



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
POSGRADO EN ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**“EVALUACIÓN DEL PAISAJE DEL PARQUE ECOLÓGICO DE
XOCHIMILCO EN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA EJIDOS DE
XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO.”**

TESIS

PRESENTA:

ANA VALERIA NÚÑEZ RAMÍREZ

MATRICULA: 2203802413

Correo electrónico: valeria.n.rmz@gmail.com

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE)**

DIRECTORA: DRA. BEATRIZ ADRIANA SILVA TORRES

JURADO

PRESIDENTA: DRA. ADRIANA PETROVNA GÓMEZ BONILLA

SECRETARIO: M. EN B. E. ENRIQUE MENDIETA MÁRQUEZ

VOCAL: M. EN C. JOSÉ LUIS MIGUEL CASTILLO GONZÁLEZ

Iztapalapa, Ciudad de México, 25 de marzo de 2024

Agradecimientos

A la Maestría en Ciencias (Energía y Medio Ambiente) de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, que pertenece al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad de CONACyT y cuenta con apoyo del mismo Consejo con el Convenio 003893, por lo que agradezco la beca recibida para el desarrollo de esta tesis.

Gracias al Comité del Posgrado en Energía y Medio Ambiente, por el apoyo en la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco a mis sinodales por el tiempo invertido en la revisión y los consejos que hicieron a este trabajo, fue de mucha ayuda y enriquecimiento para la conclusión de esta tesis.

Por último quiero agradecer a la Dra. Beatriz Torres Silva por todo el apoyo otorgado, gracias por los conocimientos, las herramientas y la paciencia para la culminación de este trabajo, forma parte importante del crecimiento académico y profesional de mi persona.

Dedicatoria

A Leonor

Dedico este trabajo a ella, la persona más amorosa, comprensiva y perseverante de mi vida, gracias por el apoyo incondicional, por apoyarme en todo momento para lograr mis metas y anhelos.

Hasta las estrellas mi gratitud y admiración, te amo mamá.

Comité Tutorial.

Directora:

Dra. Beatriz Adriana Silva Torres

Departamento de Biología.

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa

El jurado designado por la
Comisión Académica del Posgrado en Energía y Medio Ambiente
de la Unidad Iztapalapa, aprobó la tesis que presentó **Ana Valeria
Núñez Ramírez**

El día 25 de marzo del 2024.

Miembros del jurado.

Dra. Adriana Petrovna Gómez Bonilla
Presidente.

M. en B. E. Enrique Mendieta Márquez
Secretario.

M. en C. José Miguel Castillo González
Vocal.

Evaluación del paisaje del Parque Ecológico de Xochimilco en el Área Natural Protegida
Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Contenido

Resumen	8
Abstract.....	9
I. Introducción	11
I.1 Planteamiento del problema.....	13
I.2 Objetivo General	13
I.3 Objetivos específicos.....	13
I.4 Justificación	14
II. Marco teórico.....	15
II.1 El concepto de paisaje	15
II.2 Degradación del paisaje	17
II.3 Estudio del paisaje en México	18
II.4 Marco legal del paisaje.....	20
II.4.1 Legislación en México.....	20
II.4.2 Legislación del paisaje en el marco europeo	22
II.5 Evaluación del paisaje	23
II.6 Métodos de evaluación del paisaje	24
II.7 Calidad del paisaje.....	26
II.8 Fragilidad del paisaje	27
II.8 Paisaje en la pintura	28
II.10 Áreas Naturales Protegidas en México.....	32
II.10.1 Suelo de Conservación en la Ciudad De México	35
II.10.2 Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México	36
II.10.3 Sitios RAMSAR	38
II.11 Descripción del área de estudio	39
II.11.1 Localización	40
II.11.2 Factores fisiográficos.....	41
II.11.2.1 Litología y Geología	41
II.11.2.2 Edafología.....	41
II.11.3 Clima.....	42
II.11.4 Hidrología	42
II.11.5 Cobertura y usos de suelo	43
II.11.6. Factores bióticos	44

11. 11.6.1 Flora.....	44
11.6.2 Fauna.....	46
II. 11.7. Factores socioculturales	47
II.11. 7.1 Historia	47
II.11.7.2 Zona Lacustre (Chinampas)	48
II.11.7.3 Sociales-demográficos.....	49
II.11.7.4 Culturales	50
II.11.7.5 Económicos	51
III. Material y métodos	52
III.1 Indicadores y métodos de evaluación	52
III.2 Unidades del paisaje.....	55
III.3 Calidad visual.....	55
III.4 Fragilidad visual.....	57
III.4.1 Factores intrínsecos.....	57
III.4.2 Factores extrínsecos.....	58
III.5 Capacidad de acogida	59
III.6 Análisis de visibilidad del paisaje	60
III.7 Comparativa histórica, artística y cultural del ANP.....	62
IV. Análisis de resultados.....	63
IV.1 Unidades Paisajísticas.	63
IV. 1.1 Zona Conservada (clímax)	63
IV. 1.2 Zona Usos varios.....	63
IV. 1.3 Zona Periurbana	64
IV.2 Calidad Visual	74
IV.3 Fragilidad del paisaje.....	76
IV.4 Capacidad de Acogida Ecológica	78
IV.5 Análisis de visibilidad del paisaje.....	80
IV.6 Análisis del paisaje desde la perspectiva pictórica	83
V. Estrategias y propuestas	89
VI. Discusión.....	93
Conclusiones	101
Bibliografía	104
Anexos.....	113

Resumen

Ante el crecimiento acelerado de la mancha urbana, la creación y decreto de áreas naturales de conservación funcionan como parte de la estrategia y los esfuerzos en la preservación del suelo de conservación en la Ciudad de México. Dentro de estas acciones se tiene el Parque Ecológico de Xochimilco creado en 1993 con una superficie de 215 ha, está dividido en cuerpos de agua, ciénegas y canales y es parte del Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. El estudio y evaluación del paisaje como una perspectiva integradora del territorio que consta de una configuración y una figuración está compuesto por el análisis de elementos interactuantes entre la asociación de seres vivos, sus condiciones ambientales y el espacio geográfico.

En este trabajo, la evaluación del paisaje se realizó por un método mixto, se empleó el método directo tomando en cuenta la totalidad del paisaje en categorías estéticas y elementos cualitativos determinando su tipología de acuerdo con sus características fisiográficas (geología, hidrología, vegetación, clima y hábitat). La valoración de la calidad del paisaje se realizó por el método multicriterio de superposición cartográfica y se ponderaron índices para determinar las unidades de paisaje. El análisis de visibilidad del paisaje determinó las áreas visibles desde puntos de observación o su conjunto, contribuyendo a la percepción del paisaje y la obtención de parámetros para la selección de sitios óptimos para su apreciación. La estructura del paisaje presentó detalles específicos para el área evaluada y se determinó a partir de su calidad y fragilidad la capacidad de acogida, desarrollándose propuestas particulares de atención para su conservación, restauración y resiliencia.

Por otra parte, se examinó la obra plástica de 19 artistas, en la que se tomaron en cuenta cinco aspectos: la presencia de cuerpos de agua, montañas, flora, fauna y actividades culturales, con la comparación de estos elementos del paisaje se logró determinar que el patrimonio de Xochimilco es muy valioso a pesar de los cambios que se han producido en la región, el paisaje sigue manteniendo sus elementos estéticos, siendo esta fuente de información fundamental para evaluar su grado de deterioro, especialmente aquellas áreas en las que se pretende conservar características tanto ecológicas como culturales.

Abstract

In view of the accelerated growth of urban sprawl, the creation and designation of natural protected areas is part of the strategy to combat the loss of ecosystems in urban areas, and it is imperative to step up efforts to preserve protected areas in Mexico City. Among these actions is the Parque Ecologico de Xochimilco (PEX), created in 1993, with an area of 215 hectares divided into water bodies, lakes, marshes and canals, which is part of the Ejidos de Xochimilco and San Gregorio Atlapulco Natural Protected Area, established in 1992. The protected areas in Mexico City are facing a prolonged environmental crisis and there is a need to continue conservation efforts through an integrated perspective such as the study and evaluation of the landscape. The landscape is a reality of intellectual order, superior to the territory, consisting of a configuration and a figuration. In this sense, the landscape is composed of the analysis of its structure, dynamics, territoriality, functionality, natural, historical and cultural components. In this way, landscape ecology studies the set of interacting elements between the association of living beings, their environmental conditions and the geographical space (Martínez de Pisón, 2010; Troll, 2003).

In this work, the evaluation of the landscape was carried out using a mixed method: in the first part, a direct method was used, considering account the totality of the landscape in aesthetic categories and qualitative elements to determine its typology according to its physiographic characteristics (geology, hydrology, vegetation, climate and habitat). The evaluation of landscape quality was carried out using the multicriteria method of cartographic superimposition, where indices were weighted to determine landscape units (González Alonso Santiago et. al, 1983; Buzai, 2015). The landscape visibility analysis determined the areas visible from each observation point or as a whole, contributing to the perception of the landscape and obtaining parameters for the selection of optimal sites for landscape appreciation. The structure of the landscape presented specific details for the evaluated area and the carrying capacity of each of the landscape units obtained was determined based on their quality and fragility, developing specific proposals for their conservation, restoration and resilience.

On the other hand, the plastic work of 19 creators was studied, taking into account five aspects: the presence of rivers, mountains, flora and fauna and cultural activities, the

comparison of landscape elements represented in paintings and photographs was able to determine that the heritage of Xochimilco is very valuable, since despite the changes that have occurred in the region, the landscape still maintains its aesthetic elements, being this source of information fundamental to evaluate the degree of deterioration that certain areas may present, especially those where it is intended to preserve both ecological and cultural characteristics.

I. Introducción

La Ciudad de México enfrenta una constante expansión de la mancha urbana y por consiguiente la pérdida de suelo de conservación y áreas verdes, actualmente la aceleración de las actividades y dinámica de la ciudad obliga a implementar acciones encaminadas a preservar espacios en la urbe. El “Parque Ecológico de Xochimilco” (PEX) es parte del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” y cobran importancia debido a su ubicación y accesibilidad para la población de la ciudad.

De acuerdo con Organización de las Naciones Unidas (ONU), las áreas verdes en zonas urbanas ofrecen grandes oportunidades para el cambio positivo y el desarrollo sostenible de las ciudades. Los espacios verdes públicos accesibles para caminar, circular en bicicleta, jugar y realizar otras actividades al aire libre favorecen a una movilidad segura y benéfica para la población. En este sentido la ONU apunta que los parques, los espacios verdes y los cursos de agua son importantes espacios públicos en las ciudades que ofrecen soluciones a la repercusiones de la urbanización rápida y poco sostenible en la salud y el bienestar (ONU, 2018).

Los estudios del paisaje abarcan distintos enfoques, que van desde el estético, físico, biológico y ecológico. Recientemente los estudios del paisaje han cobrado relevancia en el estudio del territorio y de conservación ambiental debido a la necesidad imperante a preservar o recuperar áreas verdes de importancia en la ciudad.

Por otra parte la sustentabilidad del paisaje (proceso adaptativo de mantener y mejorar simultáneamente la biodiversidad, los servicios ambientales y el bienestar humano en un paisaje) y las aproximaciones basadas en paisaje para la mitigación y adaptación al cambio climático son tópicos que tienen importantes implicaciones ecológicas y de conservación (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2017).

Aunado a la anterior, para encontrar el camino a la sostenibilidad en las ciudades se depende en parte de como los residentes de estas se relacionan cognitiva y emocionalmente con la percepción del paisaje y así puedan adaptarse a los cambios y aceptar la pérdida de cierto grado de función y estructura del estilo de vida en la ciudad (Eakin *et al.*, 2019).

Esta investigación ofrece las bases para ampliar el conocimiento acerca del valor del paisaje en el Parque Ecológico de Xochimilco, siendo un área importante para la Ciudad de México y sus habitantes, es sustancial que se realice un manejo adecuado tanto para las actividades que se llevan a cabo, así como para las estrategias de conservación que se proyecten implementar.

I.1 Planteamiento del problema

Ante el crecimiento acelerado de la mancha urbana en la Ciudad de México (CDMX), la creación y el decreto de áreas naturales de conservación funcionan como parte de la estrategia ante la pérdida de ecosistemas en zonas urbanas; sin embargo, es evidente la consecuente condición del suelo de conservación de la Ciudad de México (SC-CDMX), la falta de actualización de los instrumentos de gestión en material ambiental acrecienta el deterioro de los ecosistemas. Actualmente los planes de manejo de las áreas naturales protegidas pierden vigencia ante las inminentes consecuencias del cambio climático y la dinámica global de las ciudades actuales.

La CDMX, como una ciudad de procesos complejos requiere de estudios encaminados a la mitigación de impactos en el territorio, en este sentido resulta conveniente el análisis de las áreas verdes urbanas desde un enfoque multidisciplinario como la evaluación y manejo integral del paisaje.

I.2 Objetivo General

Fortalecer las estrategias de conservación en el Parque Ecológico de Xochimilco (PEX), mediante el análisis de la evolución del paisaje, integrando los elementos artísticos y la importancia histórica y cultural.

I.3 Objetivos específicos

1. Determinar la tipología del paisaje de la zona, de acuerdo con sus particularidades fisiogeográficas.
2. Analizar la calidad y fragilidad del paisaje del PEX y determinar las unidades paisajísticas para implementar una zonificación.
3. Analizar la evolución del paisaje natural de la zona de estudio por medio de elementos de apreciación artística (pinturas, fotografías, películas).
4. Desarrollar propuestas por unidad de paisaje de atención prioritaria para su conservación, restauración y resiliencia.

I.4 Justificación

Dentro de un territorio predominantemente urbano resulta importante analizar desde un criterio unificado la caracterización de las zonas que conservan rasgos naturales o que son propensas a sufrir un cambio ante la presión del crecimiento urbano y los efectos del cambio climático.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades se proporcionen al menos nueve metros cuadrados de espacio verde por habitante y recomienda que su distribución permita que todos ellos vivan cerca de alguno de estos espacios.

El Parque Ecológico de Xochimilco (PEX) en ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco forma parte de áreas verdes urbanas de la Ciudad de México mismas que enfrentan una crisis ambiental generalizada que es de suma importancia mitigar, actualmente existe legislación local que reconoce la importancia del PEX como parte de un área natural protegida pero no como un parque urbano con posibilidad de disfrute para sus visitantes y con estrategias para conservar, por lo cual surge la necesidad de continuar con los esfuerzos de conservación y es conveniente la adopción de una perspectiva integradora como lo es el estudio y evaluación del paisaje.

Los paisajes naturales-culturales, a los que concedemos cada vez mayor importancia, son evidencia de usos sustentables que aún persisten, Xochimilco contienen valores tangibles e intangibles, su conservación es central por ser un lugar único en donde se manifiesta la cultura ancestral y que refleja la evolución histórica y cultural propia de una región, siendo parte de bienes patrimoniales de enorme valor como referente para las nuevas generaciones.

II. Marco teórico

II.1 El concepto de paisaje

Desde el punto de vista epistemológico, el concepto de paisaje tiene raíces en dos bases lingüísticas: la germánica (*landschaft*, del alemán, *landskip* del holandés y *landscape*, del inglés); y la romance, (*paesaggio* italiano, el *paysage* en francés, el *paisagem* en portugués y *paisaje* en español) (Trinca-Figuera, 2020).

Por otra parte, el concepto paisaje puede tener diferentes orígenes que con el tiempo fueron concebidas desde la visión de paisaje natural, enunciada por Alexander Von Humboldt, y desde la concepción cultural por Karl Saur (Mateo, 2011).

La concepción del paisaje como representación gráfica de un espacio geográfico, representa una ambivalencia, en donde se encuentra una existencia física y humana, que supone una historia y una cultura. Así, la relación interactiva es esencial en el paisaje y constituye una visión más amplia de la complejidad que supone éste (Berque, 2009).

Por otro lado, De la Rueda, en 2001, señala que la naturaleza se asociaba al orden mítico del cosmos, sin separar la cultura de la naturaleza. En China, por ejemplo, la pintura de paisaje se practicaba desde el principio de nuestra era en rollos y biombos, con una imagen atmosférica y dinámica y en Europa desde el siglo XVI se habla del género del paisaje como aquella pintura que representa los campos y los objetos.

Según Roger (1997), la naturaleza es indeterminada y sólo el arte la determina, la existencia del paisaje se visualiza según los criterios de la representación lingüística, literaria y pictórica. En este sentido entre los siglos XIV y XV, como resultado del surgimiento del discurso y coexistencia del cristianismo y el islamismo, el paisaje se maneja como un fondo simbólico y no en la representación de tiempos o espacios como tal. El hombre no consideraba a la naturaleza de forma externa a él y la pintura se centró en la indagación cognitiva y espacial en torno al ser humano y su lugar en el ambiente y en la historia (Pálsson, 2001).

Por otro lado en Mesoamérica, las culturas destacan por acondicionar su producción agrícola en un entorno difícil por las condiciones de la humedad del suelo optimizando la producción tuvieron las posibilidad de crear ciudades y centro ceremonial que no solo desatacan por sus

características arquitectónicas, si no por una distribución espacial y su relación con el entorno natural

A finales del siglo XVIII y principios del XIX la representación de la fidelidad de la naturaleza en la pintura y literatura estuvo marcada por la vivencia de viajeros y su relación con la naturaleza y los paisajes, dejando de lado los precedentes interpretativos y visiones preconcebidas; el romanticismo concedió una importancia extraordinaria al paisaje en términos literarios y artísticos dotando al paisaje como una expresión fisionómica y concreta, dando orden a la naturaleza, el universo y sus relaciones. De este modo se considera que el romanticismo dio comienzo el sentimiento moderno del paisaje, que atraviesa toda la modernidad y que constituye uno de los pilares de las concepciones paisajísticas actuales (Ortega-Cantero, 1999).

A partir del siglo XX, surge un proceso de racionalización del paisaje en la ciencia sin dejar la estética y lo sublime de la percepción humana de lado, y expresando al paisaje natural como una interacción entre los componentes naturales en un estado físico concreto, mientras que el paisaje cultural se sitúa en el plano de contacto entre los hechos naturales, objetos y los sujetos que los percibe sobre ellos. Nuestra pertenencia es determinada por una formación cultural y es la que determina sustancialmente la manera en que como humanos interactuamos con el medio, nuestra interpretación y los modos en que lo valoramos (Bollo, 2018; Rodríguez, 2020).

Martínez de Pisón en 2010, señala que el paisaje es una realidad de orden intelectual superior al territorio, que consta de una configuración y una figuración. El trabajo geográfico sobre el paisaje está compuesto por el análisis de su estructura, su dinámica, su territorialidad, sus funciones, sus componentes naturales, históricos, sus unidades, sus formas, sus rostros y sus contenidos culturales.

De este modo la ecología del paisaje se define como el estudio del complejo de elementos interactuantes entre la asociación de seres vivos (biocenosis) y sus condiciones ambientales, y considera que el paisaje geográfico es una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que por su imagen exterior y por actuación conjunta de sus fenómenos, al igual que las relaciones de posiciones interiores y exteriores, tiene un carácter específico, y que se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales (Troll, 1950; 1963).

En este sentido la ecología del paisaje se configura como una ciencia interdisciplinaria, donde muchos de los problemas ambientales también son evaluados por otras disciplinas (biología de la conservación, ciencias de la tierra, ciencias ambientales, biogeografía) y hace evidente la importancia de la inter y la transdisciplinariedad, la integración entre investigación básica y aplicada en ecología del paisaje y la transferencia de conocimiento y comunicación con la sociedad y los tomadores de decisiones aportando elementos importantes en la conservación de los recursos naturales y el entorno natural (Arroyo-Rodríguez *et al*, 2017).

En este estudio el concepto del paisaje se centra en la apreciación de la naturaleza, la geografía y el territorio, elementos propicios para transformar un sitio, desarrollar un hábitat en un escenario de belleza, disfrute y realización cultural, en un lugar que hace posible la vida, donde la interacción físico-natural y social son una composición abstracta a la percepción de una unidad territorial homogénea en constante cambio.

II.2 Degradación del paisaje

La degradación del paisaje se relaciona de forma intrínseca con la fragmentación de hábitats que modifica los procesos y configuración en los patrones espaciales alterando la distribución de los organismos y de otros procesos ecológicos en los ecosistemas. A partir de la revolución industrial la destrucción de los ecosistemas se agudizó, la creación de paisajes urbanos e industriales supone una ocupación masiva del suelo natural y la aparición de graves problemas de contaminación atmosférica e hidrológica que ha llevado a una mayor intensidad de la destrucción directa de la biosfera (San Vicente *et at*, 2008; Bielza de Ory, 1975).

La modificación de los ecosistemas acelera la transformación del paisaje natural, esta transformación da paso a un paisaje agropecuario o urbano y en este sentido ocurre un cambio sistémico en el paisaje que puede ser irreversible o no resiliente y que afecta los componentes del sistema paisajístico (geomorfología, biodiversidad, uso de suelo y sus interconexiones) así como sus capacidades naturales y culturales del paisaje tanto en su estructura, procesos y funciones (Meyer *et al*, 2017).

En general la degradación del paisaje se define como la pérdida o disminución de funciones de regulación en los ecosistemas y está relacionado con un estado anterior no degradado y un estado actual degradado, se conoce como degradación inducida (antropogénica) al rápido

proceso de la eliminación y conversión de la vegetación inducida que puede conducir a una degradación severa y producir desertificación, erosión del suelo, escasez del agua y contaminación del suelo (Stanturf, 2021).

Desde los inicios de la historia de la relación del hombre con el ambiente, se han modificado ciertos aspectos del ambiente físico pero no puede independizarse de sus manifestaciones principales: clima, inundaciones, terremotos, sequías y epidemias. Los beneficios que proporciona los ecosistemas a los seres humanos como evitar la erosión, retener aguas de lluvia o captar el CO₂ son habitualmente invisibles y sólo se nos revela en toda su magnitud cuando se presenta los desastres naturales. La ciudad contemporánea ha optado por la tecnología: ríos dominados, riberas protegidas, cauces canalizados, introducción de vegetación exótica, paisaje uniformes, introducción de materiales extraños al lugar. Así en las ciudades, Benito (2009) asienta que la percepción de una dimensión ecológica de las relaciones entre ciudad y naturaleza y la función ecológica de los espacios verdes de una ciudad debería llevar a la identificación de los procesos naturales que se pueden reproducir y recuperar al interior de la ciudad con la ayuda de los espacios abiertos.

II.3 Estudio del paisaje en México

En el caso de México, el estudio del paisaje como disciplina ha ido creciendo en las últimas décadas, Arroyo-Rodríguez y colaboradores (2017) reportaron que a pesar de ser un país con una gran biodiversidad y variedad de ecosistemas y por tanto teniendo una heterogeneidad de paisajes los estudios son relativamente pocos y sus enfoques muy variados, también encontraron que la mayoría de estudios se han realizado con más frecuencia a partir del 2000, como muestra de la reciente implementación de metodologías enfocadas al estudio del paisaje en comparación con otros países. También encontraron que los estados de Veracruz y Chiapas son los que cuentan con más estudios enfocados en paisaje y el ecosistema más estudiado son los tropicales seguidos por los bosques templados.

Cabe mencionar que a partir del año 2000 se ha tenido un número creciente de artículos enfocados en evaluar patrones, procesos y mecanismos que contribuyen a mantener poblaciones, comunidades y ecosistemas en paisajes modificados por actividades humanas, ayudando a entender mejor los efectos que tiene los cambios en la heterogeneidad espacial

del paisaje sobre la biodiversidad. Sin embargo, como ya se mencionó la mayoría de los estudios están enfocados en dos ecosistemas y el resto de ambientes en el país carecen de estudios enfocados en el paisaje.

Franch- Pardo y colaboradores en 2020, en un estado del arte de estudios sobre “paisaje”, señalan que de las casi 200 publicaciones seleccionadas con la combinación “paisaje” y “México”, la mayoría se agrupó en el campo de la geografía (36 %), seguido de ecología (21%), biología (12%), historia (12%), arqueología y antropología (8%), arquitectura (4%), geología (3%), historia del arte (2%) y ciencias forestales (2%).

Uno de los enfoques que es importante a resaltar son los trabajos en México que consideran el paisaje visual y percibido que en la línea discursiva desde la geografía entiende como: disciplina visual y “ocularcentrista”, partiendo del propio concepto etimológico de la palabra geografía como descripción de la Tierra. El paisaje geográfico se sustenta en la observación intelectual del mismo, entendiéndolo como “la expresión de un orden interno, la fisonomía visible de una organización subyacente. Y lo primero que tiene que hacer el geógrafo moderno es ver esa fisonomía, ese paisaje” (Ortega-Cantero, 2013).

En México el estudio del paisaje se ha abordado también desde una connotación ritual, donde se concibe al ser humano en conectividad del espacio con una dimensión sagrada, el paisaje ritual es producto de la cotidianidad humana con el mundo natural y resultado histórico de las diferentes generaciones que en él han marcado su presencia de manera tangible o intangible (Urquijo-Torres, 2010).

Los trabajos que también se hacen presentes en el estudio de valoración del paisaje en México son los que consideran a los paisajes urbanos; Hernández y Osorno, (2018) apuntan que los paisajes urbanos están sujetos a la interpretación perceptiva del valor visual al interior de la ciudad que permiten ver la intensidad y la evolución que modifican a las ciudades y reconfiguran sus entornos inmediatos, estas interpretaciones suelen ser tan heterogéneas según el nivel de polarización y fragmentación urbana, lo que lleva a conformar mosaicos de paisajes disgregados por estilos y formas de vida.

Por lo anterior diferentes autores han profundizado en campos y áreas específicas en torno al “paisaje” y el país, es el caso del estudio de Toscana y Villaseñor (2018), donde se menciona

el análisis con connotaciones culturales que en retrospectiva considera aspectos histórico en la configuración actual del paisaje de Tlatelolco en la Ciudad de México, concluyendo que en este paisaje convergen elementos de épocas pasadas que se han conservado hasta ahora y mediante los elementos de origen reciente que ponen en manifiesto las necesidades y expectativas de la sociedad actual.

Se puede decir que el estudio del paisaje en México no es ni minúsculo, basta con hacer un recuento de cómo distintos equipos de trabajo en el país se han preocupado en especializarse en el estudio del paisaje tanto instituciones educativas así como en centros de investigación en el país. Teniendo en cuenta que el paisaje y la gestión del territorio es el ámbito de mayor aplicación, desde diferentes enfoques y considerando variables dispares, pero en esencia, ecología, geográfica, cultural, visual y urbana entienden que gran parte de sus estudios poseen tal posibilidad de aplicación y que forman parte de un marco legal que también evoluciona y se empieza hacer más visible recientemente (Franch y Cancer, 2017).

II.4 Marco legal del paisaje

II.4.1 Legislación en México

Los primeros resquicios en la legislación en México relacionada con el “paisaje” se tiene registrada de 1930 en la “*Ley sobre Protección y Conservación de Monumentos y Lugares de Belleza Natural*”, en un intento por añadir los arqueológicos e históricos de las “poblaciones pintorescas y “bellezas naturales” en lo que hoy se conoce como patrimonio nacional. En 1970 fue publicada “*La ley del Patrimonio Cultural de la Nación*”, haciendo mención en el artículo tercero (Art. 3), fracción XII a las “bellezas naturales y la fracción V a los “especímenes de flora y fauna” (Sunyer-Martín, 2019).

La creación de Parques Nacionales en México ocurre en el gobierno del presidente Lázaro Cárdenas (1934-1940). Siendo una de las razones por las que se protegieron, que varían en cuanto a criterio. En los decretos se alude en algunos casos a los bosques que poseían, su belleza escénica, su papel estratégico como reservorios de agua para los centros de población vecinos y el potencial que podrían tener, para el que llamaban “gran turismo” (Urquiza *et al*, 2017).

Varios autores refieren que el decreto de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (LGEEPA) elaborada en 1988 con sus modificaciones en los últimos 25 años, el término paisaje únicamente se menciona dos veces, considerándolo a éste como un elemento a no deteriorar sin especificar hasta qué grado. Sin embargo, el concepto considerado en la LGEEPA, no se define del todo y aborda de forma ambigua las bases metodológicas para la planeación ambiental y de ordenamiento territorial para las zonas con alguna categoría de protección lo concerniente al paisaje (Alonso-Navarrete *et al*, 2019).

Se hace evidente que dentro de la legislación mexicana no hay una homogeneidad referida a la protección del paisaje y a considerarlo como un bien jurídico, basta con revisar y comparar las diferencias en entre las relaciones con el territorio, ordenamiento territorial, conservación y preservación de los paisajes. **Tabla 1**

INSTRUMENTO JURÍDICO	FECHA DE PUBLICACIÓN	ENFOQUE CONCEPTUAL DEL PAISAJE	DEFICIENCIAS
Ley Sobre Protección y Conservación de Monumentos Arqueológicos e Históricos, Poblaciones Típicas y Lugares de Belleza Natural	1934	El paisaje como componente esencial de sitios patrimoniales.	No establece un marco jurídico para la protección de servicios ambientales (paisaje)
Ley Federal de Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos	1972	No menciona ni considera al paisaje.	Obsolescencia de la ley,
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento	1988 2003	El paisaje como objeto de la ordenación ecológica y de la ordenación urbana del territorio.	No se refiere al paisaje como regulador del ordenamiento ecológico
Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable	2003	El paisaje como elemento a considerar en el proceso de autorización de aprovechamientos forestales.	No se establece un marco jurídico para lograr los objetivos para el aprovechamiento forestal

INSTRUMENTO JURÍDICO	FECHA DE PUBLICACIÓN	ENFOQUE CONCEPTUAL DEL PAISAJE	DEFICIENCIAS
Ley General de Turismo	2009	Evaluación del impacto de turismo en la conservación del paisaje natural y urban	Desaparece el concepto en última modificación a la reforma (2019).
Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	2016	El paisaje como objeto de la ordenación ecológica y de la ordenación urbana del territorio.	La ley no acota los alcances de esta definición, pero no deja de ser otra insinuación de regulación del paisaje.

Tabla 1: Características y deficiencias de los instrumentos jurídicos para la protección del paisaje en la legislación mexicana, a partir de González-Márquez *et al*, (2019).

II.4.2 Legislación del paisaje en el marco europeo

A diferencia de México en Europa se entiende que el paisaje no se puede gestionar y ordenar sin la interacción entre todos los actores, y donde la ciudadanía quiere y tiene derecho a ser corresponsable del futuro del territorio en el que vive, convirtiendo al paisaje en un instrumento importante en el diagnóstico y el desarrollo del territorio. El patrimonio cultural y natural del paisaje forma parte de la legislación de muchos países europeos a partir de la preocupación y el interés de instituciones públicas y científicas por la degradación del paisaje, así en el 2000 se firma por diecisiete estados de la unión europea el Convenio Europeo del Paisaje (CEP). (Fravola, 2009).

En primera instancia el CEP, es el punto de partida en la unificación de los conceptos de paisaje en Europa, teniendo en cuenta por primera vez una definición propia con objetivos dirigidos a la protección de territorio, en este sentido según el CEP el paisaje es “cualquier parte del territorio, tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” resultando así a todos los paisajes, de interés y de importancia (Mata-Olmo, 2014).

De forma individual, países como Suiza, Alemania o Francia disponen de sus propias leyes del paisaje. Alemania fue el primer país de Europa en incorporar al paisaje dentro de sus

instrumentos legislativos en 1976 aprobó la Ley Federal de la Naturaleza (Bundesnaturschutzgesetz, BNatSchG), en la legislación alemana se adoptó el concepto de paisaje con un enfoque ecológico, en 2002 se reformó la ley y se pudo unificar la planificación y gestión del paisaje en todo el territorio. En general la ley promueve medidas específicas sensibilización, protección y ordenamiento de los paisajes promoviendo una economía y desarrollo social compatible y en equilibrio con la calidad de los paisajes. (Sala *et al*, 2014; Von Haaren *et al*, 2019)

En el caso de Francia desde 1993 se aprobó la ley de paisajes con la idea de calificar e identificar el territorio en relación con la gestión del paisaje. En este sentido el marco jurídico francés se ha basado en la creación de atlas del paisaje buscando consolidar una definición territorial en términos jurídicos del paisaje (Seguin, 2009)

En Suiza los paisajes suscitan un interés notable por su calidad y diversidad, en términos jurídicos su Constitución Federal aborda la cuestión del paisaje, explícita o implícitamente para promover a largo plazo la preservación de los recursos naturales y por ende el del paisaje, el gobierno suizo por medio de instancias oficiales, ha elaborado pautas para el desarrollo sostenibles de los paisajes con proyección al futuro “Landscape quality objectives 2040” (Arn *et al*, 2020).

II.5 Evaluación del paisaje

El potencial natural de los paisajes ya sea con aptitud natural o para alguna actividad económica específica está determinada por la vocación de los recursos naturales del mismo y en los elementos de los procesos geomorfológicos, la composición del suelo y sus componentes bióticos. En este sentido, la evaluación del paisaje es un instrumento de análisis de las condiciones de sus elementos naturales, como: la precipitación, temperatura, pendientes, fertilidad del suelo, diversidad, riqueza, endemismo, etc, pero además también se deben de considerar los atributos que le corresponde de acuerdo con su función (Bollo-Manet *et al*, 2010; Soba-Giardiano, 2012).

A finales del siglo XX la evaluación visual del paisaje cobró importancia en actividades de planificación y en la creación de políticas públicas para la gestión del territorio. Los métodos para la evaluación visual del paisaje se desarrollaron a mediados de 1960 para aplicar los resultados en los procesos de planeación y diseño del paisaje (López-Contreras *et al*, 2018).

Appleton (1975), apunta que hasta ese entonces la mayoría de los estudios en relación a la valoración y evaluación del paisaje se realizaban con una perspectiva empírica y reflexiona sobre la necesidad de incorporar un enfoque interdisciplinario para convertir la evaluación del paisaje en un estudio teórico y también aplicado, donde se aproveche el potencial en el marco de una disciplina para probar las hipótesis de otra.

La percepción es un proceso de selección de información, reconocimiento e interpretación recibido por los órganos sensoriales, un paisaje puede ser percibido por los seres humanos, siendo la percepción visual la principal, pero no la única y es determinada y distinta para cada individuo. Por otro lado, para establecer sistemas de unidades taxonómicas e identificar los paisajes a diferentes escalas se han desarrollado procesos de sistematización, tales como la regionalización y la tipología; y se han establecido los procedimientos para la evaluación de los potenciales naturales y de los procesos que deterioran y degradan a la superficie terrestre (González, 1981; Mateo, 2012).

Es importante reconocer que el valor estético del paisaje puede ser ambiguo, sin embargo durante muchos años y en la necesidad de preservar la calidad de los paisajes se han desarrollado distintas metodologías para la cuantificación de los atributos intrínsecos de los paisajes y de los cuales se clasificaran de acuerdo con el enfoque y a los objetivos de los estudios.

II.6 Métodos de evaluación del paisaje

Se han planteado dos principales enfoques en la evaluación estética del paisaje: El enfoque subjetivo se considera producto de la mente humana basada en la percepción y es diferente de acuerdo con las preferencias de cada persona, sin embargo, aún es objeto de debate definir qué factores (sensorial, cognitiva o/y emocional) influyen en este enfoque. El segundo enfoque, el objetivo (ecológico), considera que el valor estético es una cualidad inherente en los valores estéticos de sus atributos y es atractivo por el observador por su estructura legible y memorable y está relacionado con atributos naturales (relieve, bosque, praderas, humedales, vegetación, lagos) y culturales (edificaciones, monumentos, iglesias). (Skřivanová y Kalivoda, 2010). **Tabla 2**

Por otro lado, desde la conceptualización y quehacer de la ecología del paisaje, que se caracteriza por estudiar el territorio a sus diferentes escalas espaciales, se analizan los

patrones paisajísticos como resultado de la interacción dinámica entre las actividades antrópicas y la naturaleza, en este sentido en la ecología del paisaje se establecen métodos objetivos para cuantificar la disposición y características espaciales de los elementos que lo conforman y convertirlos en medidas cartográficas y determinar las relaciones estructurales del paisaje haciendo uso de métodos analíticos como la geo-estadística, sistemas de información geográfica y modelos matemáticos (Gurrutxaga-San Vicente y Lozano-Valencia, 2008).

Vetter (2016), proponen elementos clave que deberían ser incluidos en los estudios sobre ecología del paisaje: a) un mapa detallado de área de estudio; b) la localización geográfica de los puntos de muestreo; c) los tipos de coberturas presentes en el sitio; d) la historia geológica y de disturbio; e) el tipo de suelo y de vegetación, y f) los datos de cada punto de muestreo.

Método	Enfoque	Técnica	Clasificación	Resultados
DIRECTOS	Subjetivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de fotografías e imágenes representativas del paisaje. ▪ Visualización directa ▪ Fotogramas ▪ Imágenes satelitales. 	Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> - Preferencias del paisaje - Contemplación escénica - Valoración positiva de las escenas del paisaje. - Apreciación histórica-cultural.
INDIRECTOS	Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartografía de los paisajes. ▪ Clasificación tipológica y regionalización por sus características ▪ (Uso de suelo, cubierta vegetal, relieve, cuerpos de agua, índices antrópicos). ▪ Asignación numérica de componentes del paisaje. 	Cuantitativos	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades visuales del paisaje - Composición, conexión, integridad y dominancia paisajística. - Estabilidad natural de los paisajes (elasticidad, plasticidad, vulnerabilidad, calidad. - Integridad escénica) - Escala visual - Nivel de interés paisajístico.
MIXTOS	Objetivo Subjetivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de fotografías ▪ Visualización directa ▪ Cartografía ▪ Imágenes satelitales. ▪ Análisis de evaluadores y expertos. 	Cuantitativos Cualitativos	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad visual. - Evaluación de características naturales y artificiales. - Modelos ecológicos y fenológicos.

- Clasificación tipológica y ecológica
- Configuración espacial, línea, textura, relieve, índices antrópicos.

Tabla 2: Clasificación de métodos para la evaluación visual del paisaje. A partir de López-Contreras *et al*, (2018); Skřivanová y Kalivoda (2010); Gurrutxaga-San Vicente y Lozano-Valencia (2008); Moss y Nickling (1980).

II.7 Calidad del paisaje

La calidad visual del paisaje se define como el grado de excelencia y su mérito para no ser alterado o destruido, se precisa que la calidad visual del paisaje tiene un valor intrínseco en conjunto de las características visuales y emocionales que lo califican (Montoya *et al*, 2003; Cifuentes *et al*, 1979)

Así la calidad visual se fundamenta en la identificación del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades. Para paisajes sin cobertura vegetal se usan criterios de “naturalidad”, valor escénico e importancia para el equilibrio y la dinámica natural (Franch-Pardo *et al*, 2017).

Por otra parte, el paisaje como recurso es valorable no sólo en ámbito intrínseco de su excelencia también por las actividades económicas que se puede realizar o aprovechar directamente y que encuentra su justificación en un paisaje de calidad. “Se trata de una especie de valor potencial de uso, de un recurso renovable susceptible a ser inventariado, valorado y utilizado” (Gómez-Villarino, 2010).

La percepción e interpretación del paisaje y su calidad tiene un punto de partida para la formación de la imagen y constituye el mecanismo de la relación entre el hombre el ambiente, cuando una persona contempla las formas del entorno éstas serán vistas en relación con otras, si guardan semejanza con respecto a algún rasgo perceptivo y pasarán a formar parte de la memoria individual y colectiva en la medida en que las mismas contengan información para la aprehensión y construcción de imágenes, la información obtenida de la percepción del entorno se construye y organiza en la mente humana en función de esquemas o conceptos. Para evaluar la calidad paisajística de un espacio se debe asumir la existencia de posturas subjetivas, pero siempre se debe tratar de ser objetivo a lo que se ve con la finalidad de marcar aspectos que permitan comparar situaciones distintas (Briceño y Gil, 2003; Silva, 2011).

II.8 Fragilidad del paisaje

La vulnerabilidad o fragilidad visual del paisaje es la susceptibilidad que un territorio presentaría ante el cambio de uso en relación con los aspectos visuales, expresa el grado de deterioro ante determinadas acciones, contrasta con el concepto de capacidad de absorción visual que es la actitud que tiene un paisaje para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Es decir, un territorio con gran capacidad de absorción visual tendría poca fragilidad visual.

De acuerdo González-Echeverría (2000), existen diferentes métodos de estimación de la fragilidad visual del paisaje donde se tienen en cuenta los siguientes factores.

- Fragilidad visual intrínseca (independiente de la posible observación):
 - Factores biofísicos: Relacionados a la pendiente, orientación y cubierta del suelo. Determinan la fragilidad visual del punto en sí mismo.
 - Factores perceptivos. Relacionados con la facilidad de penetración visual en el territorio. Es la cuenca visual, su tamaño, forma y complejidad. Determinan la fragilidad del punto en relación con su entorno.
 - Factores histórico-culturales. Referidos al proceso histórico que ha producido el carácter y forma del paisaje. Determinan las futuras compatibilidades con nuevas actuaciones.
- Fragilidad visual adquirida.
 - Accesibilidad potencial de la observación. Hace referencia a la posibilidad de que una actuación sea vista por algún observador, de esta manera la fragilidad pasa a ser real y no meramente potencial o teórica. La accesibilidad, a su vez, es condicionada por la distancia de los lugares de observación, la visibilidad desde esas zonas de observación, el número de observadores, y la duración de la observación.

A partir de los modelos de calidad y fragilidad visual del paisaje, se han elaborado un modelo visual que los integre. Esto puede ser de especial importancia cuando se desee tener en cuenta los valores paisajísticos a la hora de conservar y promover zonas donde se permita la implantación de actividades. Su interpretación depende de las características particulares del

territorio, donde se propone acciones de acuerdo con las combinaciones obtenidas (González Alonso *et al*, 1983).

- Alta Calidad - Alta fragilidad: se aconseja protección o conservación prioritaria.
- Alta Calidad - Baja fragilidad: promoción de actividades donde el paisaje sea un factor de atracción (turismo).
- Baja calidad - Baja fragilidad: localización de actividades poco gratas o que causen impactos fuertes (residuos).

II.8 Paisaje en la pintura

La pintura de paisaje, también conocida como arte paisajista, es la representación en el arte de paisajes: paisajes naturales como montañas, valles, árboles, ríos y bosques, especialmente donde el sujeto principal es una vista amplia, con sus elementos dispuestos en una composición coherente, las vistas del paisaje en el arte pueden ser completamente imaginarias o copiadas de la realidad con diversos grados de precisión (Hisour, s.f.).

La pintura del paisaje muestra diversas concepciones desde la perspectiva de quien lo examina. Están los geógrafos e historiadores que estudian el desarrollo del paisaje desde el punto de vista físico, cultural e histórico así como su evolución en el tiempo; los ecólogos y naturalistas lo analizan como un ente que por sí mismo subsiste y se desarrolla; se aborda desde el estudio del urbanismo y la arquitectura del paisaje, trabajan con él como un todo que interactúa entre lo humanizado y lo natural; ha sido trasladado hasta la fenomenología como eje de contemplación, como un recurso del ser y estar; hasta los inicios que ha tenido en las artes, más objetivamente hablando, en su representación pictórica de como el ser humano ha trasladado a ese paisaje (Blanco, 2022). La pintura ha desempeñado un papel importante en la expresión humana, evolucionando sujeta a una compleja interacción de convenciones representativas, interacciones sociales e históricas.

Debido a la forma en que se trata el tema del paisaje, se pueden distinguir diferentes tipos, destacándose el paisaje de naturaleza, que representa un lugar preciso e identificable, con una naturaleza presentada de la manera más humilde. Dentro de esta línea se pueden citar a Patinir, Pieter Brueghel el Viejo o maestros holandeses del siglo XVII.

Desde otro punto de vista, referido al tema que se representa y no tanto a la forma en que se trata, es posible diferenciar entre: marinas, composiciones que muestran océanos, mares o playas, composiciones de paisajes fluviales con ríos o arroyos, paisajes naturales representan bosques, selvas, desiertos y otros estados del territorio sin la presencia del ser humano, paisajes costumbristas son aquellos que simbolizan costumbres y tradiciones de lugares específicos como por ejemplo los paisajes típicos de pueblos colombianos que están representados en la pintura popular, entre otros.

Las primeras formas de arte en todo el mundo representan poco lo que realmente podría llamarse paisaje, aunque se incluyen líneas de fondo y, a veces, indicaciones de montañas, árboles u otras características naturales. Los primeros «paisajes puros» sin figuras humanas son frescos de la Grecia Minoica de alrededor de 1500 aC. Las escenas de caza, especialmente las situadas en la vista cerrada de los cañaverales del delta del Nilo desde el antiguo Egipto, pueden dar un fuerte sentido del lugar, pero el énfasis está en las formas de plantas individuales, las figuras humanas y animales en lugar del paisaje general. Los frescos de la Tumba de Nebamun, ahora en el Museo Británico (hacia 1350 a. C), son un ejemplo famoso (Hisour, s.f.).

De acuerdo con Jean-Marc Besse (2006) es una ventana expuesta antes los ojos de quien lo está admirando, con la finalidad de representar ese medio contemplativo como un momento en el que se puede revivir con tan solo verlo plasmado. Concluye diciendo que “El paisaje es la consecuencia de la expresión y de la aplicación de los modelos artísticos, más concretamente pictóricos, del Renacimiento italiano a la percepción del mundo real”.

La importancia que ha tenido la representación pictórica, en este sentido, abarca los inicios del paisaje y como este empezó a tomarse en cuenta tomando forma en la pintura, nos señala que el paisaje es una expresión humana. Jean-Marc Besse analiza al paisaje desde el discurso filosófico, moral y estético que supone que el paisaje encarna estas formas de arte que encuadran no solamente la invención artística, sino la intervención de hechos y razones del acontecer de ese momento “La pintura del paisaje nos ha enseñado a mirar el mundo, nos ha enseñado a verlo” (Besse, 2006).

México ha sido reconocido como uno de los países productores de genios de las artes creativas. Algunos de ellos han nacido en México y otros han decidido vivir y trabajar en

México sintiéndose atraídos por sus muchas bellezas naturales. Algunos pintores han expresado su fascinación por el mundo natural a través del arte integral del paisaje. Contamos con algunos de los más grandes maestros del paisaje mexicano, reconocimos a José María Velasco, Gerardo Murillo (generalmente conocido como Dr. Atl) y Paul Fischer (Silva, 2011).

La variedad y la gran cantidad de artistas mexicanos que han estudiado el paisaje reflejan la biodiversidad de México mismo. La pintura de paisajes no debe ser una fotografía que lo copie todo con absoluta fidelidad. El pintor aprovecha todo lo bueno y modifica y cambia para mejorar todo lo que es imperfecto, presentando así la escena desde su mejor ángulo e incluyendo también sus mejores activos. En otras palabras, el pintor puede transformar la escena en una representación poética.

José María Velasco ha sido considerado como uno de los primeros pintores modernos en México, por su espíritu progresista que lo caracterizó. Velasco fue paisajista por excelencia y en muchas ocasiones pintó el Valle de México con su entonces característico, transparente ambiente y su gigantesca dimensión que hacen que sus obras maestras sean verdaderamente únicas. Se puede decir que la obra de Velasco es una visión atmosférica y amplia donde representa la grandiosidad de la naturaleza, la historia y la vida en México, fue el máximo representante de lo que se llamaba entonces, realismo decimonónico (o realismo del siglo XIX) y también un artista que convirtió la geografía mexicana en una identidad nacional. En sus paisajes se puede identificar algunas características ecológicas de las zonas, así como algunas de las especies que dan forma (Altamirano, 2006).

El paisaje que se puede considerar su obra maestra se tituló simplemente: "El Valle de México" (1877), y representa el valle de México pero que no es sólo un paisaje, también es una alegoría que incluye elementos simbólicos y legendarios originados desde la fundación de Tenochtitlan, que han sido emblemas de México. En su primer plano muestra el nopal (cactus) y el águila en plena ondulación, llevando su botín, una serpiente, el símbolo del emblema azteca original, ahora se puede ver en la bandera oficial de México, así como en monedas y billetes. Más allá se observa el Cerro Gordo y la villa Guadalupe y en la distancia más lejana de la Ciudad de México, el lago de Texcoco, las montañas del Ajusco y los volcanes Popocatepetl y Iztaccíhuatl. En la parte central de la pintura es posible apreciar canales desprovistos de vegetación espesa. Es un paisaje grandioso, monumental, bien

ejecutado y meditado, compuesto con extrema sabiduría; el ojo experto descubrirá todo lo que es arte en ella y que además produce el efecto de gran naturalidad, siendo esta obra una verdadera visión poética. Figura 1



Figura 1. El Valle de México, pintura por José María Velasco (1840-1912), es un óleo sobre lienzo que mide 160 cm x 229.7 cm y se encuentra en el Museo Nacional de Arte de la Ciudad de México, Instituto Nacional de Bellas Artes.

Paul Fischer era originario de Stuttgart, Alemania y viajó a México en 1890, trabajando como médico residiendo en la Mina Promontorio (Durango). Su trabajo como pintor era una afición y tenía una formación autodidacta, distinguiéndose en la técnica de la acuarela. Las pinturas de Paul Fischer retratan de una manera muy detallada la vida en México a finales del siglo 19 y principios del 20, y también muestra de una manera brillante las características de la vegetación en los paisajes que pintó. Esta pintura muestra un detalle de una zona conocida como Canal de la Viga, que formaba parte de la comunicación fluvial en la Ciudad de México, y al fondo, los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Y la vegetación mostrada es la típica de los canales de Xochimilco, mostrando la presencia de ahuejote o *Salix bonplandiana* y de nopales (*Opuntia sp*), así como algunos pastos en las orillas. Figura 2



Figura 2. Paul Fischer, Canal de la Vega, Acuarela Museo Franz Mayer, consultada en 2011.

II.10 Áreas Naturales Protegidas en México

De acuerdo con la definición vigente de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) es:

“...las zonas del territorio nacional y aquellas 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 en la presente ley” (LGEEPA, 2021).

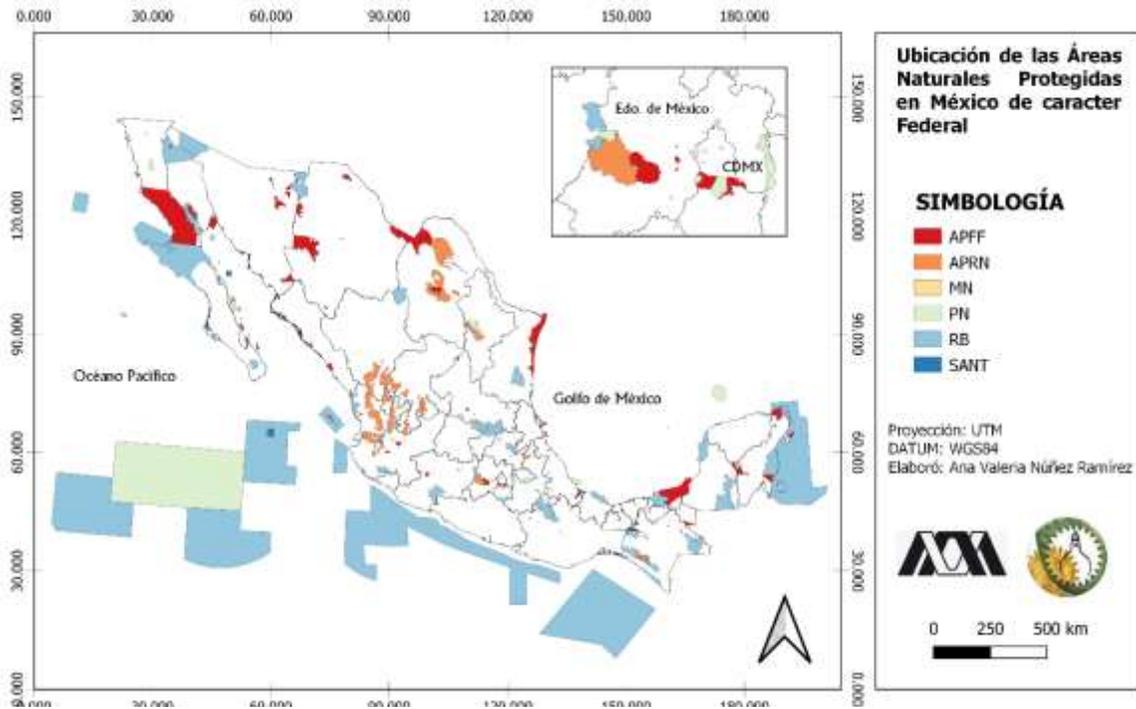
Como ya se ha mencionado la conservación de áreas naturales en el país toma importancia desde finales del siglo XIX con la protección de la zona conocida como Desierto de los Leones para asegurar y proteger el abastecimiento del agua de 14 manantiales, un segundo avance en la conservación de zonas naturales se da 23 años después con el decreto del Reglamento de Bosques para establecer reservas forestales ante inminentes áreas deforestadas sin planeación. Pero es en 1934 en el gobierno de Lázaro Cárdenas, que se crea de forma oficial de Sistema Nacional de Reservas Forestales y de Parques Nacionales, decretándose la mayoría de los parques existentes en la actualidad, con una extensión de 80 mil hectáreas (González-Ocampo et al, 2014).

En 1987, se modifica la constitución y se incorpora como deber del estado la preservación y la restauración de equilibrio ecológico y protección al ambiente, dando paso a la promulgación de Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), otorgando un peso jurídico a las ANP, desde el 2000 su gestión y administración

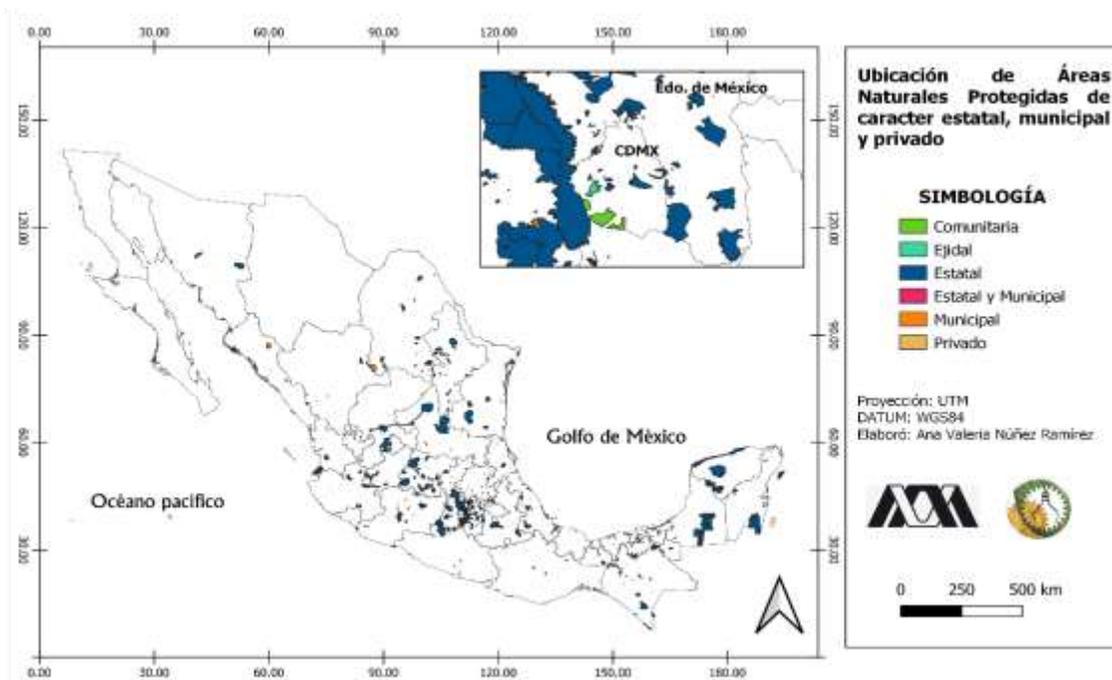
quedó a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y en ese mismo año es creada la Comisión Nacional de áreas Naturales Protegidas (CONANP) como un órgano gubernamental desconcentrado encargado de la administración, operación y vigilancia de las ANP (González-Ocampo *et al*, 2014; SEMARNAT, 2013).

Actualmente la CONANP administra 183 áreas naturales de carácter federal con una superficie total de 90, 943,124 hectáreas y apoya 371 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, cubriendo una superficie de 596.867.34 hectáreas. ([Mapa 1](#)) Las Áreas Naturales Protegidas se dividen en siete categorías: Reserva de biosfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Monumentos Naturales, Santuarios y las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (CONANP, 2021).

Además, se reconoce otras tres categorías que no están en el ámbito federal: áreas protegidas estatales, áreas municipales y de conservación ecológica y áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Estas áreas protegidas son administradas desde los gobiernos estatales, municipales y por ciudadanos u organizaciones no gubernamentales (Íñiguez-Dávalos *et al*, 2014). En la actualidad existen 298 ANP estatales y 98 de carácter municipal, con una superficie aproximada de 3.3 y 0.17 hectáreas respectivamente ([Mapa 2](#)) (CONANP, 2020).



Mapa 1: Categorías de Áreas Naturales Protegidas en México. Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF), Áreas de Protección de Recursos Naturales Reserva (APRN) Monumentos Naturales (MN) Parques Nacionales (PN); Reservas de la biosfera (RB); Santuarios (SANT). A partir de datos de (CONABIO, 2020)



Mapa 2: Ubicación de Áreas Naturales Protegidas administradas a nivel estatal, municipal y privado y organizaciones sociales. A partir de datos de (CONABIO, 2020).

II.10.1 Suelo de Conservación en la Ciudad De México

Siendo la capital del país la Ciudad de México (CDMX) es una de las ciudades más pobladas e importantes de América y el mundo, tiene población 9,209,944 de habitantes en una superficie de 1,494 km² que representa el 0.1% de la superficie total del país, colinda al norte, este y oeste con el Estado de México y al sur con el estado de Morelos (INEGI, 2020).

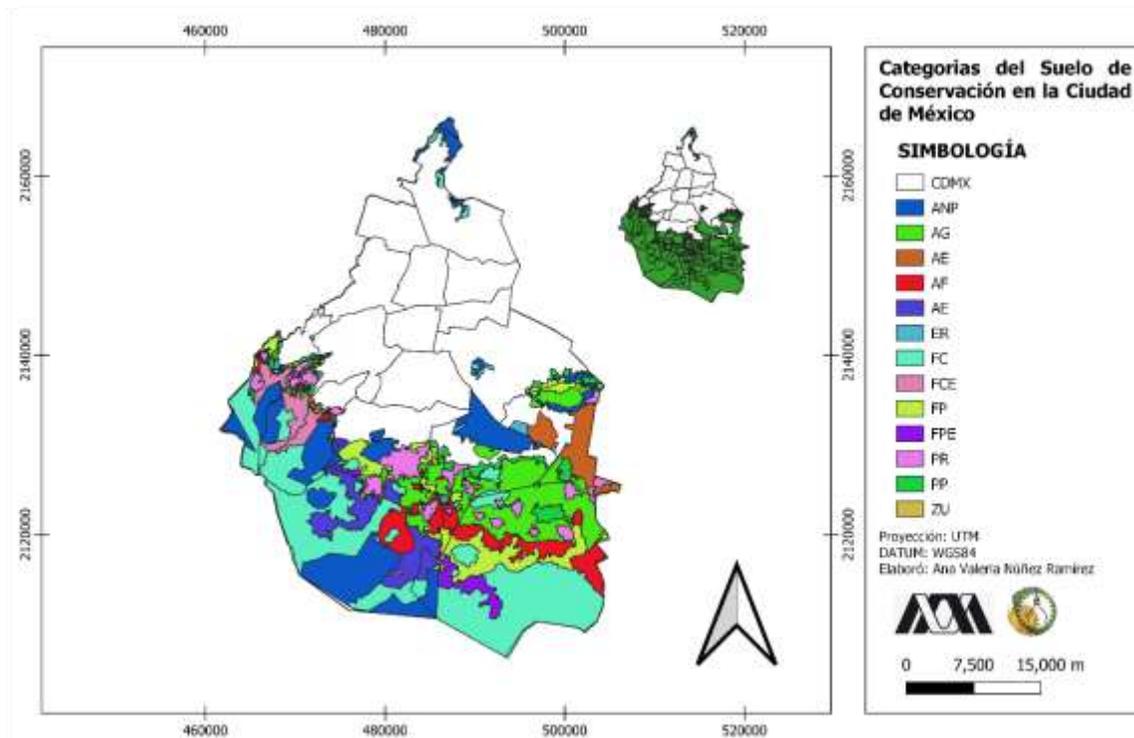
Dentro de esta gran urbe, la CDMX se caracteriza por contar aún con áreas naturales importantes de gran extensión, El Suelo de Conservación (SC) se define como una región crítica para el bienestar de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), por los servicios ambientales que presta. Estos componentes e interacciones que ocurren en la naturaleza y que contribuyen al bienestar humano (PGOEDF, 2000).

El reconocimiento y decreto del SC en la ciudad se dio a lo largo de todo siglo XX, la ciudad pasó por periodos con implicaciones importantes en el crecimiento demográfico, expansión urbana y ambiental. De 1930 a 1950 el crecimiento de la población paso de 1 millón a tres millones y la ocupación urbana de 9,000 a 28,000 ha, sin embargo, la capacidad de la ciudad se mantenía estable y la dinámica de los servicios ambientales no se veía afectados en cierto grado. En las siguientes décadas el crecimiento paulatino de la población orillo al desbordamiento urbano hacia el Estado de México, obligando a la construcción de avenidas importantes de interconexión, dando paso a la metropolización. De esta forma la ocupación de áreas de recarga hídrica fue ocupadas con más rapidez y se optó por entubar escurrimientos naturales para evitar la inundación, propiciando el desecamiento de la cuenca de forma acelerada (Delgado y Suarez, 2014).

Ante este panorama, desde la década de los setenta la política ambiental en la Ciudad de México, ha cambiado en diferentes aspectos, los primeros indicios en la preservación de áreas naturales se dan en 1987 con el establecimiento de un área de Preservación Ecológica (suelo no urbano). En 1990 se establece una zonificación que considera el área de conservación ecológica decretada en el Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal. Para 1996 se decreta la Ley Ambiental y su reglamento con el objetivo de regular la protección del ambiente y poner énfasis en el ordenamiento ecológico por medio de estudios de impacto y planeación ambiental. En el 2000 con la publicación del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF) y estructuración de la Procuraduría Ambiental de

Ordenamiento Territorial (PAOT) en 2001 se buscó regular y dar peso jurídico el cumplimiento de la legislación ambiental (Aguilar, 2013; PGOEDF, 2000; SEDEMA, 2022).

De acuerdo con el PGOEDF (2000), el suelo de conservación ocupa una extensión 85,554 ha, ubicadas en 8 delegaciones (ahora “alcaldías”), Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco ([Mapa 3](#)). El SC se incluye dentro de la Cuenca de México, la cual forma parte, a su vez, del Eje Neovolcánico Transversal, equivale al 11% de la Cuenca de México y contiene áreas representativas de las zonas denominadas como lacustre, de transición y de montaña.



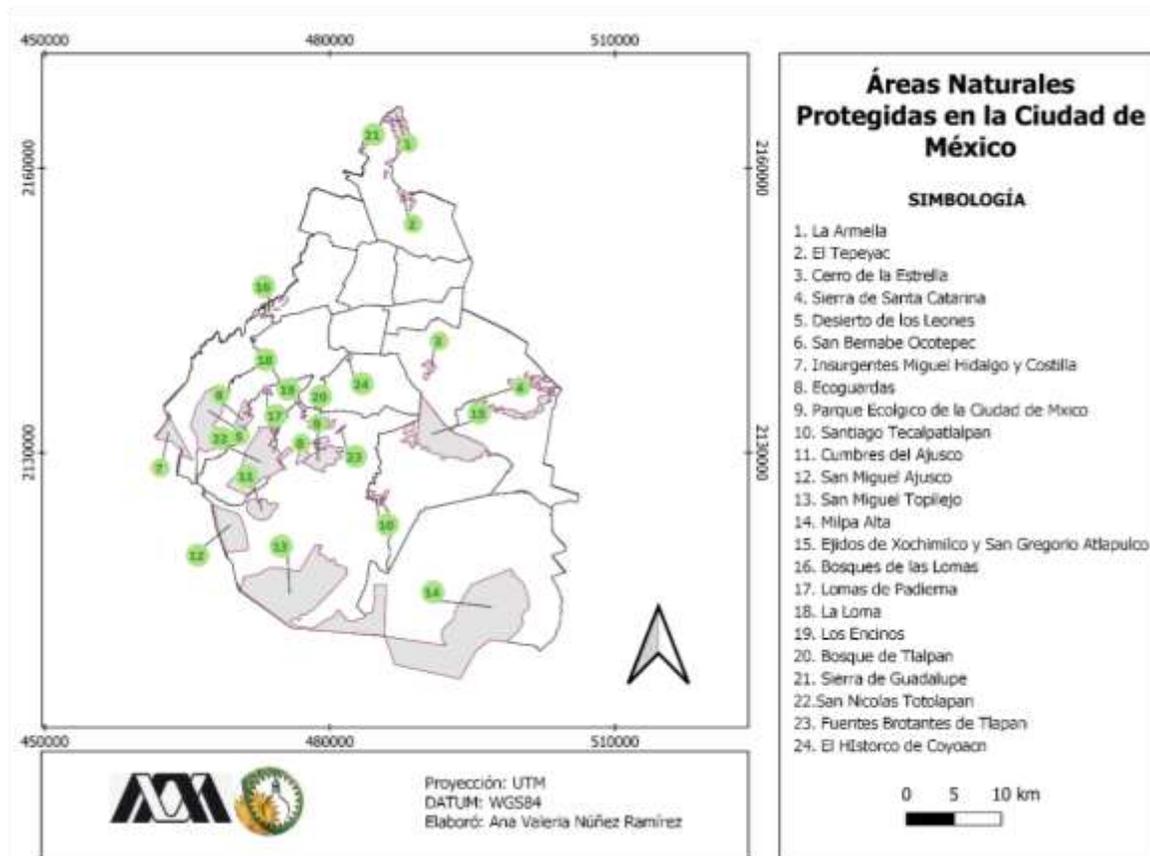
Mapa 3: Categorías de suelo de conservación en la Ciudad de México de acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF,2000). Áreas Naturales Protegidas (ANP); Agroecológico (AG); Agroecológico Especial (AE); Agroforestal (AF); Agroforestal Especial (AE); Equipamiento Rural (ER); Forestal de Conservación (FC); Forestal de Conservación Especial (FCE); Forestal de Protección (FP); Forestal de Protección Especial (FPE); Poblado Rurales (PR); Programas Parciales (PP); Zona Urbana (ZU). A partir de datos de SEDEMA, (2018).

II.10.2 Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México

En la ciudad de México (CDMX) hay 25 Áreas Naturales Protegidas que representan el 13% del total de ANP en México, la CDMX es una entidad principalmente urbana que aún conserva ecosistemas representativos de la Cuenca de México con vegetaciones de bosque

de encino, bosque de pino, bosque de oyamel, matorral xerófilo y pastizal y depósitos lacustres. Las 25 ANP de la ciudad abarcan 21,661.31 ha, representando 14.61% de la superficie total de la capital a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), algunas en coordinación entre ambas dependencia y alcaldías (SEDEMA, 2022).

Las Áreas Naturales Protegidas se encuentran agrupadas en seis categorías distintas de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) y la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (LAPTFD), las cuales son: Parque Nacional, Zona de Conservación Ecológica, Zona de Protección Hidrológica y Ecológica, Zona Ecológica y Cultural, Zona Sujeta a Conservación Ecológica y Reserva Ecológica Comunitaria. En el caso del ANP Cerro de la Estrella y Sierra de Santa Catarina poseen doble categoría. ([Mapa 4](#))



Mapa 4: Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México, en el número 15 se indica la ubicación del ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” en el sureste de la capital de la ciudad. A partir de datos de SEDEMA (2018)

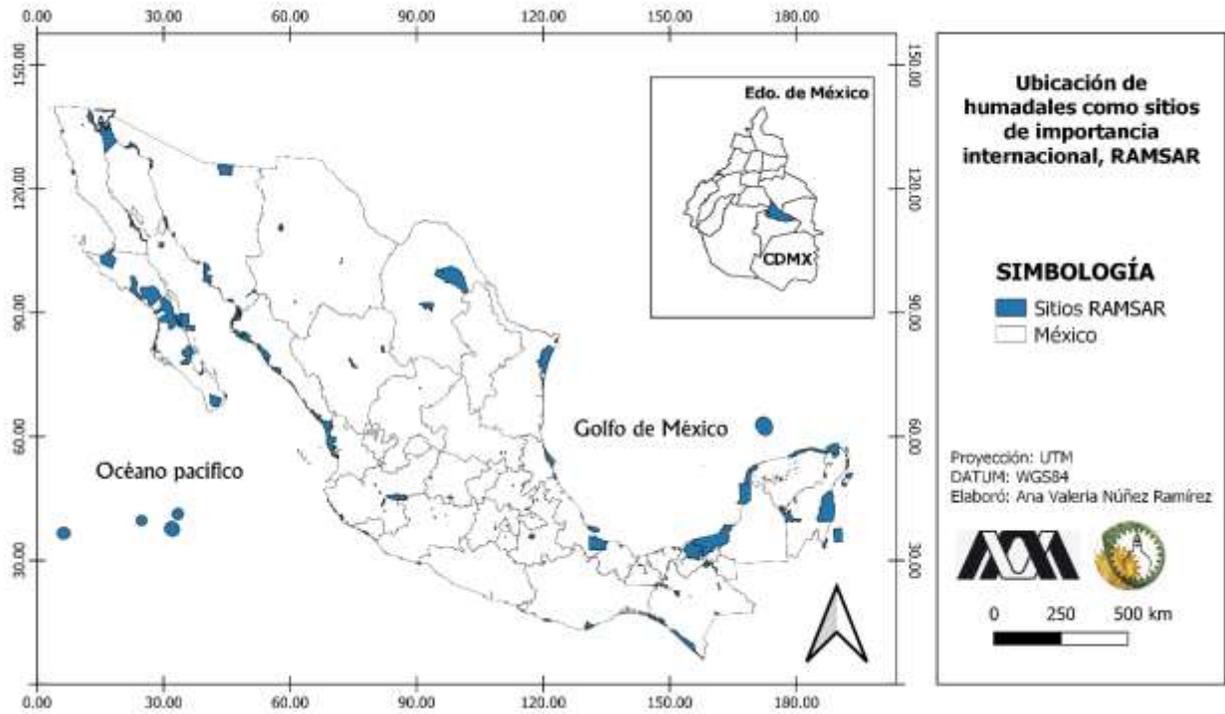
II.10.3 Sitios RAMSAR

En 1971 en la ciudad iraní de Ramsar se negoció el tratado de la convención RAMSAR entre países y organizaciones no gubernamentales preocupadas por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales para aves acuáticas migratorias. El acuerdo entró en vigor en 1975 y desde entonces cada parte contratante se comprometió a designar por lo menos un sitio humedal para ser incluido en la Lista de Humedales de importancia Internacional. La misión de la Convención es " la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo" (RAMSAR, 2014).

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Actualmente cuenta con 142 partes contratantes, 2,429 humedales de importancia internacional y cubre una superficie de total de 254,649, 220 ha. de los sitios designados. En México la convención entró en el año 1986; el país cuenta con 142 sitios designados Humedales de Importancia Internacional, con un total de 8,657,057 ha. de superficie distribuidas en nuestro país, estos sitios albergan más de 20 mil especies de aves (CONANP, 2022). [Mapa 5](#)

El Sistema Lacustre “Ejidios de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, se localiza en la parte centro-sureste de la Ciudad de México; está ubicado en las porciones centro y norte de la Alcaldía de Xochimilco. Debido a la estructura del sistema lacustre y su colindancia con la zona urbana, existe una fuerte presión al interior del sitio, por lo que hay presencia de asentamientos humanos irregulares, la población asentada en la zona lacustre se calcula en 24,102 habitantes y en el área de influencia inmediata de 121,131 habitantes. Constituye un ecosistema remanente de la Cuenca de México formado por planicies inundadas naturales y cuerpos de agua inducidos, es un área natural de descarga del flujo subterráneo; su importancia, en términos de biodiversidad la determina la presencia de comunidades vegetales características, los tulares, islas flotantes compuestas por tule. Alberga gran cantidad de especies de flora y fauna acuática y terrestre, algunas de ellas vulnerables y de

distribución muy restringida como *Nymphaea mexicana* y el ajolote neoténico *Ambystoma mexicanum*, aportando un patrimonio genético importante, además de funcionar como zona



Mapa 5: Humadales considerados como sitios de importancia internacional dentro del convenio RAMSAR, a partir de datos de (SINA- CONAGUA 2015).

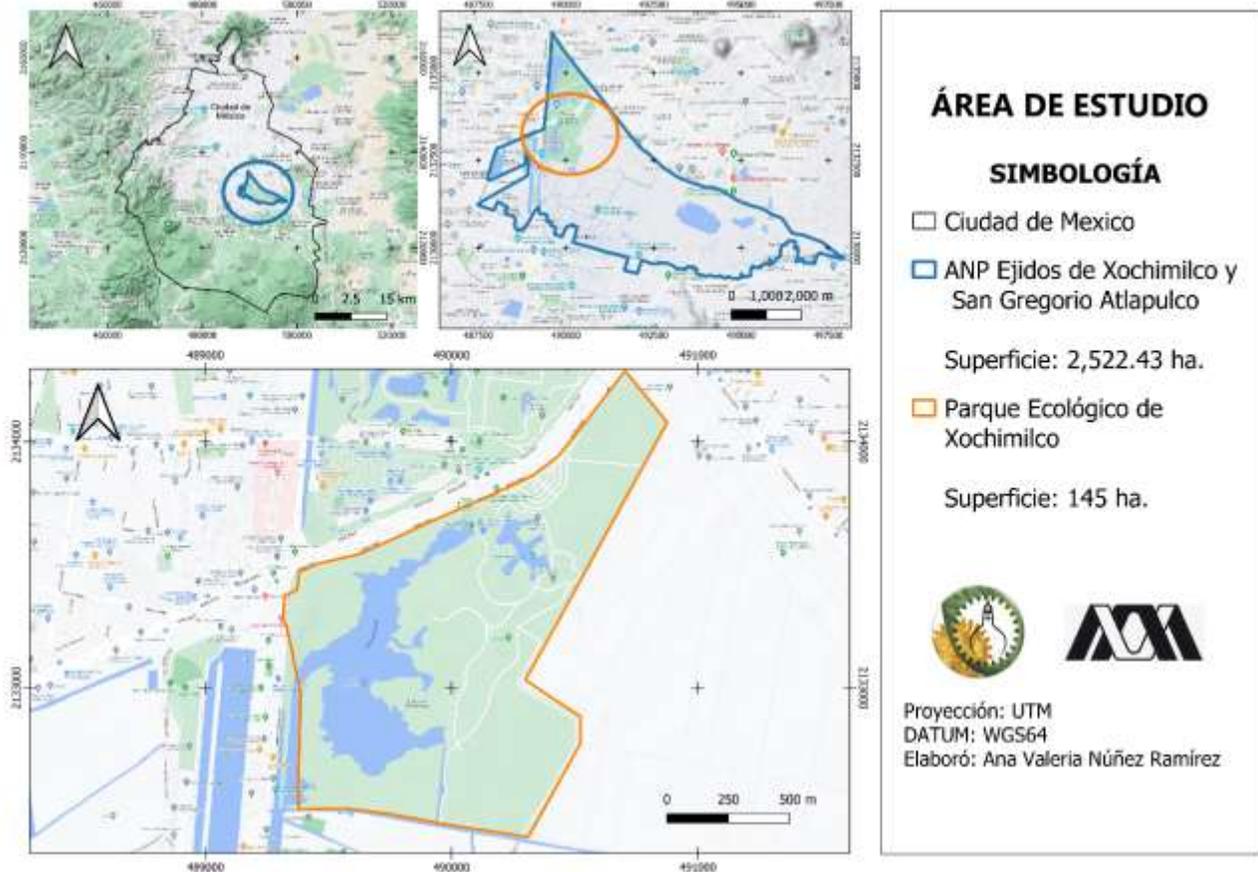
de alimentación y reproducción de peces y aves (FIR-RAMSAR, 2014).

II.11 Descripción del área de estudio

El Parque Ecológico de Xochimilco (PEX) forma parte de la declarada Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” (ANP-EXSGA) desde 1992 y abrió sus puertas al público en el año 1993. Es un área de 145 ha, de las cuales 50 son cuerpos de agua y ciénegas donde se pueden apreciar diversas especies de aves, tanto acuáticas como terrestres, migratorias y residentes (SEDEMA, 2018)

II.11.1 Localización

El Parque Ecológico Xochimilco está situado al suroeste de la ciudad de México sus coordenadas geográficas son 19° 17' 49.59" N y 99° 5' 39.22" O a 2238 msnm, se localiza dentro del polígono del Área Natural Protegida con categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”. [Mapa 6](#)



Mapa 6: Ubicación de la zona de estudio “Parque Ecológico de Xochimilco” (PEX).

Se ubica en la parte norte de la Alcaldía Xochimilco, a un costado de la alberca olímpica de canotaje Virgilio Uribe, se trata de un trapecio irregular delimitado al oriente por el Canal de Chalco y al poniente por el Canal Nacional. Su acceso principal se encuentra en el lado norte del parque colindando con el Anillo Periférico Oriente, uno de los principales ejes viales de la Ciudad de México (Soria-López, 2005).

II.11.2 Factores fisiográficos

II.11.2.1 Litología y Geología

De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano vigente de Xochimilco, este sistema lacustre se originó al final del periodo terciario superior y principios del cuaternario, se ubica en el extremo sur de la Cuenca de México la cual está separada de la porción central de la misma cuenca por un levantamiento de dirección W-E ocurrido recientemente (Sierra de Santa Catarina) y que es paralelo al levantamiento principal de la porción sur (Sierra del Chichinautzin), formando la cuenca endorreica de México. Las unidades morfoestructurales en la Cuenca de México son cinco: planicies bajas, planicies elevadas, talud transicional, y elevaciones volcánicas menores. En esta área el depósito de materiales de origen volcánico, predominantemente aluvial y orgánico originó la planicie de la cuenca y la llanura lacustre. El 30% del terreno de Xochimilco corresponde al antiguo lecho lacustre de la Depresión Xochimilco (PDDU, 2005). Por su topografía es un terreno plano de origen lacustre correspondiente al antiguo vaso del lago de Xochimilco, cuya pendiente varía entre 0.5%. En la parte sur se localiza el área montañosa formada por los cerros Xochitepec y Cantil, los volcanes Teoca, Zompole y Teutli.

II.11.2.2 Edafología

Los suelos son predominantemente lacustres y palustres, de composición geológica diversa. Varían de acuerdo con la zona en que se encuentran, presentan un alto contenido de materia orgánica, son de colores oscuros; influenciados por la presencia de un manto freático elevado; son suelos profundos y discontinuos, debido a que se originaron como pequeños islotes rodeados de agua; algunos autores clasifican estos suelos como antrosoles por el proceso de formación de las chinampas y la influencia humana (INECOL, 2002).

De acuerdo con el Sistema de clasificación FAO-UNESCO, se clasifican en: a) Leptosoles. Parte alta de la zona sur, presentan un lecho rocoso de entre 10 y 50 cm de profundidad y una alta pedregosidad. b) Feozem háplico (Hh) y gleyico (Hg). Zona lacustre sur, presentan entre 10 y 25 cm de profundidad y un contenido de materia orgánica mayor del 10%. c) Andosol mólico (Am). Se localiza una pequeña porción en la zona este de San Gregorio. d) Histosol eútrico (Oe). Principalmente al norte del sistema lacustre, en la zona conocida como la Ciénega Grande. e) Solonchak mólico (Zm). Hacia el oriente se observa un amplio "islote"

con este tipo de suelo. f) Andosol mólico (Ao). Al oriente del sistema lacustre, en sitios muy reducidos g) Hístico (O), el Mólico (A) y el Cámbico (B). Algunas zonas en el oriente del sistema lacustre (FIR-RAMSAR, 2004).

II.11.3 Clima

El clima de la zona, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por García (1988), es C (w0) y C (w1), 23.1% templado subhúmedo, con lluvias en verano de menor humedad y 76.9% del área es templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media. La precipitación pluvial media anual es de 620.4 mm, y la mayor parte se concentra entre los meses de mayo y octubre. Durante la mayor parte del año los vientos dominantes provienen del Norte y Noreste, y de noviembre a febrero se presentan vientos dominantes del Sureste.

Se tiene registro de la Estación Meteorológica ubicada en San Gregorio Atlapulco (actualmente suspendida), la temperatura media anual durante el 2016 fue de 16.2°C, siendo relativamente constante a lo largo de los meses presentando variaciones que van de 11.3°C y 19.4°C, siendo enero el mes más frío y mayo el mes más cálido (CONAGUA, 2018), mientras que para el 2021 y el presente año la temperatura media anual en la Ciudad de México fue de 17.9°C y 17.6°C respectivamente con una oscilación entre 10.8°C a 27.3°C, siendo enero los meses más fríos, abril y mayo los meses más calurosos (CONAGUA, 2021; 2022).

II.11.4 Hidrología

La estructura actual de la cuenca representa un sistema complejo de elevaciones, depresiones y sistemas que la atraviesan transversalmente y cuyas edades son muy variadas. El “ANP-EXSGA” pertenece artificialmente a la región del Pánuco, dentro de la cuenca hidrológica del Río Moctezuma y la subcuenca Lago Texcoco-Zumpango (SEDEMA, 2018).

Esta zona es resultado, principalmente, de la descarga de aguas subterráneas a través de flujos locales, manantiales e intermedios carga hidráulica ascendente. El agua subterránea recorre cierta distancia desde la zona de captación de lluvia -zona de recarga- hasta su descarga en la zona lacustre; el agua infiltrada satura las capas superiores hasta encontrarse con capas impermeables, propiciando que ésta fluya hacia las partes bajas y alcance la superficie en forma de manantiales, los cuales, a su vez, alimentan los lagos de la planicie. Esta situación dio origen a la zona de canales (INECOL, 2002).

Actualmente, el sistema lacustre se encuentra reducido a canales, apantles, lagos permanentes y de temporal, cuya profundidad varía considerablemente, desde 60 cm en algunos canales y zonas inundadas, hasta profundidades de 3 a 6 metros, en algunos lagos. La época del año define la presencia de agua en algunos sitios y se crean y desaparecen cuerpos de agua. La extracción de agua subterránea para satisfacer las necesidades hídricas de la ciudad ha ocasionado respuestas ambientales negativas en el sistema lacustre ya sea por daño o desaparición de algunos manantiales (SEDEMA, 2018).

Actualmente, en los canales y lagos de la zona chinampera de Xochimilco se vierte agua por parte de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR): Cerro de la Estrella con un aporte de 34,992,280 m³/año; San Luis Tlaxialtemalco con un aporte de 1,752,733 m³/año, y San Lorenzo con un aporte de 1,897,344 m³/año (SACMEX, 2017)

II.11.5 Cobertura y usos de suelo

La Ciudad de México se divide en suelo urbano y suelo de conservación; la zona lacustre se ubica prácticamente en el límite entre ambas zonas y los usos del suelo, el manejo de recursos naturales y las actividades humanas se realizan a través del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF). Aun cuando los usos de suelo están definidos en el decreto como Área Natural Protegida y en el Programa de Manejo, los usos de suelo son muy diversos, la mayor parte es para aprovechamiento productivo, que incluye la agricultura de riego, de temporal; la agricultura en chinampas con uso intensivo de temporal.

En las áreas de uso público existen instalaciones del Gobierno de la Ciudad de México y del Gobierno Federal: Área de invernaderos “Vivero Nezahualcóyotl”, la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR), el Centro de Educación Ambiental Acuexcomatl, el Parque Ecológico de Xochimilco (PEX), así como equipamiento del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), instalaciones de la Secretaría de Marina (SEMAR), Asimismo, se realizan actividades turísticas y recreativas las cuales tienen un papel importante que genera beneficios para los prestadores de servicios.

Las zonas que son más susceptibles de amenaza son aquellas que se encuentran haciendo frontera con la mancha urbana en crecimiento, provocando manchones de superficies

arboladas, delimitados por avenidas, unidades habitacionales, parcelas agrícolas y ganaderas, etc., disminuyendo así el potencial germoplásmico de las especies vegetales por un lado y aislamiento y restricción de las poblaciones de especies faunísticas por el otro (Molina-González, 2009).

II.11.6. Factores bióticos

11. 11.6.1 Flora

En ANP-EXSGA se encuentran tres tipos de vegetación natural: Acuática y Subacuática que se encuentran en cuerpos de agua permanentes, como canales y lagos, así como en superficies cubiertas de ciénegas, en bordes de canales, zanjas y apantles, la vegetación Halófila se distribuye en terrenos propensos a inundaciones someras, en suelos salinos, alcalinos y mal drenados y en sitios donde se han desarrollado actividades agrícolas, y Terrestre la orilla de los canales se encuentran diferentes especies de árboles.

En el ANP-EXSGA los remanentes de la zona lacustre en el Valle de México corresponden a la zona de estudio, con una vegetación acuática y subacuática muy común donde se pueden encontrar especies características como los tulares de espadaña (*Typha latifolia*), el de tule (*Schoenoplectus californicus*), también es común la presencia de chilillo (*Persicaria amphibia*), ombligo de Venus (*Hydrocotyleranunculoides*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), berro (*Berula erecta*), ninfa (*Nymphaea mexicana*), orejilla (*Hydromystria laevigata*), (*Myriophyllum aquaticum*) y estrella de agua (*Jaegeria bellidiflora*), entre otras.

Existe también la vegetación leñosa o de galería que prospera a la orilla de canales y arroyos, como el ahuejote (*Salix bonplandiana*), especie típica de Xochimilco y Tláhuac, utilizada para retener el suelo de las chinampas. Del mismo modo, formando parte de la vegetación de galería de los diferentes arroyos de la Ciudad de México encontramos los siguientes arboles: ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), aile (*Alnus acuminata*), fresno (*Fraxinus uhdei*) y jarilla (*Baccharis salicifolia*) (CONABIO-SEDEMA, 2016). Tabla 3

La vegetación acuática está representada por **115 especies**, distribuidas en 63 géneros, 46 familias y se han registrado *146 especies*, el grupo de las Chlorophytas es el más representativo (RAMSAR, 2004).

Tabla 3: Flora descrita y representativa de la zona de estudio.

Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre científico
ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA	Altamisa	<i>Bidens laevis</i>
	Amocillo o tepalacate	<i>Hydromystria laevigata</i>
	Aclasole, chilacastle*	<i>Azolla finiculoides</i>
	Apatatla o ninfa *	<i>Nymphaea mexicana</i>
	Berro	<i>Berula sp.</i>
	Carrizo	<i>Phragmites australis</i>
	Chichicastle	<i>Lemna gibba</i>
	Amoyo, Chilacastle o lentejilla *	<i>Lemna gibba, L. minúscula, Wolfia columbiana</i>
	Chilillo	<i>Polygonum sp</i>
	Hierba del cáncer	<i>Lythrum vulneraria</i>
	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>
	Lentejilla	<i>Lemna minúscula</i>
	Lirio acuático*	<i>Eichhornia crassipes</i>
	Muerdago, matapalillo**	<i>Cladoclea loniceroides</i>
	Omblico de venus	<i>Umbilicus pendulinus</i>
	Paragüitas, omblico de venus, Amalacate *	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
	Pluma dorada	<i>Myriophyllum sp.</i>
	Té de milpa	<i>Bidens sp.</i>
	Tepalacate	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
	Tulares o tules	<i>Schoenoplectus americanus, S. tabernaemontani, Typha domigensis, T. latifolia</i>
Tulillo	<i>Cyperus sp</i>	
Sacalthule, zacate cuadrado*	<i>Scirpus americanus</i>	
Verdolaga de agua	<i>Ludwigia sp.</i>	
HALÓFILA	Gramíneas	<i>Distichlis spicata,</i>
		<i>Atriplex patula,</i>
		<i>Pennisetum clandestinum (introducida),</i>
		<i>Sesuvium portulacastrum</i>
		<i>Suaeda mexicana.</i>
		<i>Poa annua,</i>
		<i>Cynodon dactylum</i>
<i>Urtica dioica (Rzedowski et al, 2001).</i>		
TERRESTRE	Acezintle	<i>Acer negundo var mexicanum</i>
	Ahuejote, huejote o sauce	<i>Salix bonplandiana</i>
	Ahuehuete*	<i>Taxodium mucronatum</i>
	Araucaria	<i>Araucaria heterophylla</i>
	Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
	Cedro blanco	<i>Cupressus lustanica</i>
Chapulixtle	<i>Dodonaea viscosa</i>	

Tipo de vegetación	Nombre común	Nombre científico
	Colorín	<i>Erythrina americana</i>
	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.
	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>
	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>
	Trueno	<i>Ligustrum lucidum</i>
	Palmas	<i>Phoenix canariensis, Washingtonia robusta</i>
	Sauce llorón	<i>Salix babylonica</i>
	Palmas	<i>Phoenix canariensis y Washingtonia robusta</i>
CULTIVADAS	Maíz	<i>Zea mays</i>
	Alegría, amaranto	<i>Amaranthus leucocarpus</i>
	Cempasúchil, flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>
	Flor de noche buena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
	Alcatraz	<i>Zanthesdeschia aethiopica</i>
	Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>
	Romerito	<i>Suaeda torreyana</i>
	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>

*Silvestres ** Arbusto parásito

Modificado de (SEDEMA, 2018, Bojórquez-Castro, 2017).

11.6.2 Fauna

Se han reportado registros de la fauna, con registro de 139 especies; 21 de peces, 6 de anfibios, 10 de reptiles, 79 de aves y 23 de mamíferos (RAMSAR, 2004).

La zona es una de los refugios de aves más importantes de la Ciudad de México, aproximadamente el 67% de las aves registradas son residentes y un 33% migratorias en invierno o verano, las aves son un componente vital para el hábitat lacustre al mantener el balance ecológico, ayudando a la dispersión de semillas y la polinización de algunas plantas.

Sin embargo, se ha disminuido las poblaciones de algunas especies debido a factores del cambio climático, contaminación y pérdida de hábitat. Actualmente 15 especies de aves están catalogas bajo alguna categoría de protección bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (CONABIO-SEDEMA, 2016).

Con relativa abundancia el pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*), el garzón blanco (*Casmerodius albus*), la gallareta (*Gallinula chloropus*) entre otras especies de ardeidas, anátidas y passeriformes (Bojorques-Castro, 2017).

En la actualidad, en esta misma región se sigue conservando la mayor diversidad de peces, representada por siete especies invasoras, siete trasladadas y dos nativas: el mexclapique (*Girardinichthys viviparus*) y el charal (*Chirostoma jordani*) (CONABIO, 2016).

Respecto a los anfibios, las especies representativas son el ajolote (*Ambystoma mexicanum*) que se distribuye en los cuerpos de agua de Xochimilco; la rana de Moctezuma (*Rana montezumae*) y la rana de Tláloc o de Xochimilco (*Rana tlaloci*), ésta última aparentemente extinta (INECOL, 2002).

Dentro de los reptiles, sobresale el cincuate o culebra sorda mexicana endémica y amenazada (*Pituophis deppei*), dos especies de víbora de cascabel, endémica y sujeta a protección especial (*Crotalus polystictus*) y *C. molossus*, sujeta a protección especial, falso escorpión o Lagarto alicante del Popocatepetl (*Barisia imbricata*), endémica y sujeta a protección especial, y en algunos casos como la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*), lagartija de barda (*Sceloporus grammicus*) y la culebra listonada de montaña (*Tamnophis scaliger*).

Los mamíferos de la zona representan un sitio de refugio y alimentación para especies como la musaraña (*Criptotis parva*), el ratón meteorito (*Microtus mexicanus*), la tuza (*Cratogeomys merriami*), el murciélago (*Mormoops megalophylla*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), único marsupial en la Cuenca de México, y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (SEDEMA, 2018).

II. 11.7. Factores socioculturales

II.11. 7.1 Historia

La transformación del territorio constituye uno de los factores claves de la configuración del paisaje, en zonas urbanas o pobladas los cambios a través de los años es evidente y acelerada, los grupos humanos han modificado su entorno para adecuarlo a sus necesidades, incluso en corto tiempo la transformación de una zona puede ser drástica y perder sus principales características naturales, pero también puede adquirir una nueva configuración que esté ligada a las condiciones característica en la zona.

En Xochimilco las modificaciones al territorio se han dado desde tiempos prehispánicos, que han determinado la funcionalidad de sus componentes en el presente, siendo parte de la actual

Ciudad de México, sus características únicas que se han preservado durante muchos años y hoy en día es de vital importancia conservar.

II.11.7.2 Zona Lacustre (Chinampas)

En el caso del paisaje chinampero de Xochimilco, al sur de la Ciudad de México, representa un paisaje cultural que data de la época prehispánica. Históricamente, el paisaje ha estado constituido por espacios de producción agrícola, canales de navegación para riego y transportación, así como, espacios de habitación. Además, desde el siglo pasado, dichos espacios convergen con otros destinados al turismo, nacional e internacional, como forma de apoyo al sustento económico de los habitantes del lago. Dada la notabilidad del paisaje chinampero, ha sido reconocido internacionalmente por sus múltiples valores productivos, socioculturales y ambientales (González, 2019).

Smith en 2006, menciona que partir de la interpretación del *Códice Boturini*, se indica que ocho grupos provenientes de Aztlán, sin ubicación exacta al norte de México, entre ellos los tepanecas, acolhuas, xochimilcas, chalcas y mexicas, migraron hacia el sur y se asentaron en la Cuenca de México alrededor del siglo XIII. En el caso de xochimilcas se asentaron al sur de la cuenca, en los lagos de Xochimilco-Chalco.

Así es como los primeros habitantes xochimilcas mejoraron la construcción de un sistema de islotes artificiales para convertir en un sistema de cultivo en la zona lacustre, conformando uno de los más productivos y equilibrados ecosistemas urbanos, que hasta el siglo pasado siguió proveyendo a los barrios del norte de la Ciudad de hortalizas y granos a través de canales interconectados (Sanz, 2018).

Diversos autores concuerdan en que la presencia humana en la zona dio lugar al paisaje cultural que hoy en día conocemos, y proponen que las principales obras de formación masiva de chinampas ocurrieron entre 1426 y 1467 d.C motivados por los requerimientos de la capital azteca de gran cantidad y variedad de alimento para el sustento de la población y el ejército, asegurando así la prosperidad de las poblaciones del Valle de México. La realidad física de la zona de Xochimilco estimuló la práctica y favoreció la expansión del complejo e ingenioso sistema agrícola apto para la explotación de ciénagas: la agricultura chinampera. Esta adaptación resultó exitosa y para principios del siglo XVI la mayor parte de la superficie de ambos lagos había sido convertida por el hombre en un “prodigioso conjunto de varias

decenas de miles de islotes para horticultura” (Calnek, 1972; Ávila López, 1992; Armillas-Gil *eta.*, 2010).

En el siglo XIX se realizaron varias modificaciones al sistema lacustre de Xochimilco que poco a poco redujeron los niveles del lago, en el 1950 ante la desecación inminente se construyó en el Cerro de la Estrella una planta de tratamiento para aguas negras de la ciudad con el fin de restituir el agua de Xochimilco, por medio del canal nacional se empezaron a verter las aguas a los canales y propiciado un cambio radical en toda la zona (Méndez-Cárdenas *et al.*, 2016).

II.11.7.3 Sociales-demográficos

Se tiene registros desde épocas prehispánicas cuando la zona comenzó a poblarse a partir de los 1500 a. de C. bajo la influencia de Cuicuilco, los primeros pobladores xochimilcas se estiman llegaron a principios de siglo X d. de C, a partir de este momento en general la estructura social en la zona y el control dependía de tres cabeceras de poder (*tlaltoque*) que se encargaban de la organización territorial, comercial y social. Después de la conquista y hasta 1553 los *tlaltoque* participaron activamente en las sesiones del cabildo hasta siglo XVI cuando el gobierno tradicional fue disuelto y cabildo era una imposición colonial que buscaba centralizar el poder y que daba acceso al gobierno a otros principales (Alatrísté-Guzmán, 2021; Zevallos, 1984).

Desde la colonia hasta nuestros días, Xochimilco ha formado parte del territorio comprendido de la capital del país con modificaciones a lo largo de los años en tenencias de la tierra, delimitaciones territoriales y tipos de gobierno; actualmente Xochimilco es un alcaldía de las 16 de la Ciudad de México, territorio que alberga suelo de conservación y como ya se ha mencionado gran parte del territorio forma parte de un Área Natural Protegida en donde se encuentran el Parque Ecológico de Xochimilco.

La expansión de la mancha urbana en la zona de Xochimilco se ha dado de forma acelerada a la par con toda la Ciudad de México, desde los primeros habitantes en la zona y los cambios generados del hábitat, el crecimiento demográfico ha tenido diferentes escenarios a lo largo del tiempo, en la actualidad siendo la tercer alcaldía más grande por su superficie, tan solo en 1960 y 1980 triplico su población, por este motivo y el constante deterioro del lago, en la década de los setenta se iniciaría el fraccionamiento de las zonas ejidales para la construcción

de unidades habitacionales, esta llevo a que los pobladores también empezaran a vender sus terrenos transformándolos de agrícolas a urbanos, incrementando la proliferación de asentamientos irregulares.

De acuerdo con el último censo poblacional en 2020, la población en Xochimilco es de 442, 178 habitantes, siendo el 51.3% mujeres y 48.7% hombres, con una tasa de crecimiento de 0.4 (INEGI, 2020).

II.11.7.4 Culturales

Alatraste en 2021 menciona, que la aculturación xochimilca no fue una asimilación completa a las formas culturales de los conquistadores, si bien la influencia y la conversión al cristianismo se completó con la edificación de templos religiosos por toda la zona, la adaptación a la cultura ha sido cuidadosa y ha preservado muchos de los aspectos del Xochimilco prehispánico.

En las áreas donde los canales todavía tenían agua, se siguió cultivando, y en la cabecera se mantenía la producción de artesanías y el ambiente provinciano que la había caracterizado. Con sus monumentos coloniales, sus mercados y paseos en trajineras, Xochimilco aún era pintoresco. El 27 de septiembre de 1934 el presidente Abelardo Rodríguez firmó un decreto en el que se declaró a Xochimilco (templo, convento, barrios, chinampas y canales) como “Zona Típica Pintoresca”, junto con las delegaciones Villa Álvaro Obregón y Coyoacán. También son de esta época la construcción de varios restaurantes de comida típica y la de trece escuelas primarias: una de alfabetización, una de pintura al aire libre y una rural.

Actualmente la situación de la zona a cambiando a la par del crecimiento de toda la ciudad, si bien conserva canales donde los paseos de trajineras es el principal atractivo es muy diferente a lo que se registró a principios del siglo pasado, la zona chinampera adolece por la oferta de productos agrícolas de otros estados de la república y del estado contaminado de los canales que son la fuente de riego para los cultivos, sin embargo los esfuerzo por parte de las comunidad local se aferra a seguir conservando esta actividad también como parte de conserva su ambiente y paisajes que siempre lo han caracterizado.

II.11.7.5 Económicos

Después de la conquista y al mantener su carácter de pueblo indígena Xochimilco pudo recuperar y conservar parte de sus tierras agrícolas y continuaron cultivando sus chinampas, en el rápido crecimiento de la economía en la Nueva España, los pobladores xochimilcas transportaban sus productos agrícolas por la elaborada red de canales que conectaba al valle de México. Además de los productos de la zona, los pobladores ofrecían y comercializaban nuevos productos aprendidos con oficios introducidos por los españoles de esta forma en la época las zonas (barrios) se diferenciaban por la presencia de oficios como: herreros, panaderos, ceramistas, braseros, floristas, carriceros y cesteros. Actualmente se estima que solo el 17% de las chinampas se consideran activas, mientras que el resto se encuentran abandonadas o están ocupadas por la expansión asentamientos humanos irregulares teniendo un 25% del Área Natural Protegida actualmente en este rubro (Eakin H. et. al., 2019).

Entre tanto, una parte de los canales de la pequeña “Venecia mexicana” como Alexander Humboldt la nombre a principios del siglo XIX por el asombro que tuvo al encontrarse en esta zona, actualmente sigue siendo el lugar de encuentro por excelencia, donde se ofrece a los turistas viajes en las populares Trajineras de Xochimilco, embarcaciones repletas de color e idiosincrasia mexicana que recorren las aguas del lago, evocando su pasado histórico entre la belleza natural que lo rodea (Bójorquez, 2017).

III. Material y métodos

III.1 Indicadores y métodos de evaluación

En este estudio se realizó una evaluación mixta del paisaje, empleando un enfoque objetivo y subjetivo, se determinaron los atributos físicos y biológicos a evaluar siguiendo el siguiente proceso metodológico.

Se seleccionaron capas de información geográfica (SHP, KMZ) para la integración cartográfica y la selección de elementos a evaluar, considerando la información general disponible de la zona de estudio en topografía, tipo de suelo, hidrología y vegetación.

Siguiendo algunos aspectos de las metodologías propuesta por: Santiago *et al*, 1983; Ramos *et al*, 1980; Hernández-Guerrero, 2020, y a partir de los datos observados en la recopilación cartográfica se eligieron los indicadores para esta investigación, en total se seleccionaron 15 indicadores agrupados en 5 categorías (Tabla 4) que caracterizaran los factores fisiográficos, biológicos, socioeconómicos y factores de perturbación.

Se realizó la adecuación de la ficha de observación con cada una de las categorías e indicadores seleccionados. El levantamiento de datos en el sitio se llevó a cabo por medio de un formato electrónico implementado en la plataforma (KoBoToolBox.org) y registrados desde un dispositivo móvil. Anexo 1

Tabla 4. Descripción general de los indicadores de acuerdo con su categoría, utilizados en la valoración del paisaje.

CATEGORÍAS E INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE			
Categoría	Indicador	Clave	Descripción
GEOLOGÍA Y SUELO	Pendiente regional	PR	Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, expresada en %.
	Material parental	MP	Porcentaje visible de la composición de suelo, identificado por su color.
	Drenaje superficial	DS	Evacuación de agua sobre la superficie del suelo, dar salida y corriente a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.
	Duración de la inundación	DI	Estimación del tiempo en la cual una zona permanece inundada de acuerdo con las características observadas.
	Grado de erosión	GE	Evidencia de ligera a extrema de

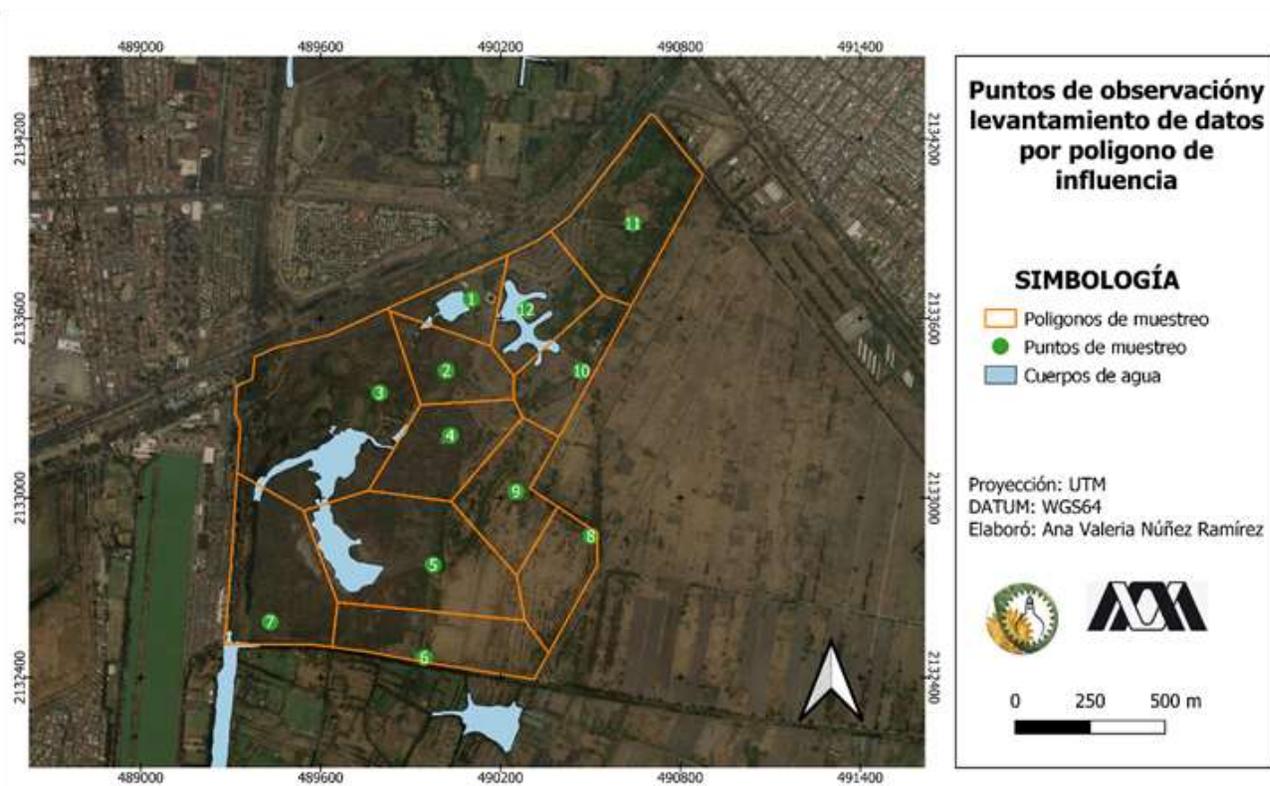
CATEGORÍAS E INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE			
Categoría	Indicador	Clave	Descripción
			la remoción de horizontes del suelo.
	Mantillo superficial	MS	Presencia o ausencia de elementos visibles sobre la superficie del suelo.
HIDROLOGÍA	Tipo de fuente de agua	TFA	Principales fuentes de cuerpos de agua presentes en la zona de estudio.
VEGETACIÓN	Estratos dominantes	ED	Estratos visibles en el área de estudio de acuerdo con sus características generales.
	Especies	EP	Identificación de las especies presentes de acuerdo a su distribución.
	Tipo de plaga o enfermedad	TPE	Clasificación de la enfermedad más evidente en los individuos vegetales y su naturaleza.
	% de afectación de arbolado	AFA	Porcentaje de la afectación visible en el arbolado.
FAUNA	Tipo de fauna que contribuye al paisaje	FAU	Grupos de especies presentes en el área de estudio.
ACTIVIDADES HUMANAS	Tipo de actividad	TAC	Actividad económica activa en el área de estudio.
	Material de infraestructura	MI	Materiales principales de las construcciones e infraestructura en la zona de estudio.
	Origen de material	OM	De acuerdo con su distribución y origen.

Los puntos de muestreo fueron definidos a partir de recorridos de reconocimiento en el área de estudio, registrando particularidades específicas de la zona, coordenadas y fotografías.

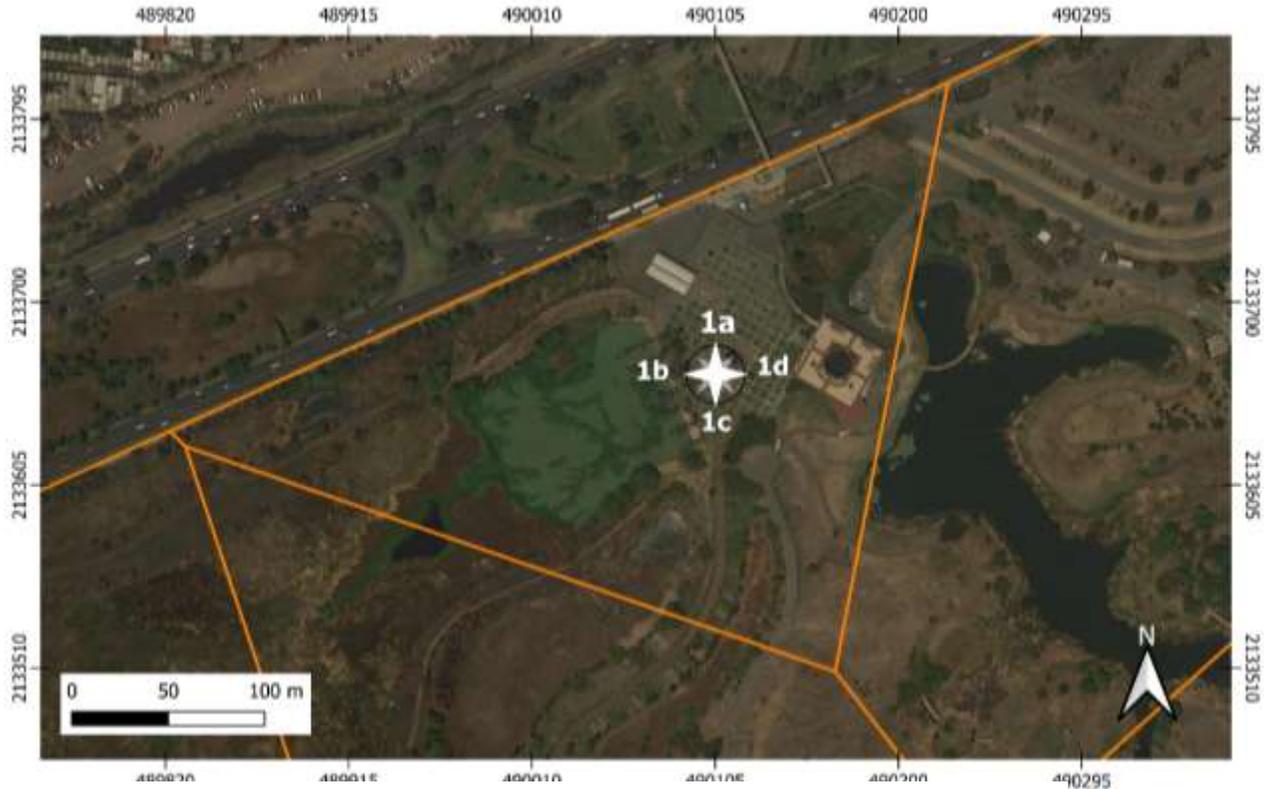
De esta forma en primera instancia se definieron 12 puntos de muestreo de forma arbitraria, considerando como centroide a cada uno de estos y determinando su área de influencia a través de proceso geoespacial (*polígonos de Voronoi*) en el Sistema de Información Geográfica de código abierto (QGIS 3.26.1), obteniendo 12 polígonos de muestreo. ([Mapa 7](#)).

En la recolección de datos se amplió el número de puntos de muestreo de acuerdo a las particularidades y acceso en el área de estudio, dando un total de 27 puntos de muestreo, en cada uno de estos puntos se realizaron cuatro observaciones en diferentes orientaciones ([Mapa 8](#)), aplicando en cada uno de estos el formulario antes mencionado y obteniendo finalmente 108 registros.

En una segunda fase del estudio, con los datos recolectados en campo se empleó el método subjetivo que está determinado mediante lo que percibe el observador y queda limitado sólo a lo que se pueda ver a simple vista a través de la contemplación *in situ*. En este sentido se eligieron indicadores cualitativos y cuantitativos que determinaron la calidad y fragilidad del paisaje asignado valores para cada indicador y así ponderar según el criterio de la metodología empleada.



Mapa 7: Polígonos de muestreo determinados por su área de influencia y sus características generales. Datos GPS tomados en campo.



Mapa 8: Orientación de observación de los puntos muestreo: a: norte; b: oeste; c: sur; d: este.

III.2 Unidades del paisaje

Los datos obtenidos de los muestreos *in situ* fueron agrupados de acuerdo a su concordancia y grado de correspondencia entre los índices seleccionados, se formó una zonificación de unidades del paisaje y sus subunidades, se realizó la descripción de cada una y se georreferenciaron para la elaboración de cartografía.

III.3 Calidad visual

La calidad visual del paisaje se calculó partiendo de los diferentes elementos que integran cada unidad del paisaje, estableciendo valores del 1 al 6 para cada variable y ponderando cada uno de los siguientes criterios y valores de acuerdo a lo propuesto por González-Alonso *et al*, (1983). Tabla 5

Tabla 5. Descripción de elementos y criterios de ponderación

ELEMENTOS	PONDERACIÓN		
	5	3	1
MORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran Variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
	5	3	1
VEGETACIÓN	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
	5	3	0
HIDROLOGÍA	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
	5	3	1
COLOR	Combinaciones De color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados.
	5	3	0
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad el conjunto
	6	2	1
RAREZA	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	2	1	0
ACTIVIDADES HUMANAS	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

El resultado de la sumatoria de los valores asignados a cada elemento de las subunidades de paisaje previamente definidas determinó el grado de calidad del paisaje en la siguiente escala: bajo= 0 a 5; Medio= 6 a 10; Alto = 11 a 15. Se agruparon y se elaboró la cartografía para su visualización.

III.4 Fragilidad visual

Se realizó el cálculo de la fragilidad del paisaje asignando valores a factores intrínsecos y extrínsecos que fueron seleccionados para cada subunidad y unidad del paisaje, la ponderación del nivel de fragilidad va de menor a mayor fragilidad, considerando una escala del 1 al 3 o de 1 al 4 de acuerdo con los siguientes elementos:

III.4.1 Factores intrínsecos

Abundancia de los elementos que conforman la Unidad

Menor fragilidad ^	Escases de elementos propios de la zona, ausencia de suelo superficial, erosión antrópica evidente.	1
	Pocos elementos propios, algunos elementos ajenos, compactación y erosión del suelo, dentro y fuera de senderos.	2
Mayor fragilidad v	Menor abundancia de elementos propios de la zona, suelo compactado fuera de senderos.	3
	Abundancia de elementos propios del área, con características del suelo lacustre, suelo compactado solo en senderos.	4

Vegetación y uso de suelo

Menor fragilidad ^	Principalmente jardineras y el estrato arbóreo escaso.	1
	Principalmente estrato arbustivo y herbáceo y jardineras.	2
Mayor fragilidad v	Estrato arbóreo y arbustivo, especies endémicas y nativas	3
	Principalmente estrato arbóreo con especies endémicas.	4

Topografía e hidrología (incidencia visual)

Menor fragilidad	Plano sin fondo escénico	1
	Plano ligeramente ondulado sin fondo escénico	2
Mayor fragilidad	Plano y/o ondulado con fondo escénico, una porción inundable	3
	Plano, inundable con fondo escénico	4

Complejidad

Menor fragilidad	Menor complejidad ecológica	1
	Moderada complejidad ecológica	2
Mayor fragilidad	Mayor complejidad ecológica	3

III.4.2 Factores extrínsecos

Campo visual

Menor fragilidad	El campo visual limitado con inferencias en la contemplación del paisaje.	1
	El campo visual limitado sin interferencias en la contemplación pero que está focalizado a corta distancia.	2
Mayor fragilidad	Campo visual amplio, pero con elementos de interferencia en la contemplación escénica	3
	Amplio campo visual con profundidad escénica y contemplación panorámica, libre de interferencias.	4

Accesibilidad

Menor fragilidad ^	Acceso restringido a las zonas de apreciación, un solo sendero o camino no señalizado.	1
	Acceso a zonas de apreciación, pero falta de mantenimiento en senderos de acceso.	2
Mayor fragilidad v	Acceso libre para la circulación de transeúntes, vehículos de cualquier tipo.	3

Elementos de influencia

Menor fragilidad ^	Elementos que interfieren en la contemplación visual y construida con materiales ajenos a la zona.	1
	Elementos que pueden o no interferir en la contemplación visual, pueden o no contener materiales ajenos a la zona.	2
Mayor fragilidad v	Pocos elementos de inferencia e infraestructura construidos con materiales propios de la zona o de naturaliza orgánica.	3
	No se observan elementos ajenos al sitio.	4

III.5 Capacidad de acogida

La capacidad de acogida representa la aptitud del territorio a tolerar el cambio por la intervención humana, es la capacidad de un territorio para albergar posibles usos y determinar el funcionamiento o viabilidad de actividades y proyectos encaminados a su conservación y protección.

Para determinar la capacidad de acogida se realizó una interrelación entre la calidad y la fragilidad del paisaje de cada una de las unidades y subunidades obtenidas, asignando un peso de 50% respectivo a los valores para cada una de las variables. Posteriormente se realizó la comparación de valores y resultados mediante el uso de una matriz de interacción y se agruparon de acuerdo a los parámetros propuesto por Ramos *et al.*, (1980).

Por otro lado, estos resultados se compararon con los parámetros sugeridos por Muñoz-Pedrerros (2004), para determinar su capacidad de uso actual y con las posibles propuestas de las unidades de paisaje obtenidas. Tabla 6

Capacidad de uso de un paisaje según sus características			
Clase	Características		Uso
	Calidad	Fragilidad	
1	Alta	Alta	Conservación
2	Alta	Mediana	Turismo/Recreación de bajo impacto
3	Alta	Baja	Turismo/Recreación
4	Media	Alta/Media	Según estudios más profundos puede incorporarse a 2 o 1
5	Baja	Alta/Media	Según estudios más profundos puede incorporarse a 6
6	Baja	Baja	Localización de actividades de alto impacto visual

Tabla 6: Elaboración propia a partir de Muñoz-Pedrerros (2004)

Los resultados se integraron y se cartografiaron de acuerdo con las unidades y subunidades que se obtuvieron previamente.

III.6 Análisis de visibilidad del paisaje

El análisis de visibilidad del paisaje determinará las áreas visibles desde cada punto de observación o en conjunto de estos, contribuyendo a la percepción del paisaje y la obtención de parámetros para la selección de sitios óptimos para la apreciación del paisaje.

Para este análisis se utilizó la herramienta “*Visibility Analysis*”, extensión del programa QGIS, el proceso se llevó en 2 etapas que se describen a continuación.

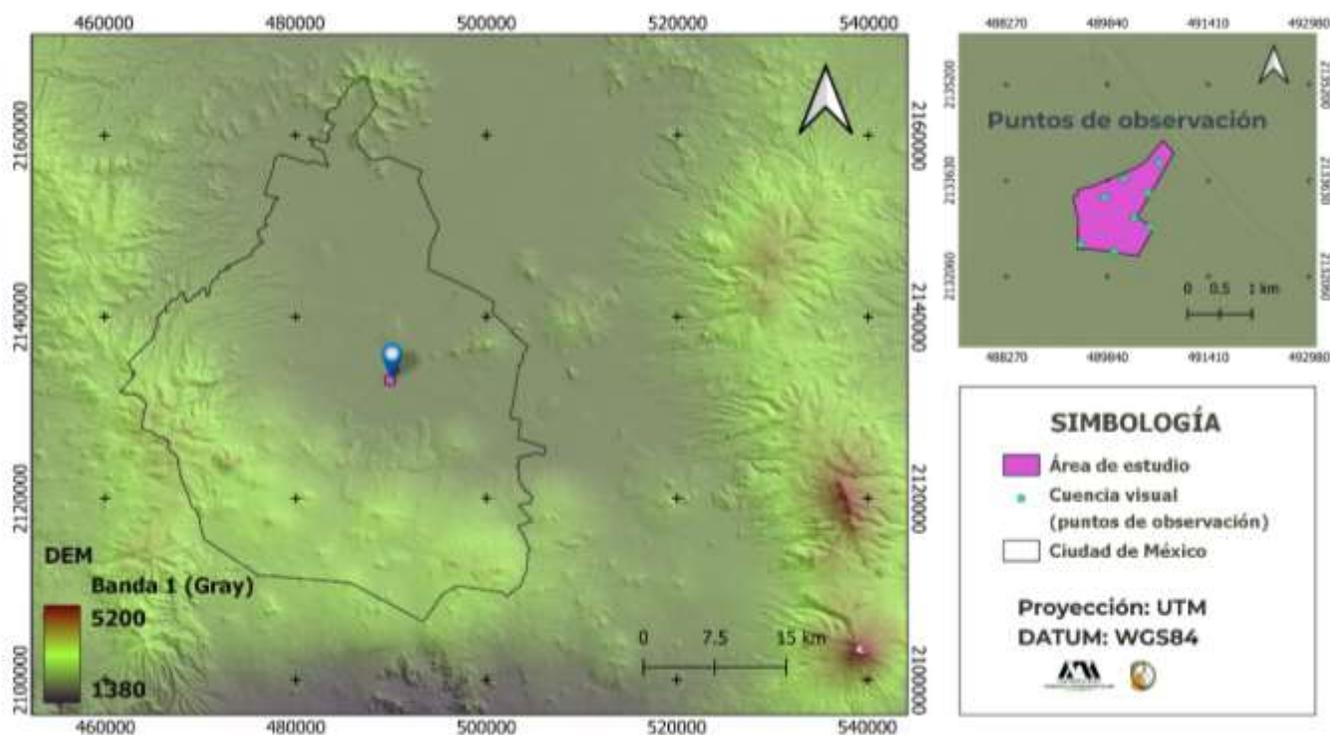
a) Selección de variables cartográficas

- Capa vectorial de puntos: Se tomaron en cuenta los puntos de muestro que se seleccionaron *in situ* para la valoración del paisaje.
- Capa vectorial de puntos: Principales elevaciones de México (Volcanes Fenómenos Geológicos, en México, INEGI, 2011).
- Capa raster: Modelo Digital de Elevación (MDE) a 15 m, del área de estudio y con un radio de 70 km. (Continúo de Elevaciones de México CEM 3.0, INEGI, 2013).

b) Cálculo de la cuenca visual:

La cuenca visual es la porción de terreno visible desde un punto, para determinar este parámetro se siguió parte de la metodología sugerida por (Otero *et al*, 2009), a partir de la capa raster (MDE) se identificaron las celdas que pueden visualizarse a partir de los puntos de observación que se definieron previamente, para este proceso se empleó la función *Create viewpoints* de “*Visibility Analysis-QGIS*”, la cuenca visual se calculó a partir del conjunto de puntos de observación seleccionados en área de estudio. Los parámetros utilizados además de la ubicación y los puntos de observación, son la distancia hasta donde termina la visibilidad (5,000 m.) y la altura estándar del observador (1.60 m.). [Mapa 9](#).

La cuenca visual se calculó para los puntos obtenidos previamente sobre el modelo del terreno del área de estudio (CEM, INEGI) y se obtuvo como archivo de salida una capa raster que refleja una cuenca visual binaria que asignará un valor falso/verdadero (visible/no visible).



Mapa 9: Puntos de observación para el cálculo de la cuenca visual, se observa el relieve característico de la zona representado por el Eje Neovolcánico Transversal. Modelo Digital de Elevaciones (INEGI, 2023).

III.7 Comparativa histórica, artística y cultural del ANP

Se realizó una compilación de imágenes de pinturas y fotografías representativas del paisaje de Xochimilco donde se destacan elementos fisiográficos, biológicos y de actividades humanas. Los elementos que se tomaron en consideración para este estudio son:

- a) Cuerpos de agua: Presencia de agua en el plano de las imágenes, lagos, ríos y/o canales.
- b) Zona montañosa: Siluetas definidas de la presencia de alguna formación de relieve.
- c) Biológicos: Presencia de organismos de flora y fauna.
- d) Socioculturales: Presencia de actividad humana, económicas como el turismo, pesca, cultivo y comercio, además de las actividades recreativas.

En cada pintura y fotografía se identificó la presencia y ausencia de elementos antes descritos, realizando un análisis de su frecuencia en las obras, así como la apreciación del artista y las cualidades estéticas y perceptivas del paisaje. Figura 3



Figura 3: Canal de la Viga por Paul Fischer. Elementos a considerar en presencia y ausencia en las pinturas y fotografías. a) Cuerpo de agua; b) Zonas montañosas; c) Elementos bióticos; d) Culturales.

IV. Análisis de resultados

IV.1 Unidades Paisajísticas.

La zona de estudio a nivel regional se puede agrupar en tres tipos de unidades paisajísticas con sus subdivisiones basadas en la fisiografía, las unidades paisajísticas que se reconocieron se muestran en el siguiente mapa:



Mapa 10: Zonificación del área de estudio de acuerdo con su sensibilidad a la calidad escénica. Elaboración propia.

En el mapa anterior se distinguen tres Unidades Paisajísticas:

IV. 1.1 Zona Conservada (clímax)

a.- Conservación.

Se encuentra al lado sur del parque, debido a su lejanía del acceso principal la frecuencia de visitante es menor; se encuentra un sendero establecido para su recorrido, pero es poco concurrido, los elementos naturales del paisaje presentes en esta zona conservan su complejidad y su libre distribución, los cuerpos de agua circundantes son utilizados para recorridos turísticos.

IV. 1.2 Zona Usos varios

a.-Transición. (Paraclímax-alto)

Se tienen varios polígonos que se determinaron en transición, no hay un impacto irreversible, pero podría moverse en dirección opuestas y avanzar a la estabilidad y recuperación del paisaje o en la degradación del mismo.

IV. 1.3 Zona Periurbana

a.- Conservación en transición (Paraclímax-bajo)

Se encuentran colindando con el periférico, pero presenta elementos considerados característicos del estado natural de la zona, además de un ambiente propicio para las posibles medidas de mantenimiento, mejora y conservación del estado del paisaje.

b.- Degradado.

Se ubica en la colindancia con periférico y se considera degradado debido a las alteraciones e infraestructura presente en la zona, donde las condiciones han sido completamente modificadas y no presentan condiciones idóneas para su retorno a un estado natural.

Las unidades mencionadas son parte de los componentes ambientales que determinan el fondo escénico natural sin olvidar que se debe considerar también su interacción entre sí como se menciona de manera más detallada en la siguiente tabla.

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
1	Degradado	Periurbano	Planicie impactada, ausencia de material parental, drenaje pluvial rápido, sin evidencia de inundación, erosión completamente antrópica en la más del 50% del área considerada. Remoción de los horizontes superficiales sustituido por concreto y asfalto. No hay cuerpos de agua presentes pero cercanos se encuentran un lago y canales. Se identifica un estrato arbóreo y uno arbustivo con especies endémicas y exóticas, como tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), Acacias (<i>Acacia spp.</i>) y jardineras con plantas polinizadoras (<i>Bidens aurea</i>) y arbustos de trueno (<i>Ligustrum lucidum</i>) y proporcionando color verde claro en la mayoría del rango visual de la zona. Se observa un 25% de afectación en el arbolado por plantas parasitas (muérdago). La fauna que se pudo observar fueron algunas aves: golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>), zanate

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>), gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>).</p> <p>Se observan intervenciones urbanas, culturales y comerciales, los principales materiales de construcción utilizados son de origen extraño al lugar: pétreos, arcillas, metálicos y sintéticos.</p> <p>Las principales actividades productivas son turísticas, comerciales y recreativas y educativas.</p> <p>Se percibe en su mayoría ruido de automóviles.</p>
4	Degradado	Periurbano	<p>Planicie impactada propensa a la inundación, poco material parental, con un drenaje de filtración de moderado a rápido, presencia de erosión antrópica y el mantillo mantiene vegetación natural. En la zona hay un lago con presencia significativa.</p> <p>Predomina un estrato arbóreo con especies endémicas, nativas y exóticas tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), fresno (<i>Fraxinus uhdei</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>) y pirul (<i>Schinus molle</i>), hay un promedio del 25% de afectación del arbolado principalmente por insectos y plantas parasitas. La fauna que se pudo observar fueron aves, pelicano blanco americano (<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>), garza blanca (<i>Ardea alba</i>), zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>).</p> <p>Hay intervenciones urbanas y construcciones de materiales extraños entre pétreos, arcillas y metálicos. Las principales actividades productivas son recreativas, turísticas y comerciales, pero se percibe falta de mantenimiento en la zona y un grado de vulnerabilidad moderado.</p> <p>La visibilidad de un puente vehicular y el ruido generado rompe con la armonía del paisaje.</p>
2	Paraclímax-Bajo	Degradado en Transición	<p>Planicie con leves ondulaciones, con poco material parental, con un drenaje rápido, con algunas zonas de inundación y una erosión hídrica y principalmente antrópica de moderada o extrema en algunas zonas, principalmente con una cubierta vegetal y un suelo gris de profundidad moderada, presencia de lago y canales.</p> <p>Un estrato arbóreo dominante entre especies nativas, endémicas y exóticas: tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), sauce llorón (<i>Salix Babylonica</i>), junco</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>(<i>Juncus effesus</i>), ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>) jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>) y pirul (<i>Schinus molle</i>), acacia mimosa australiana (<i>Acacia baileyana</i>) y carrizo (<i>Phragmites australis</i>), además de jardineras con plantas de ornato y polinizadoras. Hay en promedio 25% de afectación del arbolado por daño mecánico, plantas parasitas e insectos. Se observan aves: garza blanca (<i>Ardea alba</i>), pelicano blanco americano (<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>).</p> <p>Las principales intervenciones son urbanas y turísticas, la infraestructura presente está construida principalmente por materiales extraños (arcillas, sintéticas y metálicos) y algunos locales (pétreos y orgánicos).</p> <p>Presencia de actividades económicas de turismo, recreación, deportivas, agricultura y pesca local.</p> <p>Se percibe ruido de autos y algunas zonas se encuentran muy compactadas por visitantes al parque.</p>
3	Paraclimax-Alto	Transición	<p>Planicie con leves ondulaciones, con muy poco material parental, con un drenaje de exceso de agua rápido sin evidencia de inundación. Se nota una erosión de moderada a extrema principalmente antrópica y una cubierta vegetal natural y una porción de concreto y eco-creto. Cuerpos de agua presentes: lago y canales.</p> <p>Estrato arbóreo conformado por las siguientes especies nativas, endémicas y exóticas: ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), sauce llorón (<i>Salix Babylonica</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), cedro blanco (<i>Cupressus lucitanica</i>), tule cola de gato (<i>Typha latifolia</i>). Se presenta un 25% de afectación del arbolado por insectos y daño mecánico. En la fauna presenten se observa: ardilla vientre rojo (<i>Sciurus aureogaster</i>), gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>).</p> <p>Las intervenciones principales son urbanas, culturales y comerciales, construidas principalmente con materiales extraños a la zona (arcillas, pétreos y metálicos),</p> <p>Las actividades productivas principales destacan, las turísticas y comerciales. No se percibe ruido urbano.</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
5	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie y lago en mayor proporción, poco material parental y se percibe zonas inundables con lento drenaje superficial, presencia de erosión antrópica en un grado severo en algunas áreas, cubierta natural presente y una profundidad de suelo somera y de color gris. Cuerpos de agua presente: lago y canales.</p> <p>Estrato arbóreo y herbáceo, nativa endémica y exótica: ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), sauce llorón (<i>Salix Babylonica</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), pirul (<i>Schinus molle</i>), hierba pluma mexicana (<i>Nassella tenuissima</i>) y ortiga (<i>Urtica dioica</i>). La afectación al arbolado es principalmente por daño mecánico y plantas parasitas. Se observaron aves: Garza Morena (<i>Ardea herodias</i>), pato cucharón norteño (<i>Spatula clypeata</i>) y ardillas vientre rojo (<i>Sciurus aureogaster</i>).</p> <p>Las intervenciones son urbanas y comerciales construidas con materiales extraños en su mayoría pétreos y metálicos, el grado de vulnerabilidad es alto y las principales actividades productivas son de recreación y turísticas.</p> <p>No se percibe ruido urbano, solo cuando se encuentran visitantes y usuarios del parque en la zona.</p>
6	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie en su totalidad, con muy poco material parental, el drenaje superficial es rápido y se perciben probable inundación con una duración de menos de un día. La erosión es antrópica a un nivel moderado, la profundidad del suelo somera y su coloración es gris. Presencia de cuerpos de agua: canales.</p> <p>El estrado vegetal es principalmente arbóreo y su distribución es exótica, endémica y nativa, álamo blanco (<i>Planatus mexicana</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>) y álamo blanco (<i>Populus alba</i>), la afectación del arbolado se observa en su mayoría por plantas parásita e insectos. Se observan aves: gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>) y algunos insectos: Catarina verde (<i>Zygogramma signatipennis</i>), Willi (<i>Stenomacra marginella</i>).</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>La intervención es urbana y las construcciones están elaboradas principalmente con materiales extraños y en menor cantidad por materiales locales como (carrizo, madera y palmas). El grado de vulnerabilidad es moderado debido a su lejanía con los accesos al parque y las principales actividades productivas son de recreación y deporte.</p> <p>Se percibe ruido de maquinaria de mantenimiento.</p>
7	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie con un leve plano inundable, con poco material parental y un drenaje superficial de rápido a deficiente en algunas áreas, se observa erosión antrópica en un 40% de la superficie visualizada. Una coloración gris de suelo y vegetación natural, cuerpos de agua presentes: canales</p> <p>Predomina el estrato arbóreo con especies de distribución, endémica, nativa y exótica: jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), tule esquinado (<i>Schoenoplectus americanus</i>), casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>), palma canaria (<i>Phoenix canariensis</i>) y eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>), se observa un daño al arbolado ocasionado principalmente por insectos, plantas parásitas y daño mecánico. Se percibe la presencia de aves comunes: perico argentino (<i>Myiopsitta monachus</i>), colibrí de pico ancho (<i>Cynanthus latirostris</i>).</p> <p>Las principales intervenciones son urbanas y de índole cultural y están construidas con materiales extraños: pétreos, sintéticos y metálicos. Hay un grado modelado de vulnerabilidad por la lejanía acceso principal y las principales actividades productivas son recreativas. Se percibe ruido de maquinaria de mantenimiento.</p>
8	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie con un leve plano inundado en algunas áreas, poco material parental con un drenaje de superficie de lento a moderado. Se observa erosión de origen antrópico de grado ligero a moderado, el suelo presenta una coloración gris y hay presencia de lago y canales adyacentes.</p> <p>El estrato vegetal predominante es el arbóreo y arbustivo y las especie presentes son de distribución endémica, nativa y exótica: jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>) álamo blanco</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>(<i>Planatus mexicana</i>), sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), ahuehete (<i>Taxodium mucronatum</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), pirul (<i>Schinus molle</i>), hierba pluma mexicana (<i>Nassella tenuissima</i>), tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), lentejuelas de agua (<i>Wolffia columbiana</i>), jardín recién introducido con cactáceas (<i>Mammillaria sp</i>, <i>Opuntia sp</i>), maguey pulquero (<i>Agave salmiana</i>) y algunas agaváceas). El daño en el arbolado es provocado por insectos y plantas parasitas. La fauna presente se compone de aves: garcita verde (<i>Butorides virescens</i>), garza dedos dorados (<i>Egretta thula</i>), Gallareta Americana (<i>Fulica americana</i>) y lagartija espinosa (<i>Sceloporus grammus</i>).</p> <p>Las intervenciones que se observan son principalmente urbanas y comerciales construidas con materiales extraños y locales: pétreos, arcillas y metálicos, además de madera local. Las actividades productivas principales son las turísticas y las recreativas.</p> <p>Ruido urbano de vehículos y mantenimiento en la zona.</p>
9	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie con ligeras ondulaciones, el material parental que se observa va de muy poco a común en algunas zonas con más profundidad, su drenaje superficial es de moderado a rápido y algunas zonas se perciben probabilidad de inundación. La erosión que se observa es antrópica completamente con un grado moderado. El mantillo superficial está cubierto por vegetación natural pero es visible el concreto para vialidades, la profundidad es somera en su mayoría. No hay presencia de cuerpos de agua.</p> <p>El estrato vegetal predominante es el arbóreo con especies de distribución, endémica, nativa y exótica: jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), álamo blanco (<i>Planatus mexicana</i>), sauce llorón (<i>Salix Babylonica</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), ahuehete (<i>Taxodium mucronatum</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), acacia mimosa australiana (<i>Acacia baileyana</i>) y casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>). La afectación del arbolado es de tipo mecánico, provocada por insectos, hongos y plantas parasitas). La fauna presente</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>consta de aves: zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>), perico argentino (<i>Myiopsitta monachus</i>).</p> <p>Las intervenciones principales son de origen urbano, construidas con materiales extraños y locales de los que destacan: pétreos, arcillas y metálicos.</p> <p>La principal actividad productiva es la turística y la recreación. Se percibe ruido, pero en menor grado.</p>
10	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie ligeramente ondulada y un bordo artificial para contención, poco material parental y drenaje superficial rápido sin evidencia de terreno inundable, erosión antrópica de ligera a moderada, el mantillo superficial cubierto por vegetación natural y el suelo con una coloración en negro. Cuerpos de agua: canales.</p> <p>Estrato vegetal predominante por individuos arbóreos con especie de distribución endémica, nativa y exótica: jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), fresno (<i>Fraxinus uhdei</i>). Se observa afectación de arbolado por daño mecánico, insectos y plantas parasitas. Se observa fauna en lugar: aves: gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>), garza blanca (<i>Ardea alba</i>) y ratones comunes.</p> <p>Las intervenciones urbanas corresponden a equipamiento del parque y están construidas por materiales ajenos a la zona: pétreos, sintéticos y metálicos. Se considera una vulnerabilidad del sitio bajo a moderado. Las actividades productivas son recreativas y deportivas.</p> <p>No se percibe ruido urbano.</p>
13	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie, con poco material parental y un drenaje superficial rápido, no hay evidencia de posible inundación, erosión antrópica se observa poca área afectada y mantillo superficial de profundidad moderada cubierto de vegetación natural (principalmente pasto). Cuerpos de agua presentes: canales.</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>El estrato vegetal es predominante arbóreo y arbustivo de especies de distribución endémica, nativa y exótica: ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), sauce llorón (<i>Salix Babylonica</i>), álamo blanco (<i>Planatus mexicana</i>), hierba pluma mexicana (<i>Nassella tenuissima</i>), palma canaria (<i>Phoenix canariensis</i>), pasto salado (<i>Distichis spicata</i>) y un abundante número de planta de risino (<i>Ricinus communis</i>) se observa daño en el arbolado por insectos, plantas parasitas y daño mecánico. La fauna se compone por aves principalmente: gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>), zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>).</p> <p>La intervención principal es urbana construidos con materiales extraños: pétreos. Se considera un grado de vulnerabilidad bajo por la lejanía del acceso a parque. No se observa mantenimiento en la zona.</p> <p>Escaso ruido urbano en el área.</p>
14	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie ligeramente ondulada, material superficial común, un drenaje superficial de moderado a rápido sin evidencia de inundación, se percibe poca erosión principalmente antrópica de ligera a moderada y suelo color negro. Bordo artificial, no se observan cuerpos de agua cercanos.</p> <p>El estrato vegetal es principalmente arbóreo y arbustivo, de distribución endémica, nativa y exótica: tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), pasto salado (<i>Distichis spicata</i>), fresno (<i>Fraxinus uhdei</i>), y casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>), eucalipto (<i>Eucalyptus spp.</i>), el daño en el arbolado es principalmente por insectos y plantas parasitas y algunos individuos tienen rastro de incendio. Se observan aves y reptiles: lagartija espinosa (<i>Sceloporus grammicus</i>); insectos: quijote (<i>Euphoria basilis</i>).</p> <p>Las intervenciones predominantes son urbanas, algunas áreas no se percibe intervención alguna, los materiales empleados son de origen extraño a la zona: pétreos, arcillosos y metálicos. El grado de vulnerabilidad es bajo a moderado por la lejanía con el acceso principal y las</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>actividades productivas presentes es de recreación y deportivas.</p> <p>No se percibe ruido urbano considerable.</p>
15	Paraclímax-Alto	Transición	<p>Planicie ligeramente ondulada, con poco material parental y un drenaje superficial de rápido a moderado, sin evidencia de inundación. La erosión que se observa es ligera y de origen antrópico, el matillo está cubierto por vegetación natural y el suelo presenta un color negro. Los cuerpos de agua presentes: canales.</p> <p>El estrato vegetal es principalmente arbóreo, arbustivo y herbáceo, las especies presentes son de distribución endémica, nativa y exótica: tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), pasto salado (<i>Distichis spicata</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), fresno (<i>Fraxinus uhdei</i>), romeritos (<i>Suaeda terreyana</i>), abundante número de plantas de ricino (<i>Ricinus communis</i>), nopales (<i>Opuntia spp</i>), el daño al arbolado es por plantas parásitas e insectos principalmente. Se observan aves: garza dedos dorados (<i>Egretta thula</i>), golondrina tijereta (<i>Hirundo rustica</i>).</p> <p>Las principales intervenciones son urbanas y de agricultura en terrenos adyacentes al parque. El material utilizado es de origen extraño: pétreos, arcillas, sintéticos y metálicos. El grado de vulnerabilidad es de bajo a moderado. Las actividades productivas presentes son recreación, agrícolas y turísticas.</p> <p>No se percibe ruido considerable en el área.</p>
11	Clímax	Conservación	<p>Planicie con plano inundado y ligeramente ondulado, material parental común con un drenaje superficial deficiente y moderado, erosión antrópica con un grado ligero a moderado, el suelo con una coloración negro y se pueden observar un encostramiento ligero, el mantillo cubierto por vegetación natural. Cuerpos de agua presentes: Lagos y canales.</p> <p>El estrato vegetal es principalmente arbóreo y arbustivo con especies de distribución endémica, nativa y exótica:</p>

Zona	Categoría	Caracterización de Calidad escénica	Descripción
			<p>ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), sauce llorón (<i>Salix babylonica</i>), daño arbóreo leve por insectos y plantas parasitas. Se observa aves migratorias: Pelicano blanco americano (<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>), garza morena (<i>Ardea herodias</i>), caracol europeo de jardín (<i>Cornu aspersum</i>).</p> <p>Intervención urbana menor, con evidencia de turismo sobre lago. Grado de vulnerabilidad bajo considerando la distancia a la entrada principal y la falta de infraestructura para visitantes, se observa actividades de mantenimiento y conservación.</p> <p>No se percibe ruido urbano.</p>
12	Clímax	Conservación	<p>Planicie con planos inundados y ligeras ondulaciones, material parental en abundancia, drenaje superficial rápido y lento en algunas zonas. Se perciben áreas de inundación. Presencia de erosión antrópica y también áreas sin evidencia de erosión aparente. El grado de erosión es de ligero a moderado, el mantillo superficial está cubierto por vegetación natural, con un superficial moderada y somera. Cuerpos de agua: Lago</p> <p>Estrato vegetal arbóreo de distribución endémica, nativa y exótica: ahuejote (<i>Salix bonplandiana</i>), junco (<i>Juncus effesus</i>), lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), ahuehuete (<i>Taxodium mucronatum</i>), tepozán (<i>Buddleja cordata</i>), jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>), pirul (<i>Schinus molle</i>), afectación por insectos y plantas parasitas. Se observan aves como el gorrión doméstico (<i>Passer domesticus</i>) y algunas migratorias como Pelicano blanco americano (<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>), garza morena (<i>Ardea herodias</i>).</p> <p>Poco evidencia de intervención urbana, vulnerabilidad baja a moderada por la ubicación alejada del acceso al parque.</p> <p>No se percibe ruido urbano.</p>

IV.2 Calidad Visual

Para la calidad visual se calculó a partir de la preferencia del espectador, la complejidad ecológica, la rareza, la topografía/morfología y la hidrología, en el cuadro 4 se observa la ponderación de las variables y la sumatoria.

Tabla 7: Ponderación de las variables para el cálculo de la calidad del paisaje.

CALIDAD VISUAL									
Unidad Paisajística	Subunidad	Polígono	Categoría	Preferencia del espectador	Complejidad ecológica	Rareza	Topografía/morfología	Hidrología	Calidad visual
Zona Periurbana	Degradado	1	Degradado	1	1	1	1	0	4
		4		3	2	1	1	2	9
	Conservación en transición	2	Paraclímax-Bajo	3	2	1	1	3	10
Zona usos varios	Transición	3	Paraclímax Alto	2	1	1	2	2	8
		5		2	2	2	1	2	9
		6		2	2	1	2	1	8
		7		2	2	1	2	1	8
		8		2	2	2	2	2	10
		9		1	2	2	2	1	8
		10		2	2	2	2	1	9
		13		2	2	2	2	0	8
		14		2	2	2	2	0	8
		15		2	2	2	2	1	9
Zona Preservada	Conservación	11	Clímax	3	3	2	2	2	12
		12		3	3	2	2	1	11

Alto = 3

Medio = 2

Bajo = 1

Sumatoria Calidad Visual (CV):

BAJO = 0 a 5

MEDIO = 6 a 10

ALTO = 11 a 15



Mapa 11. Zonificación de la calidad del paisaje, se distinguen tres zonas de acuerdo su nivel de calidad.

IV.3 Fragilidad del paisaje

La Fragilidad depende de factores o elementos tanto intrínsecos como extrínsecos, entre los que se tiene la abundancia de los elementos que conforman la unidad: vegetación, uso de suelo, topografía e hidrología (incidencia visual), complejidad, campo visual, accesibilidad y elementos de influencia, de la sumatoria final de las variables se obtuvieron la siguiente tabla:

Tabla 8: Ponderación de las variables para el cálculo de la fragilidad del paisaje.

FRAGILIDAD VISUAL											
Unidad Paisajística	Subunidad	Polígono	Categoría	Factores intrínsecos				Factores extrínsecos			Fragilidad visual
				Abundancia de los elementos que conforman la Unidad	Vegetación y uso de suelo	Topografía e hidrología (incidencia visual)	Complejidad	Campo visual	Accesibilidad	Elementos de influencia	
Zona Periurbana	Degradado	1	Degradado	1	1	1	1	1	1	1	7
		4		3	3	3	2	3	2	2	18
	Conservación en transición	2	Paraclímax-Bajo	2	3	4	2	3	2	1	17
Zona usos varios	Transición	3	Paraclímax Alto	1	2	1	1	2	3	1	11
		5		2	3	2	2	3	3	2	17
		6		1	2	2	1	2	3	1	12
		7		1	2	2	1	2	3	1	12
		8		2	2	3	2	3	3	1	16
		9		2	3	3	2	3	3	2	18
		10		3	3	2	2	3	2	2	17
		13		3	2	2	2	2	1	3	15
		14		3	3	2	2	2	1	3	16
		15		3	3	3	2	4	1	2	18
Zona Preservada	Conservación	11	Clímax	4	3	3	3	4	2	3	22
		12		4	4	4	3	4	1	4	24

BAJA = 0 a 7



MEDIO BAJA = 8 a 11



MODERADA = 12 a 16

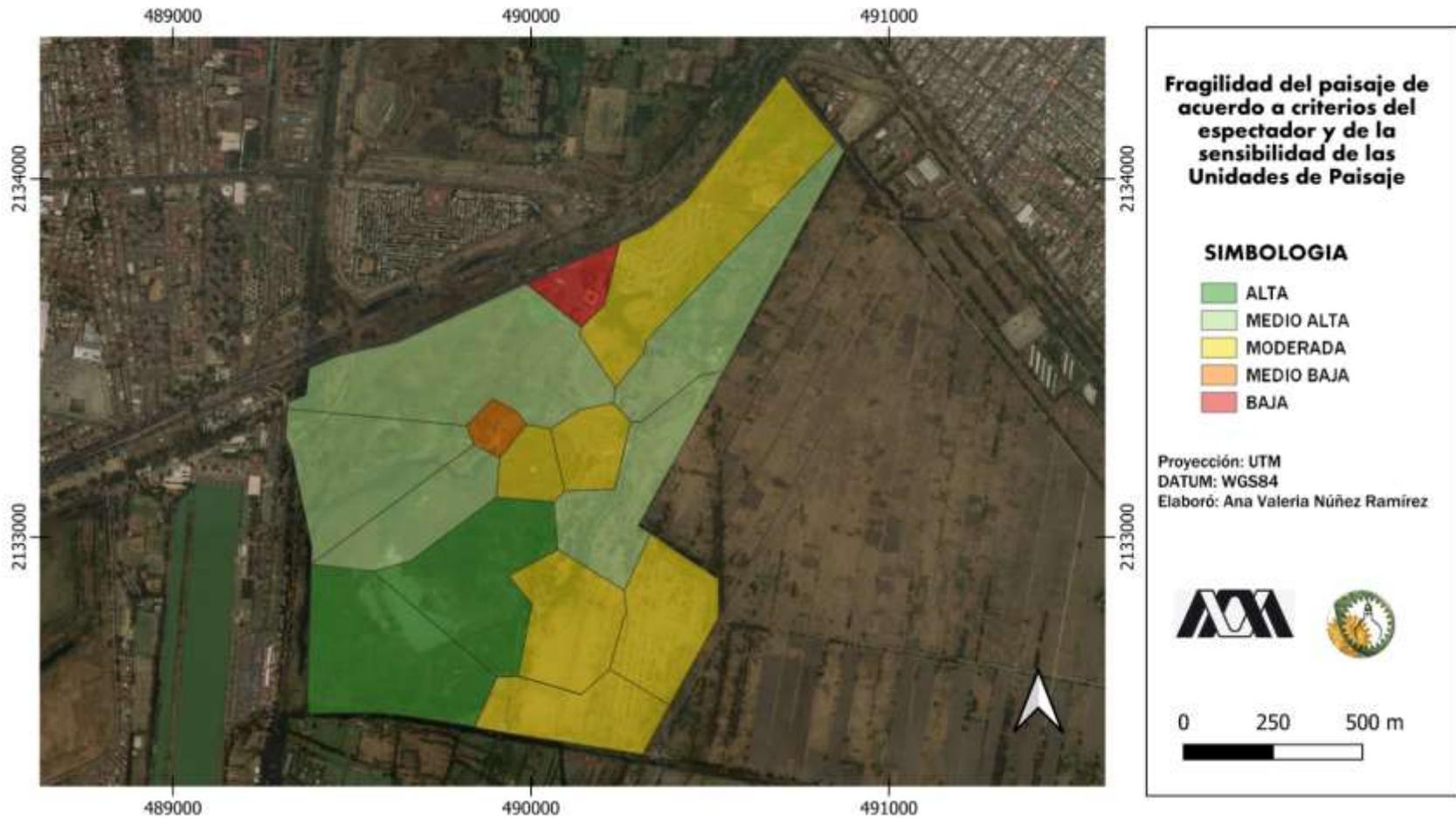


MEDIO ALTA = 17 a 20



ALTA = 21 a 25





Mapa 12. Zonificación del área de estudio de acuerdo con la fragilidad del paisaje obtenida, se distinguen cinco zonas de acuerdo su nivel de fragilidad.

IV.4 Capacidad de Acogida Ecológica

Con los valores de calidad visual y fragilidad visual, se realiza una interrelación de valores y resultados entre sí, para identificar la capacidad de acogida ecológica que se refiere precisamente a la capacidad de un territorio para albergar posibles usos y proyectos, para lo anterior se utilizó una matriz de interacción (**Anexo 2**) entre las unidades paisajísticas empero considerando la calidad visual versus fragilidad visual, además se tomaron los criterios de agrupación de Ramos *et al* (1980) los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 9. Agrupación de Capacidad de Acogida Ecológica

1	Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta al cambio	Zona de alta calidad y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.
2	Baja a moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio	Zona de alta calidad y baja o moderada fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje.
3	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio	Zona de calidad media y fragilidad media, que pueden incorporar proyectos cuando las circunstancias lo permitan y los impactos sean mitigables.
4	Moderada a mayor capacidad de acogida ecológica o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, que pueden incorporarse a la clase 5 cuando sea preciso
5	Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Fuente: Ramos *et al* 1980

Los grados de perturbación manejados según Mateo y Ortiz (2001), se presentan como a) Degradado: donde el sistema ha sufrido importantes perturbaciones, b) conservado: donde los ecosistemas mantienen sus procesos ecosistémicos y grado de resiliencia, c) progresivo: donde el sistema degradado continua su degradación o el conservado continúa con su poder de resiliencia, d) regresivo: donde los sistemas degradados registra una tendencia a la recuperación del equilibrio, o donde los sistemas conservados pierden su poder de regeneración de los elementos bióticos.

Puede haber paisajes regresivos o progresivos por causa antrópica (por ejemplo, áreas periurbanas) y por causa natural (zonas desérticas y zonas con intensos procesos de erosión natural, o grado de resiliencia).

Considerando los elementos característicos de la zona de estudio se realizó el análisis de calidad visual y de fragilidad visual con respecto a las unidades de paisaje identificadas y tomando en consideración la ponderación para la capacidad de acogida, los resultados se muestran en la siguiente

tabla:

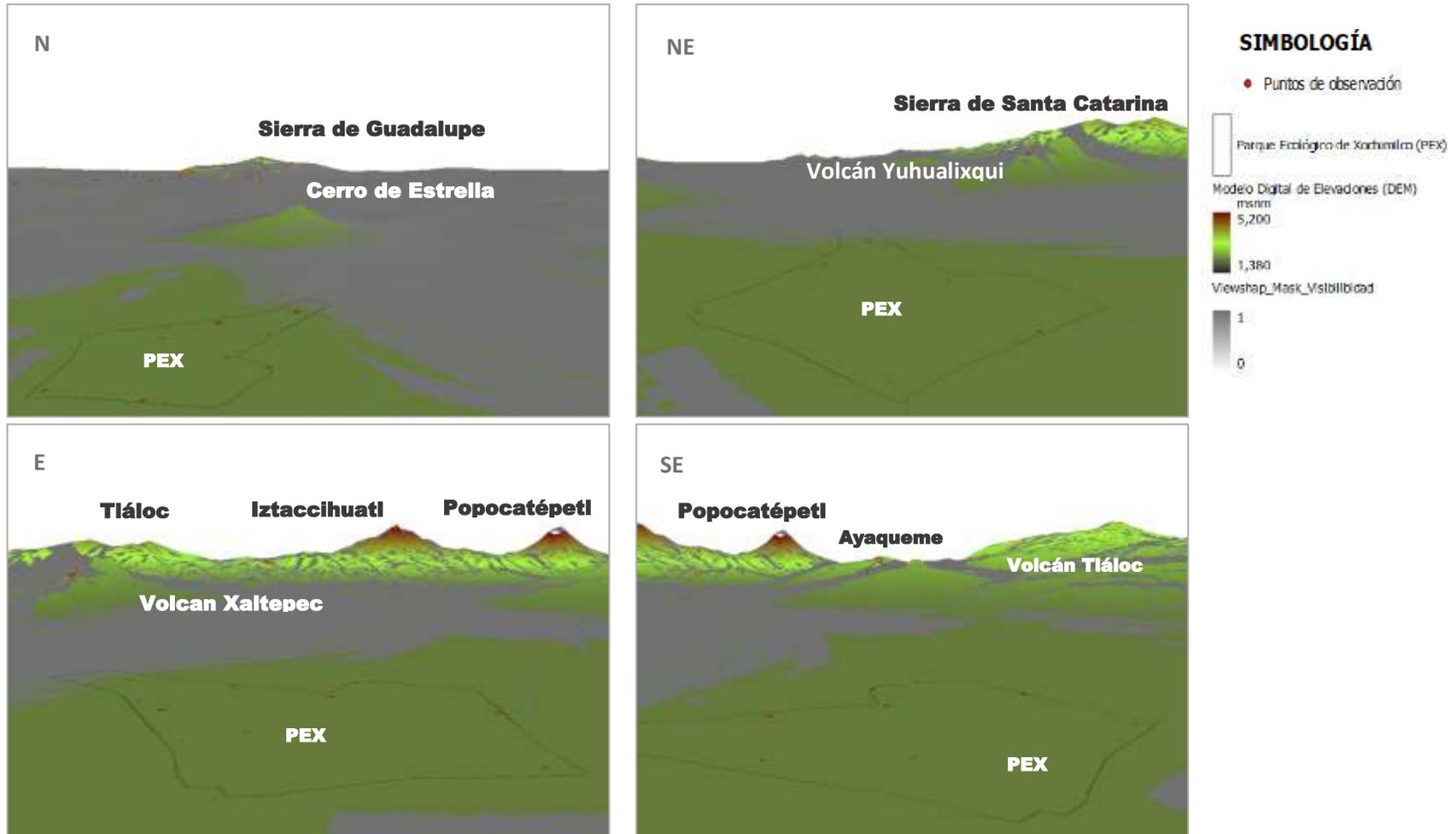
Unidad Paisajística	Subunidad	Capacidad de acogida	Valoración ecosistémica
Zona Periurbana	Degradado	5	Degradado
		3	Degradado- Regresivo
	Conservación en transición	2	Degrado-Regresivo
Zona usos varios	Transición	4	Degradado - Regresivo
		2	Degradado - Progresivo
		3	Degradado - Regresivo
		3	Degradado - Regresivo
		4	Degradado - Regresivo
		2	Conservado - Regresivo
		2	
		2	
		2	
		Zona preservada	Conservación
1			

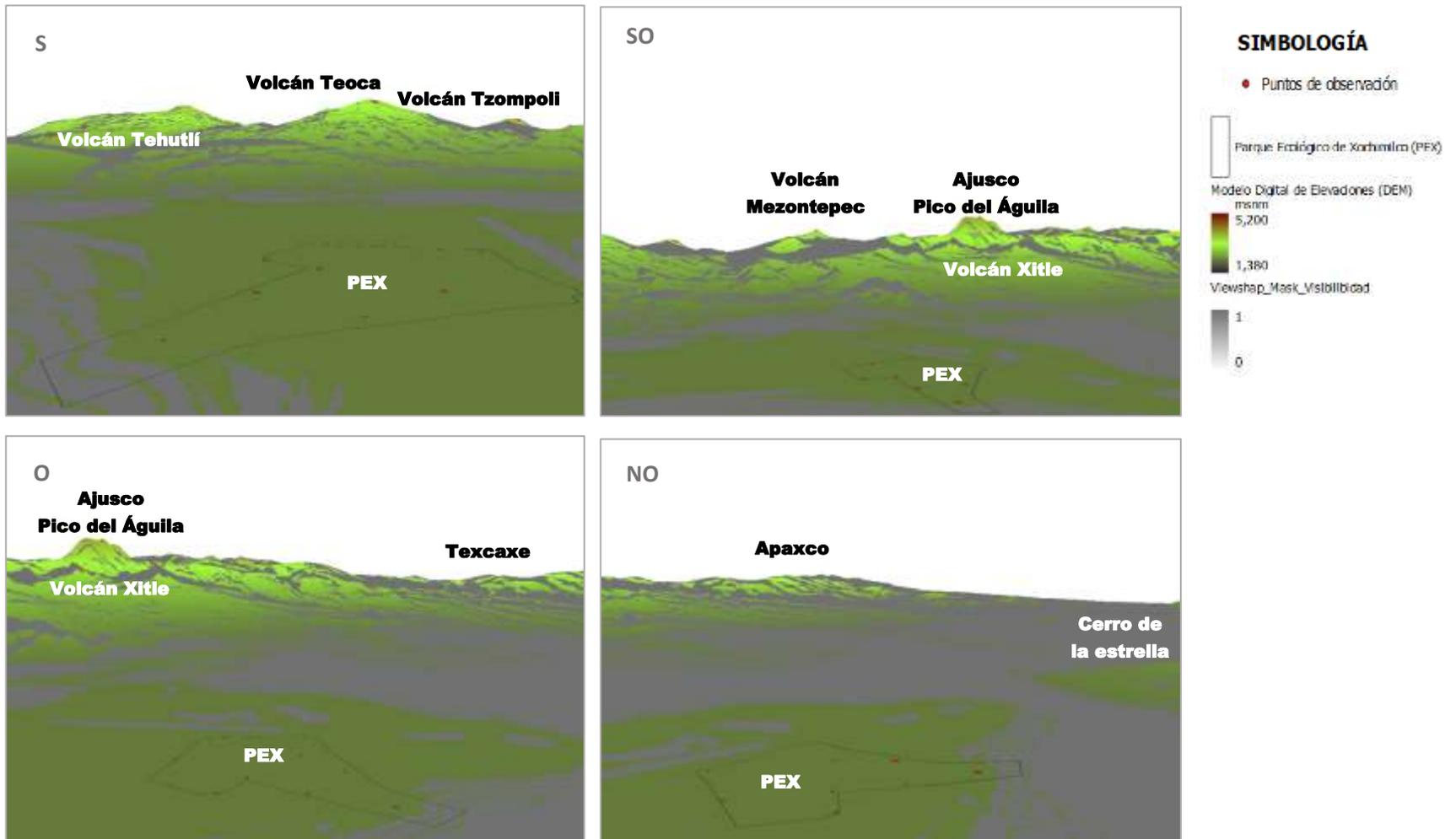
Tabla 10. Capacidad de acogida y su valoración ecosistémica por unidad del paisaje



Mapa 13. Zonificación de la capacidad de acogida de acuerdo al entrecruzamiento de la calidad y fragilidad por unidades de paisaje.

IV.5 Análisis de visibilidad del paisaje





Mapa 14 (continuación). Resultados del análisis de visibilidad del paisaje del Parque Ecológico de Xochimilco, las zonas de visibilidad de tonalidad rojo intensa son las que se perciben con mayor claridad de los puntos de muestreo en el PEX. S: sur; SO: suroeste; O: Oeste; NO: Noroeste.



Figura 4. Zonas montañosas que se lograron visualizar durante el muestreo de la evaluación del paisaje, destaca la zona montañosa del Parque Nacional Cumbres del Ajusco, Pico del Águila.

IV.6 Análisis del paisaje desde la perspectiva pictórica

Se analizaron 16 pinturas y/o fotografías a las cuales se les asignó algunas cualidades que se aprecian en el paisaje, para un análisis se asignó un valor de 1 cuando se presenta y sin valor cuando no, obteniéndose el siguiente cuadro:

No.	Pintura / fotografía	Cuerpos de agua	Zona Montañosa	Flora	Fauna	Actividades socio-culturales	Total
1	Xochimilco Fernando Best Pontones, 1918, Óleo / tela	1	1	1	0	1	4
2	Xochimilco Francisco Urbina, 1951, óleo sobre tela	1	1	1	0	1	4
3	Canal de la Viga Paul Fischer, 1900, acuarela Acuarela Museo Franz Mayer, consultada en 2011	1	1	1	1	1	5
4	Villa Coapa José María Velasco 1897 Oleo/tela	0	1	1	0	1	3
5	“La vista de los volcanes desde el camino a Cuernavaca” Gerardo Murillo (Dr. Atl), 1958 Temple sobre madera	1	1	1	0	0	3
6	Lago de Xochimilco JCS	1	1	1	1	1	5
7	Ahuejotes Juan Pablo Bolaños, 2008 óleo sobre tela	1	0	1	0	1	3
8	Xochimilco una Chinampa Félix Miret 1910	1	0	1	0	0	2
9	Xochimilco 1950	1	0	1	0	1	3
10	Canal en Xochimilco Casasola, 1950	1	0	1	0	0	2
11	Canal de Xochimilco, paisaje 1950, Peter Smithers	1	1	1	0	0	3
12	Xochimilco Hugo Brehme	1	0	1	0	1	3
13	Gente en trajinera en el canal en Xochimilco, Paisaje	1	0	1	0	1	3
14	“Vista de uno de los canales navegables ubicados al suroriente de la Ciudad de México”, ca. 1910. Archivo Manuel Ramos	1	1	1	0	1	4
15	Toma de la película “María Candelaria” locación canales de Xochimilco. Fotografía por Gabriel Figueroa. 1944	1	0	1	0	1	3
16	“Volcán Iztaccihuatl” Xochimilco D.F. 1991	1	1	1	0	1	4

No.	Pintura / fotografía	Cuerpos de agua	Zona Montañosa	Flora	Fauna	Actividades socio-culturales	Total
17	Xochimilco D.F. 1991 "Aves sobre vuelan el canal" Acervo Jean Sidaner, 2007	1	0	1	1	1	4
18	Parque Ecológico de Xochimilco Gov. CDMX, 2004	1	1	1	0	1	4
19	Parque Ecológico de Xochimilco 2022	1	1	1	0	0	3
Total		18	11	19	3	14	



1. "Xochimilco" Fernando Best Pontones, 1918 óleo / tela
2. "Xochimilco" Francisco Urbina, 1951 óleo sobre tela.
3. "Canal de la Viga" Paul Fischer Acuarela Museo Franz Mayer, consultada en 2011
4. "Villa Coapa" José María Velasco 1897 Oleo/tela
5. "La vista de los volcanes desde el camino a Cuernavaca" Gerardo Murillo (Dr. Atl), 1958 Temple sobre madera
6. "Lago de Xochimilco", JCS



7



8



10



11



12



13

- 7. "Ahuajotes" Juan Pablo Bolaños, 2008, óleo sobre tela
- 8. "Xochimilco una Chinampa" Félix Miret 1910
- 9. "Xochimilco", 1950
- 10. "Canal en Xochimilco", Casasola, 1950
- 11. "Canal de Xochimilco, paisaje 1950", Peter Smithers
- 12. Xochimilco", Hugo Brehme
- 13. "Gente en trajinera en el canal en Xochimilco, Paisaje"



14. "Vista de uno de los canales navegables ubicados al suroriente de la Ciudad de México", ca. 1910. Archivo Manuel Ramos
15. Toma de la película "María Candelaria" locación canales de Xochimilco. Fotografía por Gabriel Figueroa. 1944
16. "Volcán Iztaccíhuatl, Xochimilco" D.F. 1991
17. "Xochimilco" D.F. 1991 "Aves sobre vuelan el canal" Acervo Jean Sidaner, 2007
18. "Parque Ecológico de Xochimilco" Gob. CDMX, 2004
19. "Parque Ecológico de Xochimilco" 2022

De este análisis se tiene que solamente dos pinturas contienen las cinco cualidades indicadas, 5 presentan cuatro, y el resto presenta únicamente tres. De las cualidades determinadas se tiene que la Flora es la cualidad que enmarca a estos paisajes junto con la presencia de agua, posteriormente se tiene a las actividades culturales y a las montañas como un elemento secundario y finalmente la fauna que en estas obras no se ha considerado relevante por su escasa presencia.

V. Estrategias y propuestas

A continuación, se enlistan algunas de las estrategias que se han implementado en el Parque Ecológico de Xochimilco así como de las acciones que hasta el presente se llevan a cabo por la administración del parque.

	Estrategias	Acciones 2020-2022
1	- Mantenimiento de áreas de jardinería y la sustitución de especies exóticas por especies endémicas o nativas.	- Se realiza monitoreo de la paleta vegetal implementada en la última rehabilitación del parque.
2	- Control de entrada de visitantes y difusión de la importancia ecológica.	- Acceso controlado por personal de vigilancia. - Infografías de la biodiversidad presente en el parque.
3	- Caminos y accesos construidos con materiales permeables.	- Pistas de corredores y otras vialidades con concreto permeable: "Ecocreto"
4	- Infraestructura funcional y adecuada a las actividades del parque.	- Habilitación de espacios para exposiciones y eventos relacionados al parque.
5	- Monitoreo forestal ante plagas (muérdago). - Programas de saneamiento forestal.	- Brigadas de saneamiento.
6	- Reforestación con especies adecuadas a la zona.	- Producción de plántulas de ahuejote para reforestación.
8	- Monitoreo de aves.	- Información disponible de las aves endémicas y migratorias en la zona.
9	- Control de lirio acuático.	- Barreras de contención y limpieza de canales de forma manual.

A partir de los datos obtenidos se plantean estrategias para lograr conservar los elementos del paisaje que presentan una alta calidad y encaminar la regresión de las unidades de paisaje que presentan una fragilidad alta, pero que sin embargo tienden a un estado no degradado.

De acuerdo con su capacidad de acogida de cada una de las zonas se sugieren las siguientes estrategias generales a considerar.

**Zona 1:
Conservado
progresivo**

Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta la cambio

Delimitación y control de acceso a estas zonas que se caracterizan por ser las más alejadas a la entrada principal.

Realización de las labores de restauración contenidas en el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”.

Señalización alusiva de estado de conservación de la zona

Elaboración de un Programa de Educación Ambiental para esta zona en particular

Capacitación de los trabajadores del ANP

Acceso restringido a las áreas en proceso de restauración

**Zona 2:
Progresivo**

Baja o moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio

Determinar zonas estratégicas de reforestación.

Determinar zonas estratégicas de restauración de Humedal

Realización de las labores de restauración contenidas en el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Jornadas de avistamientos de aves para visitantes (Birdwatching).

Designación de áreas específicas para avistamiento de aves

Elaboración de un Programa de Educación Ambiental para esta zona en particular

Capacitación de las personas que trabajan en esta zona

Acceso restringido a las áreas en proceso de restauración

Zona 3: Regresivo	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio
	Realización de las labores de restauración contenidas en el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”
	Mejora de senderos en zonas alejadas y con valoración de zona de conservación del paisaje
	Señalización de Senderos
	Elaboración de un Plan de Educación Ambiental para esta zona en particular
	Capacitación para todos los trabajadores
	Acceso restringido a las áreas en proceso de restauración
Zona 4: Progresivo- Regresivo	Moderada a mayor capacidad de acogida ecológica o sensibilidad baja al cambio
	Delimitar Senderos
	Señalización de senderos
	Realización de las labores de restauración contenidas en el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco
	Elaboración de un Programa de Educación Ambiental para esta zona en particular
	Capacitación de todos los trabajadores
	Acceso restringido a las áreas en proceso de restauración.

**Zona 5:
Degradado-
Regresivo**

Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio

Desarrollo de zonas de servicio con respeto a las características del paisaje de la zona, por ejemplo colores, especies de plantas, etc.

Realización de las labores de restauración contenidas en el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco

Elaboración de un Plan de Educación Ambiental para esta zona en particular, en particular desarrollo de talleres temáticos.

Capacitación de las personas que trabajan en esta zona

Señalización alusiva de estado de conservación de la zona

Acceso restringido a las áreas en proceso de restauración.

Otras Propuestas: Control integrado de malezas y pasto exóticos que desplazan a herbáceas nativas de la zona. (Cordo, 2004)

Control de aves exóticas

Control de Fauna nociva

Control de *Ricinus comunis*, aprovechamiento para la extracción de aceite y producción de biodiesel (Jiménez-Ocampo, *et al*, 2016). (Evaluación)

Programas de aprovechamiento del lirio acuático como materia prima mediante el uso sostenible de su biomasa: material de construcción, papel, bioenergéticos (etanol y metanol), fertilizantes (composta y lombricomposta), enzimas, alimento para ganado (Martínez-Ruiz *et al*, 2022).

Evaluación de los recursos paisajísticos e históricos para el desarrollo de turismo de naturaleza.

Clasificación de las categorías de atractivos turísticos: focales, complementarios y de apoyo (Ramón-Puebla *et al*, 2020).

Implementación de visitas guiadas

VI. Discusión

El método de evaluación del paisaje empleado resultó muy eficiente, primero se delimitó el espacio territorial, posteriormente se reconocieron y valoraron las actividades antrópicas presentes y los atributos ambientales, tanto conservados como afectados, lo que llevó a construir de forma precisa las Unidades del paisaje (UP) del Parque Ecológico de Xochimilco (PEX); posteriormente estas unidades se posicionaron geográficamente obteniendo la cartografía de la zona.

La evaluación del Paisaje debe realizarse en términos tales, que permita poseer elementos de comparación con los recursos naturales. La valoración del paisaje se ha manejado desde una perspectiva objetiva, pero debe hacerse desde un sentido de paisaje visual que se combine con las características del ambiente, principalmente con aquellas que son perceptibles.

La metodología permitió delimitar la zona en Unidades de Paisaje, obteniendo más información sobre sus características para tener un manejo eficiente. Las Unidades se caracterizan por poseer componentes paisajísticos definidos como equivalentes para que puedan ser evaluados.

Con respecto a las características de la zona con base en los diferentes elementos, como son medio físico, medio biótico y actividades socioculturales, se realizó la evaluación obteniendo tres zonas:

La zona uno denominada conservada (clímax), es la unidad con menor impacto debido a que por su ubicación se tiene poca accesibilidad, lo que ha permitido que los procesos biológicos se puedan desarrollar de acuerdo con el uso tradicional de la zona que corresponde a chinampas y humedales.

Las zonas dos y tres presentan usos varios y zona periurbana respectivamente, al estar colindando con áreas muy urbanizadas o con vías de comunicación de gran afluencia están sujetas a diferentes situaciones como son la contaminación atmosférica, la contaminación por ruido, la acumulación de residuos, entre otros y es una zona en donde se tienen actividades económicas y de recreación. Asimismo, han sido áreas sujetas a un mal manejo, ya que se han introducido plantas apropiadas para un jardín y no vegetación adecuada para una Zona Protegida.

Los resultados derivados de la evaluación de calidad visual del paisaje, coincidiendo con la zonificación de las UP, fue de un polígono con alta calidad en la zona uno denominada “conservada”, mientras que en la zona tres (periurbana) se catalogó de calidad baja.

En cuanto a su fragilidad es evidente que la zona “clímax” o de “conservación” cuenta con una fragilidad alta, que nos indica que se tiene que seguir protegiendo; mientras que la zona “periurbana” o “degradada” cuenta con una fragilidad baja. Esto indica que se deben implementar urgentemente estrategias de manejo para esta Zona Protegida, que van desde aquellas para la conservación, como las de restauración.

Con el análisis de las diferentes unidades de paisaje de acuerdo con la capacidad de acogida (ca), es importante resaltar que en la zona de baja capacidad se tiene una alta sensibilidad al cambio, por lo que todas las actividades que se propongan no causen impactos a las condiciones actuales y que se tengan varias estrategias que estén dirigidas a recuperar las condiciones que se consideran naturales. Se tiene una zona de transición muy amplia entre la zona de conservación y la zona de usos varios que se ha catalogado con una valoración progresiva, esto indica que aún se cuenta con condiciones que es posible recuperar de tal forma que se tengan características más cercanas a las de la conservación que a las del deterioro. Estas zonas serían las localizadas en la parte este y nor-este del Polígono del PEX.

El Parque Ecológico Xochimilco como ya se ha mencionado cuenta con 149 has y se localiza en la parte norte del Polígono del Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, el Parque representa cerca del 6% ANP, pero tiene una gran importancia ya que tiene tres funciones relevantes, la primera es que es una zona de amortiguamiento con las zonas urbanizadas, una segunda función es que actúa como transición entre estas zonas y la ANP y la tercera es que permite demostrarle a los ciudadanos la importancia de una zona protegida con categoría de “Sitio Ramsar”.

La zona de estudio está localizada precisamente en la zona denominada de uso público del ANP, siendo que está prohibido cazar, dañar, cortar y marcar árboles, extracción de flora y fauna silvestres, usar transgénicos, modificar cauces y flujos de agua, instalar establos, el motociclismo, centros de espectáculos y gotcha, construcción de red sanitaria habitacional, depósitos de combustibles.

Sin embargo, está permitido previa autorización el manejo de flora y fauna silvestres, pesca deportiva, la construcción para administración y conservación, la infraestructura y equipamiento para ecoturismo, establecimiento de jardines botánicos y acuarios e instalaciones hidropónicas y de cultivo biotecnológico, previa autorización en materia de impacto ambiental.

Además, al incorporar al ANP, la importancia de Sitio Ramsar, el cual fue designado con base en los criterios 1, 2, 4 y 7 y por ser un Humedal continental con el tipo dominante de lagos estacionales intermitentes de agua dulce, y lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos, encontramos que de acuerdo con los criterios, constituye un ecosistema representativo en la Cuenca de México, remanente del gran lago que la caracterizaba, donde temporalmente se fusionaban los lagos de Xochimilco, Chalco, Xaltocan, Zumpango y Tenochtitlán con el lago de Texcoco. Actualmente, el sistema se reduce a una serie de canales, apantles (acequias), lagunas permanentes y otras de temporal que forman un área natural de descarga del flujo subterráneo, y proporcionan agua a partir de un acuífero. Asimismo, el sistema funciona como regulador de flujos a nivel local y regional. El humedal de Xochimilco se caracteriza por la presencia de estructuras para cultivo desde épocas prehispánicas: “chinampas”, las cuales le otorgan una relevancia histórico-cultural. La zona lacustre también es un ecosistema importante para el mantenimiento de la biodiversidad del Valle de México, como las 263 especies de flora terrestre y acuática, destacando *Nymphaea mexicana*; *Typha latifolia*; *Scirpus americanus*, *Cyperus* sp, *Juncus* sp, y 139 especies de fauna, entre las que se encuentra el grupo de las aves, a los acociles *Cambarellus montezumae* y *Hyallolela azteca* y al ajolote *Ambystoma mexicanum*.

Por otro lado, en el análisis de visibilidad de paisaje se observa como el rango visible de formaciones montañosas que pueden ser admiradas desde los diferentes puntos de observación son numerosos debido a la locación del PEX y a las características fisiográficas del valle de México, si bien se debe de considerar los elementos y estructuras de interferencia que actualmente se encuentran en el área, ya sean naturales o artificiales, se hace constante la importancia de conservar y considerar esta área para su contemplación y admiración.

En conjunto, los resultados arrojados en este estudio sugieren, que a lo largo del tiempo el Parque Ecológico de Xochimilco, no solo se sometió a modificaciones a sus elementos

estructurales, paisajísticos, productivos y económicos, sino también se ha generado un cambio cultural en la cosmovisión de la naturaleza por parte de la comunidad local.

Desde el punto de vista económico y cultural, la población ha perdido interés por las tradiciones de Xochimilco como es la práctica de cultivo en chinampas, actividad creada por el hombre desde tiempos prehispánicos principalmente para la cosecha de vegetales comestibles.

En este sentido en épocas pasadas la conservación de los canales de Xochimilco era una prioridad y que muestra un grado consolidado en las pinturas y fotografías analizadas en este estudio, donde los elementos sobresalientes son los cuerpos de agua adyacentes a las chinampas, así como la vegetación y las formaciones montañosas, se destaca así los cuerpos de agua en forma de red que conectados entre sí alrededor de las mismas y que juntos formaban la principal función como vía de comunicación para el traslado tanto de la producción agrícola, pesquera y de los habitantes locales.

Por otro lado, en la actualidad el uso de las trajineras originalmente como medio de transporte de producción agrícola y de la comunidad misma, en el presente se suma a las prácticas cotidianas para recorridos turísticos modificando las actividades de interacción entre los habitantes de la zona que originalmente solían ser prioritarias para las generaciones pasadas, y que cada vez es más frecuente que las nuevas generaciones se involucren en actividades principalmente del sector de servicios turísticos y comerciales, situación que no es del todo compatible con las necesidades del sistema natural en esta zona.

En este sentido, actualmente la relevancia de la conservación de espacios verdes como el Parque Ecológico Xochimilco (PEX) brinda diversos beneficios, entre lo que destacan:

- La conservación de especies de importancia biológica,
- Servicios ecosistémicos
- Conservación del área de infiltración de agua
- La captación de dióxido de carbono
- Generación de oxígeno
- Posibilidad de interacción y disfrute de la población con el medio natural

Agregando a lo anterior, de acuerdo con la ONU-Hábitat desde 2016 se considera que: “la visibilidad de los espacios verdes públicos en su carácter de equipamiento urbano puede ser un elemento fundamental para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (ONU-Hábitat 2016). Siguiendo las consideraciones internacionales, actualmente las áreas verdes en las ciudades representan la posibilidad de mantener y mejorar la calidad de vida de los habitantes de las grandes urbes del planeta.

Es por ello, que las diferencias entre indicadores ecológicos y visuales, va más allá del resultado que se obtenga de la interpretación que se le dé respectivamente, Fry *et. al.*, en 2009 al realizar un análisis entre los indicadores visuales estéticos y ecológicos en las evaluaciones sobre el paisaje, concluyó que la relación y función de estos indicadores deben existir vínculos entre lo teórico y lo aplicado para comprender la dinámica de los paisajes en un contexto de gestión y planificación.

Los paisajes son entonces sistemas complejos, donde se realizan procesos ecológicos y económicos que interactúan con la organización política y social (Aretano, 2013), que son considerados como multifuncionales, en espacio y tiempo (Haines *et al*, 2006), proveen bienes y servicios a la sociedad, así como alimentos, agua, regulación del clima y recreación y contribuye a mantener la calidad de vida de las personas (Constanza, 2007). Estos beneficios dependen de las necesidades, elecciones y valores de la gente (tanto subjetivos como objetivos), así como del lugar y tiempo en donde se presente el paisaje.

En los paisajes multifuncionales se puede encontrar un mosaico conformado por diferentes usos del suelo, los cuales cambian en su tamaño y configuración espacial, como una resultante de la interacción de los ecosistemas y las actividades humanas (Zaccarelli, 2013). Actualmente los cambios en el uso de la tierra son la causa principal de la fragmentación y pérdida de los hábitats, lo cual afecta significativamente los procesos y funciones del ecosistema, teniendo como consecuencia la alteración de la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios ambientales.

En 2006, el filósofo Glenn Albrecht, introdujo el término “Solastalgia” para referirse a la sensación de “dolor experimentado cuando hay reconocimiento que el lugar donde se habita y que se ama está bajo agresión inmediata (desolación física). Así, la conservación de áreas verdes resulta de importancia no solo biológica si no social y cultural, se tiene el registro que

el impacto de la “solastalgia” a los efectos psicológicos consecuentes de las personas residentes repercute con una llamada a la motivación y a la capacidad de actuar para la protección de lugar. Así la valoración del paisaje desde el punto de vista integrativo refuerza el sentido de pertenencia lo que es necesario inculcar y valorar para la preservación de nuestro entorno.

De este modo, recientemente en el Parque Ecológico de Xochimilco, se realizó una remodelación considerable en relación con sus condiciones y mantenimiento lo que influyó sobre la apreciación de su paisaje, sin embargo, como podemos observar en los resultados de esta investigación al visibilizar el entorno y su estado en cada unidad de paisaje, algunas zonas son más propensas a deterioro progresivo y acelerado si no se tiene las medidas adecuadas para su conservación.

Así mismo podemos encontrar que también persisten zonas que conservan algunas características favorables, y que de encontrar un manejo adecuado, su preservación y recuperación es altamente viable, ya que se visibilizan los beneficios ecosistémicos en la zona estudiada, vigentes para los habitantes de la alcaldía de Xochimilco con la posibilidad de convertirse en un ejercicio replicable en la diversidad de espacios verdes de la Ciudad de México.

La consideración del paisaje como elemento del medio ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento aglutinador de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene un paisaje para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979).

Con respecto al análisis de visibilidad este permite determinar los elementos que percibe el observador, encontrando que en todo el Parque se tiene una alta visibilidad, la parte poco atractiva corresponde a la parte norte que muestra un Paisaje urbano; en el resto del Parque es posible apreciar la vegetación y canales típicos de la zona y como fondo se aprecian las montañas que rodean al Valle de México, siendo de particular atractivo la zona montañosa del Ajusco o/y los volcanes Popocatepetl y Iztaccíhuatl cuando la calidad del aire lo permite.

El Valle de México se considera una Cuenca endorreica de carácter lacustre, en donde encontramos dos elementos funcionales, el agua en primer lugar y los sistemas montañosos que los rodean, los cuales han sido y seguirán siendo los mayores atractivos de la zona.

Un resultado muy interesante el obtenido del análisis realizado a la obra plástica de 19 artistas, en donde se consideraron cinco elementos: la presencia de cuerpos de agua, de montañas, de flora y fauna y de actividades culturales estas obras datan desde 1897 hasta fotografías tomadas en 2022. Se encontró que en el 100% de las obras se resalta la Flora de la zona, y en el 95% los cuerpos de agua, las actividades culturales en el 74%, la zona montañosa en el 58% y la Fauna únicamente en el 16%. Esto coincide con los análisis de evaluación del paisaje en donde se tiene que la calidad de paisaje alta es la que muestra zonas con agua y montañas.

A través de los años diversos y notables artistas como: José María Velasco, Gerardo Murillo (Dr. Alt) y Francisco Urbina, entre otros, han elegido para protagonizar sus obras el paisaje del Valle de México, donde muy a menudo los cuerpos de agua y la zona lacustre se hacen presentes, en estas obras se disfruta estas impresiones artísticas, así como de la vegetación que es una característica inconfundible (ahuehuetes, ahuízotes), también la apreciación de la zona montañosa y volcánica que rodean a la cuenca es un elemento predilecto de los espectadores y visitantes que buscan un sitio diferente a un paisaje urbano predominante en la ciudad.

Así, al comparar las características del paisaje plasmadas en las diferentes pinturas y fotografías, se tiene que el acervo de Xochimilco es altamente valioso, de que a pesar de los cambios que se han dado en la zona, el paisaje sigue conservando sus elementos estéticos, siendo esta fuente de información muy importante para evaluar el grado de deterioro que pueden presentar ciertas zonas, principalmente aquellas en las que se pretende conservar características tanto ecológicas como culturales.

En últimos años atravesamos por una emergencia sanitaria que cambio la dinámica de la sociedad en el planeta entero, el virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad infecciosa COVID-19 replanteó de muchas formas el estilo de vida de la población sobre todo de los habitantes de las grandes ciudades, obligados a un confinamiento y un distanciamiento social, la búsqueda de espacios y áreas abiertas representa una necesidad inminente. En 2022, la

ONU-Hábitat en su informe de 2022: Ciudades y Pandemias, resalta la importancia de los espacios verdes dentro de la vida pública urbana. Las áreas verdes urbanas presentan un elemento clave para el éxito de estos nuevos modelos sostenibles y resilientes de ciudad pospandémica ya que la actual insuficiencia de espacios al aire libre pone en riesgo el potencial de las ciudades para hacer frente a nuevas emergencias de salud mundial.

En el PEX se establecieron 9 estrategias de manejo, que implicaban acciones para el periodo de 2020 a 2022, es importante mencionar que precisamente este periodo correspondió a la pandemia por COVID-19, pero en las visitas al Parque se pudo apreciar estas estrategias no fueron desarrolladas o su implementación fue muy deficiente.

En este trabajo se proponen 25 estrategias divididas en 5 zonas y 4 propuestas adicionales o de aplicación más general.

Las estrategias determinadas para cada unidad de paisaje, derivadas de la investigación Evaluación del paisaje del Parque Ecológico de Xochimilco en el Área Natural Protegida Ejido de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, son herramientas que permiten vincular el estado del paisaje con su fragilidad y por la tanto con su capacidad de recibimiento tanto de los habitantes de la comunidad inmediata como de la visita de habitantes de otras alcaldías, permitiendo replantear las actividades que se llevan a cabo en el parque e influir en la toma de decisiones por parte de los especialistas y las autoridades locales y federales involucrados actualmente.

Conclusiones

El deterioro del ambiente es un tema generalizado en el planeta, es mayor en las ciudades donde la concentración de la población es mayor y las áreas verdes han sido desplazadas u opacadas con la infraestructura urbana, situación que se aprecia en la zona estudiada.

A pesar de que se tiene un Programa de Manejo, el cual no ha sido aplicado de manera estricta y se observa la realización de actividades que no están permitidas o se desarrollan sin seguir el programa.

Las características físicas del paisaje se identifican por sus atributos visuales representando al medio físico, biótico y cultural, en este sentido los métodos de evaluación utilizados permiten tener datos ambientales válidos para cuantificar los caracteres escénicos de los paisajes, y poder basar las decisiones de manejo, permitiendo a su vez la interacción de la cultura y de los procesos naturales que se verán reflejados en el paisaje.

Se determinaron 15 Unidades Paisajísticas, en donde dos son Clímax, diez son Paraclímax alto, una es Paraclímax bajo y dos se consideraron como degradadas. Las Unidades Clímax y las de Paraclímax alto corresponden con las zonas colindantes con el ANP y que están más alejadas de las zonas de servicios y periurbanas, poseen gran cantidad de especies de flora y fauna. Son las zonas de amortiguamiento y transición.

Las Unidades con la categoría de degradadas corresponden a zonas periurbanas, presentan muchos elementos urbanos, gran afluencia de visitantes, mucho ruido y contaminación atmosférica. Para Calidad Visual se tiene un polígono con calidad baja (degradado), dos con calidad alta (conservación), y doce de calidad media (transición).

Para la Fragilidad Visual se tiene un polígono con fragilidad baja, dos con fragilidad alta, uno con fragilidad media a baja y cinco con fragilidad media a alta. La clasificación de la región en términos de fragilidad y calidad visual permite tener un conocimiento completo de las zonas de estudio, sirviendo de base para implementar un plan de manejo *ad hoc*.

En la capacidad de acogida encontramos dos zonas con alta calidad y fragilidad, siete zonas con alta calidad y baja o moderada fragilidad, tres zonas con calidad media y fragilidad

media, dos zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, y finalmente se tiene una zona calidad y fragilidad visual bajas. Las áreas que presenten las combinaciones de alta calidad y alta fragilidad visual serán áreas de gran importancia para su conservación; las de alta calidad y baja fragilidad serán zonas adecuadas a la promoción de actividades en las cuales el paisaje constituya un factor de atracción o que puedan integrarse en corto plazo a las zonas de conservación; las zonas de baja calidad y baja fragilidad serán áreas que puedan ser utilizadas para actividades que puedan causar impactos visuales muy fuertes, pudiéndose realizar diversos tipos de actividades, enmarcadas en el Plan de Manejo existente.

La cartografía con base en unidades del paisaje es conveniente para la planeación y prospección de las actividades que se pudieran desarrollar en el área. Con el análisis de visibilidad, se tiene que en los 360° se tiene un alcance alto, prevaleciendo las zonas montañosas y solamente al norte se aprecia el paisaje urbano.

Se tienen notables artistas como: José María Velasco, Gerardo Murillo (Dr. Alt) y Francisco Urbina, entre otros, que eligieron para protagonizar sus obras el paisaje del Valle de México, y Xochimilco en particular, donde muy a menudo los cuerpos de agua y la zona lacustre se hacen presentes. En estas impresiones artísticas, se disfruta la vegetación que es una característica inconfundible (ahuehuetes, ahuízotes), así como la apreciación de la zona montañosa y volcánica que rodean a la ciudad, que son los elementos predilectos de los espectadores y visitantes que buscan un sitio diferente a un paisaje urbano.

El PEX representa un Área adecuada para el disfrute familiar, resaltando su importancia de un espacio verde dentro de la vida pública urbana, recientemente la remodelación en el Parque Ecológico, Xochimilco tuvo un enfoque urbanístico y no un enfoque de Conservación, lo que impacto al Paisaje, evidenciando los procesos de deterioro.

Se propone, modificar las actividades que se llevan a cabo en el parque actualmente, y que se puedan tomar decisiones con la participación de las comunidades, de los especialistas y las autoridades locales y federales.

Las áreas verdes urbanas presentan un elemento clave para el éxito de los nuevos modelos sostenibles y resilientes de una ciudad postpandemia, ya que la actual insuficiencia de

espacios al aire libre pone en riesgo el potencial de las ciudades para hacer frente a nuevas emergencias de salud mundial.

Se consideran a las estrategias para cada unidad de paisaje, derivadas de la investigación Evaluación del paisaje del parque ecológico de Xochimilco en el Área Natural Protegida Ejido de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, como herramientas vitales para vincular el estado del paisaje con su fragilidad y por la tanto con su capacidad de acogida. Las estrategias para cada unidad de paisaje derivadas de esta investigación tendrán que vincular el estado del paisaje: su calidad, fragilidad, visibilidad y capacidad de acogida.

Bibliografía

- Alatríste Guzmán, O. (2021). Xochimilco: Aspectos histórico-culturales. *Decires*, 7(7), 119-139.
- Alonso Navarrete, A., y Checa-Artasu, M. M. (2019). Legislación y paisaje. Un debate abierto en México. *Universidad Autónoma Metropolitana*. 1er Ed. UAM-A.
- Aretano, R. et al. (2013). People perception of landscape change effects on ecosystem services in small Mediterranean islands: A combination of subjective and objective assessments. *Landscape and Urban Planning* 112: 63– 73.
- Armillas-Gil, I., González-Pozo, A., Rodríguez-Sánchez L. C., (2010), El paisaje chinampero: orígenes y evolución. En: *Las Chinampas de Xochimilco al despuntar del siglo XXI: Inicios de su catalogación*, González-Pozo (Coord.), Universidad Autónoma Metropolitana, 1er. Edit. UAM.
- Arroyo-Rodríguez, V., Moreno, C. E., y Galán-Acedo, C. (2017). La ecología del paisaje en México: logros, desafíos y oportunidades en las ciencias biológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 42–51. <https://doi.org/10.1016/J.RMB.2017.10.004>
- Arn D., Moll C., Rudaz G., Stremlow M., (2020), Swiss Landscape Concept. Landscape and nature in federal policy areas. *Edit. Federal Office for the Environment (FOEN) Federal Office for the Environment*, Bern. Environmental Info n° 2011: 52 p
- Appleton, J. A. Y. (1975). The theoretical evaluation : Landscape vacuum. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 66(66), 120–123. <https://doi.org/10.2307/621625>.
- Ávila López A., (comp.), (1992) “Arqueología de Chinampas en Iztapalapa”, en *Chinampas prehispánicas*, INAH, México, pp. 81-154.
- Benito G, (2009), “Paisaje como recurso ambiental”, Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. pp 131-136
- Bojórquez-Castro, L. (2017). Contaminación Química y Biológica en la Zona Lacustre de Xochimilco. *Serie Académicos*, Universidad Autónoma Metropolitana, Núm. 130 Retrieved from http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/contaminacion_quimica.pdf
- Bollo-Manent M. (2018). La Geografía del Paisaje y la Geoecología: Teoría y enfoques. En: *Paisaje: métodos de análisis y reflexiones*. Ed. Ediciones del Lirio - Editorial UAM. México.

- Bollo-Manent, M., Hernandez-Santana J. R., Mendez-Linares A. P., (2010). Evaluación de potencialidades naturales en el ordenamiento ecológico territorial : noroeste del estado del Chiapas, México, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 53, 191–218.
- Briceño M., Gil B., (2003), Calidad Ambiental de la Imagen Urbana. *FERMENTUM Mérida – Venezuela*, AÑO 13, Núm. 38, pp. 445-482, ISSN 0798-3069.
- Calnek, E. (1972), “Settlement Pattern and Chinampa Agriculture at Tenochtitlan”, en *American Antiquity*, vol. 37, núm. 1, pp. 104-115.
- Cantero-Ortega N. (1999), Romanticismo, paisaje y Geografía. *Los relatos de viajes por España en la primera mitad del siglo XIX*, Eria 49, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 121-128.
- Cifuentes, R. A. (1979), La calidad visual de unidades territoriales. Aplicación la Valle del río Tiéran. Tesis doctoral, E.T.S. de Ing. De Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- CONABIO (2020). 'Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020', edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), (2021), *Áreas Naturales Protegidas*. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-278226>
- CONANP Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2020). Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México 2020. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2018), Reporte del Clima en México, Reporte Anual 2018, Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2018.pdf>
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2021), Temperatura Media Promedio por Entidad Federativa y Nacional 2021. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/TMED/2021.pdf>
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2022), Temperatura Media Promedio por Entidad Federativa y Nacional 2022. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Pron%C3%B3stico%20clim%C3%A1tico/Temperatura%20y%20Lluvia/TMED/2022.pdf>

- Costanza, R., Fisher, B., Mulder, K., Liu, S., y Christopher, T. (2007). Biodiversity and ecosystem services: A multi-scale empirical study of the relationship between species richness and net primary production. *Ecological Economics* 61: 478–491.
- Cordo, Hugo A.. (2004). El Control Biológico de Malezas, una alternativa factible para la lucha contra las plantas invasoras exóticas en Áreas Protegidas de la Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 63(1-2), 1-9. Recuperado en 20 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037356802004000100001&lng=es&tlng=es.
- Durán, E., Galicia, L., Pérez-García, E. y Zambrano, L. (2002). El paisaje en ecología. *Ciencias*, UNAM, 67, 44–50.
- Eakin, H., Shelton, R. E., Siqueiros-garcia, J. M., Charli-joseph, L., y Manuel-navarrete, D. (2019). Loss and social-ecological transformation : pathways of change in Xochimilco, Mexico, 24(3).
- Franch-Pardo I., Cáncer-Pomar L. (2017), El componente visual en la cartografía del paisaje. Aptitud paisajística para la protección en la cuenca del río Chiquito (Morelia, Michoacán), Investigaciones Geográficas, Instituto de Geografía, UNAM, Núm. 93.
- González, A. J. (2019). Condiciones de habitabilidad en el paisaje cultural chinampero de Xochimilco, Ciudad de México. *Revista i+a, investigación más acción*, N° 22, pp. 12-35.
- González-Echeverría R., (2000), La fotografía elemento para el análisis y la simulación del paisaje forestal (Tesis), Universidad Politécnica de Madrid, España.
- González B., F. (1981). *Ecología y Paisaje*. Ed. Blume. Barcelona. pp: 3-5.
- González-Pozo A., (2010), *Las Chinampas de Xochimilco al despuntar el siglo XXI: inicio de su catalogación*, México DF, Publicaciones CyAD; 2010, 1a. edición, Pp. 280.
- González-Ocampo H.; Cortes-Calva P.; Ñíguez Dávalos L.; Ortega-Rubio A. (2014). Las Áreas Naturales Protegidas de México, *Investigación y Ciencia*, 22(60), 7-15. Disponible en: https://www.unibe.edu.ec/wpcontent/uploads/2017/08/03_ECOLOGIA.pdf
- González-Alonso et al, (1983), *Cartografía y caracterización de los usos del suelo y la vegetación natural de Madrid*, Diputación Provincial de Madrid.

- Gómez-Villarino, Alejandro (2010). El paisaje como recurso: desarrollo de un modelo para su análisis, diagnóstico y planificación. *"Revista de la Escuela de ciencias Geográficas (GEOPUCE)"*; pp. 35-44. ISSN 1390-566X.
- Gurrutxaga-San Vicente, M., y Lozano-Valencia, P. J., (2008). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, 69(265), 519–543. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.0427>.
- Haines, Y. R., Watkins, C., Wale, C., y Murdock, A. (2006). Modelling natural capital: The case of landscape restoration on the SouthDowns, *England. Landscape and Urban Planning*, 75: 244–264.
- Hernández Guerrero, J. A. (2020). Valoración del paisaje urbano- ambiental de Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui , Querétaro , *México Evaluating the urban environmental landscape of Juriquilla and Santa Rosa*. Universidad Autónoma de Querétaro, 20 (0), 633–666. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2474916273/B3F9A02F8DBC4E40PQ/2?accountid=37408>
- INECOL (2002). Informe final. Programa rector de restauración ecológica área natural protegida, zona sujeta a conservación ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. México. Instituto de Ecología A.C.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2020), INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>
- Íñiguez, L., Jiménez, C., Sosa, J., y Ortega, A. (2014). Categorías de las áreas naturales protegidas en México y una propuesta para la evaluación de su efectividad. *Investigación y Ciencia*, 22(60), 65–70.
- Jiménez O., R., et al., (2016). Estrategias para el uso integral de la higuera en México. Libro técnico Núm. 6. SAGARPA, INIFAP, CIRNOC, Campo Experimental Valle de Guadiana. Durango, Dgo, México. 181 p.
- López-Contreras C., Chávez-Costa A., Barrasa-García S, Alanís-Rodríguez E., (2019), Bases conceptuales y métodos para la evaluación visual del paisaje, *Agrociencia* 53: 1085-1104.
- Mata-Olmo R., (2014), El Convenio Europeo del Paisaje del Consejo de Europa. Notas sobre su aplicación en España, *Patrimonio cultural y derecho*, 2014, (18), págs.175-206

ISSN: 1138-3704, 1138-3704. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/336881036_El_Convenio_Europeo_del_Paisaje_del_Consejo_de_Europa_Notas_sobre_su_aplicacion_en_Espana

- Martínez de Pisón, (2010), Saber ver el paisaje [Understanding the landscape], Estudios Geográficos, Vol. LXXI, 269, pp. 395-414.
- Martinez Ruiz, J. A., (2022), Biorrefinería: Control y aprovechamiento del lirio acuático, ciencia, volumen 73.
- Mateo J. M., Vicente da Silva, E., Cezar Leal, A. (2012). Paisaje y Geosistema: Apuntes para una discusión teórica. *Revista Geonorte*, 3(7), 239 - 251.
- Mateo, J.M. (2011). *Geografía de los Paisajes*. La Habana. Cuba: Ed. Félix Varela, .198 p.
- Méndez Cárdenas S., Romero-Malpica F., Ortiz-Salas R., Verde Medina A., Monterrubio-Rubio M, Méndez-Cárdenas M, Reygadas-Prado D., Meléndez-Herrada A., (2016), Chinampas de México, sitio patrimonio mundial: Biodiversidad y Cultura, Tomo I, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Gob. De la Ciudad de México,
- Molina-González D., (2009), Estudio Regional Forestal Unidad de Manejo Forestal 0904 (Xochimilco, D.F.), UMAFOR 0904, “Asociación Regional de Silvicultores de Xochimilco del Distrito Federal A. C.”, Distrito Federal, Delegación Política: Xochimilco.
- Montoya-Ayala R., Padilla-Ramírez J., Stanford-Camargo S., (2003), Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México), Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles, (35).
- Moss, M. R., y Nickling, W. G. (1980). Landscape evaluation in environmental assessment and land use planning. *Environmental Management*, 4(1), 57–72.
<https://doi.org/10.1007/BF01866221>
- Ortega Cantero, N. (2013). Excursionismo y retórica excursionista en la tradición geográfica moderna, P. Paneque & J. F. Ojeda (coords.), El viaje en la geografía moderna, Sevilla, Universidad Internacional de Andalucía: 33-51.
- Ory, V. de. (1975). Una visión geográfica acerca de la degradación del paisaje y los problemas del medio ambiente. *Cuadernos de Investigación en Geografía*, 15–39.
- Pálsson, G. (2001), "Relaciones humano–ambientales. Orientalismo, paternalismo y comunalismo", en P. Descola y G. Pálsson (coord.), *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*. México: Siglo XXI, pp. 80–100.

- Pronatura México A.C. (2021). *Programa de adaptación basado en ecosistemas para el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”*. Autores: Flores-Armillas, O., Manríquez, R., Bustamante, C., Murillo, E., Sánchez, Y. y Palma, A. Proyecto Cuencas Verdes: Adaptándonos al futuro. Ciudad de México.
- Ramón Puebla, A. M., Salinas Chávez, E., Millán Escriche, M., Labrada Vega, O. y Rosales Espinosa, Y. (2020). Evaluación de los recursos paisajísticos e históricos para el desarrollo del turismo de naturaleza en las zonas de uso público del Parque Nacional Pico Bayamesa. Cuba. *Investigaciones Turísticas* (19), pp. 213-239. <https://doi.org/10.14198/INTURI2020.19.10>
- Ramos A. (1979) *Planificación física y ecológica: modelos y métodos*. Editorial Emesa, Madrid, España. 216 pp.
- Rodríguez A., Miranda E., Valiñas. [Coords.] (2020). *El Paisaje y su estructura*. México: CIGA, FA, UNAM.
- Roger, A. (1997). *Court traité du paysage*. Éditions Gallimard, Paris. (Edición en castellano 2007, *Breve tratado del paisaje*. Ed. Biblioteca Nueva. Colección Paisaje y Teoría).
- De Rueda, (2001) *Artes y Paisajes: entre la representación y la intervención*, Seminario Internacional de Arquitectura Paisajística "El Arte y la Ciencia en el desarrollo del Patrimonio Paisajista"; V Seminario Internacional de Arquitectura Paisajística.
- FIR-RAMSAR, (2004) Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar “Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/rs/1363>
- Sala-Pere L, Puigbert L, Bretcha G (eds.) (2014). La planificació del paisatge en l'àmbit local a Europa = Landscape planning at a local level in Europe. Olot: *Observatorio del Paisaje de Cataluña; Andorra la Vella: Gobierno de Andorra*. (Documents; 2). ISBN 978-84-617-3805-2.
- SEDEMA Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México, (2018), Áreas Naturales Protegidas (encargadas de prestar servicios ecosistémicos) en la Ciudad de México con información sobre su categoría, tipo de suelo y nombre. Disponible en:
- <https://datos.cdmx.gob.mx/dataset/areas-naturales-protegidas-cdmx-sedema-2018>
- SEDEMA Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México, (2018), Programa de manejo del área natural protegida, con categoría de zona sujeta a conservación ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Pp. 29-167.

- SEDEMA Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México (2022), ¿Qué son las ANP? <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/rally/pex/assets/pages/anp.php>
- SEMARNAT-CONANP, (2020). Áreas Naturales Protegidas Federales de México, agosto 2020', edición: 2020. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- SEMARNAT, (2013), SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, En: Estrategia mexicana de comunicación, educación, concienciación y participación (CECOP) en humedales 2010-2015. Primera: 2010. Ed. 2013.
- SEMARNAT, (2022), Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR), Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convencion-sobre-los-humedales-de-importancia-internacional-especialmente-como-habitat-de-aves-acuaticas-ramsar>.
- Seguin J.F., (2009) Identificació i qualificació dels paisatges: l'experiència francesa dels atles del paisatge, En Ordenació i gestió del paisatge a Europa, I. Nogué i Font, Joan II. Puigbert, Laura III. Bretcha, Gemma IV. Observatori del Paisatge (Catalunya) 1. Paisatge - Europa 2. Paisatge, 712.2(4).
- SINA-CONAGUA Sistema Nacional de Información del Agua, Comisión Nacional del Agua (2015), Datos vectoriales de los sitios Ramsar en México a escala 1:250 000. Disponible en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=sitiosRamsaryver=mapayo=1yn=nacional>
- Skřivanová, Z., y Kalivoda, O. (2010). Perception and Assessment of Landscape Aesthetic Values in The Czech Republic - a Literature Review. *Journal of Landscape Studies*, 3(December), 211–220. Retrieved from http://www.centrumprokrajinu.cz/files/JLS_Volume 3_pp 211-220.pdf
- Smith M. (2006). La fundación de las capitales de las ciudades-estado Aztecas: La recreación ideológica de Tollan. En M., Iglesias; R. Valencia y A. Ciudad (Eds). *Nuevas ciudades, nuevas patrias. Fundación y relocalización de ciudades en Mesoamérica y el Mediterráneo antiguo* (pp. 257-290). Madrid, España: Sociedad Española de Estudios Mayas.
- Soba-Giordano A. (2012). La evaluación de paisajes: tres casos de estudio. *Revista Labor y Engenho*, 6(1), 13–26.
- Soria López, F. J. (2005). Cap. 6. Espacio Natural y Tiempo Histórico: una fusión de horizontes, Parque Ecológico de Xochimilco en el Distrito Federal, México. En:

- Arquitectura y naturaleza a finales del siglo XX 1980-2000. Una aproximación dialógica para el diseño sostenible en arquitectura. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*. Retrieved from <http://www.tdx.cat/handle/10803/6799>
- Stanturf, J. A. (2021). Chapter 5 - Landscape degradation and restoration. In J. A. Stanturf y M. A. Callaham (Eds.), *Soils and Landscape Restoration* (pp. 125–159). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813193-0.00005-9>
- Sunyer-Martín p., (2019). Los paisajes y las montañas de México. Entre el olvido, su reconocimiento y su derecho. En *Legislación y paisaje. Un debate abierto en México* [Coord.] Alonso-Navarrete A y Checa-Artasu M. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, p. 47-72
- Solari, F. A. y L. Cazorla. 2008. Valoración de la calidad y fragilidad visual del Paisaje. *Revista de Estudios del Paisaje. Argentina*. 15 Págs.
- Szaro, R.C. et al. 1998. The ecosystem approach: science and information management issues, gaps and needs. *Landscape and Urban Planning* 40: 89-101.
- Trinca-Figueroa D., (2020) Paisaje y Geografía. Geografía Ven. Available from: https://www.researchgate.net/publication/344585565_Paisaje_y_Geografia Berque A, (2009), *El pensamiento paisajero*, Biblioteca Nueva, Colección Paisaje y Teoría, Madrid, p. 82.
- Troll, C. (1950). Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. *Studium Generale* 3: 163-181. Heidelberg
- Troll, Carl (2003). Ecología del paisaje. Gaceta Ecológica, ISSN: 1405-2849. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906808>.
- Urquijo Torres P. S., (2010), El paisaje en su connotación ritual. Un caso de estudio en la Huasteca Potosina. México, *GeoTrópico*, NS 2: 1-15. http://www.geotropico.org/NS_2_Urquijo.pdf
- Urquijo Torres, Pedro S. y Boni Noguez, Andrew F. [coordinadores]. (2020). Huellas en el paisaje. Geografía, historia y ambiente en las Américas. México: CIGA, UNAM.
- Urquiza- García, J; García-Souza H; Tlaxani L; Vargas-Palestina, E. (2017) El Desierto de los Leones a 100 años de la declaración como primer Parque nacional de México y América Latina. Nexos. La brújula. El blog de la metrópolis. 14 de noviembre de 2017. [Consultado en 05 de octubre de 2021]. <https://labrujula.nexos.com.mx/?p=1555>

- Von Haaren C; Vollheyde A. (2019). Landscape planning in Germany : *Planning Strategies and Desing Concepts*, 7(4), 148–166.
- Waltz, U., (2011). Landscape structure, landscape metrics and biodiversity. *Living Rev.Landsc. Res.* 5, 3 <http://www.livingreviews.org/lrlr>
- Zacarelli, N., Li, B.L., Petrosillo, I., Zurlini, G. (2013). Order and disorder in ecological time-series: Introducing normalized spectral entropy. *Ecological Indicators*, *Ecological Indicators* 29: 367-375.
- Zevallos, J. M. P. (1984). EL GOBIERNO INDÍGENA COLONIAL EN XOCHIMILCO (SIGLO XVI). *Historia Mexicana*, 33(4), 445–462. <http://www.jstor.org/stable/2573212>

Anexos

Anexo 1: Matriz de interacción entre la calidad y la fragilidad visual del paisaje

				CALIDAD VISUAL														
				Unidad Paisajística	Zona Periurbana		Zona Usos Varios										Zona Preservada	
				Subunidad	Degradado	Conservación en transición	Transición										Conservación	
					Polígono	1	4	2	3	5	6	7	8	9	10	13	14	15
FRAGILIDAD VISUAL	Unidad Paisajística	Subunidad	Polígono	Categoría	Degradado	Paraclímax bajo	Paraclímax alto										Clímax	
	Zona Periurbana	Degradado	1	Degradado	5													
			4		3													
		Conservación en transición	2	Paraclímax-Bajo		2												
	Zona usos	Transición	3	Paraclímax Alto			4											
			5				2											
			6					3										
			7						3									
			8							4								
			9								2							
			10									2						
	13									2								
	14										2							
15											2							
Zona Preservada	Conservación	11	Clímax												1			
		12															1	



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00112

Matrícula: 2203802413

Evaluación del paisaje del Parque Ecológico de Xochimilco en el área natural protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 10:00 horas del día 25 del mes de marzo del año 2024 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DRA. ADRIANA PETROVNA GOMEZ BONILLA
M. EN C. JOSE LUIS MIGUEL CASTILLO GONZALEZ
M. EN B.E. ENRIQUE MENDIETA MARQUEZ

Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretario el último, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS (ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE)

DE: ANA VALERIA NUÑEZ RAMIREZ

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

APROBAR

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó a la interesada el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



ANA VALERIA NUÑEZ RAMIREZ
ALUMNA

REVISÓ

MTRA. ROSALIA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CBI

DR. ROMAN LINARES ROMERO

PRESIDENTA

DRA. ADRIANA PETROVNA GOMEZ BONILLA

VOCAL

M. EN C. JOSE LUIS MIGUEL CASTILLO
GONZALEZ

SECRETARIO

M. EN B.E. ENRIQUE MENDIETA MARQUEZ