M. Macek. 2001. Temporal and spatial variation of bacterioplankton abundance in a tropical, warm-monomictic, saline lake: Alchichica, Puebla, México. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie 5: 2968-2971
- Macek, M. D. Peštová, M. E. Martínez Pérez, 2008. Seasonal and spatial dynamics of a ciliate assemblage in a warmmonomictic Lake Alchichica (Puebla, Mexico). Hidrobiologica, 18 (1), 25-35
- Macek, M., G. Vilaclara Fatjó, A. Lugo Vázquez y J. Alcocer Durand. 2007. Lago de Atexcac. pp. 199-212. In: G. de la Lanza (comp.). Las aguas interiores de México, conceptos y casos. AGT Editor. México.
- Macek, M., J. Alcocer, A. Lugo Vázquez, M.E. Martínez-Pérez, L. Peralta Soriano y G. Vilaclara Fatjó. 2009. Long term picoplankton dynamics in a warm- monomictic, tropical high altitude lake. Journal of Limnology 68(2): 183-192. DOI: 10.3274/JL09-68-2-03
- Macek, M.; A. Lugo y G. Vilaclara. 2000. Pelagic ciliate assemblage of high-altitude Lake Atexcac (Puebla, Mexico): Comparison with similar lakes in other regions, pp. 45-59. En: Munawar, M.; S. G. Lawrence; I. F. Munawar y D. F. Malley (Eds.). Aquatic ecosystems of

Mexico, status and scope. Backhuyst Publishers, Leiden. 435 p.

- Maderey, L. E. 1967. Estudio preliminar sobre las aguas subterráneas en México. Instituto de Geografía, UNAM. México. 75pp.
- Maeda-Martínez, A. M. 1996. *Branchinecta mexicana*. In: UICN 2012. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2012.2. [Online] URL: www.iucnredlist.org. [Consultado el 29 de noviembre de 2012].
- Mondragón, L. 2011. Laguna de Alchichica, llena de mitos y leyendas [Online] URL: http://www.intoleranciadiario.com/detalle_noticia.php?n=77082. [Consultado el 8 de enero de 2013].
- Morales, C. L. 1990. Hidrogeología de la Cuenca de Oriental, Estados de Tlaxcala, Puebla y Veracruz. México: Tesis Profesional (Ingeniero Geólogo), Facultad de Ingeniería-UNAM.
- Mosiño A.P. y E. García. 1968. Evaluación de sequía intraestival en la República Mexicana. México: Centro de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Universidad Autónoma Chapingo.
- Mosiño A.P. y T. Reyna. 1988. La interrupción del alisio por recurva de los ciclones tropicales en el Golfo de México, causa parcial de la sequía intraestival. México: Memorias de la segunda Reunión de Agroclimatología, Universidad Autónoma Chapingo.
- Moya, J.C. 1987. Análisis geomorfológico de la Cuenca de Oriental, Estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz, México. México: Tesis Profesional (Licenciatura en Geografía). Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Oliva, M. G., A. Lugo, J. Alcocer y E. A. Cantoral-Uriza. 2006. *Cyclotella alchichicana* sp. nov. from a saline Mexican lake. *Diatom Research* 21:81-89.
- Oliva, M. G.; A. Lugo; J. Alcocer y E. Cantoral-Uriza. 2008. Morphological study of *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad (Stephanodiscaceae) from a saline Mexican lake. *Saline Systems* 4:17.
- Oliva, M. G.; A. Lugo; J. Alcocer; L. Peralta y Ma R. Sánchez. 2001. Phytoplankton dynamics in a deep, tropical, hyposaline lake. *Hydrobiologia* 466: 299-306.
- Oliva, M.G., A. Lugo, J. Alcocer y E.A. Cantoral-Uriza. 2006. *Cyclotella alchichicana* sp. nov. from a saline Mexican lake. *Diatom Research* 21(1): 81-89
- Oliva, M.G., A. Lugo, J. Alcocer, L. Peralta y L.A. Oseguera. 2009. Planktonic bloom-forming *Nodularia* in the saline Lake Alchichica, Mexico. pp. 121-126. En: Oren, A., Naftz,

D.L., and Wurtsbaugh, W.A. (eds.), Saline lakes around the world: unique systems with unique values. Natural Resources and Environmental Issues XV. The S.J. and Jessie E. Quinney Natural Resources Research Library, published in conjunction with the Utah State University College of Natural Resources. 269 pp.

- Oliva, M.G., A. Lugo, J. Alcocer, L. Peralta y M.R. Sánchez. 2001. Phytoplankton dynamics in a deep, tropical, hyposaline lake. *Hydrobiologia* 466: 299-306.
- Oseguera, L.A. y J. Alcocer. 2011. Flujos de seston en el Lago Alchichica. México. pp.151-159. En: F.R. Gío Argaez y M.T.L. Rosales Hoz (eds.). *Interacciones en el Planeta Tierra*. ICML, UNAM. México. 250pp.
- Oseguera, L.A., J. Alcocer y E. Escobar. 2010. Seston flux in a tropical saline lake. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 30 (10): 1477-1481.
- Oseguera, L.A., J. Alcocer y G. Vilaclara. 2011a. Relative importance of dust inputs and aquatic biological production as sources of lake sediments in an oligotrophic lake in a semi-arid area. *Earth Surface Processes and Landforms* 36(3): 419-426
- Oseguera, L.A., J. Alcocer y L. Peralta. 2011b. Flujo de carbono orgánico particulado en un lago oligotrófico con dominancia de fitoplancton de talla grande. pp. 141-150. En: F.R. Gío Argaez y M.T.L. Rosales Hoz (eds.). *Interacciones en el Planeta Tierra*. ICML, UNAM. México. 250pp. ISBN: 978-607-02-1997-9
- Peralta, L., J. Alcocer, E. Escobar y A. Lugo. 2002. Oligochaetes from six tropical crater lakes in Central Mexico: Community composition, species density and biomass. *Hydrobiologia* 467: 109-116.
- Percino, D. R. 2008. Estructura genética y conservación de las poblaciones de *Ambystoma taylori* y *Ambystoma velasci* que habitan en los lagos cráter de Puebla: Análisis con microsatélites. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, UNAM. 76 p.
- Pestova, D., M. Macek., M. E. M. Pérez. 2008. Ciliates and their picophytoplankton-feeding activity in a high-altitude warm-monomictic saline lake. *Europ J Protistol*, 44: 13–25
- Pérez-Ponce de León G., L. García_Prieto, D. Osorio-Sarabia y V. León- Regagnon. 1996. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México. *Listados Faunísticos de México*. UNAM. México.
- Puga, J. 2010. Granjas Carroll y Volkswagen, con los mayores consumos de agua del

país: Rosas Landa. México: La Jornada de Oriente. Edición del 11 de enero de 2010.

- Ramírez P. y F. Vázquez. 1988. Contribuciones al estudio limnobotánico de la zona litoral de seis lagos cráter del Estado de Puebla. Contribución No. 640 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
- Ramírez-García, P. y A. Novelo. 1984. La vegetación acuática vascular de seis lagos-cráter del Estado de Puebla, México. Bol. Soc. Bot. 46:75-88.
- Ramírez-Olvera, M.A., J. Alcocer, M. Merino y A. Lugo. 2009. Nutrient limitation in a tropical saline lake: a microcosm experiment. Hydrobiologia 626(1): 5-13.
- Ramos, A. C. H. y F. González-Medrano. 1972. La vegetación de la zona árida Veracruzana. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. México 43, Ser. Botánica 1:77-100.
- Ramos-Elorduy, J. y Pino, J. 1989. Los insectos comestibles en el México antiguo. AGT Editor, S. A. México
- Rodríguez-Martínez M., S. Menéndez, E. Moreno -Eiris, A. Calonge, A. Perejón y J. Reitner 2010. Estromatolitos: las rocas construidas por microorganismos. Reduca (Geología). Serie Paleontología. 2 (5):1-25.
- Sánchez-Román, M., A. Sánchez-Navas, C. Jiménez-López, A. Martín-Algarra, 2010. Procesos de Biomineralización en Estromatolitos. Macla Revista de la Sociedad Española de Mineralogía. 13: 199-200.
- Santinelli-Ramos, M.A. 1995. Ambystoma taylori (Taylor's salamander). Record size. Herpetological Review 26(4): 196.
- Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Puebla. "Recursos genéticos de Importancia económica en el Estado de Puebla".
- Shaffer, B., Parra Olea, G. y Wake, D. 2004. Ambystoma taylori. In: IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List of Threatened Species. Downloaded on 08 December 2006.
- Souza V., A. Escalante, L. Espinoza, A.Valera, A. Cruz y L. Eguiarte, 2004. Cuatro Ciénegas: un laboratorio natural de astrología. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México. Ciencias. 75: 4-12.
- Suárez-Morales E., Barrera-Moreno O.,Ciros-Pérez J. 2013. A new species of Cletocamptus Schmankewitsch, 1875 (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) from a high altitude saline lake in Central Mexico. J. Limnol., 72(2): 313-325.

- SPP-INEGI, 1984. Carta del Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000. Veracruz E14-3
- Taylor, E.H. 1943. A New ambystomid salamander adapted to brackish water. *Copeia* 1943(3): 151-156.
- Tilman D, 1989. Ecological experimentation: Strengths and conceptual problems. pp. 136 –157 en Likens GE, ed. Long-Term Studies in Ecology. Springer.
- Totis L.E y M.G Coca. 1998. Necesidades de agua de un cultivo de alfalfa y su relación con la productividad. *Revista de Tecnología Agropecuaria* 3: 22-24.
- UNAM, Facultad de Estudios superiores de Iztacala. Estudio Técnico Previo Justificativo para la Declaratoria del Parque Estatal "Lagos y Lagunas de la Cuenca Oriental, Puebla"
- Velasco, L., Ardiles V., Vilaclara G. y Alcocer J. 2011. Sedimentación de las principales especies de fitoplancton en el Lago Alchichica, México. pp. 161-173. En: F.R. Gío Argaez y M.T.L. Rosales Hoz (eds.). *Interacciones en el Planeta Tierra*. ICML, UNAM. México. 250pp.
- Vilaclara, G., M. Chávez, A. Lugo, H. González y M. Gaytán. 1993. Comparative description of crater-lakes basic chemistry in Puebla state, Mexico. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und*