



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

**“Investigación y Difusión Para el Ambiente,
La Sociedad y La Cultura”**

Presentador

Nancy Lourdes Del Carmen Marcial
Matrícula: 2163081572

Asesor Interno:

Mtro. En Ciencias Luis Manuel Rodríguez Sánchez
No. Económico: 26812

Asesor Externo:

Dr. En Arquitectura Daniel Jesús Reyes Magaña
Cedula Profesional: 11519437

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
IV. METAS	3
V. MARCO TEÓRICO	4
5.1 Definición y Concepto de Paisaje	4
5.2 Rol de la Agronomía en la Arquitectura del Paisaje	5
5.3 Análisis Paisajístico	5
5.4 Ecorregiones	12
VI. METODOLOGÍA	15
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
VIII. CONCLUSIONES	59
IX. BIBLIOGRAFÍA	61
X. ANEXOS	71

I. INTRODUCCIÓN

La Carta Mexicana del Paisaje, menciona que el paisaje es un interés de bien público que, al integrar el ambiente natural y las manifestaciones humanas, sociales y culturales, se construye en un factor de calidad de vida, fuente de armonía y placer estético. El paisaje en su vasta diversidad es un testimonio de la interacción dinámica de la naturaleza y la actividad humana. Esta compleja red de elementos naturales y contruidos da forma a nuestro entorno y juega un papel crucial en la calidad de vida de las comunidades. La arquitectura del paisaje va más allá de la estética y que abarca la planificación, diseño y gestión de espacios que armonizan la función humana con la naturaleza circundante.

Conforme al enfoque de Besse (2006), el paisaje se presenta como un sistema interconectado, donde cada componente influye en el otro y, en última instancia, en la vida humana. La arquitectura del paisaje, al intervenir directamente en el territorio, exige la colaboración transdisciplinaria de expertos en diversas áreas. Como sostiene Llorens (2016), esta colaboración es esencial para comprender los componentes que integran la naturaleza, el arteficio humano y la evolución de la humanidad.

Dentro de esta colaboración interdisciplinaria, la agronomía emerge como un pilar fundamental. Esta disciplina aporta un profundo conocimiento en la producción y conservación de especies vegetales, así como en la comprensión de las condiciones ambientales que impactan en su crecimiento y desarrollo. La agronomía se convierte así en una herramienta esencial en el análisis del paisaje, donde se evalúan aspectos vitales como el estado fitosanitario, el tipo de suelo, los requerimientos de riego y las condiciones climáticas.

A lo largo del proceso de diseño y desarrollo de proyectos paisajísticos, se requiere una cuidadosa planificación. Esta incluye decisiones sobre la selección de especies vegetales, la necesidad de poda y la ubicación estratégica de elementos vegetales que requieren protección especial debido a su valor botánico, cultural, monumental u ornamental (Armando e Hinojosa, 2017).

II. JUSTIFICACIÓN

El paisajismo es una rama de la arquitectura que se encarga de gestionar los espacios abiertos y los elementos que los componen, con el objetivo de crear una relación armoniosa entre los componentes abióticos y bióticos. Este proceso busca un aprovechamiento lógico y estético del entorno, aplicando conocimientos de biología, urbanismo, ecología y arquitectura para lograr resultados óptimos que favorezcan la naturaleza (Holden y Liversedge, 2014).

En este contexto, la agronomía desempeña un papel crucial al aportar conocimientos especializados sobre la vegetación y las condiciones necesarias para su desarrollo. Según Michelin (2013), desde hace al menos 20 años, el papel principal de la agronomía en la sociedad ha trascendido la mera producción de alimentos. Ahora se espera que la producción agronómica vaya acompañada de servicios adicionales como la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de marcos ecológicos y la preservación del paisaje. Los agrónomos pueden integrarse en equipos de arquitectos paisajistas, participando en operaciones de diagnóstico, planificación y diseño del paisaje en áreas urbanas, suburbanas o rurales, donde desempeñan un papel vital en la creación de paisajes.

Es fundamental considerar la inclusión de todos los profesionales con competencias adecuadas al analizar las relaciones entre las ciencias agronómicas y el paisajismo. Los parques, plazas, jardines y otros espacios verdes a menudo se diseñan, desarrollan y mantienen sin los conocimientos multidisciplinarios necesarios, lo que resulta en un proyecto estético, social, ambiental y paisajístico deficiente (Dall'Ara, *et al.*, 2013).

Este proyecto no solo busca mejorar los espacios verdes en términos estéticos y funcionales, sino también preservar el patrimonio natural y cultural, y promover la sostenibilidad ambiental. La integración de múltiples disciplinas permite abordar el diseño paisajístico de manera más integral, fomentando soluciones que beneficien tanto al medio ambiente como a la sociedad.

III. OBJETIVOS

Contribuir con el conocimiento científico, conceptos y teorías de la disciplina de la Agronomía (vegetación, plantación, mantenimiento, control fitosanitario, asociaciones ecológicas) en los procesos del diseño en la Arquitectura del paisaje a través de la aplicación en diferentes proyectos urbano-arquitectónicos y paisajísticos y con ello potenciar el apoyo en la investigación transdisciplinaria que vincula el paisaje con la Agronomía.

3.1 Objetivos específicos

- Colaboración en el proyecto paisajístico Plaza Roja de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- Apoyo en el proyecto paisajístico Plaza Grande (de Armas) de la Ciudad de Mérida Yucatán, México.
- Colaboración en el Proyecto Colecciones Naturales.

IV. METAS

- Aplicar conocimientos agronómicos en tres proyectos de diseño paisajístico.
- Fomentar la investigación transdisciplinaria que vincula el paisaje con la agronomía.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Definición y Concepto de Paisaje

Se podría definir al paisaje como un instante visual, inscripto dentro de un proceso; tanto el llamado paisaje natural como el familiarmente conocido como cultural. Se llama paisaje a todo lo que ingresa al campo visual de una persona. Las diversas disciplinas han abordado el concepto de paisaje desde distintos lugares, por lo que surgen clasificaciones de paisaje muy variadas, dependiendo del criterio elegido para el análisis (Romero, 2018).

Definición y Concepto de Paisajismo

Actividad destinada a modificar las características visibles, físicas y anímicas de un espacio, tanto rural como urbano entre las que se incluyen los elementos vivos, tales como la flora y fauna, lo que habitualmente se denomina jardinería, el arte de cultivar plantas con el propósito de crear un bello entorno paisajístico; los elementos naturales como formas del terreno, las elevaciones o los causes de agua; los elementos humanos, como estructuras u otros objetos materiales creados por el hombre; los elementos abstractos, como las condiciones climáticas y luminosas; y los elementos naturales. También puede definirse como un proceso racional por el cual el hombre utiliza la naturaleza como herramienta para expresarse, al mismo tiempo que se obtienen diversos beneficios (Romero, 2018).

Se trata de un concepto que engloba partes de múltiples disciplinas tales como agronomía, arquitectura, sociología, ecología, arte, etc., para tratar los espacios teniendo en cuenta tanto el volumen de éste como el factor tiempo.

Definición y concepto de Arquitectura del Paisaje

La Arquitectura del Paisaje o Paisajismo es una disciplina que permite, planificar, diseñar y proyectar, gestionar, conservar y rehabilitar espacios públicos, los espacios abiertos y el suelo. El ámbito de la profesión incluye el dibujo arquitectónico, la planificación del lugar, el desarrollo residencial, restauración medioambiental, el urbanismo, el diseño urbano, la planificación de parques, los espacios de recreación, la planificación regional y la conservación de elementos históricos. La Arquitectura del paisaje es un ámbito multidisciplinar que incluye: artes, ciencias,

matemáticas, tecnologías, ingeniería, geografía, horticultura, ciencias sociales, política, historia, filosofía y de vez en cuando zoología (Dávila, 2013).

5.2 Rol de la Agronomía en la Arquitectura del Paisaje

El paisaje es un campo de actualidad muchos especialistas de diferentes formaciones (ingenieros, arquitectos, geógrafos, biólogos, etc.) se trabaja con equipos multidisciplinarios, ya que el paisaje representa un análisis profundo. Algunos profesionales tienen una formación más a fin de que precisa a un proyecto paisajista (Calaza, 2014). Lo que es el caso de la agronomía, es papel fundamental ya que aporta conocimientos especializados y detallados para el diagnóstico, la selección de especies vegetales no solo considerando criterios estéticos, sino también la adaptabilidad a las condiciones ambientales, asimismo la agronomía aporta enfoques sostenibles promoviendo prácticas que conserven la biodiversidad. Su integración con la Arquitectura de Paisaje contribuyendo a la creación de entorno tanto visualmente agradables como sostenibles y resilientes.

5.3 Análisis Paisajístico

También se describe un método para valorar la fragilidad del paisaje, que integrado a la valoración permite aplicar criterios de preservación y conservación. El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa) (Muñoz, 2004).

Valor Paisajístico

El valor estético del paisaje parte de la percepción parte de la experiencia sensible de los objetos observados (Morella, 2009).

La llamada valoración paisajística, implica un tipo de interpretación diferente. Se trata de leer el paisaje actual como un escenario portador de valores que merecen ser preservados, gestionados y transmitidos al futuro (Sánchez y Vicente, 2012). La valoración paisajística va más allá de entender la composición física y/o ecológica. También se centra en reconocer los valores culturales, históricos, estéticos y emocionales que están presentes en el paisaje. Estos valores pueden ser elementos significativos que contribuyen a la identidad de una comunidad, reflejando su historia, sus tradiciones y su relación con la naturaleza.

Análisis Polisensorial

Refiere a la necesidad que existe en todo ser humano de contar con espacios que sean lo suficientemente ricos y variados, que tengan la capacidad de transmitirle experiencias sensoriales, estéticas y simbólicas. La capacidad del ser humano de percibir el espacio que nos rodea a través de nuestros sentidos, estos, nos permiten registrar el entorno y sus características inmediatas las cuales se ven reflejadas primeramente en colores, formas, tamaños y distancias, y en ambientes lo suficientemente ricos el hombre es capaz de captar colores, olores y sonidos (Sánchez, s.f.).

Características Históricas y/o Culturales

Garibaldi y Turner (2004), mencionan que existen ciertas especies de plantas como animales que pueden llegar hacer un papel crucial en la cultura y vida de las relaciones humanas. Las especies vegetales pueden poseer un valor histórico y cultural significativo para algunas comunidades, que se manifiestan en sus usos tradicionales, practicas culinarias, medicinales, rituales y simbólicas.

La valoración paisajística va más allá de entender la composición física y/o ecológica. También se centra en reconocer los valores culturales, históricos, estéticos y emocionales que están presentes en el paisaje. Estos valores pueden ser elementos significativos que contribuyen a la identidad de una comunidad, reflejando su historia, sus tradiciones y su relación con la naturaleza.

Valor Monumental

Según la Universidad de Valencia, se podrán declarar árboles monumentales aquellos ejemplares y conjuntos arbóreos con características notables de edad, porte y otro tipo de acontecimientos como ambientales.

Los árboles monumentales se distribuyen según su tamaño, clasificándose en pequeños, medianos y grandes en función de su altura y ancho. Por ejemplo, se consideran árboles pequeños aquellos que miden menos de 6 metros de altura y tienen un ancho de menos de 4 metros. Los árboles medianos tienen una altura que oscila entre 6 y 15 metros, con un ancho de 4 a 6 metros, mientras que los árboles grandes superan los 15 metros de altura y tienen un ancho de más de 6 metros (Arias, y Mendoza, 2006).

Valor Ecológico

El valor ecológico dentro del análisis paisajístico es esencial para comprender, evaluar, orientar la toma de decisiones y estrategias para la conservación de espacios naturales y fomentar la diversidad biológica.

Es de suma importancia conocer la biodiversidad ecológica de las especies vegetales y su caracterización, así como el valor cultural que representan como base para implementar alternativas de manejo y conservación (García y Hernández, 2022). Es fundamental conservar la diversidad biológica de las especies para obtener un equilibrio, ya que esto puede contribuir a la estabilidad y resiliencia de los ecosistemas.

Familia

Conocer las familias de las especies vegetales es esencial para el análisis paisajístico ya que nos permite saber las similitudes de las características morfológicas, fisiológicas y ecológicas similares.

Estrato

Corresponde aquel conjunto de plantas, pertenecientes o no a la misma especie que convergen en tanto en su forma como en su comportamiento (Hernández *et al.* 2000).

De acuerdo con la CONAFOR (2012), el estrado de vegetación describe cómo están distribuidos y organizados los diferentes componentes de una comunidad vegetal del espacio. Los estratos se pueden clasificar según varios criterios.

El **estrato herbáceo** se encuentra constituido por plantas que no desarrollan leño (Sánchez y Guerrero 2005), y suele tener una altura inferior al medio metro (Sevilla, 2008).

El **estrato arbustivo** por su parte son plantas que van de los 2 m a 5 m de altura. El **estrato subarbustivo** o rasante tiene una altura de 0.5 m a los 2 m. Mientras que el **estrato arbóreo** son individuos que presentan una altura mayor a 5 m.

Categoría de Riesgo

Las especies en categoría de riesgo son aquellas poblaciones que han ido disminuyendo debido a actividades humanas como la transformación de su habitat, sobreexplotación, interacciones con

especies invasoras, efectos de la contaminación, al punto que se considera necesario protegerlas (CONABIO, 2022).

Esta información orienta a la elaboración de estrategias de conservación y manejo que prioricen la protección de especies.

Norma Oficial Mexicana NOM-059

La Norma Oficial Mexicana NOM-059, establece cuatro categorías de riesgo, las cuales son:

E Probablemente Extinta en el Medio Silvestre: Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera de territorio mexicano.

P Peligro de Extinción: Son aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones ha reducido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitad natural.

A Amenazada: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificar su hábitad o disminuir directamente su tamaño de sus poblaciones. Esta categoría también coincide con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN.

Pr Sujeto a Protección especial: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación, o de igual manera en poblaciones de especies asociadas. Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN.

IUCN

En cuanto a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza o por sus siglas en inglés IUCN, es una organización que trabaja en el campo de la conservación de la flora y fauna mundial. La lista roja de la IUCN se considera como la fuente de información más grande del mundo sobre

el estado de riesgo de extinción de especies de plantas, animales y hongos. establece las siguientes clasificaciones según el estado de extinción o conservación:

DD (Data Deficient (Datos Deficientes)): No hay datos suficientes para evaluar su riesgo de extinción.

LC (Least Concern (Preocupación Menor)): Cuando ha sido evaluado por los criterios de la lista roja y no clasifica.

NT (Near Threatened (Casi Amenazado)): Esta cerca de clasificar o es probable que clasifique para una categoría de amenaza en un futuro cercano.

VU Vulnerable: Alto riesgo de peligro en la naturaleza

EN (Endangered (En peligro de extinción)): Riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

CR (Critically Endangered (En peligro crítico)): Riesgo extremadamente alto de extinción en estado salvaje.

EW (Extinct In The Wild (Extinto en la Naturaleza)): Conocido solo por sobrevivir en cautiverio o como población naturalizada fuera de su área de distribución natural.

EX (Extinct (Extinta)): No quedan individuos conocidos.

Origen y Distribución

Dependiendo de su historia y de sus capacidades de dispersión las especies pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares (CONABIO, 2023). La distribución de las especies se refiere a diferentes características o atributos que se utilizan para clasificar y describir a las especies en función de su origen, distribución y comportamiento.

El conocimiento del origen y la distribución de especies vegetales es fundamental para provenir y gestionar invasiones biológicas y para comprender la resiliencia y adaptabilidad del ecosistema frente a los cambios ambientales. Esta información permite tomar medidas proactivas para preservar la integridad del paisaje.

Especies endémicas

Las especies endémicas son aquellas que solo habitan en un lugar determinado. Sin embargo, el término es relativo porque la especie puede ser endémica de un continente, una región, un país, un bioma o una localidad de unas cuantas hectáreas (PROFEPA, 2020).

Plantas endémicas de México

Estudios calculan que el 54.2 por ciento de las plantas vasculares de México son endémicas. Las cactáceas y los pinos destacan en su riqueza y número de endemismos (PROFEPA, 2020).

Especies Nativas

Especie que se encuentran dentro de su área de distribución natural u original de acuerdo con su potencial de dispersión natural. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia (CONABIO, 2023).

Exóticas / Introducidas

Especie introducida fuera de su área de distribución original. Muchas de las plantas ornamentales son especies exóticas provenientes de otros continentes (CONABIO, 2023).

Exóticas invasoras

Las especies exóticas se consideran invasoras cuando se establecen, reproducen y dispersan sin control causando daños al ecosistema o a las especies nativas, a la salud o a la economía (CONABIO, 2023).

Fenología

La fenología se ha definido como la ciencia que relaciona los factores climáticos principalmente temperatura y precipitación, con el ritmo periódico de los fenómenos biológicos acomodados en el tiempo como la brotación de hojas, florecencias maduración de frutos, etc. (Ramírez y Álvarez, 2000).

Valor Bioclimático

De acuerdo con Salazar (2011), la bioclimática refiere, esencialmente al vínculo armónico entre el ambiente construido y el clima. La optimización simultánea de comodidad ambiental y la gestión de recursos naturales a partir de las respuestas arquitectónicas a las variables climáticas, se infiere un componente humano y un medio natural (Arago y Carrión, 2017).

En este aspecto, el valor bioclimático es fundamental para comprender como la vegetación y otros elementos del paisaje para influir en el clima local y en el confort térmico.

Temperatura y Humedad

Los parámetros de temperatura y humedad en el concepto de arquitectura bioclimática, busca que los edificios se calienten, enfríen y ventilen de manera natural para poder lograr el confort térmico de sus ocupantes, aprovechando al máximo los recursos disponibles en el entorno (Piñeiro, 2015).

Soleamiento

El soleamiento produce, tanto por radiación directa como difusa, un aumento de la temperatura sobre las superficies sobre las que incide. La radiación que incide sobre cualquier superficie y es parcialmente absorbida y transformada para contribuir al balance energético (Piñeiro, 2015).

El soleamiento se refiere a la exposición y la incidencia de la radiación solar en un determinado lugar o área. La cantidad de la luz solar que recibe una zona determinada puede afectar varios aspectos como la salud y el crecimiento de las plantas.

Viento

El aire en movimiento constituye uno de los factores climáticos principales y, por tanto, influye directamente en el valor bioclimático. A través del movimiento del aire y de los procesos evaporativos, el viento modifica el porcentaje de humedad ambiental (Piñeiro, 2015).

Lluvia

La lluvia refiere a la cantidad y a la distribución de las precipitaciones en una determinada área geográfica durante un periodo de tiempo. Estos factores pueden influir en la selección de la vegetación para retener y absorber agua.

5.4 Ecorregiones

Las unidades ecorregionales son elementos clave para determinar las necesidades de conservación que representan los diferentes ecosistemas de una región. Se trata de una regionalización ampliamente usada, basada en considerar condiciones climatológicas, geológicas y edafológicas similares, las regiones que han estado separadas suficiente tiempo por su historia geológica tienen flora y faunas distintas (SEMARNAT, 2010).

Las ecorregiones se subdividen utilizando criterios ambientales, dados por tipos de vegetación con estructura y composición de especies similares, por rasgos fisiográficos como sierras, mesetas, planicies y cuencas, así como elementos del clima como humedad y temperatura. En estas unidades se establecen comunidades bióticas bajo la influencia de un determinado clima.

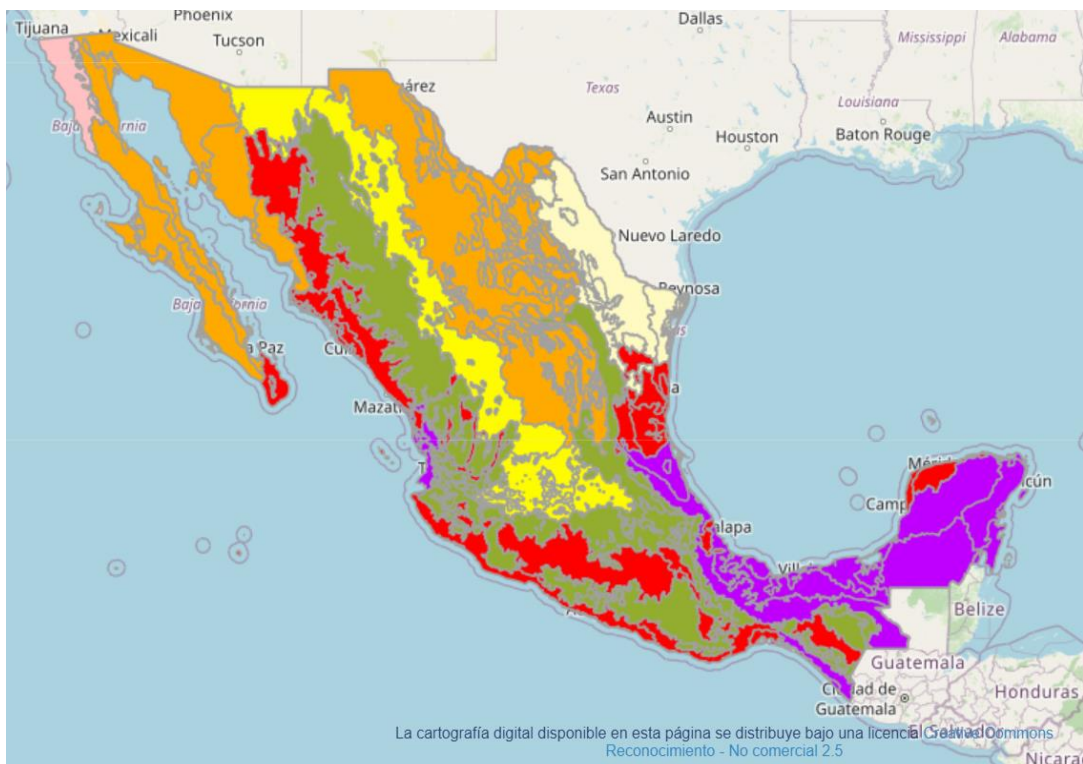


Figura 1. Ecorregiones Terrestres.

Fuente: Portal de Geoinformación, 2024. Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/ecort08gw

California Mediterránea

California Mediterránea se ubica en una pequeña zona del norte de Baja California, se distingue por su clima mediterráneo cálido y templado, su vegetación arbustiva chaparral mixto con áreas de pastizales y bosques abiertos de encinos. Esta ecorregión es la más pequeña, solo cubre el 1 % del territorio nacional (SEMARNAT, 2010).

Desiertos de América del Norte

Esta región es la más grande, cubre el 50 % del territorio de México, se ubica en la parte norte-centro del país, así como parte de Sonora y Baja California Norte y Sur. Está compuesta por planicies, colonas con montañas y mesetas de alto relieve. Los suelos de esta región son secos, contienen un bajo contenido de materia orgánica, sin embargo, son ricos en carbonato de calcio. El clima que contiene es desértico estepario, áridos a semiárido, con temperaturas extremas estacionales. Con respecto a su vegetación, predominan arbustos y graneas de lento crecimiento (SEMARNAT, 2010).

Elevaciones Semiáridas Meridionales

Esta región ecológica cubre un 12 % del territorio de México, se extiende hacia el sur sobre varios de los estados del norte, oeste y centro del país. La región limita al accidente con las Sierras Templadas y al este con la región ecológica de los desiertos de América del Norte. El paisaje se conforma de colinas, valles bajos y planicies. La vegetación de esta región está dominada por pastizales, matorrales y bosques. En esta región existen principales tipos de suelos que son: moderadamente secos y profundos, y los someros y arcillosos (SEMARNAT, 2010).

Grandes Planicies

Es una de las ecorregiones más pequeñas del territorio, cubre el 5 % del territorio, esta ecorregión se distingue por su poco relieve topográfico, pastizales, escasez de bosques y clima de subhúmedo a semiárido (SEMARNAT, 2010).

Selvas Cálido-Húmedas

La distribución y características de las selvas cálido-húmedas abarcan alrededor del 14 % del territorio nacional. Estas Selvas se encuentran alrededor de la planicie Costera del Golfo de

México, la parte occidental y sur de la planicie Costera del Pacífico, la península de Yucatán y partes de la sierra madre de Chiapas. La región está mayormente compuesta por colinas metamórficas plegadas y terreno aluvial delgado. En la península de Yucatán es dominado por rocas calcáreas. Los suelos de esta región se han formado principalmente por depósitos aluviales o erosión in situ. Las selvas perennifolias, subperennifolias y deciduas son las comunidades vegetales más características de esta región, que se considera una de las más ricas del mundo en términos de flora y fauna (SEMARNAT, 2010).

Selvas Cálido-Secas

Esta región cubre aproximadamente el 16 % del territorio, se extiende por una discontinua franja desde el este de sonora hasta el sureste de chihuahua hasta Chiapas. Esta región también ocupa el norte de la planicie costera del golfo, el norte de la península de Yucatán y la franja sur de la península de Baja California, se ubican sobre suelos que están poco desarrollados, principalmente en rocas calcáreas, metamórficas y volcánicas (SEMARNAT, 2010).

Sierras Templadas

Esta ecorregión se ubica en la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y complejos montañosos de Chiapas y Oaxaca, y cubre el 22 % del territorio. La vegetación puede ser perennifolia y está constituida básicamente por encinos y coníferas. Esta comunidad forestal está caracterizada por unas 3000 especies de plantas vasculares, las cuales el 30 % son endémicas (SEMARNAT, 2010).

VI. METODOLOGÍA

Para la metodología de las tres actividades realizadas, se llevó principalmente una búsqueda de información en diversas fuentes.

6.1 Plaza Roja

La Plaza Roja está situada dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Con las coordenadas $19^{\circ}30'12.3''N$ $99^{\circ}11'08.4''W$ a una altura de 2.244 msnm, con un área de 5.623,2 m². El clima predominante de la delegación Azcapotzalco es el templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad, una temperatura media anual de 18.2 centígrados y precipitación pluvial anual promedio de 766.1 mm (Secretaría de Protección Civil, 2014).

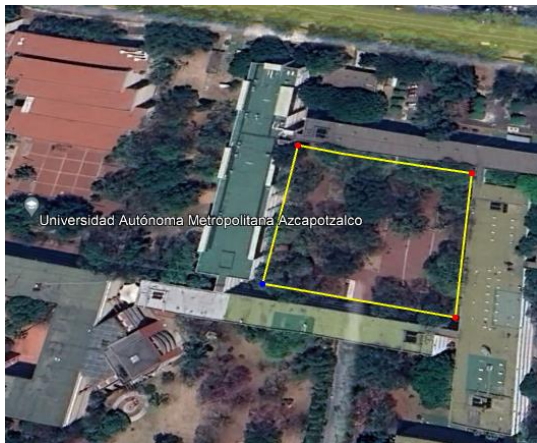


Figura 2. Ubicación geográfica de la zona de estudio, Azcapotzalco, CDMX. **Fuente:** Google Maps, 2023

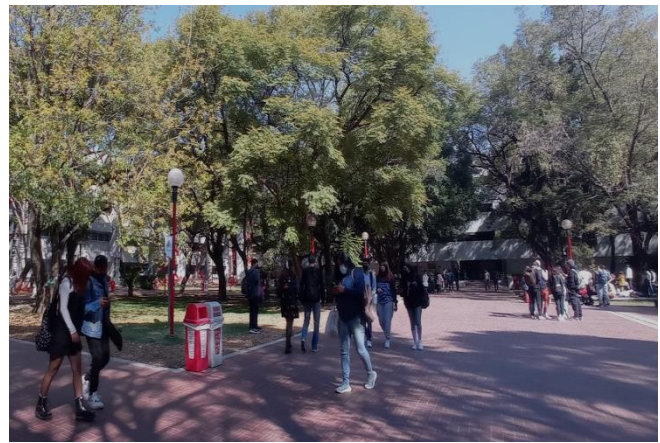


Figura 3. Plaza roja de la UAM Azcapotzalco. **Fuente:** Archivo Personal. Marcial, N. 2023

Se llevó a cabo la recopilación de datos de la Plaza Roja mediante la utilización de un flexómetro para realizar las mediciones detalladas de los pasillos y los parterres. Posteriormente, se realizaron bocetos a mano alzada para precisar las dimensiones y características de la plaza. Utilizando el software AutoCAD, se digitalizaron los datos para crear el plano (Consulte el Anexo A) de manera precisa y detallada.

Una vez que los parterres fueron debidamente medidos y ubicados, se procedió con un levantamiento arbóreo exhaustivo. Cada árbol en cada parterre fue meticulosamente medido con el flexómetro para determinar su distancia con respecto a los demás árboles, lo cual fue fundamental para la elaboración del plano final.



Figura 4. Levantamiento Arquitectónico de Plaza roja de la UAM Azcapotzalco. **Fuente:** Archivo Personal Marcial, N. 2023

Se diseñó una plantilla de campo que incluía datos específicos como el parterre donde se localizaba cada árbol, su identificación única (ID), nombre científico, nombre común, (DAP) diámetro a la altura de pecho, (DAC) diámetro de copa y altura (consulte la información en el Anexo B).

Para asignar identificaciones a los árboles, se estableció un sistema que combinaba la letra asignada a cada parterre con un número secuencial y las primeras letras de su nombre científico. En cuanto al diámetro a la altura de pecho (DAP), se midió la circunferencia del tronco a una altura estándar de 1.30 metros, correspondiente al promedio de la altura del pecho de una persona (Meza, 2018). Para el diámetro de la copa, se tomaron medidas de la extensión de las ramas más sobresalientes de extremo a extremo, utilizando nuevamente el flexómetro como herramienta de medición.

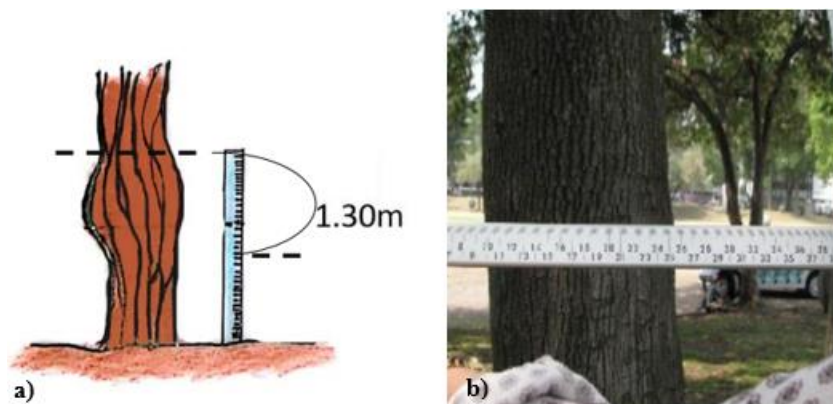


Figura 5. a) Efectuar medida DAP. b) Medir el diámetro Altura de Pecho. **Fuente:** Meza, 2018

Para determinar la altura de los árboles, se empleó la aplicación móvil "Smart Measure", diseñada para medir con una precisión aceptable las alturas. Además, se realizó una investigación

bibliográfica para recopilar información adicional sobre la identificación y características específicas de cada especie arbórea presentada en la Plaza Roja.

Análisis Polisensorial

Para llevar a cabo el análisis polisensorial de la Plaza Roja, se realizaron evaluaciones en cuanto al ruido, el olfato y el gusto.

Para el ruido, se establecieron tres horarios diferentes: de 9 am a 1 pm, de 1 pm a 4 pm y de 4 pm a 8 pm. Se utilizó la aplicación móvil "Noise Capture" para medir los niveles de decibelios (dB(A)) en puntos estratégicos predefinidos en la Plaza Roja.



Figura 6. Decibelios en diferentes puntos de la Plaza Roja. **Fuente:** Noise Capture, 2023

En cuanto al olfato, se llevaron a cabo evaluaciones en los mismos horarios y puntos estratégicos para identificar y reconocer los diversos olores que llegaban o emanaban hacia la Plaza Roja.

Para evaluar el gusto, se realizó una investigación bibliográfica exhaustiva sobre las especies vegetales presentes en la Plaza Roja, centrada en determinar cuáles de ellas poseen frutos u hojas comestibles. Esta evaluación se realizó para discernir entre las especies comestibles, no comestibles o tóxicas.

Valor Ecológico

Se utilizaron diversas fuentes de información, tales como bases de datos botánicas, estudios previos y publicaciones científicas, para recopilar la información básica sobre el arbolado existente. Esto incluyó identificar las especies presentes y clasificar cada árbol según su familia,

estrato, fenología, y estatus. Se realizó una tabla para recopilar toda la información de las especies situadas en la Plaza Roja (Anexo C).

Valor Bioclimático

Para evaluar el valor bioclimático de la Plaza Roja, se llevó a cabo una investigación bibliográfica exhaustiva para recopilar información relevante sobre las condiciones climáticas locales. Además, se utilizó la plataforma Climate.OneBuilding para acceder a datos climatológicos específicos proporcionados por la estación meteorológica más cercana, ubicada en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez en la Ciudad de México. Esta información fue fundamental para comprender las características del clima en la zona circundante a la Plaza Roja y su impacto en el entorno.

Además, se empleó el software Climate Consultant para realizar un análisis detallado del entorno climático directamente en la Plaza Roja. Esta herramienta permitió evaluar diversos parámetros relacionados con el confort ambiental, tales como la radiación solar incidente, la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento. A través de estas evaluaciones, fue posible comprender mejor las condiciones climáticas locales y su influencia en el uso y disfrute del espacio de la Plaza Roja.

Para el análisis bioclimático, se recurrió a la información proporcionada por el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México "Benito Juárez", dado que no se encontró disponible información de la estación meteorológica más cercana a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Aunque la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ofrece estos datos y la estación más cercana se encuentra en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas unidad Zacatenco, no están disponibles en el formato compatible con el software utilizado para el análisis. Como alternativa, se realizó un cálculo manual de la temperatura neutra, así como de los límites superior e inferior de confort térmico, con el fin de evaluar su similitud con los datos del aeropuerto. Es importante destacar que la estación meteorológica del aeropuerto se encuentra a una distancia de 12 a 14 km de la universidad, lo que permite considerarla como una referencia relevante para el análisis bioclimático.

Para obtener la Temperatura Neutra, límite inferior y superior de confort se tomaron los datos de la estación climatológica de la ENCB que proporciona la CONAGUA, esta estación se encuentra alrededor de 4 a 5 km de distancia de la Universidad.

Para calcular la Temperatura Neutra y los límites inferior y superior de confort térmico, se utilizaron los datos de la estación climatológica de la ENCB unidad Zacatenco, provistos por la CONAGUA. Cabe destacar que esta estación se encuentra ubicada aproximadamente de 4 a 5 km de distancia de la UAM Azcapotzalco, lo que la convierte en una referencia más cercana y precisa para este análisis. Se empleó la fórmula de Auliciems (1981) para realizar estos cálculos.

$$\text{Temperatura Neutra (Tn)} = 17.6 + (0.31 \times \text{Temperatura anual})$$

$$\text{Límite Inferior de confort} = Tn - 2.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Límite superior de confort} = Tn + 2.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Tn = 17.6 + (0.31 \times 18.2) = 23.24$$

$$\text{Límite inferior de confort} = 23.2 - 2.5 \text{ } ^\circ\text{C} = 20.74 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Límite superior de confort} = 23.24 + 2.5 \text{ } ^\circ\text{C} = 25.74 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Mérida

El estado de Yucatán, y en particular la Ciudad de Mérida, cuenta con la Plaza Mayor o de Armas, llamada también “Zócalo” o “Plaza Grande”. Este espacio es probablemente el de mayor carga simbólica y cultural que existe en Mérida, ya que fue ésta el principal núcleo generador y el centro de la vida urbana, reconocido y utilizado por las diversas culturas que han ocupado este espacio físico (Rodríguez, 2012).

La Plaza Grande está situada en el estado de Yucatán en la Ciudad de Mérida, México. Con las coordenadas 20.9670° N, 89.6237° W a aproximadamente 8 msnm (INEGI, 2015). Tiene un clima cálido subhúmedo, el más seco de estos, con lluvias en verano con oscilación térmica de 5 a 7 ° C entre el mes más cálido y el mes más frío y con presencia de canícula (Ayuntamiento de Mérida, 2015).

El laboratorio de Arquitectura del Paisaje proporcionó un plano detallado que incluía la vegetación presente en la Plaza Grande de Mérida, con el fin de facilitar la localización y verificación de las

especies vegetales presentes en ella. Utilizando herramientas como Google Maps y fuentes bibliográficas especializadas, se llevó a cabo un exhaustivo reconocimiento de algunas de estas especies vegetales.

Posteriormente, se elaboró una lista actualizada de la vegetación presente en la Plaza Grande, incorporando datos recientes de actualización de Google Maps correspondientes al período entre 2022 y 2023. Esta nueva lista proporcionó una visión más precisa y actualizada de la diversidad vegetal en el área.

Además del reconocimiento de la vegetación, se llevó a cabo un análisis biológico-ecosistémico del componente natural presente en la plaza, con el objetivo de comprender su funcionamiento y su impacto en el entorno. Paralelamente, se realizó un análisis cultural de la Plaza Grande, explorando su significado y su relación con la comunidad y la historia local. Estos análisis combinados proporcionaron una comprensión integral de la plaza tanto desde una perspectiva natural como cultural.

Ecorregiones

Se recurrió a fuentes bibliográficas especializadas para respaldar la elaboración de un compendio de vegetación destinado al diseño paisajístico, tomando como base las asociaciones ecológicas, también conocidas como ecorregiones, con el objetivo de construir colecciones naturales coherentes y adaptadas al entorno.

Para obtener información precisa sobre las ecorregiones presentes en México, se utilizó el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB). A través de esta plataforma, se accedió a datos detallados sobre las ecorregiones específicas que se encuentran en el país. A partir de estas ecorregiones identificadas, se procedió a buscar Áreas Naturales Protegidas (ANP) ubicadas en dichas ecorregiones.

La selección de ecorregiones se realizó tanto siguiendo criterios personales como las instrucciones del asesor externo, con la finalidad de aprender y desarrollar habilidades en la selección de especies vegetales adecuadas para cada entorno. Este enfoque permitió una selección de la vegetación para cada contexto ecológico y geográfico dentro del diseño paisajístico.

Para colaboración en el proyecto de colecciones naturales y fomentar la investigación transdisciplinaria, se elaboraron fichas con información puntual y específica. Estas fichas sirven como herramientas esenciales para la creación de paisajes armoniosos y sostenibles, y también promueven el aprendizaje y la práctica de seleccionar especies vegetales que se integren de manera natural y eficaz en los proyectos de diseño paisajístico.

Esta metodología no solo facilita la creación de paisajes armoniosos y sostenibles, sino que también promueve el aprendizaje y la práctica de seleccionar especies vegetales que se integren de manera natural y eficaz en los proyectos de diseño paisajístico.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Plaza Roja de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Análisis polisensorial

Para el análisis polisensorial en el apartado de Gusto, se elaboró un breve compendio destinado a facilitar la identificación en campo y el aprovechamiento de las especies arbóreas presentes en la Plaza Roja (véase anexo F). Este compendio detalla los diversos usos asociados a cada especie, brindando información esencial para su reconocimiento y manejo adecuado. Esta información se empleó como base para la elaboración de una tabla que permiten verificar la naturaleza comestible, no comestible, tóxica o comestible con partes tóxicas de las especies presentes en la plaza.

Tabla 1. Número de individuos comestibles en Plaza Roja.

Gusto	
Comestible	6
No Comestible	6
Comestible / Partes tóxicas de la flor	1
Grand Total	13

En la tabla 1 se muestra que de las 13 especies que se tienen en plaza roja, seis son comestibles y seis no son comestibles. De las seis especies comestibles, cinco son conocidas comúnmente como frutos, como lo es la papaya, la mandarina, la naranja agria, el durazno y la yuca. Sin embargo, solo dos especies destacó en comestible, pero con partes tóxicas en la flor, esta especie es la *Erythrina americana*, ya que sus flores son consideradas como un complemento alimenticio debido a sus propiedades nutritivas, no obstante, las semillas son tóxicas debido a la presencia de 30 alcaloides (Niembro *et al.*, 2010). En cuanto a la Jacaranda, esta especie no solo es visualmente hermosa, también se han realizado estudios con ella donde han concluido que los extractos de jacaranda tienen capacidad de actuar como antioxidantes (Becerra *et al.*, 2020).

Para el rublo de ruido, se tomaron en cuenta los decibeles tomados en los puntos estratégicos en Plaza Roja y se graficaron los decibeles.

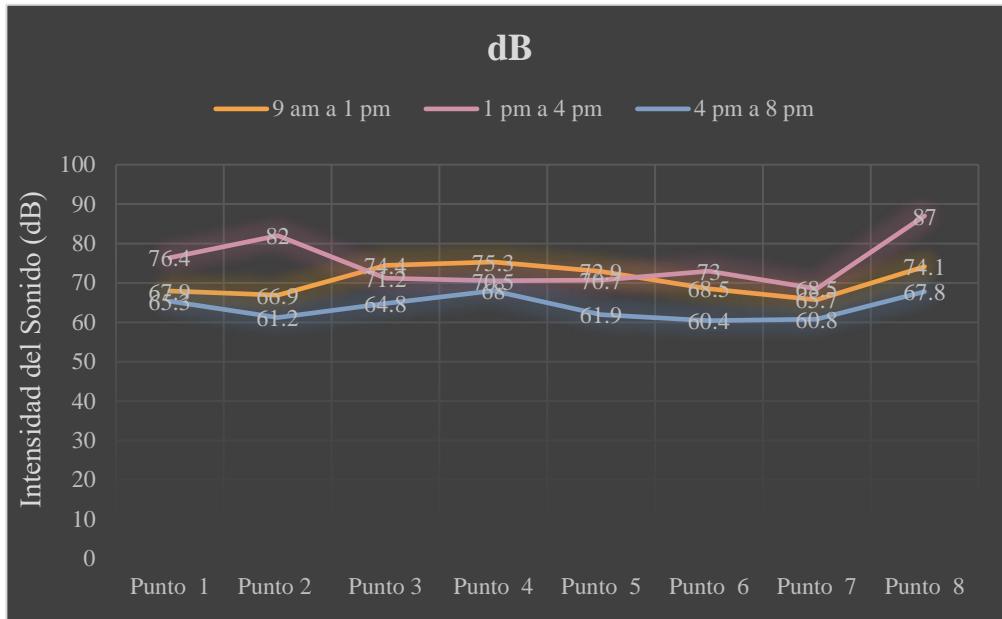


Figura 7. dB (A) Registrados en la Plaza Roja

Como se evidencia en la figura 7, los niveles de decibelios más altos fueron registrados durante el horario de 1 pm a 4 pm en el punto número 8, ubicado precisamente en el centro de la Plaza Roja, donde los estudiantes suelen congregarse antes o después de sus clases. Es importante destacar que este punto es considerado el principal acceso para dirigirse hacia las aulas, además de ser un área equipada con mobiliario de descanso, lo que permite a los estudiantes permanecer allí durante el tiempo que deseen.

Dentro del análisis realizado, se observó que los estudiantes suelen llevar consigo bocinas para escuchar música, y el punto 8 es precisamente donde suelen congregarse en grupos para disfrutar de la música a través de estas bocinas. Esta actividad contribuye significativamente a los niveles de ruido en este punto de la plaza. En cuanto a los decibelios más bajos, fueron los registrados en el horario de 4 a 8 pm, esto debido a que es menor la cantidad de alumnos que se encuentran inscritos en el turno vespertino o medio tiempo.

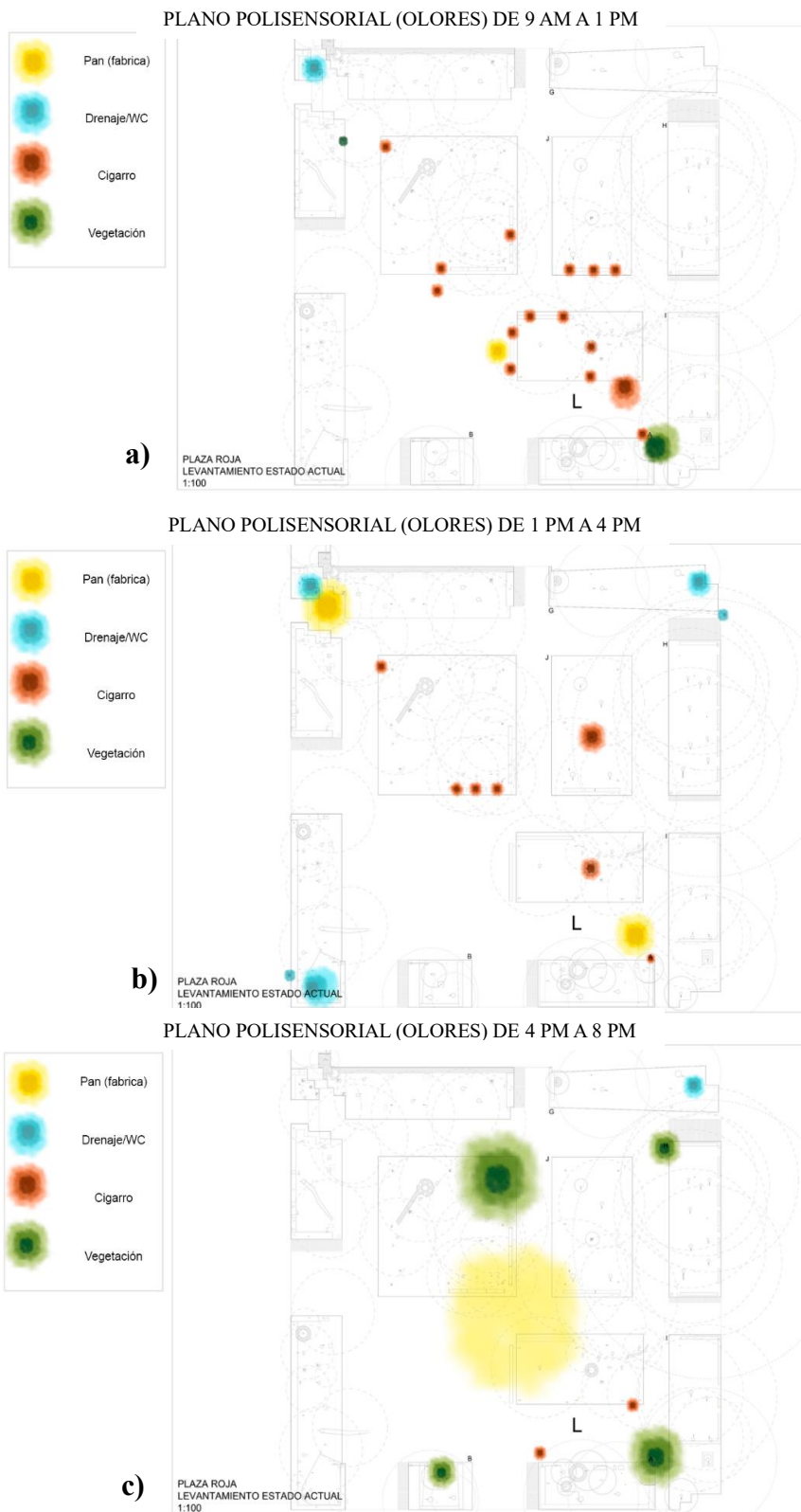


Figura 8. a) Olores de 9 am a 1 pm. **b)** Olores de 1pm a 4 pm. **c)** Olores de 4 pm a 8 pm

Fuente: Elaboración en conjunto con prestadores del Servicio Social del Laboratorio del Paisaje de la UAM Azc. 2023

En cuanto al análisis del olfato, se identificaron varios olores, como se muestra en la figura 8, incluyendo el olor a pan proveniente de la fábrica de Bimbo ubicada cerca de la universidad, el olor a drenaje y/o WC, el olor a cigarro y el olor de la vegetación. Durante los horarios de 9 am a 1 pm y de 1 pm a 8 pm, fue cuando se percibió principalmente el olor a pan procedente de la fábrica adyacente a las instalaciones universitarias.

Respecto al olor a drenaje/WC, se observó que el olor era más fuerte durante el horario de 1 pm a 4 pm, posiblemente debido a la mayor cantidad de personas presentes en la plaza durante ese tiempo, y a la proximidad de dos baños cerca de los parterres C, E y G.

En relación con el olor a cigarro, se registró una mayor incidencia durante los horarios de 9 am a 1 pm y de 1 pm a 4 pm, coincidiendo con los períodos de mayor afluencia de personas. Según Sánchez y Pillon (2011), los estudiantes universitarios suelen fumar como un estimulante para mantenerse despiertos o como un mecanismo de escape frente al estrés académico.

Para la vegetación, en los horarios donde se registró mayor olor fueron entre 9 am a 1 pm y 4 pm a 8 pm, la combinación de la biología de las plantas, las condiciones ambientales, y la percepción humana contribuyen a que el olor de la vegetación sea más notable temprano en la mañana o durante la noche.

Características históricas y/o culturales

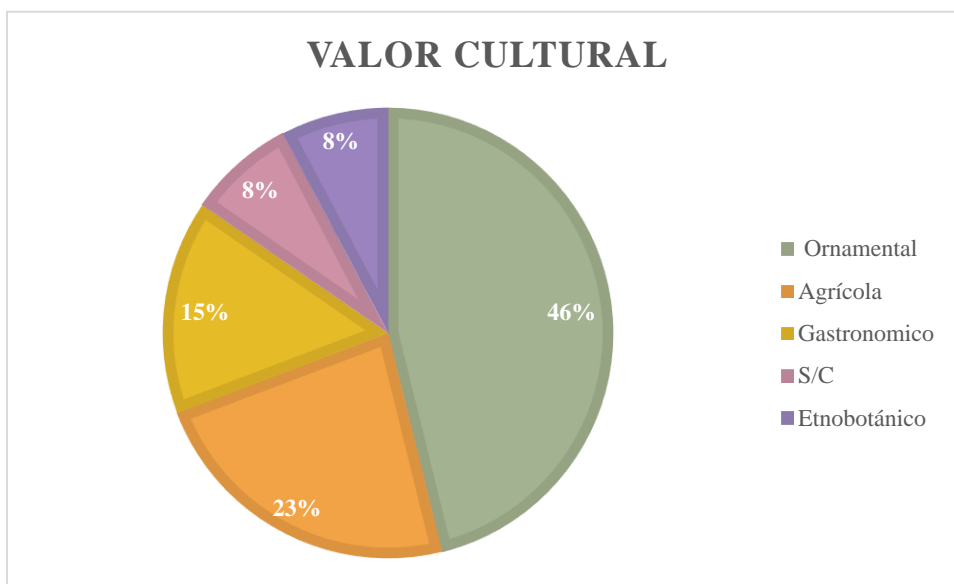


Figura 9. Porcentajes del valor cultural de las especies de vegetación de la Plaza Roja.
Fuente: Elaboración propia.

Según se muestra en la figura 9, más del 46 % de la vegetación en la Plaza Roja tiene un carácter ornamental. Las plantas ornamentales suelen tener la capacidad de multiplicarse fácilmente por medios sencillos, una característica esencial para su uso decorativo, ya que permite disfrutar de sus beneficios estéticos en un corto periodo de tiempo (Rivera, 1998). El 26 % y el 15 % de la vegetación están destinados a usos agrícolas y gastronómicos, respectivamente. Dentro de la plaza se encuentran diferentes tipos de cítricos. Los cítricos son fundamentales en la dieta mexicana y generan una cantidad significativa de empleos e ingresos (BPO, 2022).

Sin embargo, solo el 8 % de la vegetación de la Plaza se considera de valor etnobotánico, siendo la especie *Erythrina americana* la representativa en este aspecto.

Valor Monumental

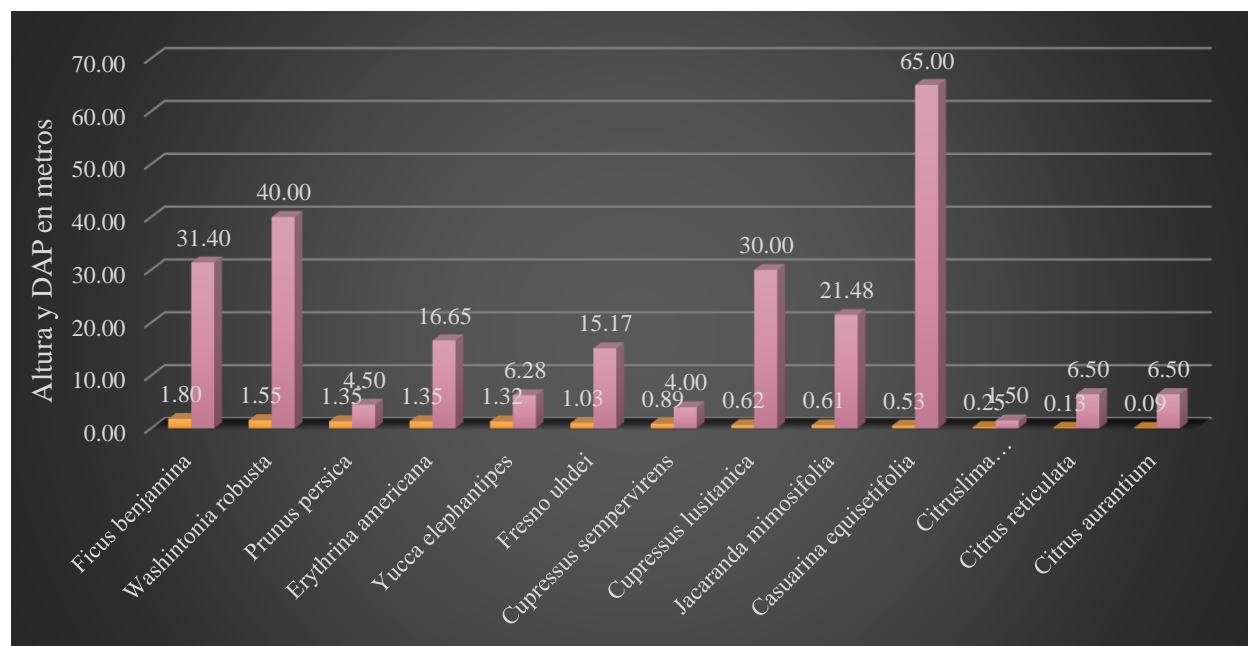


Figura 10. Altura (m) del valor monumental de la vegetación de Plaza Roja
Fuente: Elaboración propia.

La figura 10 presenta la altura y el diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de los árboles. Solo hay dos especies que están catalogadas como pequeñas en cuanto a altura y DAP. Sin embargo, hay tres árboles que se consideran de porte mediano. En cuanto a las demás especies, su altura supera los 15 metros, lo que las clasifica como de porte grande. Esto confiere a la Plaza Roja

un alto valor monumental, ya que los árboles de gran tamaño suelen ser imponentes y captar la atención visual.

Aunque los árboles grandes aportan un mayor valor monumental, la presencia de árboles pequeños también es apreciada debido a su contribución a la diversidad y estructura del paisaje.

Familias

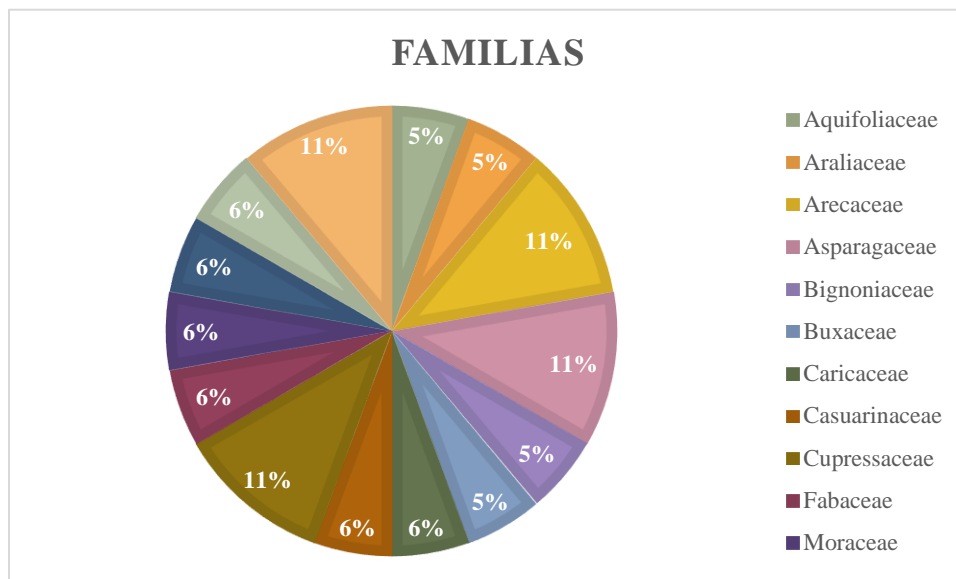


Figura 11. Porcentajes de las familias de la vegetación de Plaza Roja
Fuente: Elaboración propia.

La presencia de una variedad de familias botánicas en los parterres de la Plaza Roja, como se muestra en la figura 11, demuestra su diversidad vegetal. La inclusión de especies de diferentes familias no solo añade interés estético al espacio, sino que también contribuye a la resiliencia y estabilidad del ecosistema paisajístico. La presencia de familias como *Arecaceae* y *Asparagaceae*, con múltiples especies, sugiere una selección consciente de plantas que pueden adaptarse bien al entorno y proporcionar beneficios tanto funcionales como estéticos.

Estratos

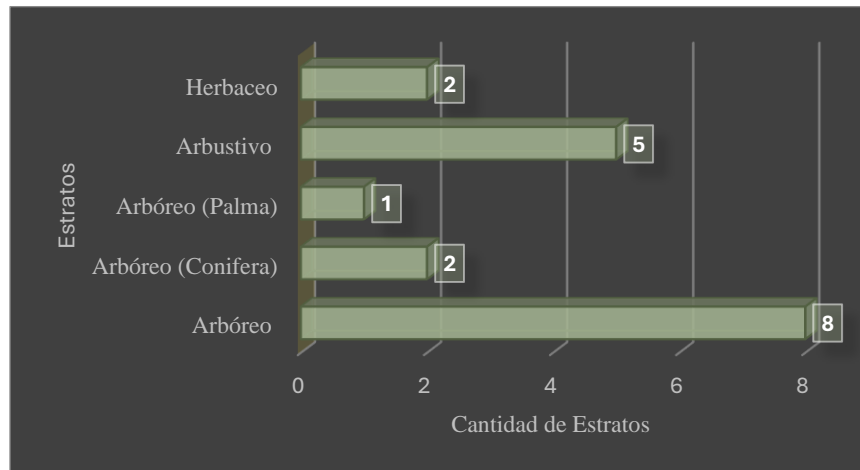


Figura 12. Estrato Paisajístico de la vegetación de Plaza Roja
Fuente: Elaboración propia.

La predominancia del estrato arbóreo, como se observa en la figura 12, sugiere una preferencia por especies de mayor porte y presencia visualmente imponente. La inclusión de árboles con diferentes características, como hojas perennes y coníferas, añade textura y diversidad al paisaje. La presencia significativa de especies arbustivas también contribuye a la estructura y dinámica del entorno, proporcionando cobertura y refugio para la fauna pequeña.

Riesgo

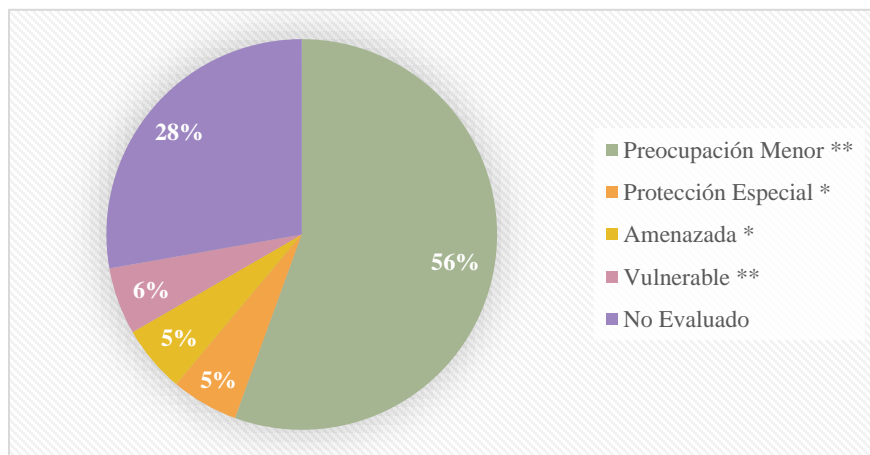


Figura 13. Categorías de Riesgo de la vegetación de Plaza Roja
Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las categorías de riesgo de conservación revela información importante sobre la diversidad y la necesidad de conservación en la Plaza Roja. Como se muestra en la figura 13, la mayoría de las especies (56%) están clasificadas como de Preocupación Menor por la IUCN, lo que sugiere que no enfrentan amenazas significativas a nivel global y que su estado de conservación es relativamente estable.

La presencia de especies catalogadas como Vulnerables (6%) y Amenazadas (5%) indica que hay vegetación en la plaza que está bajo riesgo y requiere atención específica. Las especies Vulnerables, según la IUCN, están en riesgo de extinción en un futuro cercano si no se implementan medidas de conservación. De manera similar, las especies Amenazadas y en Protección Especial según la NOM-059 necesitan de esfuerzos de conservación para prevenir su declive y eventual desaparición.

Es crucial para la Plaza Roja priorizar la conservación de estas especies en riesgo, así como la educación a la comunidad sobre la importancia de estas. La protección y el monitoreo continuo de estas especies serán fundamentales para mantener la biodiversidad y el valor ecológico de la plaza.

Fenología

La predominancia de especies perennes (17 de 18) en la Plaza Roja tiene implicaciones significativas tanto para el ecosistema como para el confort de los usuarios.

La dominancia de especies perennes en la Plaza Roja tiene múltiples beneficios para el confort humano. Sin embargo, puede generar competencia por recursos como la luz, el agua y los nutrientes del suelo. Esta competencia puede limitar el crecimiento de arbustos, árboles de porte pequeño y el césped. La sombra densa y la competencia de por agua y nutrientes impiden el desarrollo de vegetación de estratos inferiores, lo cual puede reducir la diversidad estructural del paisaje.

Estatus

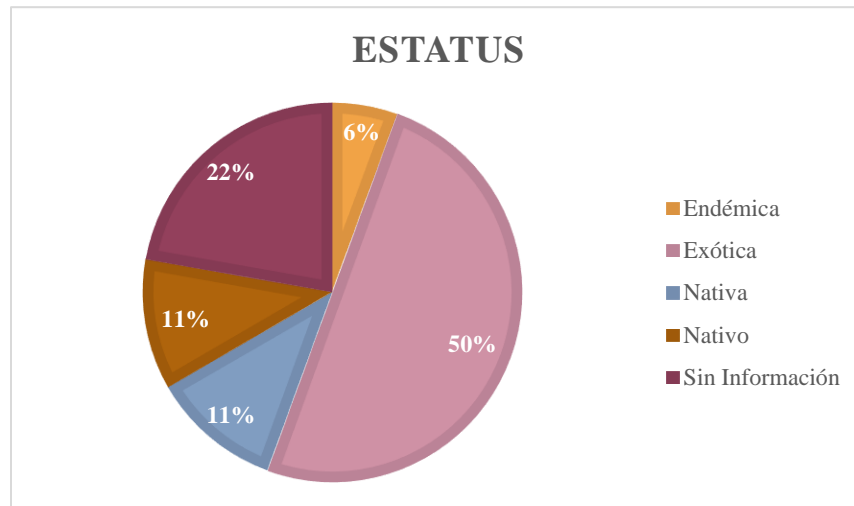


Figura 14. Estatus migratorio de la vegetación de Plaza Roja
Fuente: Elaboración propia.

La distribución del Estatus de las especies en la Plaza Roja, como muestra en la figura 14, refleja una mezcla diversa de especies nativas, exóticas y endémicas.

Las especies exóticas constituyen el 50% de la vegetación en la Plaza Roja. Si bien estas especies aportan variedad y estética al paisaje, es esencial manejar su integración cuidadosamente para evitar problemas de invasión biológica que puedan desplazar a las especies nativas y alterar el ecosistema local. Las especies exóticas pueden proporcionar beneficios ornamentales y estéticos, pero su manejo debe ser responsable para mantener el equilibrio ecológico.

La presencia de especies Nativas y Endémicas es crucial para la conservación de la biodiversidad local. Las especies nativas están adaptadas al clima y al suelo local, lo que generalmente significa que requieren menos mantenimiento y tienen una mayor probabilidad de supervivencia a largo plazo. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia y están bien adaptadas a las condiciones locales (CONABIO, 2023). Las especies nativas al estar adaptadas a las condiciones ambientales locales eventualmente requieren menos mantenimiento y reducen la necesidad de insumos y recursos externos (Kingsbury, 1997, citado en Heiland, 2021).

Valor Bioclimático

Temperatura y Humedad

Las gráficas como resultados fueron elaboradas con el software Climate Consultant. En la primera tabla se muestra el rango de temperatura de bulbo seco y se refiere a la temperatura que se considera real en el aire húmedo, en general esta temperatura está relacionada con la sensación térmica (Area Cooling Solutions, 2003).

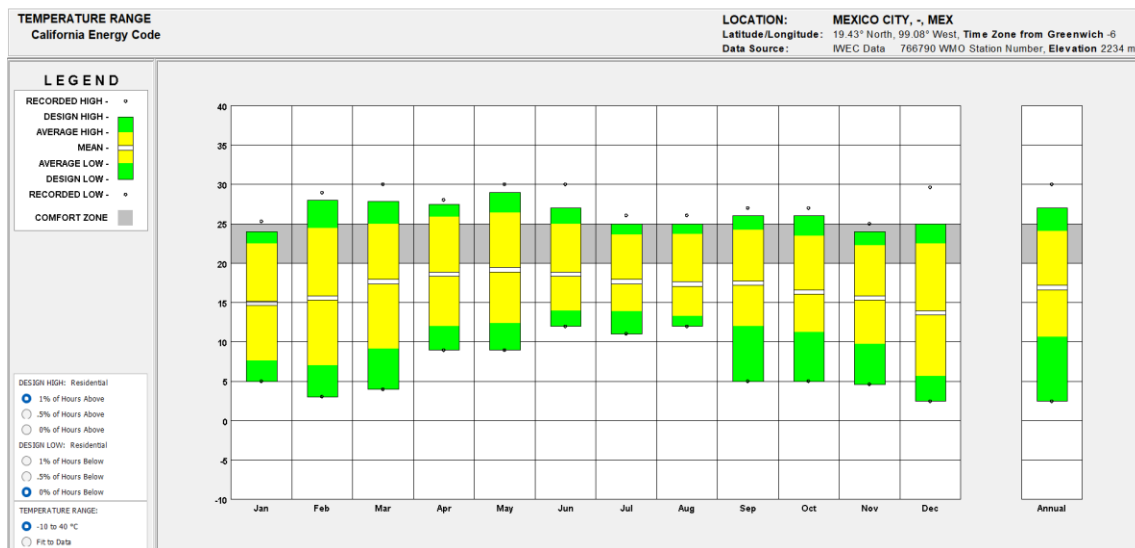


Figura 15. Rango de Temperatura para el confort ambiental en la Plaza Roja
Fuente: Elaboración con Software Climate Consultant

Los resultados obtenidos muestran en la figura 15 que el rango de temperatura óptima para el confort ambiental, representado por la franja gris en la gráfica, se sitúa entre los 20 y los 25 °C. Este rango se mantuvo consistente tanto en los datos obtenidos manualmente utilizando la estación climatológica de la ENCB como en el análisis realizado con Climate Consultant. Específicamente, los valores calculados manualmente a partir de los datos de la ENCB fueron de 23.24 °C para la temperatura neutra, 20.74 para el límite inferior y 25.74 °C para el límite superior de confort.

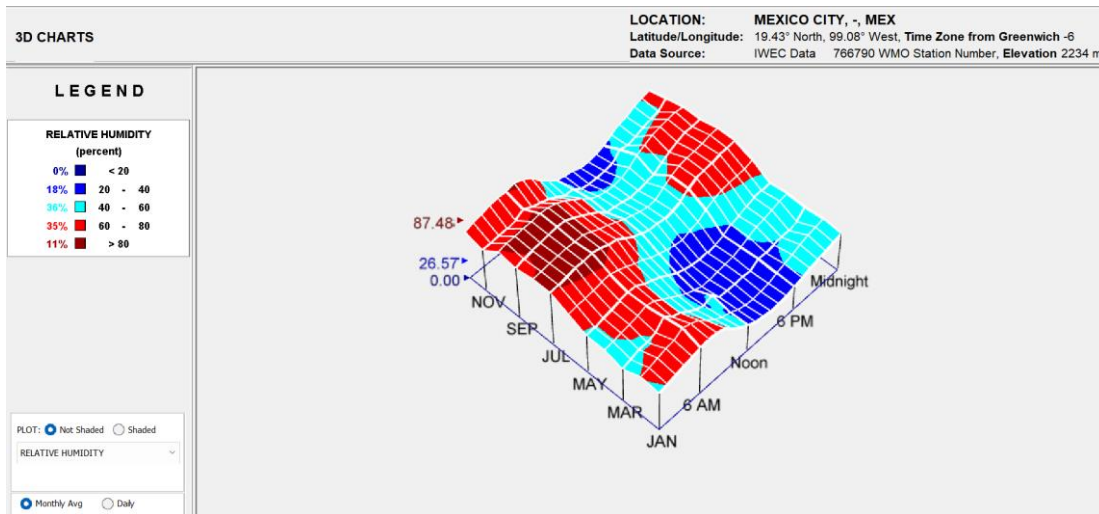


Figura 16. Rango de Humedad para el confort ambiental en la Plaza Roja **Fuente:** Elaboración con Software Climate Consultant

Como se puede observar en la figura 16, revela que durante el 36% del tiempo, la humedad se mantiene en un rango considerado cómodo para las personas, oscilando entre el 40% y el 60%. Este nivel de humedad se encuentra presente de manera constante durante los meses de junio a octubre, en un horario de 11 am a 6 pm, proporcionando condiciones agradables para la mayoría de las actividades al aire libre.

Durante los meses de mayo a junio, en el horario de 11 am a 7 pm, se observa un nivel moderado de humedad, representando aproximadamente el 18% del tiempo analizado.

Por otro lado, cerca del 35% del tiempo analizado, que comprende los meses de enero a diciembre, presenta niveles de humedad que van del 60% al 80%, principalmente en el horario de 1 am a 11 am. Además, durante el tiempo que corresponde a los meses de julio a octubre, se registra una humedad superior al 80%, especialmente entre la 1 am y las 7 am. Este rango de humedad alta puede percibirse como incómodo y contribuir a una sensación de humedad en el ambiente.

Según Fernández (1994), los niveles extremos de humedad pueden afectar la salud y el confort humano. Un nivel de humedad por debajo del 20% aumenta el riesgo de infecciones debido a la sequedad de las mucosas, mientras que una humedad superior al 80% puede generar una sensación de bochorno y malestar, especialmente en situaciones cálidas. En resumen, los datos muestran que los meses y horarios en los que se superan los niveles de confort se encuentran distribuidos a lo largo de todo el año, pero predominan en las primeras horas de la mañana, de 1 am a 11 am.

Soleamiento

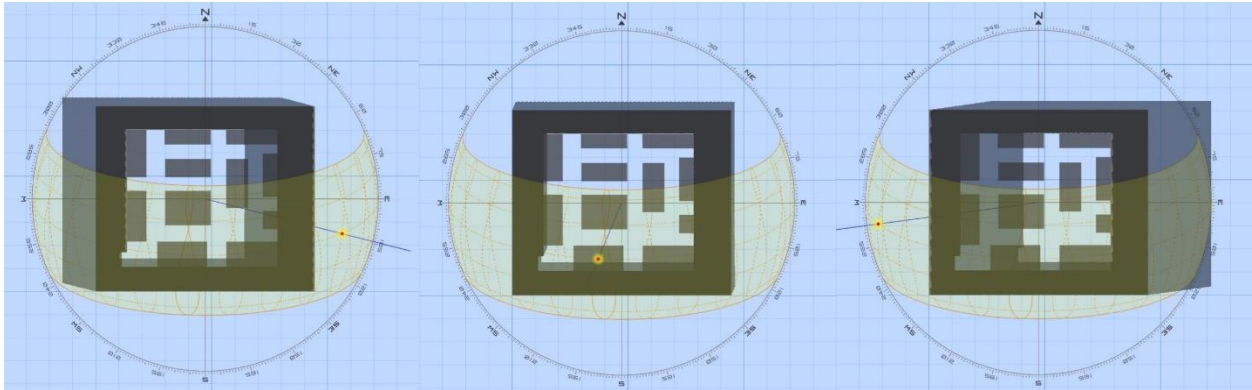


Figura 17. Soleamiento Otoño a) Soleamiento 8 am b) Soleamiento, 12 pm c) Soleamiento, 4 pm
Fuente: Elaboración con Software Sketchup y 3D Sun-Path

Como se muestra en la figura 17, las sombras proyectadas por el edificio C (véase mapa de la UAM Azc. en el anexo D y fotos de las sobras en el anexo E) a las 8 am cubren parcialmente la plaza, especialmente en las zonas que corresponden a los parterres A, B, C, I y L. La vegetación frondosa también contribuye a estas sombras, lo que resulta ser un ambiente más fresco en las primeras horas de la mañana. A las 12 pm, la sombra disminuye considerablemente, exponiendo parte de la plaza al sol; gracias a la vegetación existente, la exposición solar es moderada. A las 4 pm, las sombras se alargan nuevamente, cubriendo una gran parte de la plaza.

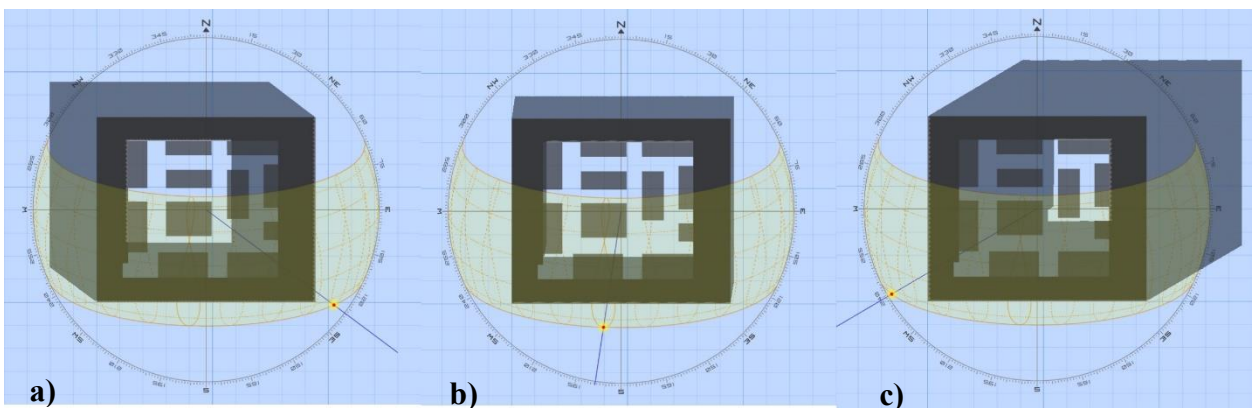


Figura 18. Soleamiento Invierno a) Soleamiento 8 am b) Soleamiento, 12 pm c) Soleamiento, 4 pm
Fuente: Elaboración con Software Sketchup y 3D Sun-Path

En la figura 18 se observa que, durante el invierno, las sombras son más largas debido a la posición más baja del sol. Esto significa que a las 8 am, las áreas sombreadas por la vegetación y los

edificios serán más extensas proporcionando un ambiente más frío durante las primeras horas del día. Aunque al medio día las sombras son más cortas que la mañana, siguen siendo más largas que otras estaciones. A las 4 pm, las sombras se alargan aún más, cubriendo casi toda la plaza y creando un microclima frío.

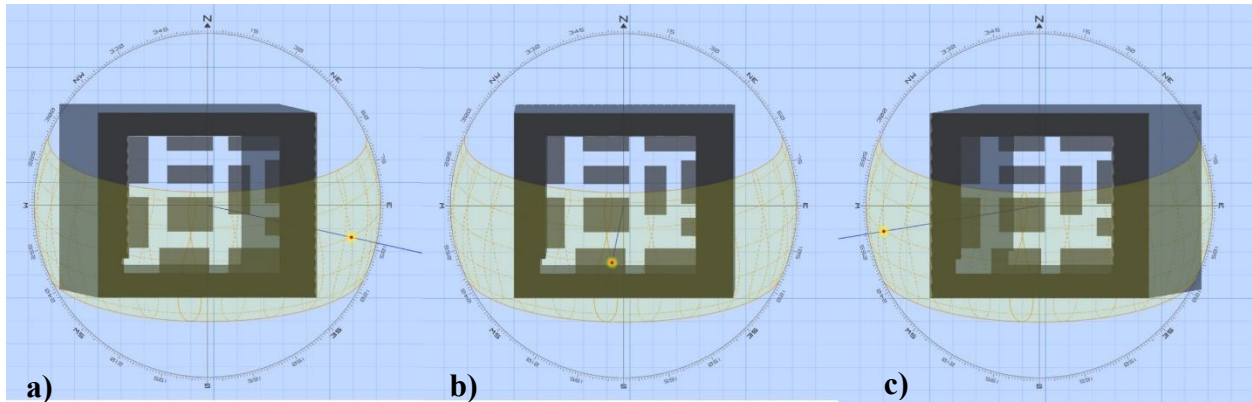


Figura 19. Soleamiento Primavera a) Soleamiento 8 am b) Soleamiento, 12 pm c) Soleamiento, 4 pm
Fuente: Elaboración con Software Sketchup y 3D Sun-Path

Como se ilustra en la figura 19, las condiciones de la plaza a las 8 am son similares a las de otoño con sombras que cubren parte de los parterres. Similar a otoño, al medio día hay una mayor exposición solar y a las 4 pm las sombras comienzan a alargarse nuevamente.

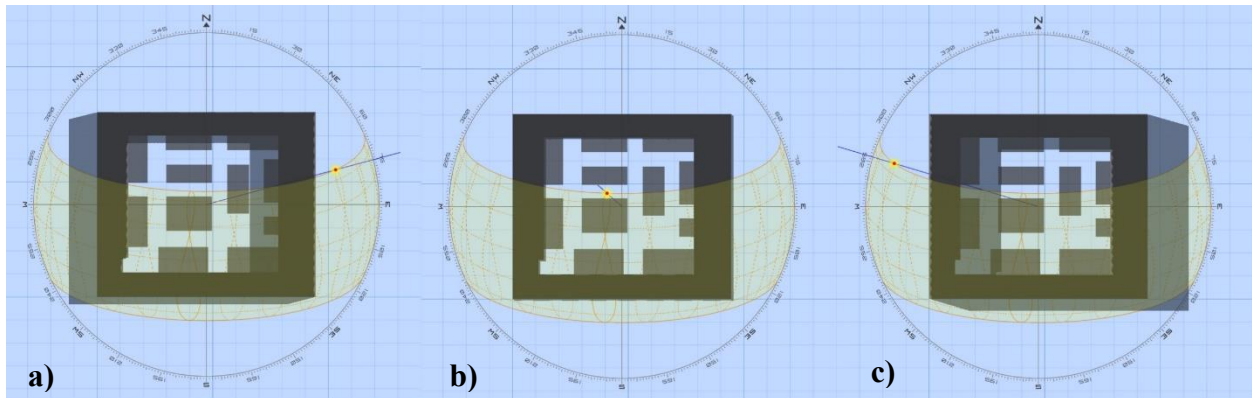


Figura 20. Soleamiento Verano a) Soleamiento 8 am b) Soleamiento, 12 pm c) Soleamiento, 4 pm
Fuente: Elaboración con Software Sketchup y 3D Sun-Path

En la figura 20 se visualiza que, en las primeras horas de la mañana las sombras son similares a las de las demás estaciones, cubriendo las áreas significativamente gracias a la densa vegetación. A medio día la exposición solar es intensa, pero por la tarde las sombras se alargan nuevamente y cubren gran parte de la plaza.

Lluvia

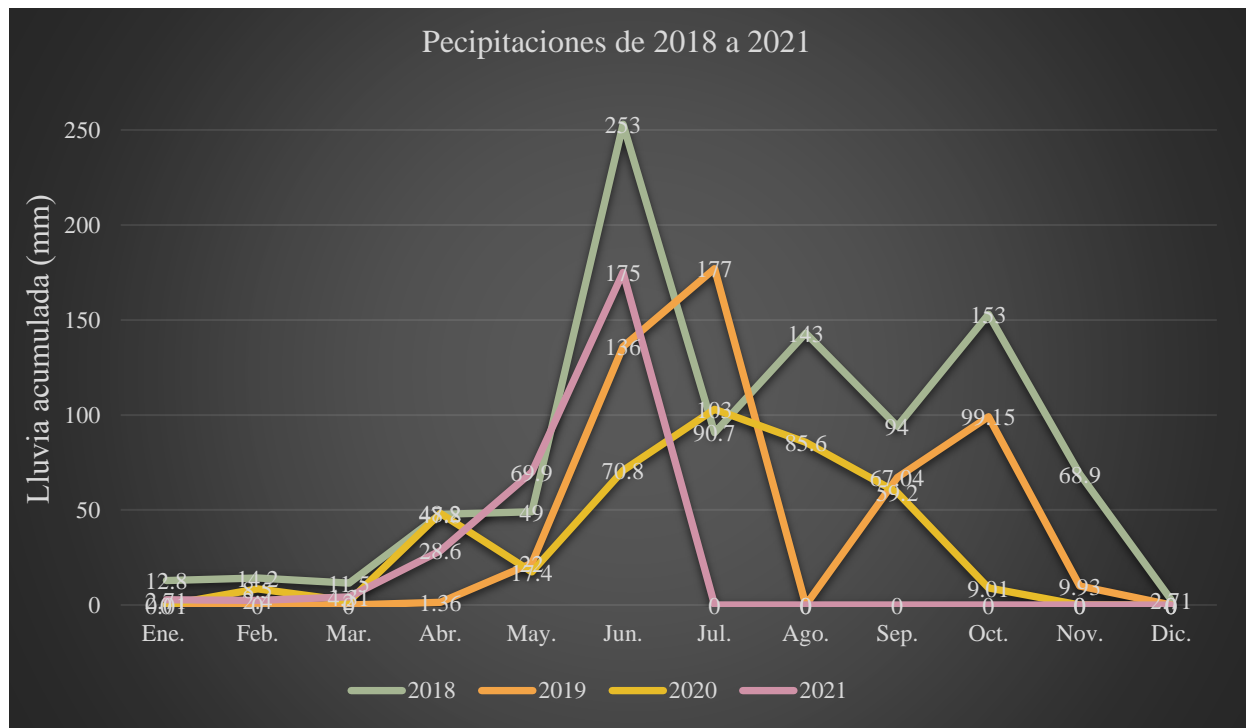


Figura 21. Precipitaciones Anuales registradas cerca de la Plaza Roja de la UAM Azcapotzalco.

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAGUA (s.f).

En la figura 21, el análisis de las precipitaciones mensuales de 2018 a 2021 revela una alta variabilidad en los niveles de lluvia, con picos significativos en los meses de junio y julio. En 2018, se observó una notable variabilidad con un pico destacado en junio (253 mm) y otro en octubre (153 mm), acumulando un total anual de 942.4 mm registrados durante 12 meses. En 2019, se registró una disminución considerable en la precipitación, con un máximo en julio (177 mm) y una acumulación total anual de 513 mm registrados en 11 meses. Cabe mencionar que la ausencia de datos en agosto de 2019 se debió a la falta de registros en el sistema de CONAGUA. El patrón de 2020 fue similar al de 2019, con picos en junio (70.8 mm) y julio (103 mm), mostrando una mayor consistencia en las lluvias y una acumulación total anual de 404.81 mm registrados en 12 meses. En 2021, hubo un repunte en las lluvias, especialmente en junio (175 mm), acumulando un total de 283.71 mm en 6 meses. Al igual que en 2019, a partir de julio hasta finalizar el año, no se registraron datos en el sistema de CONAGUA. Como se muestra en el compendio de la vegetación (anexo F), las especies *Casuarina equisetifolia*, *Jacaranca mimosifolia* y *Fresno uhdei* son conocidas por su resistencia tanto a las sequías como a las lluvias.

Viento

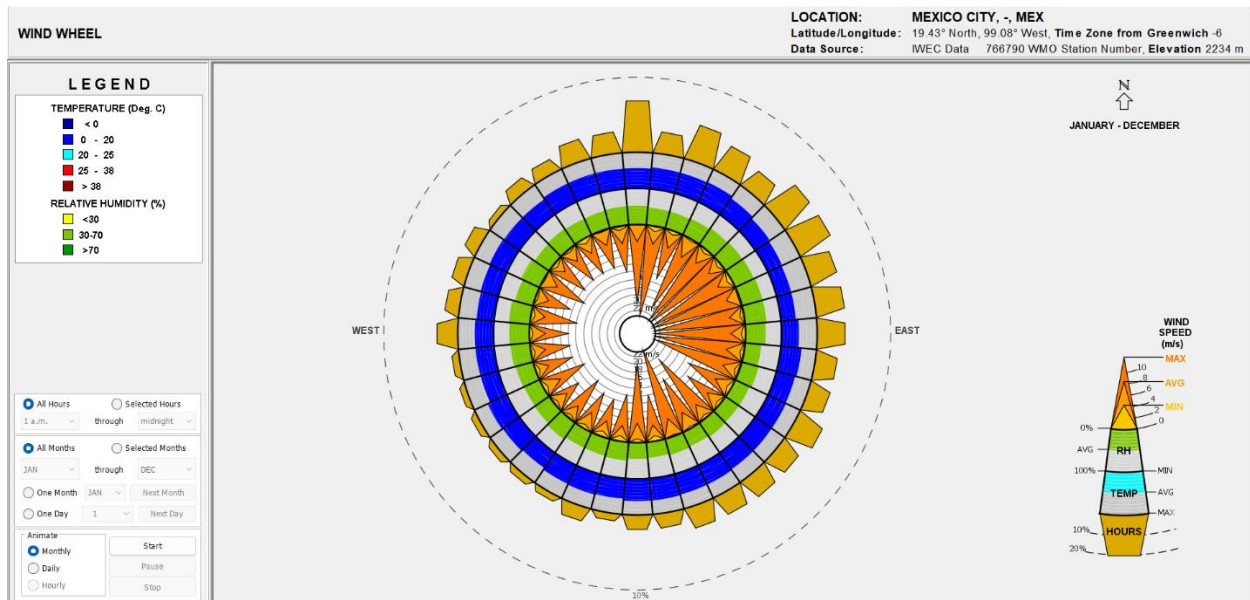


Figura 22. Rueda de viento para el confort ambiental en la Plaza Roja
Fuente: Elaboración con Software Climate Consultant

En la figura 22, se visualiza la rueda de viento, que muestra un análisis detallado del comportamiento del viento en la Ciudad de México, específicamente de la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez. Los diferentes colores representan la temperatura del aire (en °C) y la humedad relativa (en %), mientras que las líneas radiales indican la dirección y velocidad del viento. A lo largo del año, se registran velocidades máximas del viento de hasta 10 m/s (36 km/h). Según la Escala de Beaufort, esta velocidad puede causar movimientos significativos en las ramas de los árboles y dificultad para mantener un paraguas abierto. El promedio de velocidad del viento se encuentra entre 4 y 6 m/s (14.4 – 21.6 km/h), lo que provoca que las copas de los árboles se agiten, y el polvo y los papeles se levanten. Las velocidades mínimas, cercanas a 0 m/s, indican condiciones de calma, donde el humo asciende verticalmente y apenas hay movimiento en la vegetación (SEMAR, s.f.).

En cuanto a la temperatura del viento, se observa que la mayoría del tiempo que la temperatura se mantiene entre 0 y 20 °C (colores azul y verde). La rueda de viento no muestra temperaturas que superen los 25 °C (color rojo), lo que indica que las condiciones térmicas son mayormente templadas. Respecto a la humedad relativa, predominan los niveles de humedad entre el 30% y el

70% (color verde). Este rango de temperatura y humedad puede influir en la sensación térmica y el confort de las personas en la Plaza Roja.

Plaza Grande de Mérida

Familias

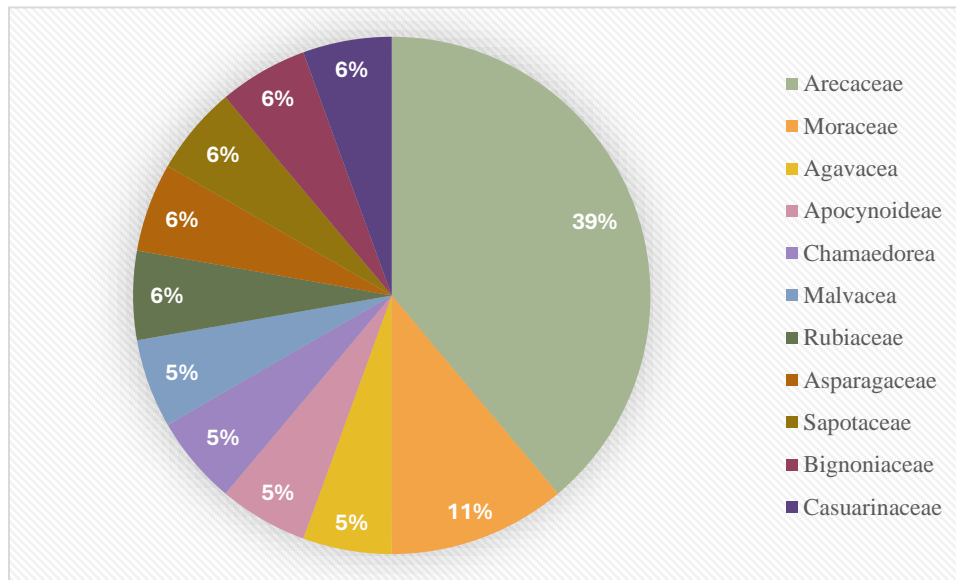


Figura 23. Porcentaje de las familias de vegetación en la Plaza Grande de Mérida Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la vegetación presente en la Plaza Grande de Mérida, mostrado en la figura 23, muestra una predominancia de la familia *Aracaceae* que constituye el 39 % de la vegetación total de la plaza. Esta familia es conocida como la familia de las palmeras que comprende de un grupo de plantas de carácter arbóreo o arbustivo que mantiene su follaje durante todo el año. Las palmeras constituyen elementos importantes de parques y jardines tropicales por lo que tienen un importante valor ornamental. Estas mismas son consideradas aristócratas del reino por su porte altanero y elegante que las distingue fácilmente de otras plantas y les otorga un importante valor ornamental. Sin embargo, también existen especies de importancia económica ya que pueden obtenerse diferentes productos a partir de ellas (Amuchástegua, *et al.* 2022).

La siguiente familia con más representación se encuentra la familia *Moraceae*, con un 11 %, en México, esta familia está representada por 10 géneros y de 54 a 58 especies con la opinión de diversos autores (Carvajal, 2007).

Las familias restantes están representadas de manera más equitativa, cada una constituye alrededor de 5 a 6 % de la vegetación total.

Estrato

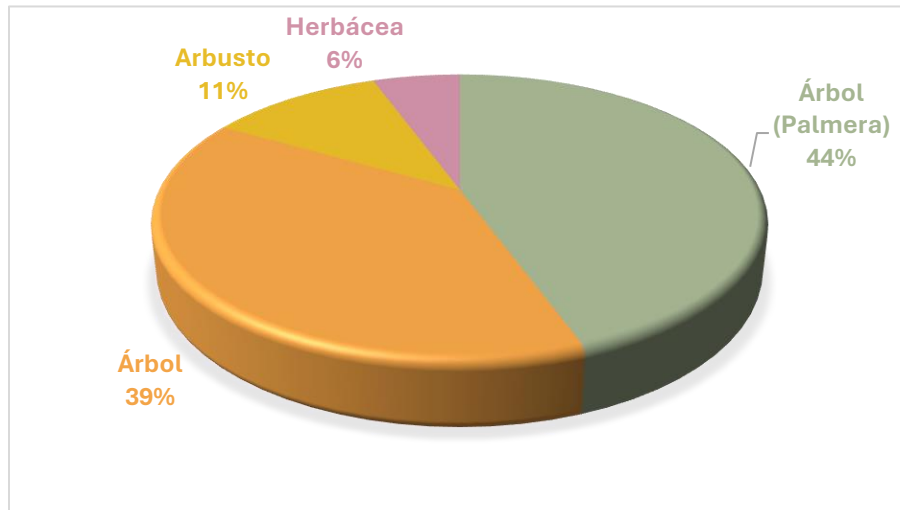


Figura 24. Porcentaje de los Estratos de la vegetación en la Plaza Grande de Mérida **Fuente:** Elaboración propia.

En la figura 24 se observa una predominancia del 44 % del estrato arbóreo (palmeras), mientras que el otro 39 % está compuesta por árboles. Esta distribución destaca la importancia de las palmeras.

Los arbustos constituyen el 11 % de la vegetación proporcionando una capa intermedia en el estrato vegetal. Finalmente, las plantas herbáceas representan el 6 % del total, contribuyendo con su follaje más bajo y su cobertura del suelo. La riqueza paisajista es un elemento que se puede aprovechar en el diseño arquitectónico, teniendo este equilibrio en la vegetación de la plaza, combinando diferentes alturas y tipos de plantas se crea un espacio verde, visualmente atractivo y funcional. Los diferentes estratos arbóreos, arbustivo herbáceo ofrecen múltiples beneficios desde la estética hasta funcionalidad ecológica, la incorporación de diferentes estratos permite una mayor riqueza paisajística (Reyes, 2018).

Riesgo

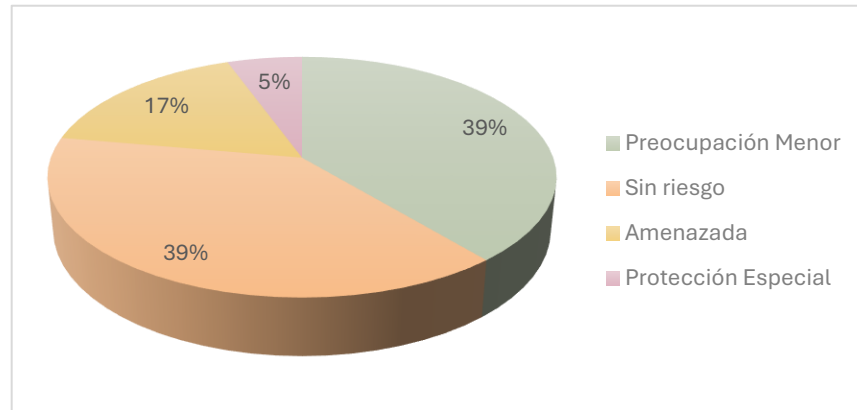


Figura 25. Categoría de Riesgo de la vegetación de la Plaza Grande de Mérida

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la figura 25, el 39 % de las especies presentes en la Plaza Grande de Mérida no se encuentra ninguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM – 059 y la IUCN. Sin embargo, el otro 39 % se encuentra en la categoría de Preocupación Menor según la IUCN, lo cual significa que, aunque estas especies no están actualmente en peligro, es importante seguir monitoreando sus poblaciones. De acuerdo con la NOM – 059, el 17 % se encuentran clasificadas como amenazadas. Las especies en esta categoría se incluyen *Thrinax Radiata*, *Beaucarnea* y *Tabebuia chrysantha*.

Thrinax radiata, es una especie de palma de importancia económica y cultural entre los mayas peninsulares. Desde 1994 esta especie está catalogada como amenazada dentro del territorio mexicano en la NOM – 059. El mayor riesgo que enfrentan sus poblaciones es la destrucción de la selva mediana y la vegetación costera, comunidades que constituyen su hábitat natural (Pérez *et al.*, 2005).

Beaucarnea es una especie de importancia ornamental que está catalogada como amenazada debido a la sobreexplotación y comercialización ilegal de sus semillas e indicios juveniles y adultos (Osorio *et al.*, 2001). Su situación se agrava por la perturbación de su hábitat principal, las selvas bajas caducifolias, uno de los ecosistemas más afectados por las actividades humanas (Espadas *et al.*, 2017).

En cuanto a la *Tabebuia Chrysantha* al ser una especie maderable, ha sido sobreexplotada en algunas áreas. La destrucción de la selva mediana y alta subperennifolia, causada por incendios forestales, tala, asentamientos humanos y sobre explotación de la especie, la han llevado a estar en la categoría de amenazada (Palacios, 2006).

El 5 % de las especies que se localizan en la Plaza Grande, está sujeta a protección especial. Esta especie es *Roystonea regia*. Al igual que las especies que se encuentran catalogadas como amenazadas, el aprovechamiento de la *Roystonea regia* se desarrolla como una actividad clandestina. La ausencia de planes y manejo de conservación adecuados provoca que, en la mayoría de los casos, el corte sea inadecuado o se realice una extracción masiva e irracional impidiendo así la regeneración y permanencia de las poblaciones naturales (Durán, 2010).

Estas distribuciones de riesgo subrayan la importancia de las medidas de conservación para proteger la biodiversidad en la Plaza Grande de Mérida y mitigar los impactos humanos en estos ecosistemas.

Estatus

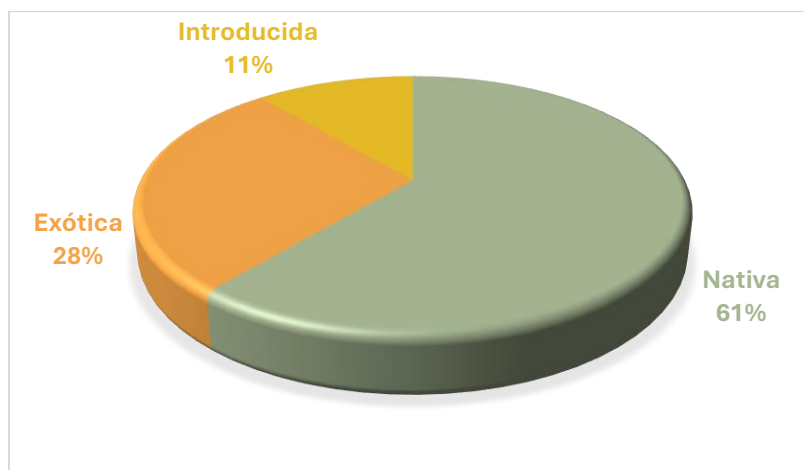


Figura 26. Estatus Migratorio de la vegetación de la Plaza Grande de Mérida
Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las especies vegetales en la Plaza Grande de Mérida, ilustrado en la figura 26, muestra una predominancia de especies nativas, representando un 61 % del total. Esto indica un alto grado de adaptación. Las especies exóticas e introducidas constituyen el 28 y 11 % respectivamente, lo cual refleja la influencia histórica y cultural de la introducción de especies de otras regiones.

Valor Cultural

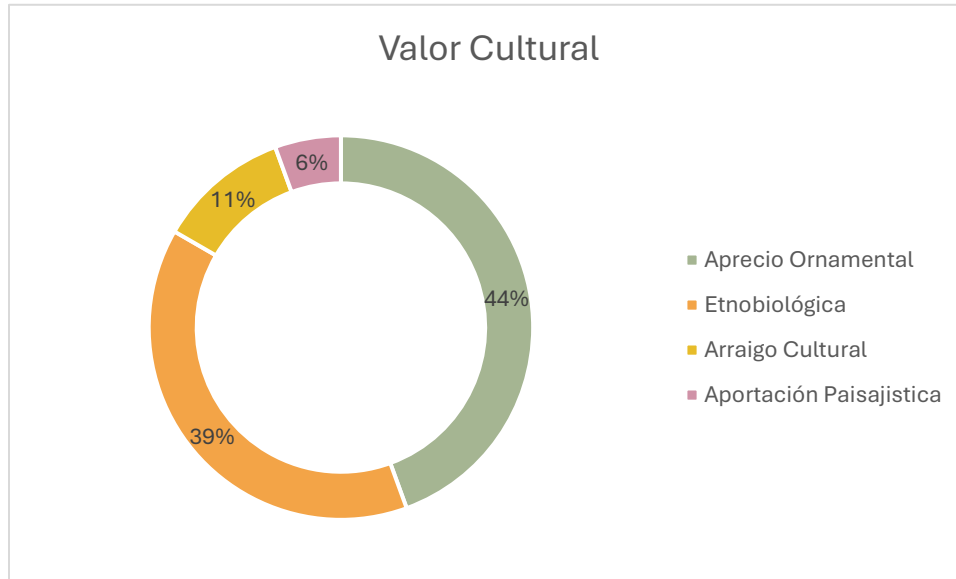


Figura 27. Valor Cultural de la vegetación de la Plaza Grande de Mérida **Fuente:** Elaboración propia.

La figura 27 revela una diversidad significativa en el uso y la apreciación de las especies vegetales presentes en el área de estudio en Mérida. El 44% de las especies se clasifica bajo el aprecio ornamental, lo que sugiere que la mayoría de las plantas se valoran principalmente por su contribución estética y decorativa en el paisaje urbano. Esta predominancia de especies ornamentales refleja una estrategia común en la planificación de jardines y parques, donde la apariencia visual y la creación de ambientes agradables son prioritarios.

El 39% de las especies tiene un valor etnobiológico, lo que destaca la importancia cultural y tradicional de estas plantas en la región. Las especies con este valor se utilizan en prácticas medicinales, alimenticias y rituales, subrayando la relación intrínseca entre la biodiversidad vegetal y las prácticas culturales locales.

El 11% de las especies se considera de arraigo cultural, lo cual indica que se está consciente de nuestra cultura y que le atribuimos un valor y representan un arraigo o pertenencia (Flores, 2005), que estas plantas tienen un significado profundo y una conexión histórica con la comunidad local. Este arraigo cultural puede estar ligado a usos históricos, simbólicos o ceremoniales, fortaleciendo la identidad y el patrimonio cultural de la región.

Valor Histórico

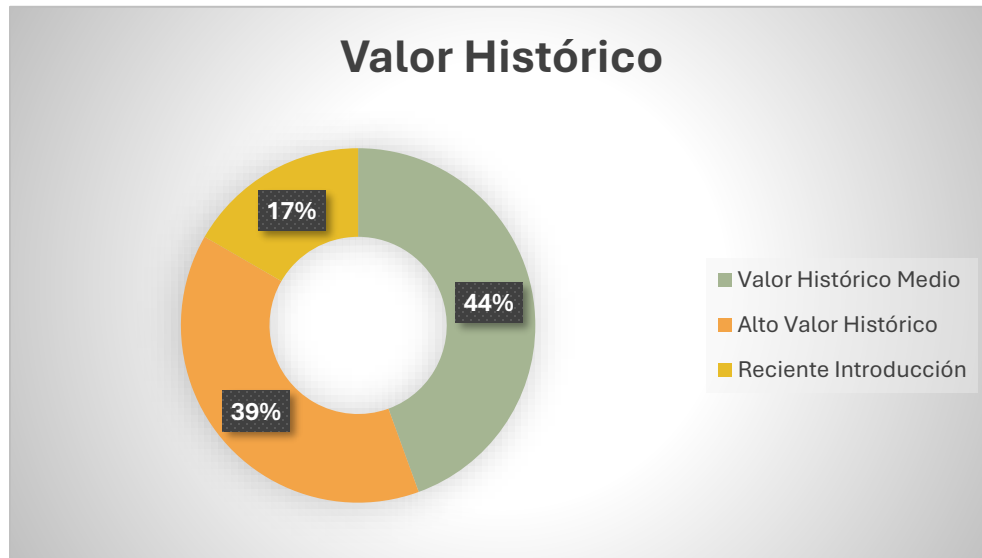


Figura 28. Valor histórico de la vegetación de la Plaza Grande de Mérida

Fuente: Elaboración propia.

La figura 28 representa la clasificación de especies en la Plaza Grande según su valor histórico. La clasificación se divide en tres categorías, “Reciente Introducción”, “Valor histórico Medio” y “Valor Histórico Alto”. La valoración histórica de las especies es importante para comprender su contribución cultural. Este rubro no solo nos permite identificar a las especies, sino que nos ayuda a entender parte de la identidad histórica y cultural de la región.

El 17 % de las especies que se encuentran en la Plaza, son clasificadas como “Reciente Introducción”. Estas especies no forman parte del patrimonio histórico de la región; su presencia puede deberse a proyectos de paisajismo o remodelación en la Plaza Grande.

El 44 % de las especies tiene un “Valor Histórico Medio”, estas tienen una presencia en la región desde hace décadas, pero no están arraigadas en la cultura o tradiciones locales como en el caso de las especies de Alto Valor Histórico. Estas especies pudieron haber sido introducidas durante periodos de la colonización, o bien ser nativas/endémicas de México, pero no forman parte de un arraigo cultural en la localidad.

En cuanto al “Alto Valor Histórico”, el 39 % de estas especies pertenecen a esta categoría. Estas han sido parte integral de la región durante largos periodos o incluso desde tiempos prehispánicos y están entrelazadas con el arraigo cultural e histórico de la comunidad local. Un ejemplo es el *Brosimum alicastrum*, que fue importante para los mayas y lo utilizaban como sustituto de maíz

por su resistencia a sequías e inundaciones y hasta la fecha es utilizado para hacer muebles (CONABIO, s.f.).

Otra de las especies con un alto valor histórico es la *Ceiba Pentandra*, que para los mayas era un árbol sagrado, por lo que lo consideran “el árbol de la vida”, en donde sus ramas forman el cielo, el tronco el plano terrenal y sus raíces tejen el inframundo conectado así los tres niveles cosmogónicos (CONANP, 2021).

Además, algunas especies no nativas de México también tienen un alto valor histórico debido al significado cultural que la población local les ha otorgado. Estas denominadas “Plantas embajadoras de Yucatán”, a pesar de su estatus invasor o exóticas, se han convertido en emblemáticas de la región. Un ejemplo es *Delonix regia* (Flamboyán), que es tan común en el paisaje urbano de Yucatán que muchos piensan que es nativo, formando parte integral de la cultura local (Ramírez *et al.*, 2018).

Ecorregiones

Para la Ecorregión **California Mediterránea**, se seleccionó el ANP Sierra San Pedro Mártir. Esta ANP ha sido objeto de varios instrumentos legales expedidos para su protección en su reconocimiento de su biodiversidad de sus condiciones de conservación y su función en el equilibrio ecológico e hidrológico de la región. Esta región alberga importantes reservas botánicas y forestales que representan una importante riqueza biológica de la región, incluyendo ecosistemas de chaparral, bosque de pino piñonero y bosque mixto de coníferas (DOF, 2009). Las características específicas de las especies seleccionadas para esta ecorregión se muestran en las figuras 29 y 30.



Figura 29. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión California Mediterránea en la ANP San Pedro Mártir.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 30. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión California Mediterránea en la ANP San Pedro Mártir.
Fuente: Elaboración propia.

En **Desiertos de América del Norte**, se seleccionó el ANP cuatrociénegas, se encuentra en la región conocida como altiplano septentrional o como Desierto Chihuahuense, el cual se encuentra localizado entre los dos macizos montañosos más grandes de México, al Este de la Sierra Madre Oriental y al Oeste la Sierra Madre Occidental. Desafortunadamente esta área ha sido sobreexplotada, las especies vegetales de mayor importancia desde el punto de vista económico

son todas aquellas que sirvan como forraje al ganado caballar. Se requiere contar con una carga animal adecuada en el valle para evitar el sobrepastoreo (DOF, 2000). Los detalles específicos sobre las especies vegetales seleccionadas para esta ecorregión se presentan en las figuras 31 y 32.



Figura 31. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Desiertos de América del Norte en la ANP Cuatrociénegas
Fuente: Elaboración propia.



Figura 32. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión
 Desiertos de América del Norte en la ANP Cuatrociénegas
Fuente: Elaboración propia.

Para **Elevaciones Semiáridas Meridionales**, se seleccionó el ANP Sierra de Álvarez, cuyo objetivo es proteger a los ecosistemas que contienen hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen de la existencia, transformación y desarrollo de las especies silvestres, mediante el uso responsable de los recursos naturales permitiendo la integración de la conservación de la riqueza

natural del sitio, el beneficio social y el desarrollo sustentable (CONANP, s.f.). Las seleccionadas para esta ecorregión se ilustran en las figuras 33 y 34.



Figura 33. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Elevaciones Semiáridas Meridionales en la ANP Sierra de Álvarez
Fuente: Elaboración propia.



Figura 34. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Elevaciones Semiáridas Meridionales en la ANP Sierra de Álvarez
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la ecorregión **Grandes Planicies** se escogió la ANP Laguna Madre y Delta del Río Bravo, que busca recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones

causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas (DOF, 2015). Las especies características de esta ecorregión y ANP se pueden observar en las figuras 35 y 36.

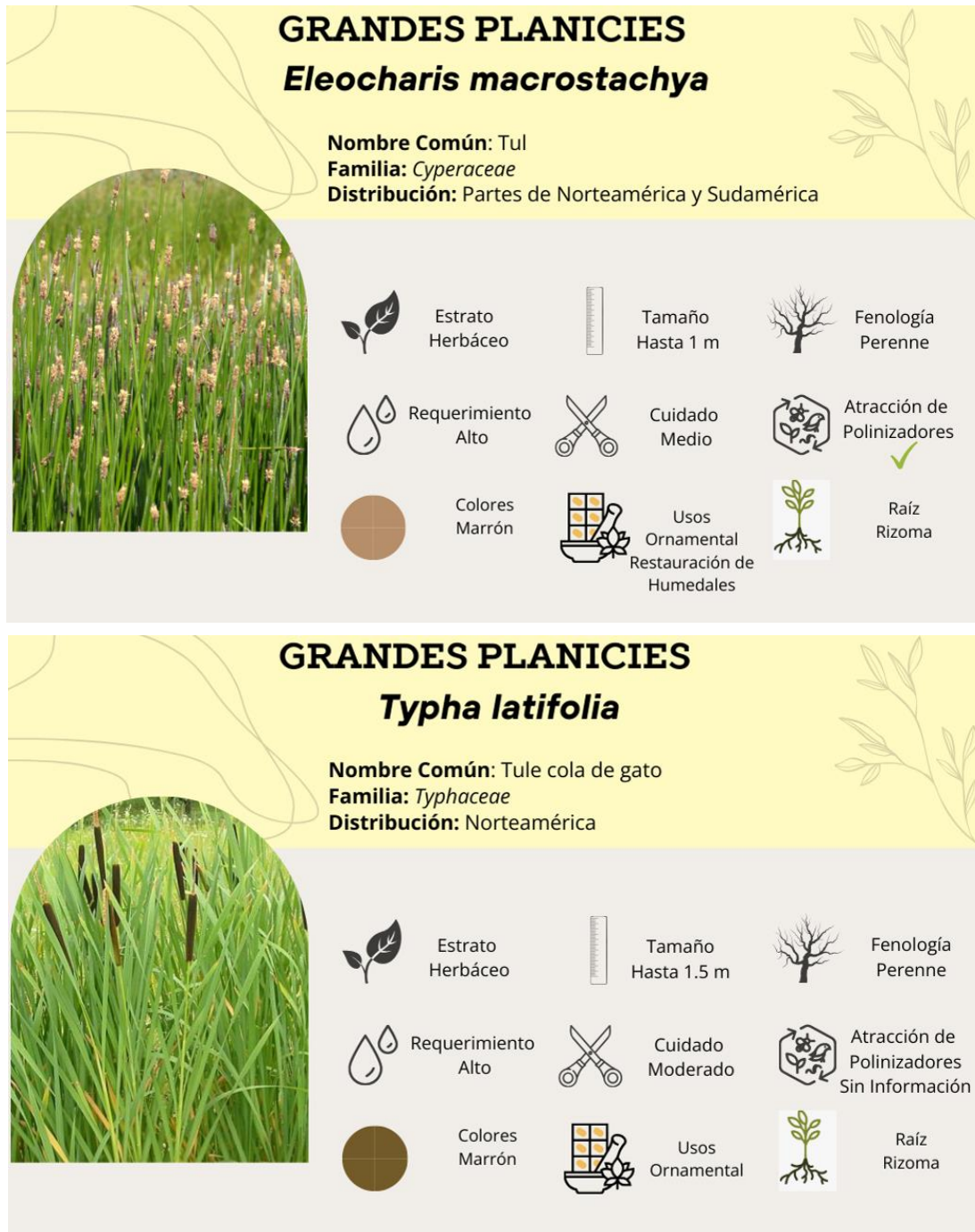


Figura 35. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Grandes Planicies en la ANP Laguna Madre y Delta del Rio Bravo
Fuente: Elaboración propia.



Figura 36. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Grandes Planicies en la ANP Laguna Madre y Delta del Rio Bravo
Fuente: Elaboración propia.

Para la Ecorregión **Selvas Cálido-húmedas** se seleccionó Reserva de la Biosfera Montes Azules Chiapas. La Selva Lacandona es una de las regiones con mayor biodiversidad en México, por la que se ha identificado como una de las zonas prioritarias para la conservación (DOF, 2000). Una

representación visual para las especies típicas de la ecorregión y la ANP está disponible en las figuras 37 y 38.



Figura 37. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Selvas Cálido-húmedas en la ANP Reserva de la Biosfera Montes Azules (Chiapas)
Fuente: Elaboración propia.

SELVAS CÁLIDO-HÚMEDAS

Tabebuia rosea

Nombre Común: Amapola, Maculis, Palo de Rosa
Familia: *Bignoniaceae*
Distribución: Desde el sur de Tamaulipas hasta Chiapas y Campeche



 Estrato Arbóreo	 Tamaño Hasta 30 m	 Fenología Caducifolio
 Requerimiento Medio	 Cuidado Medio	 Atracción de Polinizadores Sin Información
 Colores Rosa	 Usos Ornamental Maderable	 Raíz Pivotante

SELVAS CÁLIDO-HÚMEDAS

Pseudobombax ellipticum

Nombre Común: Amapola, Coquito, Pata de Elefante
Familia: *Bombacaceae*
Distribución: Desde el Norte de México hasta el Salvador



 Estrato Arbóreo	 Tamaño Hasta 10 m	 Fenología Caducifolio
 Requerimiento Medio	 Cuidado Medio	 Atracción de Polinizadores 
 Colores Rosa	 Usos Forestal Maderable	 Raíz Pivotante

Figura 38. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Selvas Cálido-húmedas en la ANP Reserva de la Biosfera Montes Azules (Chiapas)

Fuente: Elaboración propia.

Para las **Selvas Cálido-Secas** se seleccionó Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Oaxaca/Puebla). En la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, debido a su compleja topografía y elevación, se encuentran zonas con una gran diversidad de hábitats y ambientes

propicios como refugios de flora y fauna, así como más de 3,000 especies de plantas y animales superiores por lo que es considerado centro de biodiversidad mundial (DOF, 2012). Las figuras 39 y 40 se presentan las especies seleccionadas para esta ecorregión.



Figura 39. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Selvas Cálido-Secas en la ANP Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Oaxaca/Puebla)

Fuente: Elaboración propia.



Figura 40. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Selvas Cálido-Secas en la ANP Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Oaxaca/Puebla)

Fuente: Elaboración propia.

Y por último para la ecorregión **Sierras Templadas**, se eligió por el Parque Nacional Izta-Popo (Puebla/Estado de México). Sin duda, las más portentosas y significativas por sus mismos perfiles y situación inmediata, la una de la otra, en el centro principal más poblado de la República, donde importa a todo trance proteger su suelo contra la degradación, manteniendo o restaurando sus

bosques en perfecto estado y sus praderas de bello contraste para la garantía del buen clima regular de las ciudades vecinas, como son la Capital de la República y demás poblaciones. Busca favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica del área natural protegida, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas (DOF, 2013). Para una visión detallada de las especies de esta ecorregión y ANP, véase las figuras 41 y 42.



Figura 41. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Sierras Templadas en la ANP Parque Nacional Izta-Popo **Fuente:** Elaboración propia.



Figura 42. Fichas Información de la Vegetación de la Ecorregión Sierras Templadas en la ANP Parque Nacional Izta-Popo **Fuente:** Elaboración propia.

Al analizar la vegetación en las diversas ecorregiones, nos permitió crear un compendio detallado de especies vegetales, considerando sus requerimientos de agua, cuidados, atracción de polinizadores, usos, tipo de raíz y estrato. La diversidad de vegetación en cada ecorregión subraya la importancia de seleccionar especies adecuadas para proyectos paisajísticos, respetando las

condiciones naturales y promoviendo la sostenibilidad. La información recopilada no solo apoya el diseño ecológicamente responsable, sino que también fomenta la investigación transdisciplinaria al integrar conocimientos de botánica, ecología y diseño del paisaje.

VIII. CONCLUSIONES

Plaza Roja

La colaboración en la Plaza Roja permitió aplicar conceptos agronómicos y teorías de la arquitectura del paisaje, integrando conocimientos sobre vegetación. Se realizó un análisis de la vegetación Este análisis paisajístico y bioclimático dejó a considerar la resistencia de las especies a la sequía y las lluvias intensas.

La colaboración en este proyecto potenció la investigación transdisciplinaria, vinculando la agronomía con la arquitectura del paisaje. Esto promovió un enfoque integrado en el diseño paisajístico, donde el análisis bioclimático y la selección de vegetación adecuada pueden contribuir a la sostenibilidad y la calidad ambiental del espacio.

Mérida

La investigación sobre la Plaza Grande de Mérida destacó su importancia histórica y paisajística. Se documentó la vegetación existente y se realizó un análisis incluyó la evaluación del valor cultural de las especies vegetales y su arraigo en la comunidad local. La evaluación de especies vegetales autóctonas y su integración en el paisaje de la Plaza Grande permitió crear un diseño cohesivo y adaptado al entorno local. Este análisis también consideró el valor cultural y el arraigo de las especies, resaltando su papel en la identidad y el patrimonio de Mérida. Este proyecto facilitó la colaboración entre agrónomos y arquitectos del paisaje, promoviendo un enfoque integral en el diseño paisajístico y la conservación del patrimonio cultural y natural de Mérida. La inclusión de especies con valor cultural fortaleció el vínculo entre la comunidad y su entorno, promoviendo la apreciación y conservación del patrimonio natural.

Ecorregiones

La creación de fichas informativas sobre especies vegetales de diversas ecorregiones y ANP proporcionó una base sólida de conocimientos para la selección de vegetación en proyectos paisajísticos. Estas fichas incluyeron información sobre requerimientos de agua, cuidado, atracción de polinizadores, usos, tipo de raíz y estrato.

Esta labor incluyó la recopilación de datos sobre requerimientos de agua, cuidados, atracción de polinizadores, usos, tipo de raíz y estrato de cada especie. Aunque la contribución fue más

colaborativa y no involucró un desarrollo profundo, se aportó información esencial para el diseño paisajístico, facilitando la selección de vegetación adecuada para cada contexto ecológico. Esta actividad apoyó el proyecto de colecciones naturales y promovió la investigación transdisciplinaria dentro del equipo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Amuchástegua, A. Cantero, J., Núñez, C., y Foresto E. 2022. Aprendizajes verdes: la familia de las palmeras (Arecaceae). Revista Boletín Biológica, No. 47. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/362423255_Aprendizajes_verdes_la_familia_de_las_palmeras_Arecaceae

Auliciems, A. 1981. Towards a psycho-physiological model of thermal perception. International Journal of Biometeorology.

Arias, A. y Mendoza, P. 2006. Todos por los árboles. SEMARNAT.

Arago, L. y Carrión, S. 2017. Formación en bioclimática: Una mirada curricular y didáctica desde el diseño arquitectónico. Revista AUS, 22. Universidad Austral de Chile.

Ayuntamiento de Mérida. 2015. Atlas de riesgo del Municipio de Mérida, Yucatán: Escenarios futuros ante el cambio climático. Protección Civil de Mérida.

Area Cooling Solutions. 2023. ¿Qué es la temperatura de bulbo seco (TBS) y cómo funciona? Area Cooling Solutions. Recuperado de <https://areacooling.com/es/glosario-de-terminos-hvac/temperatura-de-bulbo>

Akulova, Z. 2012. *Agave Salmiana*. University of California, Berkeley. Recuperado de: https://calphotos.berkeley.edu/cgi/img_query?enlarge=0000+0000+0312+0126

Besse, J. 2006. Las cinco puertas del paisaje. Ensayo de una cartografía de las problemáticas paisajeras contemporáneas. Fundación Beulas CDAN, Abada Editores.

Becerra, A., Pineda, A., García, J., Guevara, R., Feregrino, P., Álvarez, B. y Pastrana, R. 2020. Jacaranda flower (*Jacaranda mimosifolia*) as an alternative for antioxidant and antimicrobial use. Heliyon.

Biblioteca de Publicaciones Oficiales del Gobierno de la República (BPO). 2022. Producción de cítricos en México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/publicaciones/es/articulos/produccion-de-citricos-en-mexico>

Calaza, P. 2014. Ingeniería agronómica y arquitectura del paisaje. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Galicia.

Carvajal, S. 2007. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. Recuperado de: <https://libros.inecol.mx/index.php/FB/catalog/view/2007.147/127/740>

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Common Yarrow*. Recuperado de: [https://calscape.org/Achillea-millefolium-\(Common-Yarrow\)](https://calscape.org/Achillea-millefolium-(Common-Yarrow))

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Arctostaphylos glauca*. Recuperado de: [https://calscape.org/Arctostaphylos-glauca-\(Big-Berry-Manzanita\)](https://calscape.org/Arctostaphylos-glauca-(Big-Berry-Manzanita))

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Yucca schidigera*. Recuperado de: [https://calscape.org/Yucca-schidigera-\(Mojave-Yucca\)](https://calscape.org/Yucca-schidigera-(Mojave-Yucca))

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Fouquieria splendens*. Recuperado de: [https://calscape.org/Fouquieria-splendens-\(Ocotillo\)](https://calscape.org/Fouquieria-splendens-(Ocotillo))

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Eleocharis macrostachya*. Recuperado de: [https://calscape.org/Eleocharis-macrostachya-\(Common-Spikerush\)](https://calscape.org/Eleocharis-macrostachya-(Common-Spikerush))

Calscape California Native Plant Society. 2024. *Typha latifolia*. Recuperado de: [https://calscape.org/Typha-latifolia-\(Broadleaf-Cattail\)](https://calscape.org/Typha-latifolia-(Broadleaf-Cattail))

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2012. Inventario nacional forestal y de suelos: Informe de resultados 2004–2009.

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. Categorías de riesgo. México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2023. Distribución de las especies. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribsp>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2023. Distribución de especies. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribsp>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f.. *Brosimum alicastrum*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/165692-brosimum-alicastrum>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Enciclovida. Zacate alcalino, *Sporobolus airoides*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/172756-sporobolus-airoides>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2024. Enciclovida. Maguey, *Agave parrasana*. Recuperto de: <https://enciclovida.mx/especies/191397-agave-agave-parrasana>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f. Enciclovida. Candelilla, *Euphorbia antisiphilitica*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/149050-euphorbia-antisiphilitica>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Enciclovida. Madroño, *Arbutus xalapensis*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/164013-arbutus-xalapensis>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f. Enciclovida. Maguey pulquero, *Agave salminia*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/191477-agave-salmiana>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Enciclovida. Manzanillo, *Crataegus rosei*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/193543-crataegus-rosei>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f. Enciclovida. Ébano, *Ebenopsis ebano*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/171830-ebenopsis-ebano>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Enciclovida. Chicozapote, Manilkara Zapota. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/167460-manilkara-zapota>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2021. Enciclopedia. Basil, *Calophyllum Brasiliense*. Recuperado de: <https://enciclopedia.mx/especies/169466-calophyllum-brasiliense>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f. Enciclopedia. Apamate Rosa. *Tabebuia rosea*. Recuperado de: <https://enciclopedia.mx/especies/163252-tabebuia-rosea>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). s.f. Enciclopedia. Coquito, *Pseudobombax ellipticum*. Recuperado de: <https://enciclopedia.mx/especies/163270-pseudobombax-ellipticum>

Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2024. Enciclopedia. Biznaga burra, *Echinocactus platyacanthus*. Recuperado de: <https://enciclopedia.mx/especies/143888-echinocactus-platyacanthus>

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONANP). 2021. De mitos y leyendas, la ceiba. Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conanp/es/articulos/de-mitos-y-leyendas-la-ceiba?idiom=es#:~:text=Para%20los%20mayas%2C%20la%20ceiba,as%C3%AD%20los%20tres%20niveles%20cosmog%C3%B3nicos>

Consejo Nacional de Áreas Verdes Protegidas (CONANP.) s.f. Borrador del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álvarez. Art. 65 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Recuperado de: https://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/Borrador_PM_APFF_Sierra_de_%C3%81lvarez_Consulta_P%C3%BAblica.pdf

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). s.f. *Juniperus fláccida* Schlechtendal. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/934Juniperus%20flaccida.pdf>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). s.f. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de bases de datos climatológicos. Recuperado de: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales_Climatologicas/Mensuales/mex/mes15154.TXT

Dávila, L. 2013. Sustentabilidad y arquitectura del paisaje: Diagnóstico de proyectos del paisaje urbano rural. Universidad Autónoma de Coahuila.

Dall'Ara, E., Tassinari, P. & Torregiani, D. 2013. Agronomics in a landscape perspective: The experience of the ornamental plants and landscape protection degree programme of the University of Bologna. Department of Agriculture Sciences, University of Bologna.

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2009. Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/119_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2015. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/122_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2000. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región denominada Cuatrociénegas, ubicada en el municipio del mismo nombre, Estado de Coahuila. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/151_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2000. AVISO mediante el cual se informa al público en general, que la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca ha concluido la elaboración del programa de manejo del área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera Montes Azules, ubicada en los municipios de Ocosingo, Margaritas y Maravilla Tenejapa en el Estado de Chiapas. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/172_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2012. ACUERDO por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, ubicada en los estados de Oaxaca y Puebla. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/123_DOF.pdf

Diario Oficial de la Federación (DOF). 2013. ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl. Recuperado de: https://simec.conanp.gob.mx/pdf_pcy/87_DOF.pdf

Durán, R., y Méndez, M. 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, CONABIO. Recuperado de: <https://www.cicy.mx/sitios/biodiversidad-y-desarrollo-humano-en-yucatan>

Espadas, S., Orellana, R., y Reyes, C. 2017. El género *Beaucarnea*: ¿Cuántas patas tiene el elefante? Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., México. Recuperado de: <https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/2452/1/2017-06-08-Espadas-Orellana-Reyes-El-genero-Beaucarnea.pdf>

Fernández, F. 1994. Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos. Serie geográfica. España. Recuperado de: <https://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Clima-Confortabilidad.pdf>

Find Trees & Learn. (s.f.). *Myrtillocactus geometrizans*. The university of Arizona. Recuperado de: <https://apps.cals.arizona.edu/arboretum/taxon.aspx?id=991>

García, R. y Hernández, E. 2006. Diversidad ecológica y valor cultural de mezquite (*Prosopis* spp.) como árbol de usos múltiples en linderos. Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C.

Garibaldi, A. y Turner, N. 2004. Cultural keystone species: Implications for ecological conservation and restoration. University of Victoria.

González, M. y González, M. 2014. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Hernández, J., Serra, M. y Faúndez, L. 2000. Manual de métodos y criterios para la evaluación y monitoreo de la flora y la vegetación. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

Heiland, P. 2021. Utilización de plantas nativas y sus beneficios en el diseño de parques y jardines en la ciudad de Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur, Argentina. Recuperado de: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5819/Heiland%2C%20Paula%20-%20Trabajo%20final%20T%3%A9cnico%20universitario%20en%20parques%20y%20jardines.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Holden, R. & Liversedge, J. 2014. Arquitectura del paisaje: Una introducción. Art. Blume.
- Instituto Nacional de Estadísticas Geográficas (INEGI). 2015. Anuario estadístico y geográfico de Yucatán.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. ISSN 2307-8235. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/>
- Max Licher. s.f. *Achillea millefolium* L. Red de Herbarios Mexicanos. Recuperado de: <https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?taxon=1396&clid=3624>
- Márquez, M., Jurado, E. y González, S. 2024. Algunos aspectos de la biología de la manzanita (*Arctostaphylos pungens* HBK) y su papel en el desplazamiento de bosques templados por chaparrales. Repositorio Académico Digital UANL. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/76584835.pdf>
- Meza, M. 2018. Medición del diámetro de un árbol. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: https://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/ppt_medici%C3%B3n_del_di%C3%A1metro_de_un_%C3%A1rbol.pdf
- Michelin, Y. 2013. Teaching agronomists how to integrate landscape in their practice: An education by immersion. Clermont University.
- Morella, B. 2009. El valor estético y ecológico del paisaje urbano y los asentamientos humanos sustentables. Revista Geográfica Venezolana, 50. Universidad de los Andes.
- Muñoz, A. 2004. La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco.
- Navarrete, A. e Hinojosa. 2017. Proyecto ejecutivo de arquitectura de paisaje para el jardín central de la Universidad Autónoma de Chapingo México. Academia Mexicana de Paisaje.
- Niembro, A., Vázquez, M. y Sanchez, O. 2010. Árboles de Veracruz: 100 especies para la reforestación estratégica. Gobierno del Estado de Veracruz. Recuperado de: https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/ArbolesVeracruz100especies.pdf

Osorio, M., et al. 2011. Conservación y aprovechamiento de la Palma Monja (*Beaucarena recuvata* Lem.), especie forestal no maderable endémica en la UMA “3 de mayo” de la comunidad Loma de Rogel, Emiliano Zapata, Veracruz. INECOL A.C., México.

Palacios, E. 2006. Ficha técnica de *Tebebuia chrysantha*. Cuarenta y ocho especies de la flora de Chiapas incluidas en el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Historia Natural y Ecología, Ciudad de México.

Pérez, E., Ceballos, G. y Calvo, L., 2005. Germinación y supervivencia de semillas de *Thrinax radiata* (Arecaceae), una especie amenazada en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. (CICY), México. Recuperado de: https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1315/1/id86_2005_Perez_Erika.pdf

Piñeiro, M, 2015. Arquitectura bioclimática: Consecuencias en el lenguaje arquitectónico. Universidad de Coruña.

Procuraduría Federal del Medio Ambiente (PROFEPA). 2020. Especies endémicas de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/articulos/especies-endemicas-en-mexico-237094?idiom=es>

Ramírez, J. y Alvarez, R. 2000. Estudio fenológico de 28 especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras. Escuela Nacional de Ciencias Forestales.

Ramírez, I., et al. 2018. Plantas embajadoras. *Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C.* Recuperado de: <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/sitios/Divulgacion/Articulos/2018/Plantas-embajadoras.pdf>

Reyes, D. 2018. Vegetación, aproximaciones para el diseño arquitectónico. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México.

Rivera, A. 1998. Plantas ornamentales, cuidados y manejos (Tesis de Especialidad). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2014/T08273%20RIVERA%20HERNANDEZ%20ADOLFO%20ARTURO.pdf?sequence=1>

Romero, C. 2018. Formas de paisajes y sus definiciones. Universidad Nacional de la Plata.

Rodríguez, A. 2012. La reconstrucción histórica virtual de la Plaza Mayor de Mérida, Yucatán: Siglos XVI-XIX. Tesis de Doctorado en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.

Salazar, J. 2011. Entrevista en 360 grados en concreto. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/arquitectura-bioclimatica-y-sostenible-entrevista-con-jorge-hernan-salazar/>

Sánchez, C. y Vicente, J. 2012. Los valores paisajísticos: Elementos para la articulación entre teoría e interpretación del paisaje. Universidad de Granada.

Sánchez, F. y Soto, M. s.f. El barrio de la banda: Paisaje y valor histórico. UAM-Azcapotzalco.

Sánchez, F. y Guerrero, F. 2005. Ecología. Umbral Editorial.

Sánchez, C. y Pillon, S. 2011. Tabaquismo entre universitarios: Caracterización del uso en la visión de los estudiantes. Revista Latinoamericana de Enfermería, Brasil.

Sevilla, F. 2008. Una teoría ecológica para los montes ibéricos. Instituto de Restauración y Medio Ambiente.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Secretaría de Marina (SEMAR). s.f. Escala de Beaufort. Recuperado de: <https://www.semar.gob.mx/meteorologia/ESCALA%20BEAUFORT.htm>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales. Gobierno Federal.

Secretaría de Protección Civil, 2014. Atlas de peligros y riesgos de la Ciudad de México, Azcapotzalco. Recuperado de: http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/atlasriesgo/MR_Azcapotzalco.pdf

Sistema Nacional de Información (SNIB). 2024. *Portal de Geoinformación*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/ecort08gw

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha *Achillea millefolium* L. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/achillea-millefolium/fichas/ficha.htm>

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha *Muhlenbergia glabrata* (Kunth) Trin. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/muhlenbergia-glabrata/fichas/ficha.htm>

Vibrans, H. 2011. Malezas de México, Ficha *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/ipomoea-pes-caprae/fichas/ficha.htm>

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha *Ipomoea stans* Cav. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/ipomoea-stans/fichas/ficha.htm>

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha *Mentzelia hispida* Willd. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/loasaceae/mentzelia-hispida/fichas/ficha.htm>

X. ANEXOS

ANEXO A.

Plano Plaza Roja

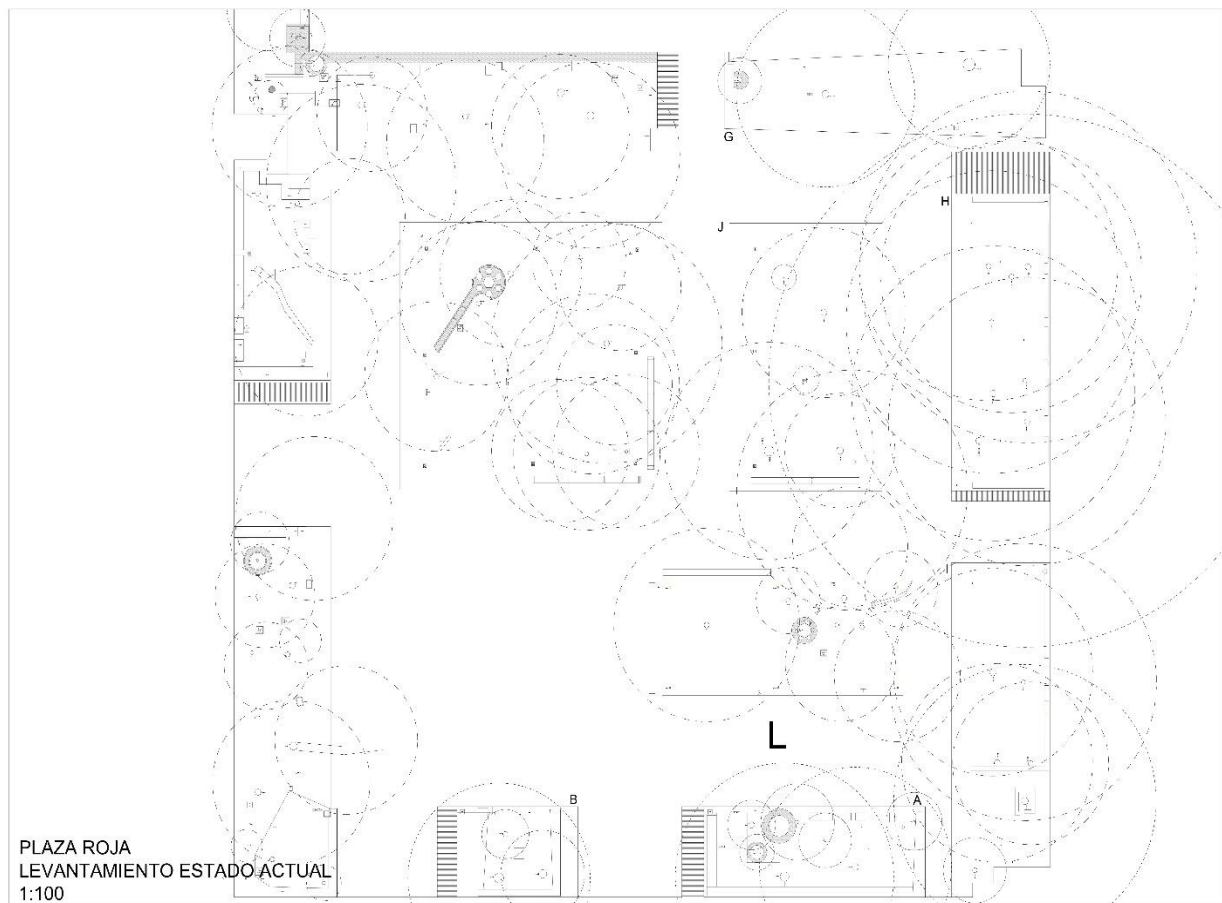


Figura 1. Levantamiento Estado Actual de la Plaza Roja de la UAM Azcapotzalco. **Fuente:** Elaboración de Prestadores del Servicio Social del Laboratorio de Arquitectura del Paisaje, 2023

ANEXO B.

PLANTILLA DE INFORMACIÓN DE LOS ÁRBOLES UBICADOS EN LA PLAZA ROJA DE LA UAM AZCAPOTZALCO.

Tabla 1. Información del Levantamiento arbóreo de la Plaza Roja de la UAM Azcapotzalco. **Fuente:** Elaboración Propia, 2023

No.	Parterres	Id. Arbusto	<i>Nombre Científico</i>	Nombre común	DAP (m)	Altura (m)	DAC (m)
1	A	A05-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.84	36.6	20.8
2	A	A03-Ea	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	0.22	12.80	5
3	A	A06-Ca	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja Agria	0.085	6.5	3.30
4	A	A01-Cr	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	0.13	6.5	5.30
5	A	A04-Ea	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	0.25	13.2	7
6	A	A02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.67	40	18.3
7	A	A07-Wr	<i>Washintonia robusta</i>	Palma Abanico	0.57	40	4.55
8	B	B02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.89	27	17.36
9	B	B03-Ea	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	0.47	13.3	4.50
10	B	B01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.76	25	58
11	C	C03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.8	25	13
12	C	C04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	2.3	27	13.6
13	C	C07-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.4	23	9.5
14	C	C08-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.8	20	13
15	C	C06-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.05	20	4
16	C	C05-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.45	20	8
17	C	C02-Ye	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	0.6	6	3
18	C	C01- Ye	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	0.95	5.4	3.3
19	C	C09- Pp	<i>Prunus persica</i>	Durazno	0.65	4.5	5.6
20	D	D02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.5	20	14.8
21	D	D03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.5	18	10.6
22	D	D01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	2.1	13.7	16
23	E	E05-Ye	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	0.55	4	2.34

24	E	E04-Ye	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	0.13	6	2
25	E	E03-Ye	<i>Yucca elephantipes</i>	Yucca	0.33	10	5.3
26	E	E02-Ea	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	0.33	15	7.7
27	E	E01-Cs	<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés italiano	0.09	4	0.85
28	F	F01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.58	20	18
29	F	F02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.5	25	10.5
30	F	F03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.51	20	15
31	F	F04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.69	23	13.2
32	F	F05-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.7	25	17
33	G	G03-Ce	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino Australiano	1.13	65	14.4
34	G	G02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.65	23.5	17.1
35	G	G01-Fu	<i>Fresno uhdei</i>	Fresno Mexicano	0.63	9.5	4.1
36	H	H08-MA Cl/Cp	<i>Citrus lima</i> <i>Carica papaya</i>	Limón Papaya	0.6	-	-
37	H	H02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.48	26	24.9
38	H	H01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.48	24	24.6
39	H	H07-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.57	20	27
40	H	H06-JM	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.52	25	26.4
41	H	H05-JM	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.4	20	20.4
42	H	H04-JM	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.44	20	22.7
43	H	H03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.56	20	32.2
44	I	I05-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.62	25	25
45	I	I04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.56	29.30	18.2
46	I	I03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.47	24.5	14.88
47	I	I01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.64	20.3	19

48	I	I06-Ea	<i>Erythrina americana</i>	Colorín	0.44	25.1	6
49	I	I02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.38	30	24.5
50	J	J01-Ce	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino Australiano	0.65	33.7	10.50
51	J	J02-Fb	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus benjamina	0.91	31.4	19.90
52	J	J04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.04	4.4	2.34
53	J	J03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.85	26.1	15.60
54	K	K11-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.52	23	22
55	K	K10-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.28	25	11
56	K	K09-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.27	20	16.5
57	K	K08-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.27	26	14
58	K	K07-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.38	21	14
59	K	K06-CI	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	0.27	40	13.7
60	K	K05-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.41	20	13.1
61	K	K04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.46	22	15
62	K	K03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.52	18	13.5
63	K	K02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.47	20	9
64	K	K01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.47	20	11.6
65	L	L06-CI	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cedro Blanco	1.35	20	6.1
66	L	L07-Fu	<i>Fresno Uhdei</i>	Fresno	1.55	18	12.7
67	L	L05-Jm	<i>Fresno uhdei</i>	Fresno	1.75	18	22
68	L	L04-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.2	15	10.5
69	L	L02-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.25	15	12
70	L	L03-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	1.55	12	11
71	L	L01-Jm	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	0.85	9	7

ANEXO C.

Tabla 2. Valor Ecológico de las especies situadas en la Plaza Roja

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	ESTRATO	CATEGORIA DE RIESGO	ORIGEN	ESTATUS	USOS	FENOLOGÍA
<i>Casuarinaceae</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Arbóreo	Preocupación Menor	Sureste de Asia	Exótica	Agroforestal	Perenne
<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i>	Herbáceo	Preocupación Menor	Mesoamérica	Sin Información	Comestible	Perenne
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus aurantium</i>	Arbóreo	Preocupación Menor	Sureste de Asia	Exótica	Comestible	Perenne
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus reticulata</i>	Arbóreo	Preocupación Menor	Sudeste Asiático y Filipinas	Exótica	Comestible	Perenne
<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus lusitanica</i>	Arbóreo (Conífera)	Protección Especial	Mesoamérica	Nativa	Maderable	Perenne
<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>	Arbóreo (Conífera)	Preocupación Menor	Mediterráneo Oriental	Exótica	Maderable	Perenne
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythrina americana</i>	Arbóreo	Amenazada	América	Endémica	Maderable	Perenne
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus benjamina</i>	Arbóreo	Preocupación Menor	Asia	Exótica	Ornamental	Perenne
<i>Oleaceae</i>	<i>Fresno uhdei</i>	Arbóreo	Preocupación Menor	Nativo	Nativo	Maderable	Caducifolio
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Arbóreo	Vulnerable	Brasil y Argentina	Exótica	Ornamental	Perenne
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus persica</i>	Arbóreo	Sin Riesgo	Asia	Exótica	Comestible	Perenne
<i>Areaceae</i>	<i>Washingtonia robusta</i>	Arbóreo (Palma)	Preocupación Menor	Nativo	Nativo	Construcción	Perenne
<i>Asparagaceae</i>	<i>Yucca elephantipes</i>	Herbáceo	Sin Riesgo	Norteamérica	Sin Información	Ornamental	Perenne

ANEXO D

Mapa de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

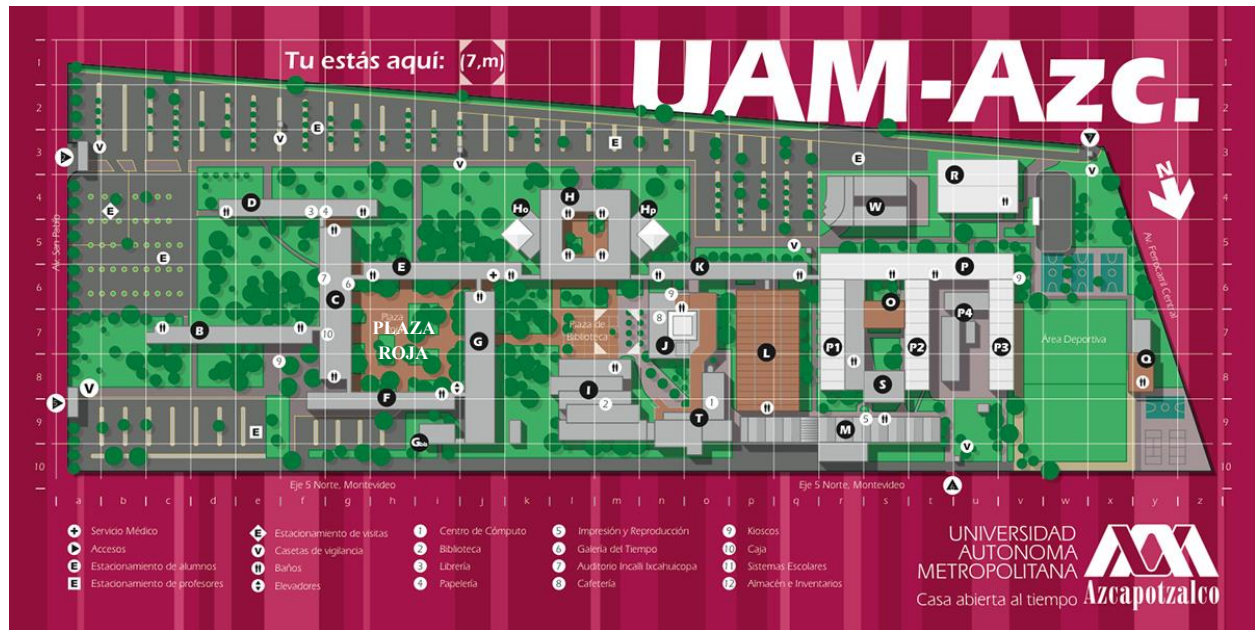


Figura 2. Mapa de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. **Fuente:** González, F. (2006). Guía de Introducción para los alumnos de nuevo ingreso de la UAM Azcapotzalco. Disponible en: <https://www.behance.net/gallery/33169001/Guia-para-alumnos-de-nuevo-ingreso-UAM-Azcapotzalco>

ANEXO E



Figura 3. Soleamiento en la Plaza roja de la UAM Azcapotzalco. **Fuente:** Archivo Personal Marcial, N. 2023



Figura 4. Soleamiento en la Plaza roja de la UAM Azcapotzalco.
Fuente: Archivo Personal Marcial, N. 2023



Figura 5. Soleamiento en la Plaza roja de la UAM Azcapotzalco.
Fuente: Archivo Personal Marcial, N. 2023



Figura 6. Soleamiento en la Plaza roja de la UAM Azcapotzalco.
Fuente: Archivo Personal Marcial, N. 2023

ANEXO F

Identificación en campo y usos de especies arbóreas de Plaza Roja

PINO AUSTRALIANO

Nombre científico: *Casuarina equisetifolia*

Nombre común: Pino Australiano

Descripción: Árboles siempre verdes, tronco muy ramificado, la corteza rugosa de color gris u parduzco, con tamaño hasta de 15 m. Las ramitas de 3 a 5 mm de diámetro dan la apariencia de ser hojas en forma de agujas como la de los pinos. Las hojas están reducidas a diminutas escamas que brotan en verticilos de 4 a 16 hojillas soldadas en la base. En cuanto a su inflorescencia, las flores masculinas en espigas simples o ramificadas, ubicadas en la punta de las ramas superiores; las flores femeninas en grupos densos y esféricos de color guinda, ubicados en las ramas bajas del árbol. Son tolerantes a la sal y sus raíces frecuentemente tienen nódulos para la fijación de nitrógeno (Hanan y Mondragón, 2009).

La Casuarina crece mejor en las zonas climáticas tropicales y subtropicales húmedas, su crecimiento es mejor en sitios con una precipitación anual de 700 a 2500 mm, la casuarina crece bien cuando las temperaturas anuales promedio varían entre 18 y 28 °C (Parrotta, 1993). Su requerimiento en cuanto a altura va de los 0 a 1500 msnm (CONAFOR, 2023).

Las especies de Casuarina son capaces de conformar relaciones simbióticas con hongos actinomicetos para la fijación de nitrógeno. Así casuarina posee la capacidad de ocupar sitios pobres en nitrógeno. La densa colonización de Casuarina produce una capa de agujas muertas que en ocasiones llega a ser de hasta 30 cm de espesor, impidiendo la germinación de cualquier otra planta en su vecindad. También se ha demostrado que produce una fitotoxina, la cual inhibe el establecimiento y crecimiento de las plantas nativas (ISYSA, 2014).

Usos: Se utiliza para el control de la erosión del suelo, especialmente como rompevientos para frenar dunas (Hanan y Mondragón, 2009).

No. De individuos en Plaza Roja: 2

Simbiosis: Es capaz de fijar nitrógeno atmosférico en simbiosis con la bacteria Frankia porque es un árbol de crecimiento rápido. Además, las micorrizas (en co-inoculación con el hongo micorrízico arbuscular *Glomus intraradices* y con el hongo ectomicorrízico *Pisolithus tinctorius*) en sus raíces incrementan el crecimiento de esta planta, así como su capacidad de fijación de nitrógeno, contribuyendo a su supervivencia en el trasplante en suelos marginales (Valdés *et al.*, 2003).

Coincidencia climática: *C. equisetifolia* ha sido plantada con éxito en áreas con una precipitación anual de 200 a 6000 mm, aunque crece mejor en sitios con 700 a 2500 mm de precipitación anual. En su área de distribución artificial la casuarina crece bien cuando las temperaturas anuales promedio varían entre 18 y 28 °C, con temperaturas promedio entre 20 y 35 °C durante el mes más caliente y entre 10 y 20 °C en el más frío. En las áreas en donde ha sido introducida, la casuarina crece desde cerca del nivel del mar hasta una elevación de 1500- 1750 m, en suelos porosos con buen drenaje y con una humedad y provisión de nutrientes adecuadas, tales como aluviones causados por los ríos o las margas arenosas, así como los suelos calcáreos y de salinidad moderada, con un amplio espectro de pH desde 5.0 a 9.5 (Parrota, 2000).

PAPAYA

Nombre científico: *Carica papaya*

Nombre común: Papaya

Descripción: Planta arborescente de 2 a 8 m de altura con un diámetro de pecho de 6 a 15 cm. Copa abierta y redondeada con hojas grandes. El tronco es erguido con crecimiento monopódico cuando es joven y al madurar se ramifica. Corteza lisa, verde grisáceo con manchas pardas, oscuras de forma irregular, los frutos apiñados alrededor del tronco. Bayas elipsoides a esféricas, tornándose de verdes anaranjadas en la madurez con pulpa blanda, Altitud de 0 a 1,500, prospera en toda la tierra caliente en un clima tropical o subtropical con una temperatura media anual de 20 a 25 °C (Species Plantarum 2 en CONABIO, s.f.).

Usos: Fruto comestible.

No. De individuos en Plaza Roja: 1

LIMÓN

Nombre científico: *Citrus aurantium*

Nombre común: Limón

Descripción: El naranjo agrio es un árbol siempre verde, leñoso de 8 - 10 metros de altura y abundante follaje. Hojas ovadas lanceoladas, de aproximadamente 8 cm de largo. Flores muy aromáticas popularmente conocidas como azahares. Su fruto es globoso de aproximadamente 7.5 cm de diámetro, de color naranja en su madurez, pericarpio rugoso, amargo y grueso. Tiene de 10 a 12 gajos con paredes amargas y pulpa ácida (Ministerio de Salud de Chile, s.f.). Su rango de distribución va de los 0 a 2500 msnm (GBIF, 2021).

Usos: El fruto, a pesar de que tiene una apariencia desagradable y rugosa, contiene diversidad de propiedades medicinales: acelera el metabolismo, reduce la grasa corporal, alivia enfermedades respiratorias, insomnio, colitis, estreñimiento, insuficiencia renal y hepática, fortalece los vasos sanguíneos y entre otras cosas, contribuye a eliminar parásitos intestinales. La flor y la cáscara se utilizan tradicionalmente para hacer infusiones para el insomnio, nerviosismo y estrés. En cuanto a la cáscara se usa para combatir la tos, gripe y resfriados (AGRICULTURA, 2019).

No. De Individuos: 1

MANDARINA

Nombre científico: *Citrus reticulata*

Nombre común: Mandarina

Descripción: Son árboles pequeños con hojas unifoliadas, peciolos con pequeñas alas y articulados con la vaina de la hoja. Las flores son color blancas, simples y ubicadas en las axilas de las hojas. El fruto es un bayo modificado (Gutiérrez, 2014). La mandarina es una fruta que presenta una piel de color amarillo vivo o anaranjado, que es delgado, rugoso y fácilmente despegable de la pulpa. La pulpa está dividida en 10 o 12 gajos y tiene sabor dulce agradable además de ser aromática (SIICEX, 2021).

Las temperaturas óptimas para cítricos se ubican entre los 18 y los 30 °C. El grupo de las mandarinas se adapta tanto en zonas subtropicales como desérticas. En general el consumo de agua anual de los cítricos varía entre 750 mm (en zonas templadas) y 1200 mm (en zonas áridas). El estrés hídrico de los cítricos puede afectar la inflorescencia y la fecundación (Miranda *et al.* 2020). Su rango de distribución latitudinal va de los 400 a 1500 msnm (GBIF, 2022).

Usos: Fruto comestible

Número de individuos: 1

CEDRO BLANCO

Nombre científico: *Cupressus lusitanica*

Nombre común: Cedro Blanco

Descripción: Árboles de hasta 30 m de alto, con el tronco hasta 1.5 m de diámetro, corteza rojiza y delgada. La copa puede ser grande o pequeña, con forma piramidal o estrecha, la cual al alcanzar la madurez se amplía, dando como resultado ramas pendulosas (CONABIO, 2021). De acuerdo con la SIRE, sus requerimientos ambientales para su correcto crecimiento la altitud debe ser de 1,300 como mínima y 3,000 como máxima, a una temperatura máxima de 30 °C, mínima de 10 °C y media de 12 °C con agua anual de 1,000 a 3,000 mm. Es intolerante a la sombra y sensible a competencia por malezas. Para su crecimiento los factores edáficos son más limitantes que los climáticos.

Usos: Se cultiva por su valor ornamental y por su madera.

Número de individuos: 2

CIPRÉS ITALIANO

Nombre científico: *Cupressus sempervirens*

Nombre común: Ciprés Italiano

Descripción: Árboles siempre verdes de hasta 15 m de alto, con una copa estrecha, alargada de forma cilíndrica a cónica, muy distintiva. Ramas ascendentes, compactas. Hojas triangulares, de

color verde oscuro, en forma de escamas cubriendo las ramas y liberan numerosas semillas aladas, color café rojizo (UNAM, s.f.).

Este ciprés soporta bien el calor y la sequía. Por otra parte, es una especie muy sensible a las heladas intensas o persistentes por lo que no es recomendable plantarlo en zonas por arriba de los 1,000 m de altitud (Candela, s.f.).

Usos: La madera se utiliza para carpintería.

Número de individuos: 1

COLORÍN

Nombre científico: *Erythrina americana*

Nombre común: Colorín

Descripción: El gasparito o comúnmente conocido como colorín pertenece a la familia de las leguminosas. Los individuos alcanzan alturas hasta de 12 m y diámetros hasta de 25 cm. Tiene hojas trifoliadas, miden hasta 33 cm de largo incluyendo el pecíolo. Los folíolos son verdes oscuros en el haz y verde amarillento en el envés, con las nervaduras prominentes. Las flores están compuestas por un cáliz corto de color café rojizo. La corola consta de un pétalo falcado, rojo escarlata, de 6 cm de largo. Los frutos consisten en unas vainas oblongas de color café oscuro a negro en la madurez, de 10 a 20 cm de largo con angostamientos entre las semillas (Niembro *et al.*, 2010).

Buena adaptación en todo tipo de suelos dentro de los climas templado y frío en una altitud de 800 a 2,000 msnm. Asociada al bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, son ampliamente utilizados en trópicos y subtropical como ornamentales en calles y parques, es especial en zonas secas. Se desarrolla en suelos con bajo contenido de nitrógeno y materia orgánica, su requerimiento de temperatura es alta por encima de los 28 °C y requiere humedad para su máximo desarrollo, pero tolera los periodos de sequía (Valles *et al.* 2018).

Usos: La *Erythrina americana* es utilizada como árbol ornamental y también utilizado como sombra y soporte para cultivos de cacao y café. Las flores son consideradas un complemento alimenticio debido a sus propiedades nutritivas, generalmente se comen hervidas o fritas con

huevo. La corteza y sobre todo las semillas son tóxicas debido a la presencia de más de 30 alcaloides (Niembro *et al.*, 2010).

Número de individuos: 5

FICUS BENJAMINA

Nombre científico: *Ficus benjamina*

Nombre común: Ficus Benjamina

Descripción: Árbol de hasta 6 m de alto, de corteza lisa, gris claro a blanquecina, tallos muy flexibles, desarrolla raíces aéreas con facilidad, presentan ramas colgantes. Hojas de color verde oscuro, lustroso, colgante. Envés un poco más pálido que el haz, ovado a elípticas. Flores pequeñas, en inflorescencias a modo de pequeños higos, de color blanquecino-amarillento. Frutos como síconos, alrededor de 1 cm de largo, esféricos, color rojo a amarillo (UNAM, s.f.). Es un árbol que crece principalmente en el bioma tropical húmedo.

Usos: Árbol ornamental.

Número de individuos: 1

FRESNO

Nombre científico: *Fresno uhdei*

Nombre común: Fresno

Descripción: Árbol caducifolio de 15 hasta 35 m de alto y con un diámetro de pecho de hasta 1 m. Copa compacta y redondeada hacia la punta, su sombra es densa. En otoño las hojas adquieren una tonalidad rojo-purpura, rosada o amarillenta (CONABIO, 2023).

Crece en altitud de 1,100 a 2,600 m. Es una especie que le favorecen los climas templados con una temperatura media de 12 a 23 °C, mínima de 16 °C y máxima de 28°C (CONAFOR, 2023).

Usos: Se utiliza para reforestar arbolado urbano, en la industria maderera y fabricación de artesanías.

Número de individuos: 4

JACARANDA

Nombre científico: *Jacaranda mimosifolia*

Nombre común: Jacaranda

Descripción: Árbol semicaducifolio de porte medio, de 12 a 15 metros de altura, con copa ancha y ramas erguidas. Tronco de corteza fisurada, oscura. Las ramas jóvenes lisas. Hojas compuestas, bipinnadas, de hasta 50 centímetros de longitud. Flores en panículas terminales de forma piramidal que aparecen antes que las hojas, dándole al árbol un bonito aspecto (CONAFOR, 2010).

Su crecimiento es en bosques húmedos y muy húmedos tropicales, en altitudes desde el nivel del mar hasta los 3000 m, crece en suelos drenados, aunque sea con fertilidad media y baja. Es una especie heliófila, por lo que no tolera la sombra, su condición de temperatura va de los 24 – 28 °C. Se recomienda que la densidad de plantación sea de 4 x 4 m entre plantas (Ecuador Forestal, 2023).

Usos: La flor de jacaranda no solo es bella, también se ha estudiado para su aprovechamiento en diversas áreas de la química y de la salud. Esto debido a la diversidad de componentes fitoquímicos presentes en ella (Fernández *et al.*, 2022). Otro uso poco conocido de la jacaranda es en la medicina tradicional, donde se utilizan sus hojas, corteza o flores; para el tratamiento de problemas en la piel, desórdenes gastrointestinales, enfermedades venéreas, leishmaniasis, resfriados y reumatismo (Gachet & Schühly, 2009 como se citó en Galicia *et al.*, 2022). Becerra *et al.*, (2020), realizó estudios donde concluyeron que los extractos de la jacaranda tienen capacidad antioxidante y antimicrobiana, estos resultados podrían ser de interés para los sectores farmacéutico, alimentario, médico, cosmético y agrícola.

Número de individuos: 42

DURAZNO

Nombre científico: *Prunus persica*

Nombre común: Durazno

Descripción: Es un árbol caducifolio que puede alcanzar hasta los 6 m de altura, aunque a veces no pasa la talla arbustiva, con la corteza lisa y cenicienta. Las flores regularmente solitarias, a veces en pareja, casi sentadas, de color rosa a rojo (según la variedad) y de 2 a 3.5 de diámetro (INFOAGRO, 2003). El fruto es una drupa de gran tamaño de forma ovalada, redonda o semi esférica. Posee una epidermis delgada o lisa, de color verde amarillento, rojizo o purpura. El mesocarpio o la pulpa es de color blanca, rojiza o amarilla, es succulenta, dulce y perfumada (INFOAGRO, 2003).

Usos: Es consumida como una fruta fresca, también se puede procesar y obtener mermeladas, jaleas, almíbares y pulpa concentrada; además de obtener jugos y bases para otros productos agroindustriales. Los distintos órganos de la planta (hojas, flores y frutos) poseen múltiples propiedades medicinales útiles contra afecciones hepáticas, trastornos nerviosos, además de tener excelentes propiedades vermífugas (Rojo, 1986, en Nava, 2005).

Número de individuos: 1

PALMA ABANICO

Nombre científico: *Washingtonia robusta*

Nombre común: Palma abanico

Descripción: La palma abanico puede alcanzar hasta los 30 m de altura y presenta hojas divididas en más de 50 segmentos (palmeadas) de hasta 2 metros de diámetro y con un largo pecíolo con espinas en su borde; al morir las hojas colgadas del tronco durante mucho tiempo. Producen flores poco vistosas pero que surgen inflorescencias de hasta 4 metros de largo. Dan lugar a frutos oscuros de forma ovoide.

El promedio de altitud es de 1070 msnm, en los suelos requiere poca materia orgánica, alcanza las temperaturas mínimas de -17 a máximas de 52 °C (CONAFOR, 2023).

Usos: Normalmente se le da uso ornamental, sobre todo para climas subtropicales y templados, es decir, se utilizan para adornar jardines, avenidas y calles (Sepúlveda, 2017).

Armenta (2019), menciona que los frutos de la palma abanico son un importante recurso alimenticio para la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*).

Número de individuos: 1

YUCCA

Nombre científico: *Yuca elephantipes*

Nombre común: Yucca

Descripción: Es un arbusto perenne que puede alcanzar alturas de 8 metros. Esta planta se le considera gregaria debido a que puede vivir con otras especies vegetales. Las hojas son de forma lanceolada de un color verde oscuro, de constitución dura, su borde es semi-aserrado y posee nervaduras paralelas. Las hojas superiores se mantienen en forma vertical y las inferiores forman un ángulo de 90 grados, las hojas se ubican en la parte superior del tallo quedando descubierta así la parte baja. Las flores del izote son de color blanco cremosos en grandes racimos, son tendientes a formar una flor redondeada.

Se desarrolla mejor entre 300 a 1,500 msnm, es una planta que se encuentra en la zona fría, templada y caliente, requiere temperaturas de 16 a 30 °C con mucha humedad o bien disponibilidad de agua (Carrillo, 2007).

Usos: Entre los principales productos y/o usos del izote está el consumo alimenticio de la flor/cogollo. En el salvador se cocinan los pétalos siendo cocidas o preparadas para ensaladas. En el norte de Nicaragua las flores se utilizan para ensaladas o fritas con huevo. En Costa Rica, las flores se emplean en ensaladas y guisos (Fernandez, 2009).

Número de individuos: 4