



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

CAMPUS CÓRDOBA

MAESTRÍA EN PAISAJE Y TURISMO RURAL

**“Propuesta metodológica para el diseño
paisajístico del Jardín Etnobotánico
INECOL Bajío,
Pátzcuaro, Mich.”**

BELEM CERVANTES ESQUIVEL

T E S I N A

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRA EN PAISAJE Y TURISMO RURAL

AMATLAN DE LOS REYES, VERACRUZ.

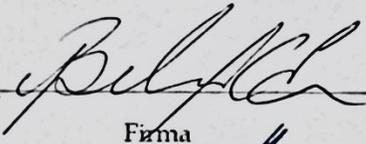
2017

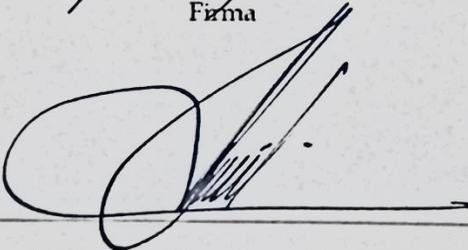
CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS
COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el (la) que suscribe Belem Cervantes Esquivel, Alumno(a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del profesor(a) Dr. Rafael Arturo Muñoz Márquez Trujillo por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis Propuesta metodológica para el diseño paisajístico del Jardín Etnobotánico INECOL Bajío, Pátzcuaro, Mich.

Y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Profesor Consejero(a) o Director(a) de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Amatlán de los Reyes, Veracruz a 04 de Agosto de 2017


Firma



Vo.Bo. del Profesor Consejero o Director de Tesis
Dr. Rafael Arturo Muñoz Márquez Trujillo

La presente tesina, titulada: **Propuesta metodológica para el diseño paisajístico del Jardín Etnobotánico INECOL Bajío, Pátzcuaro, Mich.**, realizada por la alumna **Belem Cervantes Esquivol**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRA EN PAISAJE Y TURISMO RURAL

Consejo Particular

Consejero:


Dr. Rafael Arturo Muñoz Márquez Trujillo

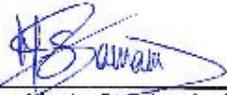
Asesor:


Dr. J. Cruz García Albarado

Asesor:


M.C. Fortino Acosta Moreno

Asesora:


Dra. Marie-Stéphanie Samain

Amatlán de los Reyes, Ver., 04 de agosto 2017.

**“Propuesta metodológica para el
diseño paisajístico del Jardín
Etnobotánico INECOL Bajío,
Pátzcuaro, Mich.”**

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO PAISAJÍSTICO DEL JARDÍN ETNOBOTÁNICO INECOL BAJÍO, PÁTZCUARO, MICH.

Belem Cervantes Esquivel, MPTR.

Colegio de Postgraduados, 2017.

RESUMEN

El Estado de Michoacán enfrenta una acelerada pérdida de sus recursos naturales, por lo que el INECOL Bajío propone la creación de un jardín etnobotánico en Pátzcuaro, Mich., que realice funciones de investigación, difusión, educación ambiental y conservación *ex situ* de especies bajo estatus de protección, además de ser un atractivo turístico local.

Existen escasas metodologías para el diseño paisajístico participativo para espacios multiusuario, por lo que se propone una que solvete ese vacío y sea replicable a otros casos. Para ello se tomó como base el trabajo de López y Cabeza (2006) y se enriqueció con un profundo análisis de sitio, un diagnóstico basado en un taller participativo que brindó información sobre necesidades y preferencias del usuario, la identificación del concepto y carácter de diseño y el desarrollo de un Plan Maestro adaptable a cambios futuros. Este brindó también información gráfica detallada de los espacios e instalaciones y una paleta vegetal conformada por especies de flora con importancia etnobotánica (medicinales, comestibles, rituales, ornamentales y comerciales) y por especies de ecosistemas regionales (bosque de coníferas, encineras, galería, matorral, etc.), que al ser ordenadas bajo criterios de filogenia y estéticos lograron un Plan Maestro con clara vocación etnobotánica que resalta los atributos culturales (troje y *ekuario* o solar purépecha) y ambientales (topografía y manejo local del agua), resultando finalmente en un diseño paisajístico que otorga un carácter único a este espacio a nivel nacional.

Palabras clave: *ex situ*, filogenia, troje, *ekuario*, purépecha.

**A LANDSCAPE DESIGN METHODOLOGICAL PROPOSAL, APPLIED TO THE
ETNOBOTANICAL GARDEN BY INECOL BAJIO, PÁTZCUARO, MICH.**

Belem Cervantes Esquivel, MPTR.

Colegio de Postgraduados, 2017.

ABSTRACT

Michoacán State is facing a rapid loss of natural resources. In order to face that situation, the INECOL Bajío institution, proposes the creation of an ethnobotanical garden in Pátzcuaro, Mich., which will be devoted to conduct research functions, diffusion and environmental education, as well as to preserve *ex situ* species under the status of protection and conservation, besides being a local tourist attraction.

There is a lack of specialized methodologies for participatory landscape design focused on multi user spaces. In this work, a design methodology is proposed to fill that gap, and also being replicable. We take the work of López y Cabeza (2006) as a basis. Then we enriched it with a thorough site analysis, and a diagnosis based on a participatory workshop. This exercise provided information about user needs and preferences, which in turn, helped to identify important aspects like the design concept and character, and development of a Master Plan as a result. It provided detailed information about spaces and facilities, as well as data to develop a plant palette, which consisted of species of flora of ethnobotanical importance (medicinal, edible, rituals, ornamental and commercial) and species of regional ecosystems (coniferous forest, oaks forest, gallery forest, vegetation of arid zone, etc.). This information was then ordered based on phylogeny and aesthetic criteria, to achieve a Master Plan with a clear ethnobotanical vocation, that highlighted the cultural attributes of the site (like the *troje* and the *ekuario* or the Purépecha patio) and its environment (topography and local water management). It resulted in a landscape design, which gives a unique character to the space nationwide.

Key words: *ex situ*, Phylogeny, *troje*, *ekuario*, Purépecha.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento otorgado para la realización de ésta investigación.

Al personal del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Ver., por el apoyo y conocimientos brindados durante mis estudios de maestría.

Al personal del Instituto de Ecología sede Bajío, Pátzcuaro, Mich., por darme la oportunidad de aprender de su experiencia y permitirme aportar libremente mis ideas creativas a su proyecto de Jardín Etnobotánico.

Agradezco muy en especial a los miembros de mi Consejo Particular, por compartirme su tiempo, consejos y experiencia, así como por la dedicación y paciencia que tuvieron conmigo durante el proceso de investigación; Rafael, Cruz, Marie y Fortino valoro mucho los momentos compartidos con cada uno de ustedes y todo el apoyo recibido.

Al Maestro Alejandro Cabeza Pérez por compartirme su amplia experiencia en el campo del diseño, lo aprendido bajo su tutela fue determinante para concretar la metodología aplicada a ésta investigación y obtener resultados satisfactorios.

Finalmente agradezco el apoyo del Ing. Ramiro Rauda Covarrubias y del Arq. Daniel González Soriano, que apoyaron con su trabajo y experiencia el levantamiento topográfico en campo y la digitalización de cartografía presentada en éste trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi padre J. Blas Cervantes López y a mi madre Beatriz Esquivel Covarrubias[†], ya que con su amor y ejemplo siempre han guiado mis pasos y me han apoyado en todos los proyectos que emprendo en la vida.

A mis hermanos Rogelio, Verónica, Gerardo y a mi prima Erika les agradezco su cariño y compañía en este camino llamado vida.

Finalmente dedico este trabajo con mucho amor a todos los miembros de mi familia y amigos, que siempre han estado a mi lado impulsándome a seguir mis sueños, gracias a ustedes estoy aquí y con su cariño todo cobra sentido en mi vida.

CONTENIDO

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA.....	vii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 JUSTIFICACIÓN.....	4
3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
4 OBJETIVOS.....	6
5 HIPÓTESIS.....	7
6 REVISIÓN DE LITERATURA	8
6.1 Planificación sostenible del paisaje	8
6.2 Diseño en arquitectura del paisaje: Guía de aprendizaje para el taller de diseño, Universidad de Utah.....	11
6.3 Metodología y conceptos del diseño geográfico	17
6.4 Metodología de diseño: Jardín Etnobotánico del Valle de México.....	21
6.5 Proceso de diseño para un jardín botánico.....	22
6.6 La planificación basada en el desarrollo sostenible del paisaje, Taller Estudio Cagliari, Italia.....	26
6.7 Talleres participativos en el diseño de Jardines Botánicos.....	29
7 METODOLOGÍA.....	32
7.1 Descripción del área de estudio.....	32
7.1.1 Ubicación geográfica	32
7.1.2 Hidrología, problemática y manejo del agua en la meseta purépecha	35
7.1.3 Clima.....	39

7.1.4	Geomorfología y suelos	40
7.1.5	Paisaje	43
7.1.6	Vocación de suelo	46
7.1.7	Flora y fauna.....	47
7.1.8	Economía y población.....	51
7.1.9	Historia, cosmovisión y cultura del pueblo purépecha	53
7.1.10	Turismo en la meseta purépecha	60
7.2	Materiales y métodos.....	62
7.2.1	Análisis de sitio	63
7.2.2	Diagnostico	68
7.2.3	Concepto	73
7.2.4	Potencial e instalaciones	74
7.2.5	Plan Maestro.....	76
8	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	77
8.1	Análisis de sitio	77
8.2	Diagnostico	104
8.3	Concepto	114
8.4	Potencial e instalaciones	127
8.5	Plan Maestro.....	134
9	CONCLUSIONES	149
9.1	Conclusiones Generales.....	149
9.2	Conclusiones particulares.....	150
10	LITERATURA CITADA	153
11	ANEXOS.....	158

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comparativa entre procesos de diseño paisajista.....	14
Cuadro 2. Modelo de diseño de paisaje.....	15
Cuadro 3. Aspectos considerados en el Análisis de sitio.	64
Cuadro 4. Resultados de visitas a jardines botánicos de México	86
Cuadro 5. Características observadas en campo de muestras de suelo.....	97
Cuadro 6. Resultados del análisis químico a muestras de suelo.....	98
Cuadro 7. Resultados del análisis físico a muestras de suelo.....	98
Cuadro 8. Interpretación resultados de laboratorio para las muestras de suelo.	99
Cuadro 9. Especies de flora en el predio.	100
Cuadro 10. Insolación en el predio.....	103
Cuadro 11. Asistentes a la 1ª etapa del Taller participativo.....	105
<i>Cuadro 12. Análisis FODA.....</i>	<i>112</i>
Cuadro 13. Conceptos de diseño sugeridos por personal del INECOL Bajío.....	115
Cuadro 14. Concepto de diseño: Cultura Purépecha	117
Cuadro 15. Conceptos secundarios de diseño.....	120
Cuadro 16. Superficies de zonas de uso en el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío.	137
Cuadro 17. Criterios para la elaboración de la paleta vegetal.	138
Cuadro 18. Colecciones botánicas propuesta por el INECOL Bajío.....	139
Cuadro 19. Criterios para la distribución de colecciones botánicas.....	141
Cuadro 20. Descripción de Perspectivas digitales del diseño paisajístico	147

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de diseño, Gottfredson (2014).....	16
Figura 2. Regiones de la Meseta Purépecha.	33
Figura 3. Croquis de ubicación de la localidad de Pátzcuaro, Mich.....	34
Figura 4. Mujeres en hidrante público, Mich., 1959.....	37
Figura 5. Erupción del Paricutín, Gerardo Murillo (Dr. Atl), 1943.....	40
Figura 6. Tipos de suelos y sus nombres purépechas.	42
Figura 7. Unidades geomorfológicas y los nombres purépechas asignados por la Comunidad de Comanchuen, región serrana de la meseta purépecha, Mich.....	44
Figura 8. Paisaje típico de la región lacustre en la Meseta Purépecha.....	45
Figura 9. Ubicación del predio en el plano de recursos naturales de Pátzcuaro.....	49
Figura 10. Ubicación del predio con respecto al ANP Cerro del Estribo Grande.	49
Figura 11. Mural La Historia de Michoacán, Juan O`Gorman (1942).	55
Figura 12. Cosmogonía y dioses purépechas.	56
Figura 13. Las cinco casas del cielo según cosmovisión purépecha.....	57
Figura 14. "La Rodilla del diablo", Parque Nacional Cupatitzio, Uruapan, Mich.....	59
Figura 15. Metodología de diseño paisajístico para el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío ..	62
Figura 16. Vuelo de dron y levantamiento topográfico en el predio.	66
Figura 17. Muestro de suelos en el predio.	67
Figura 18. Etapas de la primea parte del Taller participativo.....	69
Figura 19. Diagrama de trabajo en equipo bajo el criterio de "diseño sobre diseño".	70
Figura 20. Personal del INECOL Bajío en el taller participativo.....	70
Figura 21. Diagrama de trabajo final por equipos y exposición de los participantes al taller.	71
Figura 22. Personal del INECOL Bajío en la segunda parte del taller participativo.	72
Figura 23. Etapas de la segunda parte del taller participativo.	72
Figura 24. Actividades realizadas por el diseñador para identificar el concepto de diseño y el carácter del jardín.	73
Figura 25. Pasos para determinar la zonificación potencial y las instalaciones básicas.	75
Figura 26. Pasos a seguir para generar el Plan Maestro.	76
Figura 27. Resultados del análisis conceptual, histórico y cultural.	77
Figura 28. Componente del Jardín Botánico.	78

Figura 29. Elementos para la educación ambiental.....	79
Figura 30. Ubicación de Jardines prehispánicos.....	82
Figura 31. Temas botánicos en frescos del Excolegio de la Compañía de Jesús, Pátzcuaro, Mich.	83
Figura 32. Nombre purépecha de plantas y animales locales.	84
Figura 33. Retos de los jardines botánicos en México.	85
Figura 34. Troje Purépecha, Jardines del Museo Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.....	88
Figura 35. Horno de pan y Ekuaro (solar) Purépecha, Jardines del Museo Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.....	88
Figura 36. Resultados del análisis urbano arquitectónico.	89
Figura 37. Infraestructura periférica del predio.....	90
Figura 38. Ubicación del predio en el plano de Zonificación primaria.....	91
Figura 39. Ubicación del predio en el plano de zonificación secundaria (Usos, reservas y destinos).....	92
Figura 40. Ubicación del predio en el plano Destino de uso de suelo.	92
Figura 41. Vistas indeseables al oeste del predio.	93
Figura 42. Paisaje robado, vista este hacia el Cerro Blanco.	94
Figura 43. Paisaje robado en las vistas este y oeste del predio.	94
Figura 44. Imagen urbana local: calles, plazas y templos de Pátzcuaro, Mich.	95
Figura 45. Resultados del análisis ambiental.	96
Figura 46. Arbolado en situación de riesgo dentro del predio.....	101
Figura 47. Vista sur del predio y presencia de arbolado adulto y construcciones.....	102
Figura 48. Resultados de la 1a etapa del Taller participativo.	104
Figura 49. Misión y visión del Jardín Botánico propuestos por personal del INECOL Bajío	106
Figura 50. Objetivos del Jardín botánico propuestos por personal del INECOL Bajío.	106
Figura 51. Acceso principal al predio y área de estacionamiento para visitantes.	108
Figura 52. Ejemplo de zonas de uso en diversos jardines botánicos.	108
Figura 53. Ejemplos de organización para colecciones botánicas.....	109
Figura 54. Herbario y planta de tratamiento de aguas residuales del INECOL Bajío.....	110
Figura 55. Resultados de la 2ª etapa del Taller participativo.....	111
Figura 56. Conceptos de diseño sugeridos por personal del INECOL Bajío.....	115
Figura 57. Concepto y carácter de diseño paisajístico.	116

Figura 58. Troje Purépecha tradicional y Pabellones del Té Japoneses.	118
Figura 59. Cocinas purépechas tradicionales.....	118
Figura 60. Comparativa de topografías aéreas entre el Lago de Pátzcuaro y el terreno. ...	119
Figura 61. Ejemplos de organización y cultura comunitaria en torno al agua.	119
Figura 62. Regiones y bandera purépechas relacionadas al Medallón <i>Petamuti</i>	122
Figura 63. Tejidos de popotillo y chuspata, Ihuatzio y TzinTzunTzan, Mich.	122
Figura 64. Artesanías de barro michoacanas.....	123
Figura 65. Peribana y calabaza de maque michoacano.	123
Figura 66. Escultura y jarro de cobre, Santa Clara del Cobre, Mich.	124
Figura 67. Mariposa monarca y red de pescadores.	124
Figura 68. Instrumentos musicales y juguete artesanal michoacano.....	125
Figura 69. Bordados, huanengos y rebozos tradicionales.	125
Figura 70. Mascaras de Tocuaro, Mich.	126
Figura 71. Tallados de madera tradicionales.....	126
Figura 72. Instalaciones del jardín.	128
Figura 73. Equipamiento innovador para estacionamiento de bicicletas.	128
Figura 74. Restaurante y recepción ad hoc al estilo arquitectónico de Pátzcuaro.	129
Figura 75. Baños ecológicos con sistema de digestor anaeróbico y letrinas secas.....	130
Figura 76. Contenedores con sistema de separación de residuos.	130
Figura 77. Punto focal y mobiliario.	131
Figura 78. Ejemplos de diseños para la señalización.....	131
Figura 79. Ejemplos de diseños para cuerpos de agua.....	132
Figura 80. Ejemplos de presentación de colecciones botánicas.	132
Figura 81. Invernaderos de exposición, producción y viveros.	133
Figura 82. Ejemplos de muros y techos verdes.....	133
Figura 83. Interior y exterior de la Troje purépecha.....	134
Figura 84. Plan Maestro.....	135
Figura 85. Organización de las colecciones botánicas.....	140
Figura 86. Especies vegetales frecuentes en el paisaje regional.	142
Figura 87. Malpaís en la Ciénega de Zacapu, Mich.	143
Figura 88. Pavimentos artesanales.....	144
Figura 89. Ejemplos de mariposarios.....	146

1 INTRODUCCIÓN

México está incluido entre los 12 países con mayor diversidad biológica a nivel mundial, paradójicamente su tasa de deforestación es una de las cinco más altas a nivel mundial, lo cual coloca al país en una posición precaria y requiere aportar medidas compensatorias enfocadas a la conservación (Gutiérrez y Ortiz, 2002). La comunidad científica botánica de México ha reaccionado a este reto proponiendo básicamente 2 estrategias de solución, la primera enfocada a la conservación *in situ* por medio del establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en zonas de alta biodiversidad, mientras la segunda apuesta por la conservación *ex situ* por medio de la creación de jardines botánicos para rescatar y/o reproducir especies raras o en peligro de extinción, buscando a mediano y largo plazo una reintroducción a su medio natural (Vovides *et al.* 2010).

Es así como el Instituto Nacional de Ecología sede Bajío (INECOL Bajío), dedicado a la investigación de la flora silvestre de la región Bajío del centro de México, tiene interés en crear un Jardín Botánico cerca de sus instalaciones actuales en Pátzcuaro, Mich., este espacio complementaría las funciones de investigación y educación ambiental que ya realizan los especialistas botánicos del instituto, a la vez que ofrecería la posibilidad de contar con colecciones botánicas vivas que apoyen programas de difusión y conservación local, convirtiéndose no solo en un sitio para la investigación y educación ambiental, sino en un espacio turístico para visitantes locales y foráneos interesados en el conocimiento de la flora local.

En este contexto se gestiona la colaboración de ideas e investigación con el INECOL Bajío para realizar una propuesta de diseño paisajístico que responda a las necesidades de contar con un Jardín Botánico en la región lacustre del estado de Michoacán.

Durante la revisión previa de literatura relacionada con el tema, se detectó que existe carencia de metodologías especializadas en el diseño paisajístico para espacios especializados como es un jardín botánico y más aún uno etnobotánico, sobre todo metodologías desarrolladas y probadas con éxito para casos nacionales, ya que muchos de los jardines botánicos se han diseñado dando prioridad a los criterios de funcionalidad y necesidades de los investigadores sobre las necesidades de los visitantes (Linares , et al., 2006), o por el contrario buscando proyectar un diseño estético o funcional dejando en segundo plano las funciones de investigación, educación ambiental, difusión y conservación que son los ejes básicos de un Jardín Botánico (Vovides *et al.*, 2010).

Por lo anterior y buscando encontrar una metodología que brindara el equilibrio entre los aspectos estéticos y funcionales se revisaron múltiples opciones de metodologías desarrolladas para áreas verdes en diferentes partes del mundo y en México, así como también se realizaron algunos recorridos a diferentes jardines botánicos a nivel nacional con la finalidad de conocer de primera mano su situación y detectar aciertos y errores en su diseño y planificación que puedan servir a la presente investigación.

Después de una búsqueda extensa de marcos metodológicos aplicables a este tipo de caso de estudio, se tomó la determinación de orientar la presente investigación al desarrollo de una metodología de diseño paisajístico que permitiera resolver el espacio de éste jardín en particular, pero que pudiera replicarse en otras escalas y espacios, y proyectos.

Tomando como base la metodología propuesta por López y Cabeza (2006), se propone una metodología en la que se enriqueció la fase de análisis de sitio con aspectos socioculturales y cosmogónicos del pueblo purépecha (grupo indígena asentado en esa región de Michoacán), asimismo se realizó un amplio diagnóstico apoyado en la aplicación de un taller participativo con personal del INECOL Bajío. Se dio especial énfasis a la fase de identificación del concepto de diseño y a la determinación del carácter del espacio y finalmente se desarrolló del Plan Maestro que cumple con los objetivos básicos de los jardines botánicos (**investigación científica,**

conservación, educación y difusión), además de ser versátil y dinámico previendo un desarrollo por etapas o futuras ampliaciones, que puede ser replicable a diferentes escalas en diferentes espacios multiusos y que brinda información gráfica detallada de los espacios e instalaciones propuestas y una paleta vegetal enfocada a las especies de flora regional con importancia etnobotánica y sistémico ecológica.

En conclusión la presente investigación resolvió la carencia de una Metodología de diseño paisajístico aplicable, pero no exclusivo, a la solución de espacios multiusuario como un jardín botánico; probó que el diseño participativo es una herramienta adecuada para la planificación de un jardín o área verde, ya que permite incluir opiniones, necesidades y sugerencias de los diferentes usuarios para un mismo espacio y finalmente generó un Plan Maestro con una clara vocación etnobotánica ya que está enfocado en resaltar los atributos de la cultura purépecha integrando algunos conceptos básicos como la conformación del territorio y el manejo tradicional que las comunidades le dan al agua, pero de forma más enfática el modelo de la Troje y el *Ekuaro* (solar) purépecha en el concepto de diseño, brindando así un carácter único a un espacio de este tipo a nivel nacional.

Finalmente la integración de la paleta vegetal con especies de importancia etnobotánica (medicinales, comestibles, rituales y hasta de interés comercial), así como de especies de importancia ecológica sistémica para la meseta purépecha y la región bajo, ordenadas bajo criterios filogenéticos en algunos puntos del jardín y en otros casos con intenciones estéticas, logran que en conjunto los conceptos y elementos de diseño paisajístico brinden un carácter especial y armónico a la composición presentada en la propuesta final.

2 JUSTIFICACIÓN

Las metodologías de diseño de paisaje específicamente enfocadas a proyectos multiusuarios y con énfasis en la participación de grupos heterogéneos, son escasas. Para que exista un empoderamiento de las personas usuarias de un espacio diseñado, el desarrollo de una aproximación metodológica que permita determinar con más cercanía, sus necesidades y deseos, es esencial. El diseño de un jardín botánico, o etnobotánico, y dado que su utilización, beneficia a diversos usuarios (investigadores, trabajadores, público en general), debe de ser sustentado en diversas determinaciones relacionadas con lo social, ambiental y económico. Dada la reducida inversión financiera en ciencia en México, y a la necesidad de realizar una educación ambiental efectiva, el diseño de este tipo de espacios, debe descansar en una propuesta metodológica que recoja adecuadamente las características del sitio, las necesidades de los diversos usuarios, y la factibilidad de su implementación, a fin de eficientizar la aplicación de esos escasos recursos financieros. Es en ese sentido, que una investigación como la que se presenta, se justifica ampliamente.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La escases de metodologías de diseño paisajístico aplicables a la solución de espacios multiusuario, tales como un jardín etnobotánico representa una oportunidad de investigación, por lo que resulta necesario y de interés innovador el desarrollo una aproximación metodológica de diseño paisajístico participativo que aporte una solución a esta carencia metodológica en el diseño paisajístico de áreas verdes para usos muy específicos, como es este caso.

4 OBJETIVOS

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

Objetivo General.

- Proponer una metodología de diseño paisajístico participativo, funcional y organizado en fases claras y secuenciales, que permitan general un Plan Maestro que brinde soluciones de diseño al espacio dedicado al Jardín Etnobotánico INECOL Bajío.

Objetivos particulares.

- Realizar un análisis de sitio que incluya aspectos conceptuales, histórico-culturales, urbano-arquitectónicos y físico-ambientales, que en su conjunto abonen información para la realización de un adecuado diagnóstico del predio y que sea complementado por la opinión y sugerencias de los usuarios en talleres participativos.
- Identificar el concepto de diseño paisajístico tomando en consideración la identidad cultural purépecha que aporta carácter al espacio y se traduce en una zonificación de las áreas potenciales y las instalaciones básicas para lograr el funcionamiento del jardín.
- Desarrollar un Plan Maestro versátil y adaptable que incluya una detallada descripción gráfica de las instalaciones para el funcionamiento del jardín, así como una paleta vegetal enfocada a las especies de flora regional con importancia etnobotánica y sistémico ecológica.

5 HIPÓTESIS

El desarrollo de un plan Maestro para un Jardín Etnobotánico, basado en estrategias metodológicas con énfasis en la colecta de pareceres y deseos de los usuarios potenciales, tales como talleres de diseño participativo, además de un diseño de paisaje que incluya un amplio análisis de sitio, la elaboración de un diagnóstico, la selección atinada de un concepto de diseño que dé carácter al espacio, la correcta zonificación de las áreas potenciales para proponer instalaciones y el desarrollo de una paleta vegetal pertinente, permitirá elaborar una propuesta de diseño acorde con los objetivos de uso de este tipo de espacio.

6 REVISIÓN DE LITERATURA

Existen numerosas metodologías de diseño paisajístico propuestas por diversos especialistas. Vovides y Hernández (2006) indican que en algunos países como los Estados Unidos se considera que todo jardín botánico debe contar con un plan maestro o plan estratégico como se le conoce en Inglaterra, y aunque estos conceptos han sido utilizados indistintamente son cosas diferentes. Un plan maestro de un jardín botánico debe incluir dos componentes principales: el plan estratégico y el proyecto ejecutivo arquitectónico-paisajístico; el primero especifica los objetivos a alcanzar a largo plazo (3 a 5 años), debiendo realizarse un análisis de Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del proyecto y sus circunstancias, mientras que el segundo incluye proyectos específicos a detalle por áreas, tomando en cuenta los usos, criterios de diseño, relaciones entre estructura urbana, ubicación de elementos arquitectónicos, criterios para la instalación de infraestructura, estrategias de financiamiento para hacer viable el proyecto, etc., (Linares *et al.*, 2006). En este capítulo se describe brevemente varias metodologías de diseño paisajístico y sus principales características.

6.1 Planificación sostenible del paisaje

Ahern (2005) presenta una interesante revisión de tres métodos de planificación de paisaje tomando como eje los retos, obstáculos y estrategias de sostenibilidad como objetivo de política internacional pluridimensional para la planificación.

El primero es el Modelo de Planificación ecológica de Steiner (2000), citado por Ahern (2005); el cual aborda abiótico múltiple, objetivos bióticos y culturales, con especial atención a la asignación del uso del suelo; este modelo es un procedimiento de 11 pasos para el estudio de los sistemas biofísicos y socio-culturales de un lugar o paisaje para revelar dónde pueden proponerse los mejores usos específicos de un terreno, da énfasis a la creación de un objetivo, la implementación, la administración y la

participación de la sociedad a través de la educación sistemática y la participación ciudadana en todo el proceso, se afirma que es un método transdisciplinario y adaptable a múltiples contextos estratégicos ya que emplea conceptos espaciales en forma de exploraciones de diseño en una escala más fina. El autor se plantea los siguientes tópicos y preguntas para planificar el paisaje:

1. Representación: ¿Cómo se debería describir el estado del paisaje en términos de contenido, límites, espacio y tiempo?
2. Proceso: ¿Cómo funciona el paisaje? ¿Cuáles son las relaciones funcionales y estructurales entre sus elementos?
3. Evaluación: ¿Cómo se puede juzgar si el estado actual del paisaje está funcionando bien? Los parámetros de evaluación incluyen conceptos como belleza, diversidad de hábitats, costo, flujo de nutrientes y la salud pública o la satisfacción del usuario.
4. Cambio o intervención: ¿Cuáles son las motivaciones por las que la actual representación del paisaje podría ser alterado (ya sea conservar o cambiar el paisaje)?
5. Impacto: ¿Qué acciones predecibles podrían causar los cambios (es decir, el uso de modelos de proceso para simular el cambio)?
6. Decisión: ¿Cómo se toma la decisión de cambiar (o conservar) el paisaje? ¿Cómo se evaluaron las alternativas de acción?

Se concluye que este modelo proporciona un proceso bien fundamentado y adaptable para la evaluación de un paisaje con la participación de diversos profesionales interesados en un proceso de planificación informada, iterativa y participativa; esta metodología es adecuada atender múltiples objetivos y es adaptable a cualquier contexto de planificación estratégica, no incluye conceptos espaciales, pero proyecta escenarios futuros alternativos que representan una forma de concepto espacial.

El Método para la planificación sostenible del paisaje ecológico aborda múltiples objetivos y recursos abióticos-biótico-culturales, Ahern (2005) indica que es un método

cíclico e interactivo que puede adaptarse a cualquier momento del proceso de planificación, es transdisciplinario, reconoce explícitamente el contexto estratégico, y se basa en los conceptos espaciales para resolver los patrones de compatibilidad espacial y conflicto, guía el proceso de planificación a través de una serie de escenarios futuros alternativos, para informar, inspirar y desafiar el proceso de toma de decisiones y vincular las acciones de planificación con los resultados potenciales, es decir los escenarios describen la situación actual, algún futuro (s) alternativo y los pasos o acciones necesarios para vincular el presente con el futuro, estos escenarios son evaluados, con el público, expertos y aportaciones de los interesados y la discusión lleva a un plan de paisaje que es adaptable en cuanto a la implementación, el monitoreo y la educación.

El autor plantea que las barreras, desafíos y estrategias para implementar la planificación sostenible del paisaje son la **incertidumbre y la adaptabilidad**; la primera es inherente a la planificación de usos múltiples y se presenta en forma de tópicos de geográfica espacial, temporal, proceso, transferibilidad, y la imprevisibilidad del factor humano, se reduce por medio de la replicación y uso análogos de datos, hipótesis múltiples y el seguimiento, dado que el mundo no se detiene mientras los planificadores trabajan para recopilar datos, estos deben operar con un enfoque readaptativo, es decir tomar la incertidumbre como una oportunidad para *aprender haciendo*; mientras que el seguimiento es la herramienta principal que se utiliza para medir la eficacia de las decisiones tomadas. Para lograr un verdadero método de planificación adaptativa requerirá un proceso transdisciplinario, es decir que el planificador acepte cierto nivel de incertidumbre riesgo, mantener un compromiso de monitoreo y estar dispuesto a fracasar.

Dale *et al.* (2000), citado por Ahern (2005); desarrollaron las siguientes directrices generales para la planificación y gestión sostenible del uso del suelo:

1. Examinar los impactos de las decisiones locales en un contexto regional.
2. Plan para el cambio a largo plazo y acontecimientos inesperados.

3. Preservar los elementos externos del paisaje y especies asociadas.
4. Evitar el uso de suelo que agotan los recursos naturales sobre un área amplia.
5. Retener áreas grandes contiguas o conectadas que contienen hábitats críticos.
6. Reducir al mínimo la introducción y propagación de especies no autóctonas.
7. Evitar o compensar los efectos del desarrollo en los procesos ecológicos.
8. Implementar el uso del suelo y las prácticas de manejo compatibles con el potencial natural de la zona.

En conclusión la sostenibilidad influye en el enfoque para el ordenamiento del territorio a gran escala, es así como la planificación sectorial está siendo reemplazada con la planificación de usos múltiples que reconoce la integración continua de elementos abióticos, bióticos y recursos culturales, la complejidad y la gran escala necesitan un enfoque transdisciplinario formado por los afectados.

6.2 Diseño en arquitectura del paisaje: Guía de aprendizaje para el taller de diseño, Universidad de Utah

Gottfredson (2014) explica que en el 2011, la Universidad del Estado de Utah creó el Taller de Diseño de Arquitectura del Paisaje™, donde alojada el archivo de arquitectura de paisaje especial de la Biblioteca Merrill-Cazier, esta información representa 40 años de ejercicio profesional en temas de arquitectura del paisaje por la firma Diseño Taller™. Estos documentos representan una amplia y diversa gama de proyectos y son de amplio alcance, desde los bocetos conceptuales y alternativas de diseño, memos entre oficinas, a los informes finales de planificación y documentos de construcción de importantes proyectos paisajistas.

Sin embargo, el acceso a esta información no es propicio para el estudio y la aplicación efectiva de estudiantes y profesionales, debido a la cantidad y complejidad de los documentos, por lo que se desarrolló un modelo de proceso de diseño capaz de

organizar y clasificar todos los documentos con el fin de mejorar el aprendizaje del paisaje arquitectónico práctica profesional, el pensamiento, y la aplicación de diseño.

Con este enfoque el autor realiza una interesante revisión de términos relacionados al diseño, metodologías empleadas por diferentes diseñadores y finalmente su propia propuesta para un modelo de proceso de diseño que facilite el aprendizaje y acceso de información al Taller de Diseño de Arquitectura del Paisaje™ y su archivo. A continuación se resumen los principales conceptos de diseño:

- Proceso de diseño. Lynch y Hack (1964), citado por Gottfredson (2014), dicen que es *la organización del entorno físico externo para acomodar el comportamiento humano. Tiene que ver con las cualidades y las ubicaciones de las estructuras, la tierra, las actividades y los seres vivos. Se crea un patrón de esos elementos en el espacio y el tiempo, lo que será objeto de una gestión futura y el cambio permanente. La salida técnica - la clasificación de los planes, diseños de servicios públicos, lugares de la encuesta, la plantación de planos, croquis, diagramas y especificaciones - son simplemente una forma convencional de especificar esta organización compleja.* También puede referirse a *los pasos de interacción tomadas entre el cliente y el diseñador para cumplir con los términos del contrato, o puede referirse a la interacción entre el diseñador y las cuestiones de diseño que surgen de los objetivos del contrato.* Un buen proceso indica al diseñador quienes son los actores principales que deben estar involucrados en el proyecto y le facilita la colaboración temprana y productiva.

Diversos autores coinciden en que el proceso de diseño se explica de forma lineal con fines de enseñanza, pero la realidad es que es cíclico, interactivo y desordenado (Brett y Schmitz, 2009; Lynch y Hack, 1984; Lynch y Hack, 1984; citados por Gottfredson, 2014).

- Pensamiento de diseño. Es la actitud mental y técnicas cognitivas necesarias para la resolución de problemas y la productividad creativa; Schön (1983), citado por Gottfredson (2014), declaró: *El pensamiento de diseño triunfa sobre los métodos de diseño; el pensamiento nos ayudará a enfrentar el cambio y la complejidad...*
- Métodos de diseño. Se refiere a los pasos reales o medidas adoptadas para producir una salida o producto; a menudo se institucionalizaron por las organizaciones con el fin de sistematizar un enfoque particular para lograr resultados consistentes (Ertas y Jones, 1993; Jormakka, 2008; citados por Gottfredson, 2014).

Los diseñadores necesitan una evaluación crítica sobre sus ideas de diseño con el fin de obtener el mejor resultado. Hideo Sasaki, citado por Gottfredson (2014), dijo *Tras el análisis, es evidente que la solución de cualquier problema dado no es de importación primaria; lo que es de importancia fundamental es el proceso de pensamiento que el estudiante sufre para llegar a una solución. Además, no importa cuál es el problema dado, la solución de manifiesto un problema particular casi nunca se puede utilizar para resolver otro. Las condiciones cambian con cada nuevo problema, y cada solución es única.*

Gottfredson (2014) hace una comparativa entre los procesos de diseño usados por los arquitectos paisajistas, arquitectos, planificadores y teóricos del diseño (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparativa entre procesos de diseño paisajista.

Autor	Pasos de método	Autor	Pasos de método
Crewe y Forsyth	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis del paisaje 2. Diseño plural 3. Diseño ecológico 4. Paisajes espirituales 	Richard E. Toth	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pre-análisis (la formulación del problema) 2. Inventario de datos y el archivo 3. El análisis a gran escala 4. El desarrollo de criterios de evaluación 5. Desarrollo de conceptos 6. Evaluación y selección concepto 7. La planificación del sitio 8. Diseño del sitio 9. Implementación
Hideo Sasaki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación 2. Análisis 3. Síntesis 	John Ormsbee Simonds	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comisión 2. Investigación 3. Análisis 4. Síntesis 5. Construcción 6. Operación
Jane Darke	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generador 2. Conjetura 3. Análisis 	Bryan Lawson	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación 2. Análisis 3. Síntesis
Royal Institute of British Architects (RIBA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilación 2. Estudio general 3. Desarrollo 4. Comunicación 	Jack E. Ingels	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sitio e Inventario Programa 2. Sitio y análisis de programa 3. Síntesis 4. Plan Maestro
Kevin Lynch y Gary Hack	<ol style="list-style-type: none"> 1. La definición del problema 2. Programación y el análisis de sitio y de usuario 3. Diseño esquemático y la estimación preliminar de costos 4. Diseño y detalles de costeo 5. Pliego de condiciones 6. Licitación y contratación 7. Construcción 8. Ocupación y gestión. 	James A. LaGro, Jr.	<ol style="list-style-type: none"> 1. La programación, selección del sitio 2. Inventario del Sitio 3. Análisis de Sitio 4. Concepto de Desarrollo 5. Planificación Maestro 6. Documentación de construcción 7. Implementación 8. Proyecto

Fuente. Elaboración propia con datos de Gottfredson (2014).

Finalmente proponer su propia metodología o modelo de diseño de paisaje (Cuadro 2), sobre la cual organiza los documentos del archivo en la Universidad de Utah, EEUU.

Cuadro 2. Modelo de diseño de paisaje.	
Pasos	Sub pasos y descripción
Generar	Análisis del sitio cultural e inventario, donde el diseñador analiza el tema y gana una comprensión preliminar de las limitaciones y oportunidades del sitio y cuando se combina con las necesidades del cliente otorgan una solución de diseño.
	Programación de metas, objetivos e indicadores para la medición y evaluación.
	Inspiración y precedentes , investigación de proyectos anteriores que den lecciones e ideas para el proyecto actual. El trabajo artístico puede inspirar elementos de diseño o conceptos para el proyecto actual.
	Definir valores y perspectiva , el arquitecto paisaje determina el paradigma o la lente a través del cual será visto y evaluado el proyecto, esto impulsará el proceso de diseño.
Desarrollar	Refinar Programa , determinar la compatibilidad ente el programa y el sitio. Mientras que el análisis del sitio superficial y evaluación podrían revelar al diseñador defectos inmediatamente aparentes en el programa como se da, a menudo no es hasta que se lleva a cabo un análisis más profundo que la verdadera compatibilidad entre el sitio y el programa se conoce.
	Realizar final del sitio y análisis cultural , donde el programa refinado informa a los aspectos finales del sitio y análisis cultural que se lleva a cabo. Para que el diseño para cumplir con éxito las metas y objetivos establecidos en el programa, un nivel más específico de análisis final tiene que suceder que pone a punto en las necesidades de información y soluciones de proyectos ahora refinados del proyecto.
	Conceptual y diseño esquemático , donde los pasos anteriores en el proceso se unen para informar y crear un diseño básico concepto. Concepto de diseño se centra en el diseño básico, la función y la circulación de un sitio. Diseño esquemático lleva el concepto básico un paso más, la localización de los materiales del sitio y los aspectos funcionales más específicos del diseño.
	Desarrollar alternativas , donde los diseños y funciones del sitio alternativo se exploran, pero las metas y objetivos del programa se siguen cumpliendo.
Evaluar	Seleccionar Esquema de Alternativas donde se evalúan las distintas alternativas de solución de diseño y un diseño final se decide que la altura de las metas y objetivos definidos en el programa.
	Refinar Diseño donde el esquema de diseño final se refina y se desarrolla a un nivel más profundo, más matizada. Caminos de diseño y circulación finales se determinan y se diseñan y se determinan la selección final de los materiales para el espacio.
	Volver a evaluar , validar y Objetivos de métricas, donde el diseño refinado / final se vuelve a evaluar en contra de las metas y objetivos establecidos en los programas y las métricas de diseño son evaluados para determinar el éxito de la solución de diseño final.
Comunicar	Identificar mensaje , medio, audiencia, donde el público apropiado, para la solución de diseño se determina a fin de utilizar el mensaje y medio más apropiado para la comunicación óptima de la solución de diseño a la audiencia.
	Diseño a producir , donde la versión final del diseño se produce que refleja la consideración del mensaje escogido, medio y audiencia.
	Implementar diseño , donde el diseño final se produce y la construcción e instalación son supervisados por la firma de diseño.
Fuente. Elaboración propia con datos de Gottfredson (2014).	

Finalmente en la Figura 1 se presenta el modelo grafico que transmite la naturaleza inherentemente e interactiva del proceso de diseño y las interrelaciones entre sus pasos y subpasos.

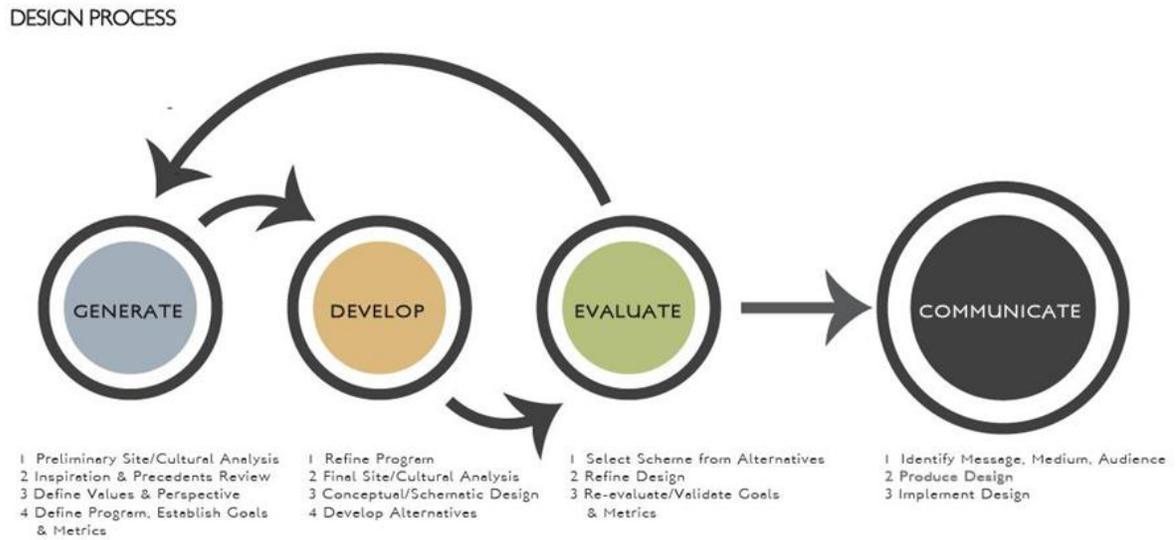


Figura 1. Proceso de diseño, Gottfredson (2014).

6.3 Metodología y conceptos del diseño geográfico

Miller (2012) propone esta metodología que tiene doble función, en primer lugar, introducirnos en el concepto de diseño geográfico, su significado y algunas consideraciones particulares para todos aquellos que trabajan con datos geoespaciales y, en segundo lugar animar a desempeñar un papel activo en el desarrollo y expansión de este campo naciente.

El autor indica que los sistemas de información geográfica (SIG), son utilizados son útiles generar información geoespacial, pero no han logrado llegar a la fase creativa y recreativa de los bienes y servicios que se ofertan, por lo que no resuelven la necesidad de hacer el diseño, de ahí el surgimiento del concepto *diseño geográfico*, el cual ha estado con la humanidad desde que tuvo necesidad de decidir el un asentamiento tribal, elegir los materiales de construcción para refugios, desarrollar estrategias de caza y cultivo, etc., es decir cualquier actividad relacionada con cambiar el contexto del entorno, puede considerarse diseño geográfico (Miller, 2012).

Finalmente se realiza una amplia descripción de antecesores y teorías que finalmente generaron el concepto de diseño geográfico, siendo quizás las más completa la desarrollada por Carl Steinitz (2012), citado por Miller (2012), quien desarrollo un marco teórico completo que se aplica en los estudios regionales de paisaje, el propone el uso de 6 modelos para describir la planificación general del proceso de diseño geográfico, estos son:

1. Modelo de representación: responde al cómo se debe describir el contexto.
2. Modelos de proceso: que responden al cómo funciona el contexto.
3. Modelos de evaluación: se refieren al contexto actual y valorar si éste está funcionando bien.
4. Modelos de cambio: responden al cómo puede ser alterado el contexto.
5. Modelos de impacto: consideran qué diferencias pueden causar las alteraciones.
6. Modelos de decisión: hacen referencia a lo qué pasaría si se cambia el contexto.

Los tres primeros comprenden el proceso de evaluación considerando las condiciones existentes dentro de un contexto geográfico, mientras que los restantes se plantean el proceso de intervención encaminado a cambiar el contexto, las consecuencias potenciales de esos cambios y si el contexto debe o no ser cambiado. A partir del cuarto modelo se proporciona el marco específico para el desarrollo y la creación de los cambios propuestos, es decir los escenarios de diseño.

Diseño geográfico se deriva de los términos Geo y diseño, donde el primero se refiere al espectro completo de sistema de soporte vital de la tierra (tierra, agua, aire, y superficie), así como los usos que se le dan al territorio (rural y urbano, edificios y sus relaciones); el diseño por su parte puede definirse al proceso de creación de una entidad; el diseño también es la intuición, esa forma de pensamiento subconsciente que conduce a un sentido más profundo del conocimiento: la intuición o presentimiento que a menudo estimula los esfuerzos para llevar a cabo el análisis racional.

El diseño es lineal desde el concepto inicial hasta el producto terminado pero también puede no ser lineal, durante el diseño es frecuente saltar pasos discontinuos de un aspecto de un problema a otro en su búsqueda de solución, también es multinivel en el sentido de que los sistemas generales, subsistemas y detalles que incluso necesitan ser considerados de forma simultánea, hasta llegar al resultado del pensamiento ordenado que es la creación o lo que se ha diseñado en el tiempo y el espacio.

El Geopaisaje se entiende como la zona de vida del planeta incluyendo todo lo que se encuentra por debajo, sobre o por encima de la superficie de la Tierra que sustenta la vida.

De acuerdo con Miller (2012) el propósito del diseño es facilitar la vida, por lo que el diseñador debe tener la capacidad o habilidad de ayudar sin ser dictatorial con el usuario, ya que el buen diseño no debe encarcelar sino enriquecer y facilitar la vida de los que utilizan el diseño. Existen diversos tipos de diseño, el basado en la **ciencia**

que básicamente está condicionado a la información científica disponible durante el proceso creativo; el diseño basado en el **valor** se refiere a la modificación de un espacio con base en valores sociales (mundial, comunitario, cultural, religiosa, etc.); el diseño **integral** es aquel visto de forma interdisciplinaria para resolver conflictos entre conjuntos de valores alternativos sirviendo como un marco integral para el diseño geoespacial inteligente y holístico; en conclusión el autor asegura que existen tres características fundamentales para entender la mayoría de las actividades de diseño: pensamiento abductivo, iteración rápida y de colaboración.

En cuanto a la complejidad que representa el diseño geográfico Miller (2012) expone que el cerebro humano tiene sus límites en el procesamiento de la información, por lo que herramientas como el uso del lápiz y el papel son populares ya que extienden la capacidad de explorar, evaluar, gestionar y registrar la información en la mente de una forma intuitiva y fácil de usar, pero su utilidad disminuye a medida que aumenta el grado de complejidad del problema, por lo que el uso de tecnología digital para el diseño geográfico (SIG) permite manejar un amplio espectro de complejidad espacial, pero tiene desventajas al no ser un método intuitivo y requiere capacitación especializada para su uso.

Por lo que de acuerdo con Miller (2012) esta tecnología digital del diseño geográfico requiere de un marco operativo que incluye todo lo que el usuario ve y toca para poder realizar su trabajo y el software para el procesamiento de datos. El marco operativo debe contar con modelos de datos (descripción de la geometría de entidades con atributos y relaciones con respecto a la forma en que se define desde la perspectiva del usuario); herramientas de creación y modificación de características (geometría, asignación de significado a la función y de representaciones cartográficas con simbología significativa); motores de inferencia (geometría, topología, referenciales, específicos de dominio, etc.); herramientas de visualización funcionales que faciliten el acceso a la información geoespacial a través de una gran gama de dispositivos y sistemas operativos; herramientas de geoprocésamiento usados para derivar datos geoespaciales, determinar idoneidad, vulnerabilidad y usos o las estrategias de gestión

del uso del suelo y para crear modelos de evaluación de impactos probables ante los cambios propuestos; retroalimentación y los cuadros de mando que se utilizan para calcular y mostrar los indicadores de rendimiento diverso; herramientas de gestión de escenario para proyectos de diseño-planificación de uso de suelo que requieren soluciones alternativas; herramientas de colaboración creativa por medio del trabajo en equipo; y finalmente las herramientas de interoperabilidad que se refiere a la habilidad de diversos tipos de profesionales para el manejar, aprovechar e interrelacionar con la diversidad de dominios (herramientas de Software) involucrados en el diseño.

Miller (2012) concluye que el futuro del diseño geográfico depende de la comprensión colectiva de su importancia, de su naturaleza y formas de trabajo, del compromiso para desarrollar tecnologías e investigaciones aplicadas a problemas de diseño geoespaciales y finalmente a establecer la disciplina tanto en la práctica como en el mundo académico.

6.4 Metodología de diseño: Jardín Etnobotánico del Valle de México

Durante un ejercicio de diseño para el Jardín Etnobotánico dedicado a la flora del Valle de México, Linares *et al.* (2006) mencionan que la metodología empleada fue proponer a un líder de proyecto junto con un grupo interdisciplinario de trabajo (agrónomos, biólogos, arquitectos, paisajistas, abogados, administradores, etc.), que elaboraran en conjunto un proyecto ejecutivo arquitectónico paisajista, donde se establecieron claros objetivos y metas a alcanzar, las etapas específicas de esta metodología de diseño para este ejercicio fueron:

- a) **Análisis ambiental** (suelo, topografía, geología, vientos dominantes, pendientes, clima, hidrografía y vegetación).
- b) **Análisis urbano** (ubicación, usos de suelo, infraestructura, servicios e imagen urbana).
- c) **Análisis social** (demografía, usuarios: visitantes, investigadores, personal de mantenimiento y administrativos).
- d) **Análisis visual y paisajístico** (estudio fotográfico, campos visuales, elementos naturales y artificiales y unidades paisajísticas).
- e) **Diagnóstico del potencial** paisajístico en conjunto y por áreas.
- f) **Programa arquitectónico paisajístico** (requerimientos específicos del espacio interior y exterior).
- g) **Zonificación** (determinación de áreas específicas atendiendo las recomendaciones de los diagnósticos previos, creación de la paleta vegetal y los requerimientos e obtención de los ejemplares a utilizar en cada espacio).
- h) **Plan Maestro o Proyecto arquitectónico** paisajístico de conjunto (solución espacial del jardín botánico, dando los criterios de diseño y fundamentando su desarrollo).

6.5 Proceso de diseño para un jardín botánico

López y Cabeza (2006) especifican que durante el proceso de creación de un nuevo jardín botánico moderno se debe llevar a cabo un análisis exhaustivo de las funciones y actividades que se realizaran en este espacio, esto permitirá definir la cantidad y tipo de instalaciones que necesita para funcionar adecuadamente, es por eso que las actividades encaminadas a concientizar a la población especializada o no, sobre la importancia de la conservación de especies vegetales es una prioridad en todos los jardines botánicos modernos, las fases que propone esta metodología se describen brevemente a continuación:

- **Análisis de sitio.** Caracterización de todos los parámetros significativos para el proyecto en particular, dando énfasis al análisis urbano (contexto dentro de la ciudad donde se ubica el jardín, infraestructura y vialidades existentes, el uso de suelo, la imagen urbana, la tipomorfología arquitectónica de los alrededores, etc.); el análisis ambiental del predio donde los principales factores a considerar son la topografía y las pendientes, aspectos geológicos, edafológicos e hidrológicos, el clima general de la zona y la microclima del predio, la presencia de vegetación en el sitio y su correspondiente inventario florístico y dasométrico para valorar la situación y las acciones a seguir; elementos artificiales existentes en el predio (infraestructura o edificaciones), vistas internas y externas y usos del suelo periféricos al predios (habitacional, industrial, comercial, etc.)

El contexto histórico, cultural, social y regional de este espacio es muy importante, ya que permite proponer actividades que propicien la penetración social de la propuesta, para que la población se apropie de la ésta y se hagan sinergias con expresiones culturales y de educación ambiental.

Conocer por medio de entrevistas, encuestas, talleres participativos y de planeación estratégica a los usuarios permanentes (investigadores, administrativos y personales de mantenimiento) es importante para guiar el

diseño del jardín y tomar decisiones sobre el carácter y la composición de las colecciones vegetales que contendrá. Los usuarios potenciales (visitantes, estudiantes, grupos y sectores especiales, turistas y población en general) brindarán información sobre los gustos, necesidades y expectativas de este espacio.

Finalmente involucrar a las autoridades locales es muy importante, ya que de estos dependerán las políticas, financiamiento y apoyos al proyecto, por lo que estos sectores deben estar muy conscientes de las necesidades en cada etapa y de la importancia que para el desarrollo regional representará. Se refiere a entender las problemáticas y cualidades del sitio, a partir de esta fase se estará capacitado para proponer soluciones específicas a cada problema, permitirá tomar decisiones sobre retirar o dejar la vegetación o infraestructura existentes, según el tipo de suelo se podrá decidir donde es factible construir y donde es mejor dejar solo vegetación y de qué tipo, etc.

- **Potencial.** Aquí se define lo que es posible y donde en un predio particular, esto es se realiza una zonificación previa basada en las características del terreno y las necesidades, paralelamente y basándose en el diagnóstico se diseña el programa arquitectónico y paisajístico, los objetivos de diseño y la definición de instalaciones.
- **Instalaciones.** Existen diversos tipos de instalaciones, estas se clasifican en básicas indispensables para el funcionamiento (accesos, estacionamiento, circulaciones, sanitaria y enfermería), instalaciones complementarias (investigación, educativas, culturales, recreación y comercial), así como los criterios de agrupamiento para las colecciones botánicas (fitogeográfica, etnobotánica, histórica, taxonómica, sistemática, ecológica, comunidad vegetal formas de vida, nativa, acuática, temáticas, especiales, etc.)

- **Programa arquitectónico paisajístico – Concepto.** Una vez que se cuenta con la descripción física del espacio, las actividades que se realizarán y el perfil y necesidades de los usuarios, se puede generar desde el punto de vista filosófico, espacial y de esencia o espíritu, el concepto(s) de diseño, con lo que se busca tener una propuesta funcional y estética que atraiga la atención y el corazón de los usuarios, para convertirse en un orgullo cívico y equipamiento distintivo de la ciudad donde se ubique. Lo que se busca es crear mística, belleza, armonía y ritmo para darle un carácter a la composición, esto no es fácil, ya que se requiere un concienzudo análisis de la cultura e idiosincrasia local, de las condiciones físicas, del perfil del usuario, pero sobre todo la definición de lo que es indispensable y lo que no, de lo que se debe evitar y de lo que se debe resaltar, en conclusión el aspecto filosófico nutre la propuesta y el diseño de paisaje ordena el espacio.
- **Propuesta espacial de conjunto o Plan Maestro.** Es el resultado del análisis y del consenso de los actores involucrados, debe surgir de las necesidades y actividades, del concepto y debe ser congruente con los objetivos de la institución que administrará el espacio. Este plan maestro debe ser lo suficientemente específico que evite subutilizar espacios o la incompatibilidad de actividades, pero a la vez debe ser lo suficientemente versátil que permita hacer cambios particulares sin afectar el concepto del conjunto.

Este plan maestro permitirá que un jardín botánico pueda ir creciendo de forma programada y por etapas conforme se van adquiriendo los recursos humanos y financieros para su ejecución, así mismo dará las pautas para la generación de presupuestos generales, permitirá decidir la paleta vegetal a utilizar, los materiales constructivos y la zonificación general del predio.

- **Anteproyectos específicos.** Enfocado a las soluciones específicas de casa espacio, es decir edificios o instalaciones que albergaran las distintas actividades a realizar en el jardín botánico, estos pueden ser tan complejos o sencillos, según lo dicte el plan maestro y dependerán mucho de los presupuestos que para cada etapa se destinen.
- **Proyectos ejecutivos.** Una vez definidos los elementos del plan maestro, las fases de desarrollo y las propuestas de anteproyectos específicos, se procede a elaborar el proyecto ejecutivo de edificios, cuerpos de agua, obra exterior, invernaderos, o cualquier otro elemento que participe en el diseño y planos de plantación, siendo el objetivo producir todos los documentos necesarios para la construcción, que se iniciara con la propuesta del despalme, trazo y nivelación del terreno, la ubicación de las estructuras, planos arquitectónicos con información técnica necesaria y el dimensionamiento exacto de los espacio, elementos o infraestructura, planos estructurales y de instalaciones (eléctrica, sanitaria, telefónica, etc). Un elemento importante son los planos de plantación que deberá contemplar los distanciamientos entre individuos vegetales de acuerdo a su morfología adulta, las mezclas de suelo, métodos de plantación y requerimientos específicos de acuerdo a cada especie vegetal, las memorias técnicas con especificaciones y cálculos, catálogos de conceptos (tipos y cantidades de materiales a emplear) y en casos especiales los procesos constructivos para elementos particulares del jardín y sus instalaciones básicas y complementarias.

6.6 La planificación basada en el desarrollo sostenible del paisaje, Taller Estudio Cagliari, Italia.

Albert *et al.* (2015) realizaron un estudio de caso o Taller de Planificación Educativa (TPE) dedicado a la enseñanza de la planificación, el cual se llevó a cabo en Cerdeña, Italia; el objetivo fue desarrollar y evaluar alternativas futuras para la región de Cagliari, capital de Cerdeña con una superficie total de 14,300 ha (áreas rurales y urbanas); los participantes del taller fueron estudiantes Arquitectura del Paisaje y Planificación Ambiental de distintas Universidades europeas. Se buscó saber el grado en que los talleres de planificación pueden contribuir al desarrollo de la comprensión y las habilidades relevantes para la planificación del paisaje basado en escenarios entre los estudiantes participantes, para lo cual se formularon las siguientes preguntas:

- ¿Los TPE cortos e intensivos promueven la comprensión del término planificación (conocimiento del diseño y de procedimientos de planificación basados en escenarios)?
- ¿Los TPE contribuyen al desarrollo de las habilidades de planificación relevantes entre los participantes?

Este taller fue dirigido por Carl Steinitz y basado en el método Marco Futuros alternativos, la metodología consta de las siguientes seis preguntas y cuyos desarrollos se describen brevemente a continuación:

Pregunta 1: ¿Cómo se debe describir el paisaje?

Los dos primeros días se dio una introducción general a la zona de estudio por expertos locales (historia, uso actual del suelo y proyecciones futuras, etc.) y se realizó una visita de campo donde los participantes formaron 10 equipos que analizaron temas diferentes (hábitat, paisaje visual, paisaje cultural y recreativo, construcción de viviendas, turismo, transporte, hidrología y temas de energía).

Pregunta 2: ¿Cómo funciona el paisaje?

Cada equipo identifico, priorizo y explico procesos importantes de su tema.

Pregunta 3: ¿Está funcionando bien el panorama actual?

Con asesoramiento de expertos locales, se evaluaron cuatro criterios importantes del paisaje actual por tema y se ilustraron los resultados con diagramas y mapas de colores (verde para elementos de gran valor y rojo para áreas problemáticas o amenazadas).

Pregunta 4: ¿Cómo puede ser alterado el paisaje?

Se dibujó un código de colores para cada tema y las propuestas fueron ordenadas por su importancia y eficacia, cada equipo explico brevemente su trabajo, hubo revisiones con expertos locales y las propuestas fueron numeradas y ordenadas sistemáticamente sobre una mesa a la vista de todos. Los participantes formaron seis equipos nuevos para representar diferentes sectores interesados para proponer objetivos grupales y seleccionar propuestas de planificación que los satisfagan con base a su experiencia y a los conocimientos adquiridos en el taller, cada equipo hizo una propuesta de cambio de uso del suelo que apoyase los objetivos sectoriales a una proyección de 20 años, un crecimiento poblacional del 4% y considerando la autosuficiencia energética.

Los proyectos resultantes, basados en la selección previa, se numeran y exponen en la mesa, los participantes se reagruparon en dos nuevos equipos temáticos y reevalúan los impactos potenciales de cada propuesta, nueva ronda de revisiones internas hasta llegar a la presentación a todo el grupo y en conjunto se evalúa el impacto, finalmente cada equipo hace una representación digital su proyecto para la presentación final.

Pregunta 5: ¿Qué diferencias predecibles podrían causar los cambios?

Cada equipo temático evalúa cada una de las seis propuestas sectoriales a escala sencilla con seis niveles haciendo una consulta para mejorar los planes en ciclos consecutivos.

Pregunta 6: ¿Cómo se debe cambiar el paisaje?

La propuesta final consistió en imágenes que ilustran los objetivos prioritarios por tema, diapositiva con los proyectos de mayor relevancia para este grupo de interés, un mapa de las condiciones existentes, un mapa de los cambios propuesto, una comparación de los futuros alternativos para la sostenibilidad y una diapositiva de resumen que muestra los proyectos seleccionados y el futuro alternativa resultante.

Se realizó una breve presentación final a todo el grupo, con una sesión de preguntas, respuestas y comentarios de expertos locales, se seleccionaron los proyectos de uso más frecuente y los futuros alternativos de más agrado a los participantes, generando una imagen compuesta digital es servirá como inspiración útil para la planificación.

Los participantes fueron encuestados sobre el aporte que el taller tuvo a su experiencia y aprendizaje sobre planificación, obteniéndose respuestas muy favorables enfocadas a la satisfacción de los productos obtenidos, el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo, la riqueza y diversidad de la información generada, etc., en conclusión los talleres enfocados al diseño participativo no sólo contribuyen al aprendizaje del participante, sino que producen impacto en el mundo real cuando se incorporan agentes de toma de decisión local.

La realización de talleres para planificar por etapas y autoevaluar constantemente los procesos es innovadora ya que, de acuerdo a los autores, no existen antecedentes del tema en la literatura, por lo que recomiendan más investigación para probar la generalización de los resultados de este taller a otros estudios de caso, ya que los talleres participativos propiciar una mayor reflexión y elementos de evaluación para la planificación sostenible.

6.7 Talleres participativos en el diseño de Jardines Botánicos

Dentro de las múltiples metodologías aplicables a conocer los gustos, preferencias y necesidades de los usuarios de un espacio verde encontramos las encuestas, las entrevistas y la realización de talleres participativos.

Es así como el diseño de los espacios habitables (abiertos o cerrados, urbanos o rurales), pueden ser abordados desde diferentes posturas de gestión desde las disciplinas espaciales; el papel del arquitecto o diseñador del espacio como gestor del proceso con la comunidad o un cliente sería el de el *arquitecto-dirigente*, que es cuando el arquitecto decide por sí mismo y unilateralmente todos los aspectos del diseño y puede inclusive, según su criterio, no mostrar los resultados a la comunidad; el del *arquitecto-subalterno*, que es cuando las decisiones de diseño son tomadas exclusivamente por la comunidad o por el cliente, dejando al arquitecto el papel de materializador de los deseos de los solicitante y finalmente el tercer caso es el *arquitecto-intérprete*, que es cuando este diseñador y la comunidad tienen un diálogo a través del cual acuerdan mutuamente los aspectos del producto diseñado (García, 2012), es precisamente en este último caso donde pueden encuadrar las denominadas *metodologías participativas*.

De acuerdo con Sanoff (2006) esas metodologías participativas se pueden encontrar bajo del término *paraguas* de *Diseño Comunitario*. Términos como *Arquitectura Comunitaria*, *Arquitectura Social*, *Desarrollo Comunitario* o *Participación Comunitaria*, también se pueden encontrar bajo ese concepto. Se pretende democratizar el proceso de diseño o planificación del espacio y posibilitar procesos de empoderamiento de la población al respecto de los espacios a ser intervenidos. De acuerdo con Olivia e Iso (2014) y con Koontz y Newig (2014), estos procesos han sido denominados también como procesos de *planificación ascendente* o también como procesos de trabajo *bottom up*.

Olivia e Iso (2014) desarrollan un extenso análisis de métodos de planificación participativa del paisaje, encontrando, en la fase previa de trabajo comunitario participativo desarrollado por ellos en España (Navarra), más de veinte técnicas, concluyendo que existe una ausencia de un marco metodológico generalizado. De acuerdo con esos autores, y en resumen, los procesos participativos se pueden resumir en las siguientes fases genéricas:

- Diagnóstico del paisaje/territorio;
- Elaboración de propuestas y aprobación de un plan;
- Gestión del plan.

Los participantes habituales en dichos procesos participativos son los administradores locales; el equipo técnico que realiza el proceso; otras administraciones públicas; técnicos expertos en cuestiones de territorio, paisaje y/o medio ambiente; stakeholders (otros interesados) y, ciudadanía/público en general.

Se pueden encontrar casos de aplicación de modelos de diseño participativo como el que presentan Martínez y Correa (2015), acerca de una experiencia en diseño participativo de espacios urbanos bioclimáticos en Argentina. Así también existen manuales para ese tipo de aproximaciones, como el *Manual de Metodologías Participativas* desarrollado por el Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible (2009), por mencionar algunos ejemplos relevantes.

En un diseño multiusuario, se deben de realizar diversas etapas que garantizan la producción de un área que satisface los requerimientos del sitio, y los usuarios. Una esas etapas, es el Plan Maestro, el cual debe considerar para su correcta ejecución, dos componentes importantes: el plan estratégico y el proyecto ejecutivo arquitectónico-paisajístico. El primero especifica los objetivos a alcanzar a largo plazo (3 a 5 años normalmente), debiendo realizarse un análisis FODA del proyecto y sus

circunstancias (Linares *et al.*, 2006); Muñoz-Márquez y Mendoza (2014) indican que el segundo debe incluir desde la planificación y el análisis de sitio, además del estudio de los usuarios y de las áreas necesarias, dando paso al desarrollo de la documentación necesaria para el desarrollo del proyecto ejecutivo y hasta la construcción del mismo.

Debe considerarse que un diseño multiusuario debe contener elementos de planeación estratégica, que se entiende como el *proceso de visualización completa a mediano y largo plazo para cumplir los objetivos de un jardín y las estrategias para lograrlo*, esta herramienta puede ser usada en la creación, mejoramiento o adecuaciones de un jardín botánico o cualquier otra área verde, para lo cual es indispensable establecer claramente cuál es la misión y objetivos de un jardín botánico y visualizar la situación actual del mismo por medio de análisis FODA que permita conocer a detalle las fortalezas, oportunidades, desventajas y amenazas del proyecto (Rodríguez, 2006).

Una vez realizada la revisión bibliográfica de múltiples metodologías de diseño paisajístico y considerando que son múltiples los aspectos a considerar para realizar una propuesta de diseño consistente y que responda a las necesidades del usuario, se considera que la presente investigación debe tomar como base la metodología de López y Cabeza (2006), ya que se le considera la mas aplicable y completa para satisfacer las necesidades del proyecto, a esta metodología se le realizaran aportaciones y cambios que permitan desarrollar una propuesta metodologica idonea al diseño paisajistico del Jardin Etnobotánico del INECOL Bajío; estos aportes se centran en incluir un taller participativo en la fase de diagnostico, que permita determinar con mayor detalle las necesidades, gustos y preferencias del ususario; tambien se le da mayor peso a la definición del concepto de diseño y se antepone a la etapa de zonificación de areas potenciales y determinación de instalaciones, finalmente y solo por razones de tiempo y recursos se decidió que para éste trabajo solo se llegaria a la etapa de Plan Maestro, dejando para futuras investigaciones el desarrollo de Anteproyectos específicos y Proyectos Ejecutivos.

7 METODOLOGÍA

7.1 Descripción del área de estudio

Para describir a detalle la zona donde se realizó la investigación se tomó en cuenta diferentes aspectos físicos, ambientales, sociales, económicos y culturales de la región, a continuación se exponen los apartados con esta información.

7.1.1 Ubicación geográfica

El estado de Michoacán se localiza en el extremo sur occidental de la mesa central de México, se ubica entre las coordenadas 20° 23' 27" y 17° 53' 50" de latitud norte y entre 100°03' 32" y 103° 44' 49" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita al norte con los estados de Jalisco y Guanajuato, al noroeste con el estado de Querétaro, al este con los estados de México y Guerrero, al oeste con el Océano Pacífico y los estados de Colima y Jalisco, al sur con el Océano Pacífico y el estado de Guerrero. Cuenta con una superficie de 59,864 km² y su orografía está compuesta por mesetas, montañas, volcanes y valles, su paisaje está dominado por bosques, praderas, ríos, lagos y lagunas de gran belleza. Se ubica al sur de la Sierra Madre Occidental, entre las regiones fisiográficas del eje neovolcánico (norte) y la sierra madre del sur, por lo que es un estado con grandes recursos forestales (Amezcuca y Angeles, 2003).

El estado se divide en diferentes regiones, una de estas es la Meseta Purépecha que se encuentra en un rango altitudinal que va de los 1,300 a los 3,000 msnm y según datos de la CDI o Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2007) se extiende a lo largo de 6,000 km², lo que representa un 10% de la superficie del estado, en la Figura 2, se observa la delimitación de la Meseta Purépecha y las regiones que a su vez la conforman:

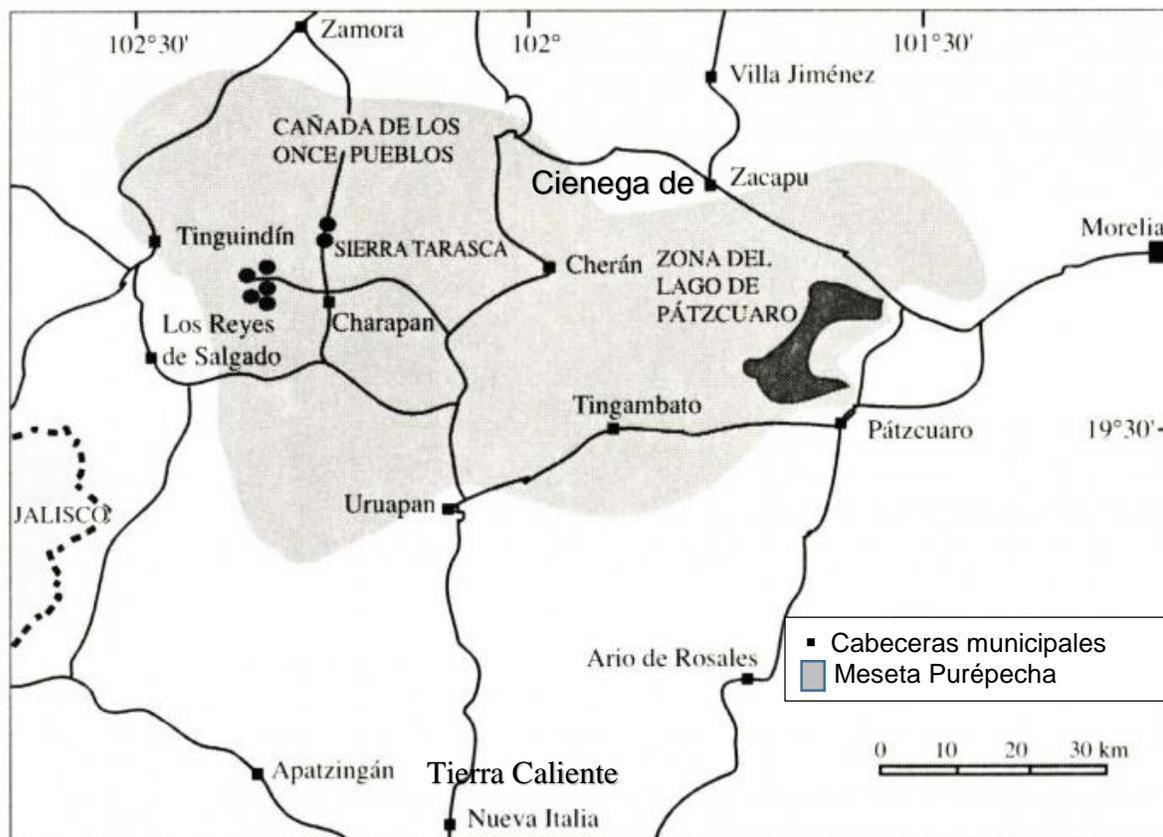


Figura 2. Regiones de la Meseta Purépecha.

Fuente. Elaboración propia con base en Amezcua y Angeles (2003).

De acuerdo a Ávila (2008) la Meseta Purépecha está integrada por aproximadamente 43 localidades indígenas que pertenecen a 11 municipios en el centro norte del estado. La mayoría de las localidades (28) se encuentran en los municipios de Charapan (6), Cherán (3), Nahuatzen (10) y Paracho (9). El resto de las localidades (15) se asientan en parte de los municipios de Tangancícuaro (1), Los Reyes (3), Uruapan (4), Tingambato (1), Pátzcuaro (2), Erongarícuaro (2) y Chilchota, donde se estima una población de 120, 000 habitantes de los cuales entre 35% y 40% hablan aun la lengua purépecha.

Específicamente la localidad de Pátzcuaro, se encuentra entre los paralelos 19°23' y 19°37' de latitud norte y los meridianos 101°25' y 101°49' de longitud oeste; a una altitud que va entre 2,100 y 3,300 msnm (Figura 3). Colinda al norte con los municipios

de Erongarícuaro, Tzintzuntzan y Huiramba; al este con los municipios de Huiramba, Morelia, Acuitzio y Tacámbaro; al sur con los municipios de Tacámbaro y Salvador Escalante; al oeste con los municipios de Salvador Escalante, Tingambato y Erongarícuaro. El municipio de Pátzcuaro ocupa el 0.75% de la superficie del estado. Cuenta con 65 localidades y una población total de 79 868 habitantes (INEGI, 2009).



Figura 3. Croquis de ubicación de la localidad de Pátzcuaro, Mich.

Fuente. Elaboración propia con base en Sectur Michoacán (2012).

7.1.2 Hidrología, problemática y manejo del agua en la meseta purépecha

Michoacán significa en náhuatl *lugar de pescadores*, es el estado de República Mexicana que cuenta con el mayor número de aguas interiores, siendo los principales el Lago de Pátzcuaro, el Lago de Zirahuén, el Lago de Camécuaro, la Laguna de Cuitzeo y parte de la Laguna de Chapala; las presas de Constitución de Apatzingán, la Villita e Infiernillo en la región de Tierra Caliente, así como las presas de Pucato, Sabaneta y Mata de Pino en la región Oriente del estado, ente otros (Mercado y Palmerin, 2012).

En general la Meseta Purépecha goza de abundante precipitación durante la época de lluvias (más de 1200 mm al año), las particulares condiciones geológicas y topográficas de la meseta impiden la formación de lagos y ríos en las zonas altas, por lo que esta zona actúa como área de captación de agua siendo común el afloramiento de manantiales y norias de pequeño caudal, es decir menores a los 5 litros por segundo (Mijangos, 2011).

La problemática de las zonas altas es que sufren de escasez de agua, a pesar de que cuentan con abundante precipitación, esto se explica debido a la alta permeabilidad de los suelos de origen volcánico y a la topografía plana elevada, que junto con la cobertura de vegetación forestal dominante, facilitan la recarga de acuíferos que se traducen en abundantes fuentes de agua para la parte media y baja de la meseta, por lo que estas últimas gozan de la abundante formación de cuerpos de agua como el Lago de Pátzcuaro y Zirahuén, manantiales y ríos de abundante caudal, lo que ha propiciado un gran número de pozos profundos y favorecido el éxito de la agricultura en regiones como Uruapan, Los Reyes y Zamora (Ávila, 2008).

Desde la época prehispánica la escasez de agua en la región alta de la meseta ha sido una limitante, sin embargo las comunidades de esta zona han desarrollado estrategias socioculturales de uso y manejo racional del agua, que han permitido sostener una población de magnitud importante y hacerlos menos vulnerables a la escasez del vital líquido en los meses críticos (marzo a mayo). Una de las estrategias de mayor trascendencia es la organización comunitaria que permite racionar el agua para garantizar un volumen mínimo necesario a cada familia durante los meses de estiaje; mientras que en los meses de julio a septiembre se complementa el abastecimiento local por medio de la captación del agua de lluvia, esto se logra aprovechando el techo de dos aguas típico en el diseño de la troje purépecha (Ávila, 2008).

Ávila (2008) y García (2014), coinciden en que los principios básicos con los que los purépechas han implementado tradicionalmente el uso racional del agua son:

- Cosmovisión purépecha. El agua se valora, cuida y usa de forma racional ya que se asocia a la madre naturaleza (*Cuerauáhperi*), dioses, fiestas y cultos.
- Sociedad con cultura de la escasez de agua en la época de estiaje. Uso de poca agua solo para las actividades indispensable, solo 12 (lt/hab/día), uno de los más bajos del mundo (California EEUU usa 523 lt/hab/día).
- Aprovechamiento múltiple. Minimizar el volumen de descargas a partir del uso óptimo y reusó de aguas grises, por ejemplo en época de estiaje el solar purépecha o *Ekuaro* sobrevive por el riego de las aguas grises de la vivienda, por esto es posible tener durante todo el año flores, frutas, hortalizas, plantas medicinales, etc.
- Organización social para el control comunitario del agua, a fin de garantizar el acceso a la población, ganado y cultivos.
- Responsabilidad compartida (faenas comunales) en la conservación y mantenimiento de las fuentes de abastecimiento, captación, conducción y distribución del agua.

- Criterios de diversificación de fuentes de abastecimiento según la época del año y la demanda (uso del agua lluvia, manantiales, norias, etc.)

Tradicionalmente el acarreo o transporte del agua es una actividad realizada por las mujeres y los niños (Figura 4), lo cual consume energía y tiempo, pero también ir al hidrante representa una oportunidad para salir y socializar durante las largas esperas del turno, por lo que el agua es un medio a través del cual las mujeres se organizan para su defensa y/o diferentes actividades en la comunidad (Ávila, 2008), tal es el caso de la recuperación para la colectividad del manantial *Ojito de agua* en Capacuaro, que estaba en poder de un ganadero local que no permitía el uso del agua para la comunidad.



Figura 4. Mujeres en hidrante público, Mich., 1959.

Fuente. AHA, Colección fotográfica, caja 777, expediente 22714, (Ávila, 2008).

Los conflictos por el agua entre comunidades y ganaderos y huerteros (aguacate) no es un problema nuevo y se ha ido agravando conforme la escasez y la contaminación han aumentado en la zona. Desde los años setenta, las autoridades impulsaron un paquete tecnológico para el uso y manejo del agua basado en la perforación de pozos, sistemas de bombeo (altos costos), construcción de redes de distribución de tomas domiciliarias de agua y de alcantarillado para descargar sin sistemas de tratamiento aguas residuales; esta política disminuyó el tiempo y esfuerzo humano para el abastecimiento de agua, pero causó una pérdida en los buenos usos y costumbres asociados al manejo tradicional del agua, el abandono de las faenas comunitarias para el mantenimiento de manantiales y norias, además los drenajes han contaminado los cuerpos de receptores, tal es el caso del Lago de Pátzcuaro (Ávila, 2008).

Existen dos plantas de tratamiento de aguas residuales en la zona: PTAR Las Garzas y la PTAR San Pedrito, esta última es una planta con sistema de lodos activados modalidad convencional, diseñada para un gasto medio de 106 L/s, fue construida en el 2010 y se encuentra al noreste del pueblo en la margen izquierda del arroyo Guaní, recibe aguas del conector Centro Occidente (90 cm de diámetro) que es paralelo al arroyo Guaní (Mijangos, 2011).

El Arroyo Guaní es un cuerpo de agua que atraviesa la localidad de Pátzcuaro en sentido sureste hacia el noroeste y desemboca al sur del Lago de Pátzcuaro, es un arroyo que presenta un grado de contaminación alto ya que en este se vierten los drenajes de casas habitación y junto con el Dren de Tzurumutaro aportan residuos urbanos y agrícolas incrementando la contaminación a la zona sur del lago (Chavez, 2014).

El predio donde se propone ubicar el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío, es colindante al oeste con el Arroyo Guaní, el instituto cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales particular, con capacidad para tratar el gasto actual y futuro de sus instalaciones, incluido los servicios sanitarios del jardín. Esta es una de instalación que se integrará al diseño de Jardín como un área dedicada a la educación ambiental,

buscando promover entre los visitantes la visión ancestral que la cultura purépecha tiene sobre el cuidado, reciclaje y tratamiento del agua y enfatizando en como la tecnología puede aportar a minimizar la contaminación en los cuerpos de agua de la zona.

7.1.3 Clima

La mayor parte de la meseta purépecha presenta climas templados subhúmedos con lluvias en verano C (w2) (w), según la clasificación de Koppen modificado y se caracteriza por ser templado subhúmedo con lluvias en verano y con porcentaje de lluvia invernal menor a 5; es el más húmedo de los subhúmedos. En la parte oriente y en algunos cerros y montañas se tiene el clima C (E) (w2) (w) que es semifrío húmedo con lluvias en verano y porcentaje de precipitación invernal menor de 5%; es el más húmedo de su tipo. En la parte sur se tiene un clima C (m) (w) que es templado húmedo con lluvias abundantes en verano y con porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. (INEGI, 2009)

Amezcuca y Ángeles (2003) indican que la precipitación promedio anual en la meseta purépecha va de rangos entre los 1274 mm a los 1,600 mm, con una concentración del 95% en entre junio y octubre, lo cual contrasta con un periodo de estiaje particularmente crudo entre los meses marzo a mayo.

La temperatura ambiente, durante los meses de noviembre a marzo se presentan las temperaturas más bajas: oscilan entre los 10 y 12 °C; y el resto del año entre los 13 y 20°C (Ávila, 2008)

El predio donde se proyecta el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío, comparte las condiciones climáticas de Pátzcuaro y de la región en general, observando a detalle el predio en diferentes épocas del año y a diferentes horas del día, se perciben dos

ambientes microclimáticos en el predio, el primero más fresco y húmedo al lado oeste del predio y en las inmediaciones del arroyo Guaní y la vegetación de galería existente, el segundo ligeramente más cálido y seco y en toda la zona central del predio, debido a la exposición cenital y la falta de cobertura vegetal; como parte del diseño paisajístico propuesto se busca contrastar estos ambientes por medio del manejo de vegetación y cuerpos de agua (humedales).

7.1.4 Geomorfología y suelos

La geología regional es muy compleja, ya que es una zona de reciente formación y aún mantiene actividad volcánica, siendo uno de los casos más recientes la erupción del volcán del Parícutín en 1943, tal acontecimiento fue registrado de forma magistral por Gerardo Murillo (Dr. Atl) en su obra pictórica dedicada al tema (Figura 5).

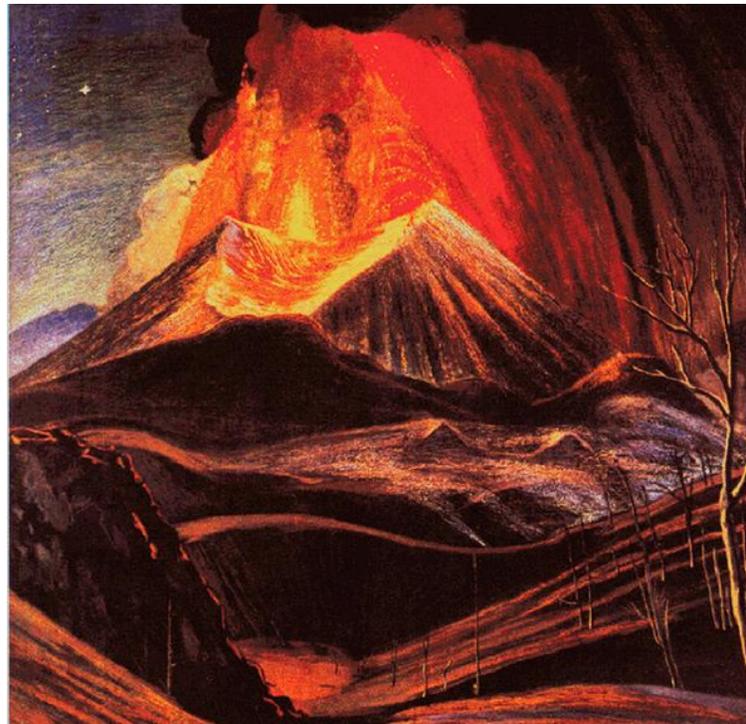


Figura 5. Erupción del Parícutín, Gerardo Murillo (Dr. Atl), 1943.

La mayor parte del territorio está compuesto por rocas basálticas y en menor medida se tiene toba basáltica y la brecha volcánica. Estas rocas de origen volcánico (ígneas) se caracterizan por su alta permeabilidad, porosidad y grado de fracturamiento. La región está comprendida dentro de las zonas más altas del estado de Michoacán (pertenece al sistema montañoso central) y por ella pasa el eje neovolcánico. Fisiográficamente, es “una alta meseta arrugada por grandes edificios volcánicos y sus contrafuertes, por conos cineríticos y por extensos derrames de lava, conocidos regionalmente por *malpaíses* (Aguirre, 2010).

Pulido y Bocco (2014) trabajaron sobre la clasificación de geoformas del paisaje regional y/o local y encontraron que a nivel regional los purépechas reconocen dos regiones climáticas: la Tierra fría (*Juatarh'u*) y la Tierra caliente (*Jurhío*), la primera coincide aproximadamente con los criterios culturales y geográficos de la Sierra Purépecha, por otro lado la segunda se ubica al sur y pertenece a la cuenca del río Balsas, siendo el cerro La Bandera la barrera orográfica que divide estas dos regiones desde el punto de vista altitudinal, climático y de vegetación, pero muy importante también por aspectos culturales como la lengua indígena. Estos autores generaron información valiosa sobre los tipos de suelo identificados por la comunidad, sus características y relación con las actividades agrícolas, así como sus nombres en purépecha, se rescata este último aspecto para como elemento de integración en el concepto de paisaje en la meseta y que puede aprovecharse en el diseño del jardín (Figura 6).

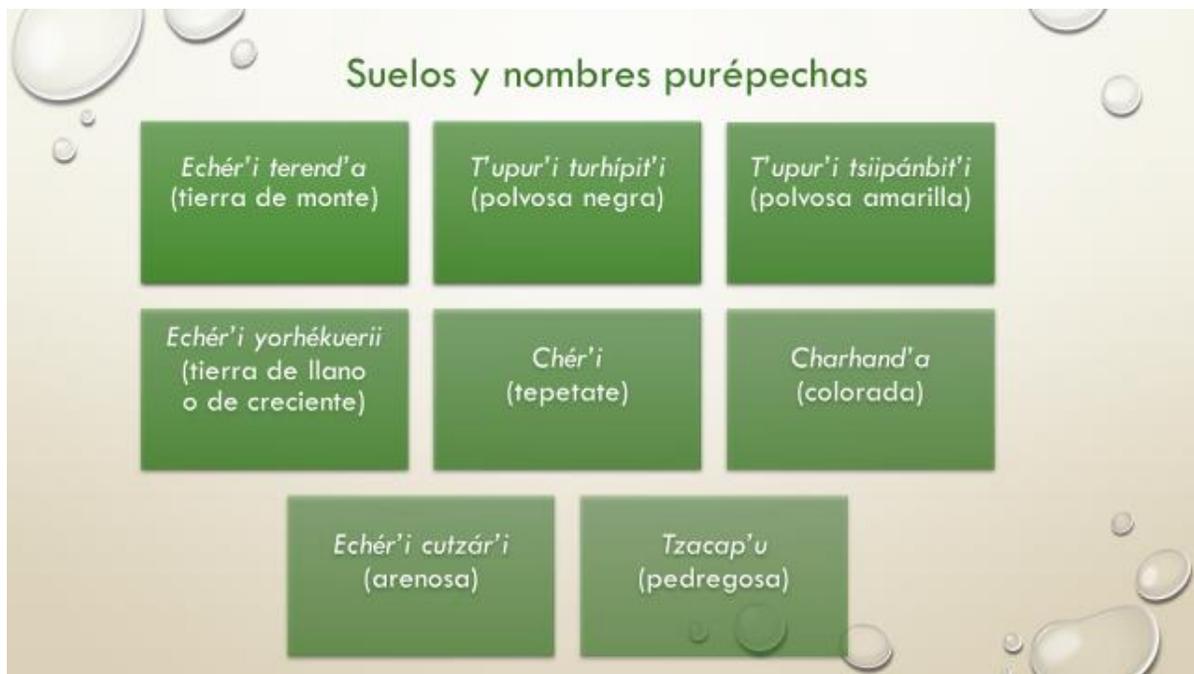


Figura 6. Tipos de suelos y sus nombres purépechas.

Fuente. Elaboración propia basado en Pulido y Bocco (2014).

Los suelos de la Meseta son de origen volcánico (cenizas, tobas y lavas, rocas) y predominan los andosoles o *tupuri echeri* en los valles y partes planas. En general son suelos negros y pardo-rojizos, muy ligeros y su espacio poroso es abundante; su textura es de migajón arcillosa, con una permeabilidad media y drenaje moderado. Además, en muy pequeñas porciones hay luvisoles, litosoles, cambisoles y regosoles (Ávila, 2008).

A cierta profundidad se pueden encontrar materiales endurecidos (tepetate), frecuentemente en múltiples capas que demuestran deposiciones volcánicas repetitivas en el pasado (Pulido y Bocco 2014).

Para el predio donde se proyecta el Jardín Etnobotánico del INECOL Bajío se realizó un análisis visual de las condiciones de suelo en sitio, pudiéndose observar la presencia de áreas compactadas y/o con presencia de tiraderos de basura al aire libre, así como algunas áreas con suelo removido mecánicamente formando montículos que

al paso de los años ya se han estabilizado, para contar con mayor información sobre las propiedades físicas y químicas se realizó un muestreo de suelos, enviando las muestras al laboratorio para su análisis.

7.1.5 Paisaje

Se dice que el paisaje de la meseta purépecha está formado por más de 100 conos volcánicos del periodo cuaternario y por montañas y volcanes del periodo terciario, (West, 1948).

Sin embargo algunos estudios en etnogeografía nos aportan mayores elementos para valorar este paisaje, en específico Pulido y Bocco (2014) en su estudio sobre el conocimiento tradicional del paisaje en la comunidad de Comachuén de la región purépecha, indican que los productores dividen su territorio, conceptualmente y en la práctica, de diversas maneras: en zonas y áreas climáticas, parajes y clases de tierra, utilizando criterios de diferenciación tales como ubicación, orientación, historia, pertenencia, usos, características físicas, suelos, geoformas, etc., también conocidas en términos científicos como unidades de paisaje, unidad de percepción del paisaje, unidades campesinas de paisaje, hábitats, ecozonas, unidades ambientales, ecotopos, etc., las cuales tienen un propósito utilitario y/o sociocultural al nivel local y tienen su origen en la interacción humano-naturaleza cotidiana.

Dentro del conocimiento local de la comunidad de Comanchuen Pulido y Bocco (2014) registran datos y nombres locales que la comunidad dan a su entorno o paisaje proponiendo un esquema que explica a detalle cuales y como se encuentran las unidades geomorfológicas en un paisaje típico de la meseta purépecha, (Figura 7).

Unidades geomorfológicas en la meseta purépecha

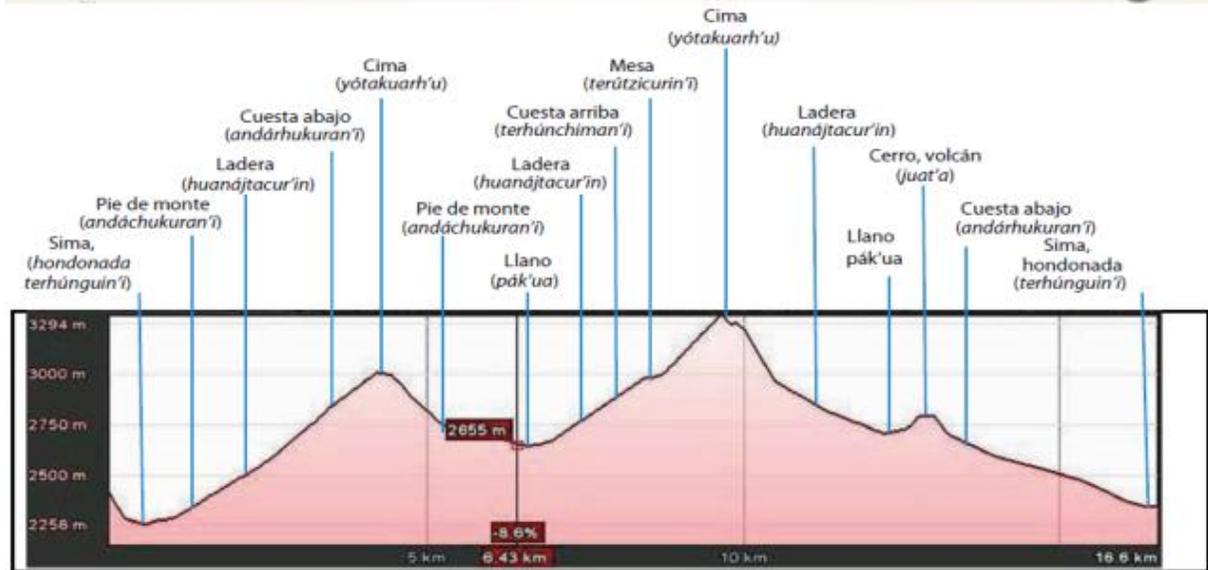


Figura 7. Unidades geomorfológicas y los nombres purépechas asignados por la Comunidad de Comanchuen, región serrana de la meseta purépecha, Mich.

Fuente. Tomados de Pulido y Bocco (2014).

Para efectos de la presente investigación el concepto de paisaje aplicado al diseño del Jardín Etnobotánico del INECOL Bajío, coincide con el típico paisaje de la región lacustre, el cual se caracteriza por la presencia de lomeríos suaves cercanos a cuerpos de agua (Lago de Pátzcuaro y de Zirahuén), estos lomeríos son aprovechados para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, la topografía se vuelve más accidentada hasta convertirse en serranías que contienen especies forestales de clima templado frío como el oyamel, el pino y el encino, conviviendo en diferentes estratos altitudinales.

En la Figura 8 se ejemplifica la panorámica suroeste del Lago de Pátzcuaro (visto desde la carretera Federal Pátzcuaro-Uruapan), que resulta una postal ideal para explicar la idea de diseño del jardín como un espacio multiusuario, ya que destaca la presencia de lomeríos suaves junto al agua.



Figura 8. Paisaje típico de la región lacustre en la Meseta Purépecha.

Fuente. Elaboración propia.

Específicamente el jardín se ubica en la parte media baja de la ladera donde se asienta en centro histórico de Pátzcuaro, al este del punto más elevado de la zona conocido como Cerro Blanco que ofrece una panorámica privilegiada, los demás ángulos del predio están rodeados por infraestructura que en algunos caso (norte y este) pueden aprovecharse ya que son *ad hoc* con el estilo arquitectónico de Pátzcuaro, mientras que la panorámica oeste no es favorable por tratarse de casas habitación poco atractivas, este tema se desarrolla a detalle en la sección de resultados de la presente investigación.

7.1.6 Vocación de suelo

El suelo agrícola ocupa el tercer lugar de la superficie total del estado con el 20.9 %, le aventajan las actividades forestal y pecuaria con el 28.8% y el 43.2% respectivamente. En la producción agrícola se distinguen 5 cultivos como los de mayor importancia por su valor, siendo estos: maíz; sorgo, aguacate, trigo y caña de azúcar, siendo este el de mayor volumen de la producción; sin olvidar los productos de exportación que son aguacate, fresa, melón, pepino y mango (INEGI, 2009).

El estado de Michoacán es uno de los pulmones naturales del país, participa con el 9.8% del PIB nacional del sector silvícola y es el primer estado en cuanto a producción de resina se refiere. El suelo forestal ocupa el 28.8% del territorio, aunque no hace sino 10 años representaba el 40% de la superficie estatal, lo que nos habla de una gran pérdida de recursos naturales en muy poco tiempo. Actualmente cuenta con el 1.6% de su superficie como área protegida, donde destaca el Santuario de la Mariposa Monarca (CONANP, 2016).

En cuanto al sector secundario (industria, manufactura, minería y construcción) el estado presenta un desarrollo bajo, siendo el sector terciario (servicios, comercio y turismo) el que mayor dinamismo presenta en la entidad (INEGI, 2009).

De acuerdo con Amezcua y Ángeles (2003) y Cué Bär *et al.* (2006) indican que la meseta purépecha tiene una vocación de suelo mayoritariamente forestal, con áreas adecuadas para actividades agrícolas y pecuarias pero de forma restringida, los desmedidos cambios de uso de suelo en la zona han deteriorado la calidad de los suelos, disminuida la captación de agua de lluvia y provocado la pérdida de flora y fauna nativa.

7.1.7 Flora y fauna

La gran diversidad biológica con la que cuenta el territorio michoacano se explica gracias a la ubicación del mismo entre dos sistemas montañosos como son la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico (Amezcuca y Angeles, 2003).

Existen diversos estudios que han intentado cuantificar la variedad de especies, específicamente Cué Bä *et al.* (2006) menciona que mediante la revisión de literatura florístico-taxonomía, así como de la consulta del material depositado en los Herbarios del Centro Regional del Bajío (IEB) y del Instituto de Biología (MEXU), se conformó una lista de 845 especies, 352 géneros y 100 familias de árboles para el estado de Michoacán. Asteraceae (82 especies), Fabaceae (74), Mimosaceae (67), Caesalpiniaceae (39) y Burseraceae (38) destacan por su número de especies, mientras que los cinco géneros más importantes al respecto son *Bursera* (37), *Quercus* (35), *Lonchocarpus* (19), *Senna* (18) y *Acacia* (15). El género *Beiselia* (Burseraceae) y 14 especies de árboles (1.8%) son endémicos del territorio michoacano. Un total de 28 familias (28%) y 210 géneros (60%) están representados por una especie. Los tipos de vegetación más importantes por el número de especies que contienen son el bosque tropical caducifolio (593, 70.2%), el bosque de coníferas (336, 39.8%) y el bosque de *Quercus* (332, 39.3%). Menciona que 69.9% de las especies se encuentran en un máximo de cuatro tipos de vegetación; 173 especies (21.5%) se distribuyen exclusivamente en una comunidad vegetal, ocupando la primera posición en este grupo el bosque tropical caducifolio con 87 especies (10.3%). La diversidad florística de Michoacán es explicada principalmente por su complejidad geológica, fisiográfica, climática y de tipos de vegetación, en conjunción con la mezcla de elementos con afinidades holárticas y neotropicales.

Las características morfológicas y de distribución de especies forestales que se encuentran en los bosques de clima templado del estado forma parte de la gran biodiversidad que contiene el territorio, existen listados florísticos de especies arbóreas

con interés comercial para el aprovechamiento forestal destacando 4 especies de la familia Cupressaceae, 22 especies de la familia Pinaceae, 1 especie de la familia Podocarpaceae y 1 especie de la familia Taxodiaceae (Amezcuca y Ángeles, 2003).

La meseta purépecha cuenta con serranías meridionales y presencia de pinos y encinos, la altiplanicie o bajío tiene una vegetación dominante de matorral xerófilo, siendo frecuentes también los pastizales y el bosque espinoso con presencia de acacias, en la región de tierra caliente abundan ejemplares del genero *Bursera* sp., en la región lacustre del Lago de Pátzcuaro se encuentran dos tipos de ecosistemas terrestres (vegetación de pino encino) y acuáticos-subacuáticos (bosque de galería, pastizales, etc.), finalmente en la región serrana abundan los bosques mixtos, donde las principales especies son pinos y encinos, oyameles, cedro blanco, junípero o tascate, aile y liquidámbar, (Cué Bär *et al.*, 2006).

Específicamente el Jardín Etnobotánico del INECOL Bajío se proyecta en un predio donde solo existen algunos árboles y pastizal y no se detectó presencia de flora ni fauna que se encuentre bajo algún estatus de protección en la zona, sin embargo y de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Pátzcuaro (2012-2015), el predio se ubica en una zona con vegetación de tipo halófito (Figura 9); también indica que a nivel local la única área que cuenta con una declaratoria de Área Natural Protegida es el Cerro del Estribo Grande, se encuentra al sur oeste del jardín (Figura 10).

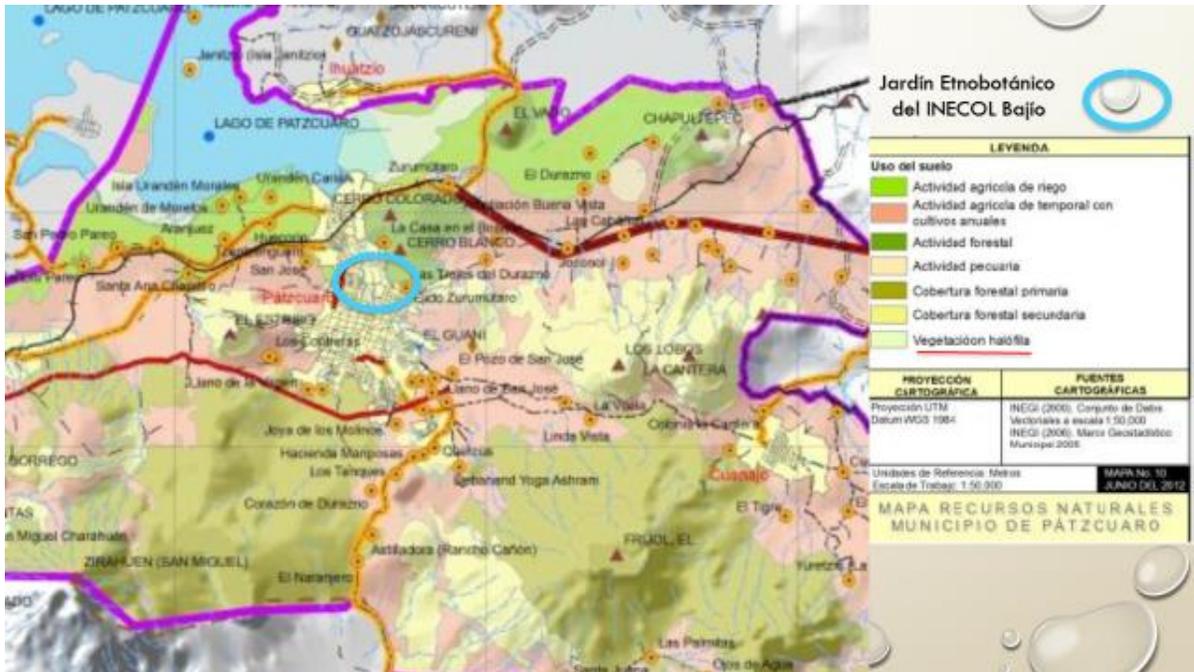


Figura 9. Ubicación del predio en el plano de recursos naturales de Pátzcuaro.

Fuente. Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015.

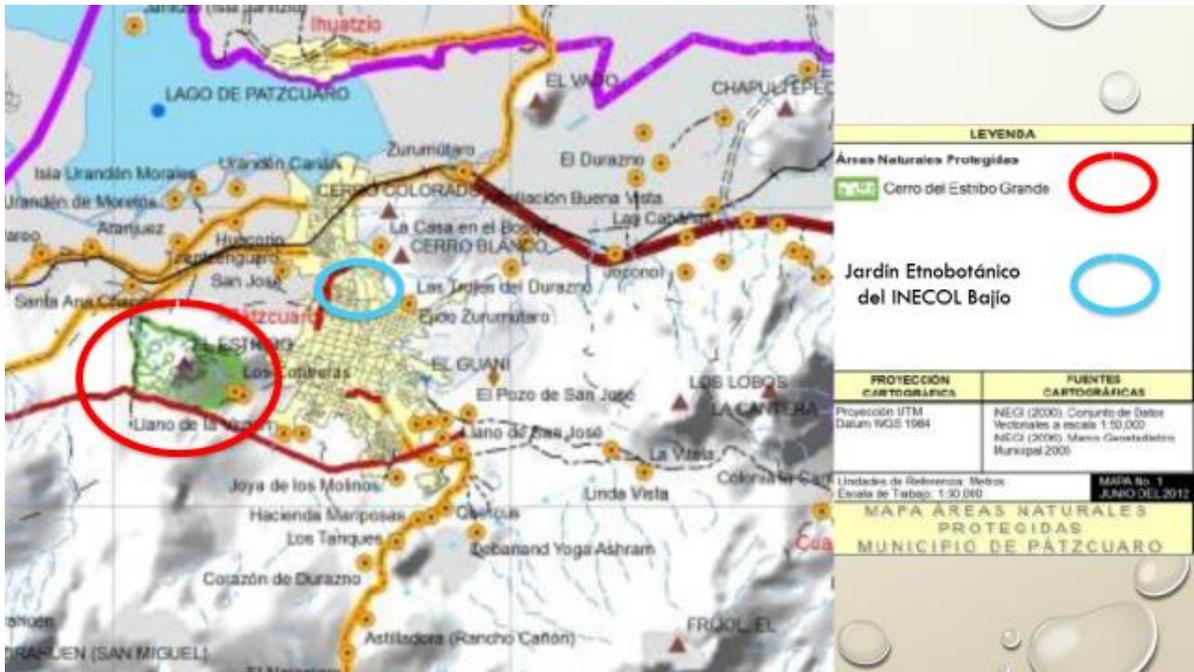


Figura 10. Ubicación del predio con respecto al ANP Cerro del Estribo Grande.

Fuente. Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015.

La fauna es de afinidad neártica y constituye un elemento importante en la dieta purépecha, además de formar parte relevante del acervo de remedios tradicionales, algunas de las especies que aún se pueden encontrar son: el venado cola blanca, puma americano, coyotes, ardillas, tuzas, tejones, tlacuache, mapache, conejo, armadillo y zorrillos, entre otros; entre las aves una gran cantidad de especies de chupamirtos, cuervos, pájaros bandera, tordos, codorniz, torcaza, huilota, gallina de monte, chachalaca, pato silvestre y zanates; la herpetofauna está presente con tortugas, culebras y serpientes de diversas especies. La fauna acuática la conforman una gran variedad de especies comestibles, que en las últimas fechas se ha visto mermadas por el alto grado de contaminación causada por las descargas sin tratamiento de aguas grises o sanitarias de las poblaciones que habitan a las orillas de los cuerpos de agua, sin embargo, aún es posible pescar charal, pez blanco trucha, sardinas, carpa y tilapia, todas estas especies en convivencia con aves migratorias como las garzas, patos, jacanas (Cué Bär *et al.*, 2006) e (INEGI, 2009).

El achoque (*Ambystoma dumerilii*) es una especie de salamandra endémica del Lago de Pátzcuaro y que está bajo estatus de especies sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 y en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Para los purépechas el *achójki* o achoque, es una especie de importancia por su uso alimenticio, medicinal y religioso, ya que desde tiempos prehispánicos la conocen sus propiedades regenerativas y consume para remediar enfermedades respiratorias como el asma, su estado de conservación es crítico ya que su población se ha visto mermada en las últimas décadas por la sobreexplotación en su consumo, la contaminación, desecación e introducción de especies exóticas al Lago de Pátzcuaro (Velarde, 2011).

Por su importancia ecológica y cultural se considera al achoque junto con el pescado blanco, como especies icónicas desde el punto de vista etnozoológico en el Lago de Pátzcuaro, motivo por el cual reciben especial atención en el diseño del jardín.

7.1.8 Economía y población

Según el censo de población del año 2010, el número de habitantes en Michoacán fue de 4, 351,037 habitantes, de los cuales 2, 248,928 son mujeres y 2, 102,109 son hombres; ocupando el 7° lugar a nivel nacional desde la década de los 80's, con una participación del 3.9 % de la población del país. Se estima que el 18.9% de la población de 15 años o más eran analfabetas, por lo que se ubica en la categoría de Muy Alta Marginación (CONAPO, 2012).

Su tasa de crecimiento es de 1% anual en la última década. Su densidad de población es de 74 habitantes por kilómetro cuadrado, por encima del promedio nacional de 50 habitantes por kilómetro cuadrado. En el Estado, la mayor densidad de población se localiza en el Bajío michoacano con 130 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que en la Costa se tienen únicamente 18 habitantes por kilómetro cuadrado (INEGI, 2016) y (Plan de Desarrollo Municipal Pátzcuaro , 2012-2015).

La propiedad de la tierra es de tipo comunal, y ésta se hereda de padres a hijos. Los derechos de comunero se adquieren por nacimiento, sin embargo, estrictamente hablando hay una repartición de la mayor parte del territorio, el cual ha sido dividido en parcelas o potreros de diferente superficie, las cuales pueden ser cedidas, vendidas o rentadas, solo entre los miembros de la comunidad (Aguirre, 2010).

La población económicamente activa (PEA) en Michoacán en el año 2003 representó 39.28% con respecto a la población total del estado. La composición sectorial de la estructura de la PEA aún conserva parte de la estructura de las últimas décadas, donde todavía el sector primario ocupa una importancia relativa en todo el estado, situación que ha permitido al Estado continuar con la exportación de algunos productos agrícolas (INEGI, 2009).

La economía regional está sustentada en actividades primarias como la agricultura, la pesca y la silvicultura, en localidades como Pátzcuaro el centro de la actividad económica gira en torno a la producción de artesanías, el comercio y el especialmente el turismo, como fuente constante de ingresos a la población relacionada con la prestación de servicios en restaurantes, hoteles, comercios, etc., (Plan de Desarrollo Municipal Pátzcuaro , 2012-2015).

La principal actividad productiva de la región es la agricultura donde destaca el cultivo de: maíz, trigo, frijol, papa, haba, lenteja y cebada, durazno, tejocote, limón, naranjo, guayabo, chirimoya, chabacano, manzana, perón, capulín, membrillo, zapote blanco, granada roja y cada vez con mayor cobertura e importancia económica el aguacate y la zarzamora; seguida por la ganadería y la silvicultura con la presencia de aserraderos, fábricas y talleres de muebles, carpinterías y resineras. Es de destacar el papel que la industria artesanal tiene en la región ya que se le considera una de las más importantes y variadas del país, donde destaca la elaboración de trabajos en madera, instrumentos musicales, artículos de herrería, alfarería, tejido de sombreros, rebozos y sarapes de lana, y artículos de laca y cobre, etc. (García, 2015).

En las comunidades las familias realizan una gran cantidad de actividades para diversificar la obtención de ingresos adicionales al sector primario, por ejemplo la elaboración de artesanías y/o prestación de algún servicio turístico, el trabajo asalariado en los mayores centros de población como Pátzcuaro y/o como jornaleros agrícolas temporales en cultivos de exportación como el aguacate, el mago, los cítricos, la fresa y las berries. Sin embargo el ingreso familiar de mayor importancia es que el que representa el envío de remesas desde los EEUU, que tan solo en el 2003 fue de 1, 685 millones de dólares en el estado y con un aumento al septiembre de 2016 de 2,022.2 millones de dólares (Plan de Desarrollo Municipal Pátzcuaro , 2012-2015),

7.1.9 Historia, cosmovisión y cultura del pueblo purépecha

El pueblo purépecha vive en la región lacustre y montañosa del centro de Michoacán, el significado del vocablo *p'urhé* es gente o persona, esto implica una autoafirmación como seres humanos y pueblo en general. Su origen data de finales del siglo XII, siendo una mezcla de grupos chichimecas, nahuas y pretarascos, destacaron por el empleo de instrumentos agrícolas de cobre (hecho excepcional en el área mesoamericana), la estratificación social era piramidal conformada por el rey (*calzonci* o *irécha*), los señores principales (*acháecha*), los sacerdotes y en la base los campesinos, pescadores, artesanos y mercaderes. Desde la Conquista y hasta hace unos cuantos años, eran conocidos como tarascos (CDI, 2007).

Los purépechas establecieron su señorío en Tzintzuntzan, Ihuatzio y Pátzcuaro, desde donde dominaron la región del río Balsas, Jalisco, Colima, Zacatula y Guanajuato; aliados con los matlatzincas pelearon desde mediados del siglo XV contra los mexicas, que nunca pudieron someterlos. En su vida ceremonial destaca la fiesta *equataconsquaro* que duraba 20 días y reunía a todos los pobladores, esta festividad se dedica al dios *Curicaeri*, su deidad más importante (CDI, 2007).

Nuño de Guzmán inició la conquista de Michoacán en 1521, no tuvo resistencia significativa por parte de *Tangaxoán* II. En la Colonia la región sufrió cambios en la interacción entre las tierras altas y las bajas, la introducción de nueva tecnología agrícola y especies vegetales y animales, se persiguió a los médicos indígenas tradicionales y desaparecieron algunos oficios de gran prestigio como el arte plumario, el pulimento de piedras preciosas, la platería, etc., se impuso la encomienda, se intensificó la explotación de recursos naturales, se introdujo el cultivo extensivo de la caña de azúcar en las tierras bajas, se trajo mano de obra esclava para la explotación de las minas; se reordenó geopolíticamente el territorio y se reformularon las comunidades agrarias (García, 2015).

Durante la Independencia, Pátzcuaro represento un bastión importante para el movimiento insurgente, encabezado por Gertrudis Bocanegra y su familia, ella fue una de las pocas mujeres que lucho en el movimiento, fue capturada, enjuiciada y fusilada por la Santa Inquisición en 1817. En la Revolución las continuas incursiones diferentes bandos movilizaron poblados completos para protegerse, localmente se configuraron los bandos de los *agraristas* (revolucionarios y anticlericales), contra los *conservadores* (católicos y antirrevolucionarios). La figura de mayor importancia fue el coronel Casimiro López Leco, oriundo de Cherán y organizador de grupos fijos y móviles de autodefensa armada (CDI, 2007) y (Mercado y Palmerin, 2012).

Durante el siglo XIX la población indígena sufrió despojo de territorios en los años setenta, por lo que se dieron alzamientos campesinos, en los años veinte se dio la lucha de Primo Tapia, líder purépecha del movimiento agrarista que conformo organizaciones y sindicatos que permitieron a las comunidades la recuperación de tierras. En la moderna sociedad purépecha prevalecen formas de organización prehispánica como la *Guatápera* o mayordomías y cargos, el hospital colonial, los barrios, las cofradías, etc. (CDI, 2007).

El mural titulado *La Historia de Michoacán* (1942) del gran arquitecto y pintor mexicano Juan O`Gorman, que se encuentra en el Templo Agustino del siglo XVI hoy Biblioteca Pública Gertrudis Bocanegra en Pátzcuaro, retrata y da una excelente interpretación gráfica de los momentos históricos más relevantes de la región, brindando elementos gráficos de inspiración para el diseño de un jardín que contemple la historia, cosmovisión y cultura de un pueblo purépecha (Figura 11).



Figura 11. Mural La Historia de Michoacán, Juan O`Gorman (1942).

De acuerdo a Sectur Michoacán (2016) el mural mide 14 m. de alto por 12.70 m de ancho. Se aplicaron pinturas de acuarela sobre un aplanado de cemento según la técnica del fresco. Esta compleja historia pictórica que se desarrolla sobre la pared se puede separar visualmente en cuatro franjas a las cuales se les darán nombres para facilitar la interpretación del mural:

Franja 1 representa la creación según la tradición Purépecha.

Franja 2 enseña la vida indígena antes de la conquista por los españoles.

Franja 3 muestra la llegada de los conquistadores españoles.

Franja 4 presenta personajes de importancia histórica posteriores a la conquista.

Según Ávila (2008) el estudio de la mitología purépecha permite entender su relación con la naturaleza y el origen del mundo, que en su cosmovisión se dio porque el dios del fuego eterno (*Curicaeri*), creó al sol (*Tatá Juriata*) y a la luna (*Naná Kutsi*), de esta unión nació la naturaleza (*Cuerauhperi*) que representa la armonía y es la madre de todo lo que hay en la tierra (montañas, agua, plantas, animales y el hombre). El Universo está formado por el cielo, la tierra y el mundo de los muertos, cada categoría tiene dioses y atributos especiales (Figura 12).



Figura 12. Cosmogonía y dioses purépechas.

Fuente. Elaboración propia con base en CDI (2007).

Elementos naturales como el agua y el fuego tienen una enorme importancia en la cosmovisión del pueblo purépecha. Específicamente el agua tiene un origen divino y está relacionada con las cinco deidades de la lluvia (las *Tirípemencha*) que son hermanas del Dios del Fuego Celestial (*Curicaeri*), (Ávila, 2008); estas deidades habitan las cinco casas del cielo y son representadas como nubes que se ubican en posiciones diferentes y se asocian a determinados colores, (Corona, 1986), la Figura 13 ejemplifica esta disposición de dioses, puntos cardinales, colores y territorios purépechas.

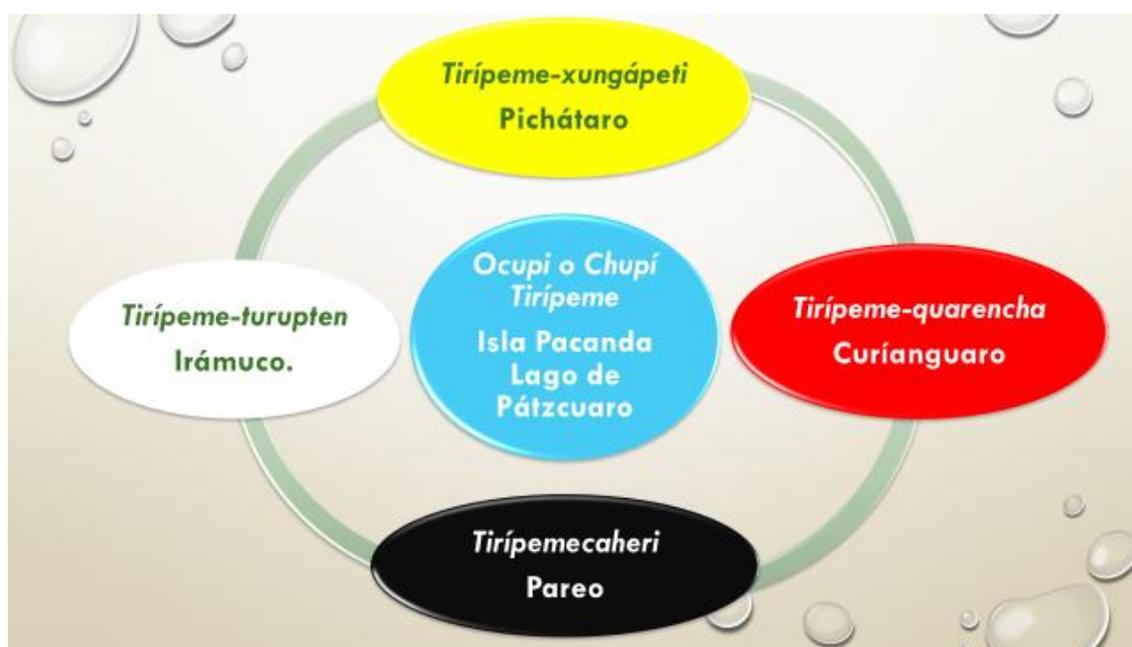


Figura 13. Las cinco casas del cielo según cosmovisión purépecha.

Fuente. Elaboración propia con base en Corona (1986).

Existen leyendas alusivas a la creación, importancia y al sufrimiento que representa para las comunidades la escasez del agua, a la importancia de los sacrificios humanos para tener nacimiento de agua, un ejemplo es el mito de la *Hapunda*, princesa de la isla de *Yunuén*, su fama de bella y gentil llegó a oídos de invasores chichimecas que intentaron raptarla para su rey, sus hermanos ofrecen defenderla, pero ella sabe que el ejército enemigo es más poderoso, así que escapa a contarle su drama al lago de

Pátzcuaro, su novio, éste le aconseja sumergirse en sus aguas y unirse para siempre, ella lo hace y renace en forma *Hade* (garza blanca), viviendo y adornando al lago del que obtiene protección y alimento (Gonzalez, 2005).

En las comunidades serranas de la meseta el sufrimiento por la escasez de agua es mayor, a pesar de esto cuentan en tono jocoso el *Mito de Ahuirán...* “*Suruán* (dios del agua) se fue con *Marijuata* a decirle que si se casaba con él le daría mucha agua. Pero *Marijuata* no quiso y hasta le pegó con un palo en el brazo izquierdo, por eso lo tiene un poco caído. Entonces *Suruán* regresó y se casó con *Cheranguerán* (cerca de *Cupatitzio*) y a Uruapan le dio toda el agua. *Marijuata* se casó con *Cuicuintacua*, que es un cerro muy reseco al norte de *Ahuirán*.

Y el relato continúa brindando más detalles sobre la concepción del agua y las formas en que modifica el paisaje local...”*Suruán* le quería dar agua a Uruapan, pero el diablo no la dejaba pasar, el cerro que tiene mucha fuerza y dijo: *¿por qué no manda el agua? ¡La gente sufre!* pero como el diablo andaba estorbando el cerro tuvo que usar sus encantos, formo nubecitas en su punta y salieron remolinos, entonces el agua agarró fuerza y bajó, el diablo hizo fuerza para detenerla, pero resbaló y cayó con tanta presión que dejó marcada su rodilla en una piedra (Acevedo , 1982) (Figura 14).



Figura 14. "La Rodilla del diablo", Parque Nacional Cupatitzio, Uruapan, Mich.

Fuente. Tomado de Sectur Michoacán (2012).

El idioma purépecha no tiene parentesco lingüístico cercano con ninguna de las lenguas originales en México. La música siempre fue parte de la vida, los sacerdotes y oficiales de los *cués* (templos) tenían encargados de tocar los *atápacha* (atabales) y las *pungacucha* (cornetas). Actualmente la *pirekua* (canción) es el género característico de la música purépecha, son melodías en purépecha interpretadas por el *pireri* (cantor), desde solistas y hasta corales a *capella* son acompañados por instrumentos de cuerdas y/o bandas de viento, (CDI, 2007). El aporte de la lengua y música purépecha se traduce en la conservación de nombres de elementos naturales, plantas, animales, etc., este es un elemento con potencial de integración al diseño del jardín.

Acaulemente los purépechas siguen usando conceptos como *el costumbre* y *la creencia*, que les permiten seguir funcionando bajo un enfoque comunitario, sus pueblos están divididos en barrios con funciones administrativas y ceremoniales, cada uno tiene un santo patrono y cargos tradicionales de carácter civil y religioso.

7.1.10 Turismo en la meseta purépecha

La actividad turística es muy importante ya que aporta al PIB estatal el 8% de ingresos (Mercado y Palmerin, 2012); en 2012 Michoacán recibió 18.2% del turismo a nivel nacional, de los cuales el 88.5% son visitantes mexicanos y el 8% son estadounidenses y el restante 3.5% de diversas nacionalidades; se estima que el 52.4% de turistas foráneos son migrantes mexicanos que regresan a visitar o conocer a su familia de Texas y California principalmente. Los turistas indican que en su visita encontraron satisfactoria la calidez y hospitalidad, el hospedaje y la comida, pero consideran que temas como la seguridad, limpieza, transporte público e infraestructura vial deben mejorarse (Sectur Michoacán, 2012).

El sector artesanal michoacano es uno de los más abundantes del país y Pátzcuaro es el punto de comercialización más importante del sector, los visitantes gastan un 34.6% de su presupuesto en artesanías (Sectur Michoacán, 2012), por lo que la conservación de las técnicas artesanales tradicionales es de vital importancia para la región e incluir un espacio en el jardín donde se conserven plantas usadas en artesanías, así como difundir su uso medicinal, comestible, ritual e industrial en apoyo a programas de educación ambiental y conservación, pero también para que los visitantes conozcan y den el valor justo a los productos artesanales fabricados con plantas locales.

Pátzcuaro fue considerado en la antigüedad la *puerta del cielo*, ya que se creía que por este lugar entraban y salían los dioses a este mundo, durante la colonia Don Vasco de Quiroga (Tata Vasco) instaló ahí el arzobispado con lo que esta ciudad fue la capital de Michoacán, con el paso de los siglos se formó la imagen urbano arquitectónica colonial característica (edificios de adobe y teja), con iglesias y convento de estilo barroco y neoclásico, plazas y fuentes que actualmente dan la impresión de haberse detenido en el tiempo, por lo que los viajeros han encontrado ahí un sitio de gran belleza, un ejemplo es la reseña que hiciera la célebre Fanny Chambers Gooch en el siglo XIX, que afirma lo siguiente: *En el Estado de Michoacán se encuentra el*

lago más pintoresco de la Republica. Desde mi visita ahí el ferrocarril ha llegado a sus costas, abruptamente despertando del letargo de los siglos. Humboldt visito Pátzcuaro, y hablo del lago que rivaliza con el mundialmente famoso Lago de Ginebra. Incluso en esta tierra de un magnifico y romántico escenario se encuentra solo en su excesiva hermosura (García, 2015).

Actualmente Pátzcuaro es uno de los denominados *Pueblos Mágicos*, la Secretaria de Turismo (2016) indica que las localidades inscritas en el programa deben contar con atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad y magia en sus manifestaciones socio-culturales; estar en el programa federal representa una gran oportunidad para el desarrollo turístico de las localidades.

7.2 Materiales y métodos

Tras consultar diversos modelos metodológicos de diseño paisajístico, se eligió tomar como base para la presente investigación la metodología de diseño paisajístico propuesta por López y Cabeza (2006), proponiendo algunas modificaciones para adaptarla a la necesidad de diseñar un Jardín Etnobotánico, los aportes se centraron en modificar el orden o eliminar algunas fases de diseño, además de realizar un taller participativo con el personal del INECOL Bajío, la metodología utilizada en esta investigación se describe en la Figura 15.



Figura 15. Metodología de diseño paisajístico para el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío

Fuente. Elaboración propia, modificada de la metodología propuesta por López y Cabeza (2006).

Las modificaciones propuestas permitieron generar una metodología de diseño paisajístico para un espacio multiusuario, como es el caso del jardín etnobotánico, dando énfasis al análisis de sitio (aspectos ambientales, urbanos, arquitectónicos, social e histórico), al diagnóstico enriqueciéndolo con las aportaciones del personal

del INECOL Bajío por medio de la realización del taller participativo (dividido en dos etapas), este fue diseñado con base en las teorías de Livingston (1995) y Sanoff (2006), así como por comunicación personal con García A.¹

En la presente investigación se dio especial atención a la fase dedicada al desarrollo del concepto de diseño, apoyándose de una revisión bibliográfica relacionada con el pueblo purépecha (historia, cultura, cosmovisión, etc.), se delimito con mayor claridad el concepto y el carácter etnobotánico de este jardín, permitiendo incluso determinar posteriormente el potencial de las áreas y el desarrollo de las instalaciones básicas en cada espacio específico, para proponer como producto final un plan maestro que se entiende como una solución formal y funcional al espacio seleccionado, en esta etapa final se busca reflejar la información obtenida en el análisis de sitio, las conclusiones obtenidas en el diagnóstico y los talleres, el concepto y carácter que la cosmovisión purépecha dará al jardín y por supuesto las potencialidades de los espacios y las instalaciones que resolverán las necesidades de los usuarios.

Para efectos de la presente investigación y solo por motivos de tiempo y recursos, se decidió eliminar las etapas de anteproyectos específicos y proyectos ejecutivos incluidas en la metodología propuesta por López y Cabeza (2006).

7.2.1 Análisis de sitio

Inicialmente se caracterizaron todos los parámetros significativos para el sitio donde se propone el jardín, debido a la amplitud del análisis realizado la información se ordenó en la secuencia mostrada en el Cuadro 3.

¹ Dr. J. Cruz García Albarado. Profesor investigador del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Ver.

Cuadro 3. Aspectos considerados en el Análisis de sitio.	
a) Análisis conceptual, histórico y cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de conceptos sobre jardines botánicos • Historia y situación actual de los Jardines botánicos a nivel internacional y nacional (visitas de campo) • Definición de Troje y <i>ekuario</i> (solar) purépecha
b) Análisis urbano arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de acceso y ubicación del predio • Infraestructura periférica al predio • Uso actual del suelo de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo 2012-2015. • Vistas del predio • Imagen urbana local y regional
c) Análisis ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico del sitio • Análisis de suelo • Vegetación, microclima e hidrología en el predio
Fuente. Elaboración propia.	

A continuación una breve explicación que cada uno de cómo se desarrollaron cada una de estas etapas:

- a) Análisis conceptual, histórico y cultural.** Se basó en la revisión bibliográfica sobre definiciones, antecedentes históricos de jardines y reportes de la situación actual que guardan los jardines botánicos en a nivel internacional y nacional, adicionalmente se realizaron algunas visitas jardines botánicos del centro del país, con la finalidad de conocer y evaluar sus diseños paisajísticos. Finalmente se trabajó en la definición de los conceptos: Troje y *ekuario* (solar) purépecha, para lo cual se recurrió a la consulta en fuentes bibliográficas y a visitas a las áreas de etnogeografía del Museo Nacional de Antropología e Historia en la Ciudad de México y del Museo de Culturas Populares en Pátzcuaro, Mich.
- b) Análisis urbano arquitectónico.** Se considera la ubicación del predio para el jardín, analizando aspectos relacionados a las vías de acceso, infraestructura y/o edificaciones periféricas, al uso de suelo permitido de acuerdo al Programa

Municipal de Desarrollo (2012-2015), las vistas internas, externas favorables e indeseadas del predio y finalmente a la imagen urbana local de Pátzcuaro (Pueblo Mágico) y sus características arquitectónicas.

c) Análisis ambiental. Basado en tres actividades principales (levantamiento topográfico, análisis de suelo y recorridos de valoración para determinar estado y existencia de vegetación en el predio, así como las condiciones de microclima e hidrología presentes), son diversas las actividades que se pueden desarrollar en esta etapa y dependerán de las condiciones del predio, para esta investigación cada una de estas se describe con brevedad a continuación:

- **Levantamiento topográfico.** Con el apoyo de un topógrafo e instrumentos de medición topográfica como es la *Estación Total*, se toman mediciones en campo para generar la cartografía base del predio, que incluye el perímetro, coordenadas, colindancias, curvas de nivel y superficie del predio; adicionalmente se tomaron fotografías aéreas con un dron y referenciando algunos puntos de control en terreno. Se muestra el trabajo realizado en campo en la Figura 16.



Figura 16. Vuelo de dron y levantamiento topográfico en el predio.

Fuente. Elaboración propia.

- **Muestreo de suelos.** Se estableció la toma de tres puntos de muestreo aleatorios, la toma de muestras se realizó por técnicas de muestreo de suelos estándar (excavaciones cuadradas de 30 cm x 30 cm x 30 cm, obteniendo horizontes de suelo O, A y B), lo cual permitió determinar algunas de las propiedades físicas del suelo *in situ* (textura, color y consistencia), para empaquetar, etiquetar y enviar las muestras para su análisis al Laboratorio de Análisis de Suelos del Colegio de Postgraduados en Montecillos, Texcoco, Edo. Méx., donde se les aplicaron las pruebas de Textura, Densidad Aparente, Densidad Real, Nitrógeno Total, Materia Orgánica, Fosforo, Potasio, Capacidad de Intercambio Catiónico y Conductividad Eléctrica; en la Figura 17 se observan algunas etapas de esta actividad.



Figura 17. Muestro de suelos en el predio.

Fuente. Elaboración propia.

- **Vegetación, microclima e hidrología.** Se recorrió el predio en diferentes épocas del año y se registraron datos de la vegetación existente (estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos), se observó la presencia ocasional de aves, se registró la variación de insolación a diferentes horas y épocas del año, la presencia de vientos dominantes y la variación en la sensación térmica en diferentes zonas, se observó el comportamiento de escurrimientos internos, así como el comportamiento del arroyo Guaní (oeste del terreno). Con esta información se elaboraron planos temáticos.

7.2.2 Diagnostico

Se refiere a entender las problemáticas y cualidades del sitio a fin de proponer soluciones específicas a cada problema específico (retirar o dejar vegetación o infraestructura existentes, con base en el tipo de suelo decidir donde construir y donde poner vegetación y de qué tipo, etc.)

En esta etapa se realizó el principal aporte metodológico, ya que para hacer un diagnóstico más preciso de este espacio y las necesidades del usuario se incluyó un **taller participativo** a la metodología propuesta por López y Cabeza (2006).

Este taller participativo se realizó con personal del INECOL Bajío y algunos representantes del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero de Xalapa, Ver., en las instalaciones del INECOL Bajío en Pátzcuaro, Mich., el taller se dividió en dos partes. A continuación se describen los pasos en cada una de las etapas del taller participativo:

a) Taller participativo 1ª parte

El 17 de marzo de 2016 se realizó la primera parte del taller, para lo cual se diseñó y aplicó una metodología *ad hoc.*, tomando como base, entre otras, metodologías de diseño participativo sugeridas y ensayados por autores como Sanoff (2006) y Livingston (1995), así como las aportaciones obtenidas por comunicación personal con el Dr. J. Cruz García Albarado. En la Figura 18 se muestra la secuencia de los pasos realizados en la primera parte del taller participativo.



Figura 18. Etapas de la primera parte del Taller participativo

Fuente. Elaboración propia.

Específicamente en los puntos 5 y 6 se adicionó un componente denominado en este trabajo: *diseño sobre diseño*, la cual se genera en un papel en blanco donde los equipos vierten una primera propuesta de zonificación con sus necesidades, los equipos rolan sus ideas a fin de que las propuestas subsecuentes consideren la propuesta que desarrolló un equipo previo, así la nueva propuesta trata de respetar lo que los otros propusieron participantes indicaron y con esa base proponer lo nuevo, pero de una manera necesariamente negociada dado que deben considerar lo que ya se proyectó por los otros. Es pues un proceso cíclico. Así al final, se tienen como productos, tantas propuestas, como grupos que participan en el taller, siendo que esos resultados consideran las necesidades de todos los participantes; en la Figura 19 se muestra este proceso de una forma gráfica, mientras la Figura 20 se muestra a los participantes del taller en sesión de diseño.

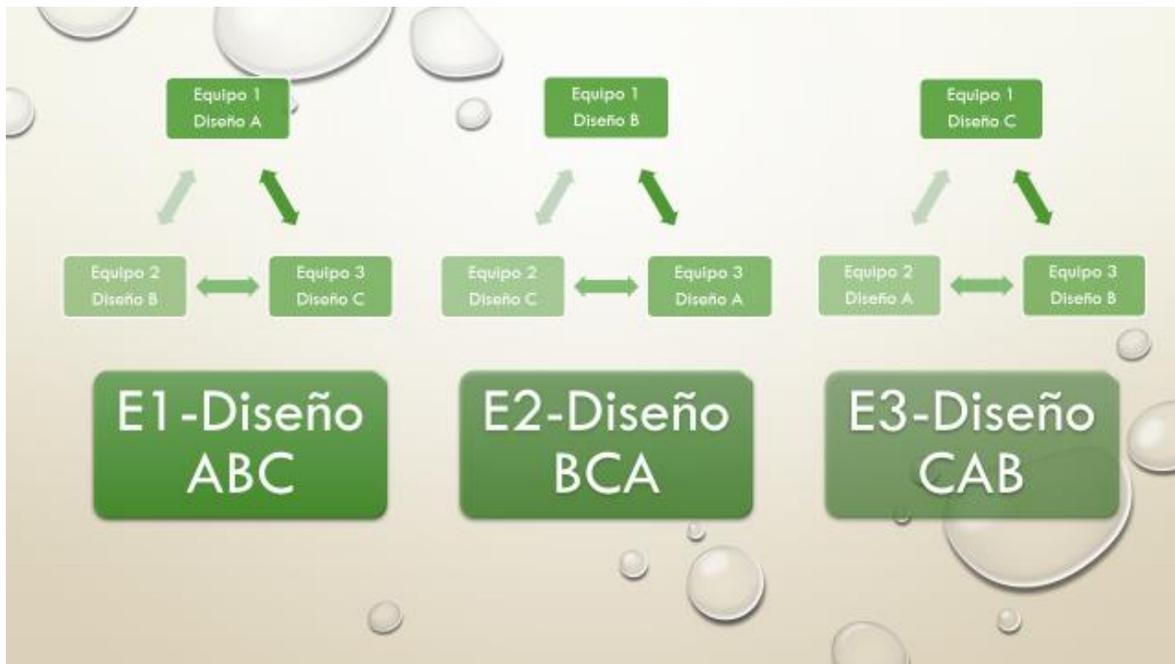


Figura 19. Diagrama de trabajo en equipo bajo el criterio de "diseño sobre diseño".

Fuente. Elaboración propia.



Figura 20. Personal del INECOL Bajío en el taller participativo.

Fuente. Imágenes propiedad del autor.

La conclusión del proceso fue una exposición de la propuesta final por equipo a la plenaria, donde explicaron sus necesidades, criterios y propuestas para el diseño del jardín (Figura 21); a lo largo de las exposiciones, el facilitador (diseñador) realizó una síntesis de las ideas principales y la frecuencia con la que se fueron presentando, a fin de identificar los puntos de coincidencias y la información clave para realizar el diseño. Como se puede apreciar, el rol del facilitador del taller es el de gestionar orden de los

procesos de diseño en grupo y de comentar posibilidades diversas, de acuerdo a lo que cada equipo géneró como resultado para esta primera etapa del taller.



Figura 21. Diagrama de trabajo final por equipos y exposición de los participantes al taller.

Fuente. Elaboración propia.

b) Taller participativo 2ª parte

Un año después el 18 de abril de 2017, se realizó la segunda parte del taller participativo con personal del INECOL Bajío (Figura 22), el cual se estructuró como se muestra en la Figura 23; esta fase final del taller participativo se centró en la presentación del Análisis FODA (elaborado con los resultados de la 1ª parte del taller), la cartografía generada, el concepto de diseño, la zonificación potencial e instalaciones y la propuesta de una paleta vegetal básica, finalmente se realizó una mesa de discusión donde los participantes aportaron nuevas ideas de zonificación y emitieron correcciones a la paleta vegetal propuesta.



Figura 22. Personal del INECOL Bajío en la segunda parte del taller participativo.

Fuente. Imagen propiedad del autor.

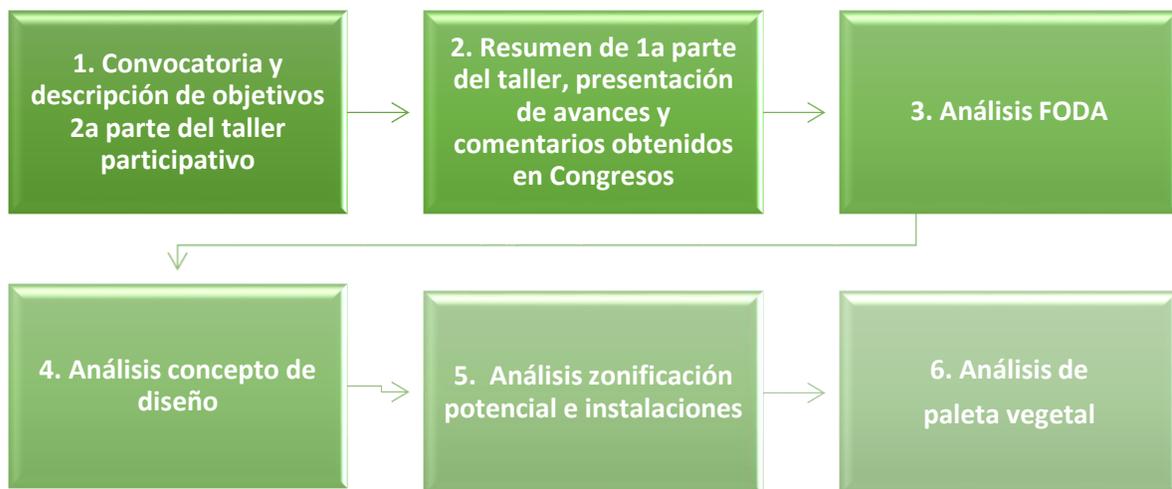


Figura 23. Etapas de la segunda parte del taller participativo.

Fuente. Elaboración propia.

7.2.3 Concepto

López y Cabeza (2006), indican que una vez se tiene la descripción física del espacio, las actividades a realizar y el perfil y necesidades de los usuarios, se puede proponer desde el punto de vista filosófico, espacial y espiritual el concepto(s) de diseño, con lo que se busca tener una propuesta funcional y estética que atraiga la atención y el corazón de los usuarios, para convertirse en un orgullo cívico y equipamiento distintivo de la ciudad donde se ubique, buscándose crear mística, belleza, armonía y ritmo para darle un **carácter** a la composición, los autores indican esta fase no es fácil, ya que se requiere un concienzudo análisis de la cultura e idiosincrasia local, de las condiciones físicas, del perfil del usuario, pero sobre todo la definición de lo que es indispensable y lo que no, de lo que se debe evitar y de lo que se debe resaltar, en conclusión el aspecto filosófico nutre la propuesta y el diseño de paisaje ordena el espacio.

Para esta investigación los pasos propuestos para determinar el concepto de diseño y carácter del jardín se describen en la Figura 24.

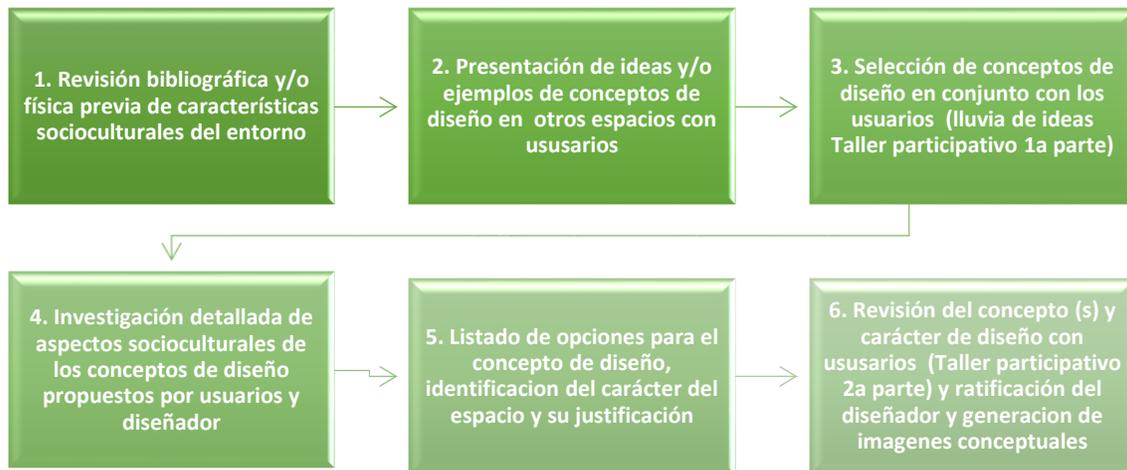


Figura 24. Actividades realizadas por el diseñador para identificar el concepto de diseño y el carácter del jardín.

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente el diseñador puede generar **imágenes conceptuales** aplicadas al proyecto, las técnicas y/o herramientas que utilice son libres (bocetos, fotografías, maquetas, videos, colores, texturas, sabores, olores, experiencias, etc.), es decir cualquier elemento de percepción y/o expresión es útil para ejemplificar el concepto(s) y carácter de un jardín.

7.2.4 Potencial e instalaciones

Aquí se define lo que es posible y donde en un predio particular, se realiza una zonificación previa basada en las características del terreno y las necesidades del usuario, basándose en el diagnóstico se diseña el programa arquitectónico y paisajístico, los objetivos de diseño y la definición de instalaciones (López y Cabeza, 2006).

En esta investigación la etapa de concepto y potencial e instalaciones se invirtieron, ya que esto facilitó realizar la zonificación potencial y la ubicación de instalaciones básicas. Los pasos para realizar la etapa de zonificación de potencial e instalaciones se describen en la Figura 25.

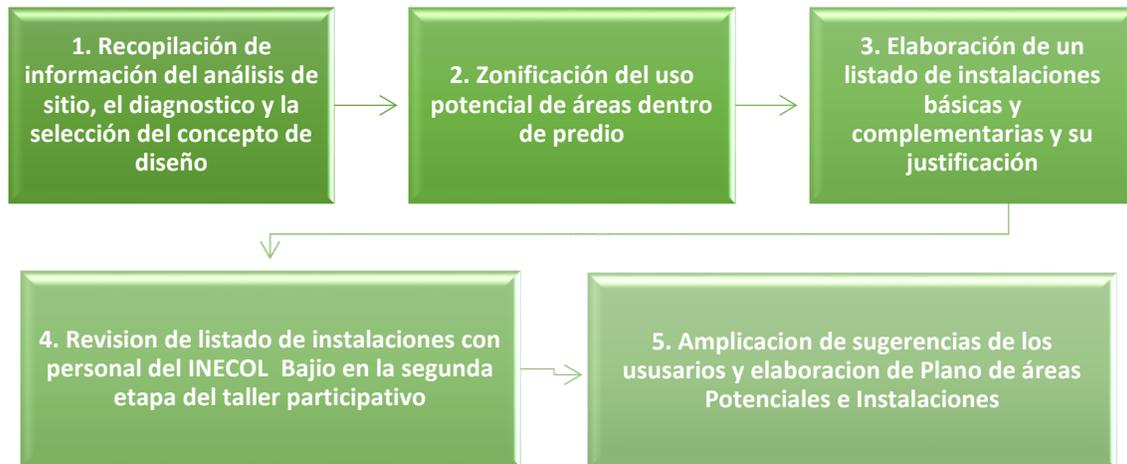


Figura 25. Pasos para determinar la zonificación potencial y las instalaciones básicas.

Fuente. Elaboración propia.

La zonificación de áreas potenciales se basa en el análisis de sitio y el diagnóstico previos, tomándose en cuenta el análisis de conceptos centrales y secundarios para lograr el carácter del espacio, con esta información permitió elaborar un plano de Potencial e instalaciones que se presenta en los resultados.

López y Cabeza (2006) clasifican las instalaciones en básicas indispensables para el funcionamiento (accesos, estacionamiento, circulaciones, sanitaria y enfermería) e instalaciones complementarias (investigación, educativas, culturales, recreación y comercial), también determinan los criterios de agrupamiento para las colecciones botánicas (fitogeográfica, etnobotánica, histórica, taxonómica, sistemática, ecológica, comunidad vegetal formas de vida, nativa, acuática, temáticas, especiales, etc). Para esta investigación se realizó un listado de las instalaciones bajo los criterios descritos, el cual fue revisado y enriquecido en conjunto con personal del INECOL Bajío durante la segunda etapa del taller participativo.

7.2.5 Plan Maestro

El Plan Maestro es el resultado del análisis y del consenso de los actores involucrados, debe surgir de las necesidades y actividades, del concepto y debe ser congruente con los objetivos de la institución que administrara el espacio. Este plan maestro debe ser específico y evitar subutilizar, además de que debe representar la compatibilidad entre todas las actividades propuestas, pero a su vez debe ser versátil y adaptable a posibles ajustes futuros, pero sin perder el concepto y el carácter de la propuesta en su conjunto (López y Cabeza, 2006).

El Plan Maestro desarrollado para esta investigación considera los aspectos citados, pero a su vez traza las etapas y la lógica de construcción del jardín, lo cual puede permitir que este espacio vaya creciendo de forma programada y por etapas conforme se van adquiriendo los recursos humanos y financieros para su ejecución.

Para integrar el Plan Maestro durante la presente de investigación, se siguieron varios pasos destacando que se exponen en la Figura 26.



Figura 26. Pasos a seguir para generar el Plan Maestro.

Fuente. Elaboración propia.

8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se enlistan los aspectos derivados de la investigación a este respecto:

8.1 Análisis de sitio

En esta etapa se realizaron diversas actividades y se obtuvieron importantes resultados, que se presentan a continuación:

- a) **Análisis conceptual, histórico y cultural.** Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan según se ilustra en la Figura 27.



Figura 27. Resultados del análisis conceptual, histórico y cultural.

Fuente. Elaboración propia.

- **Definición y funciones de los jardines botánicos.**

Thompson (1972) citado por Vovides *et al.* (2010), define a los jardines botánicos como lugares que tienen colecciones de plantas con algún propósito y otras características que incrementan el valor de éstas como colecciones científicas. Las plantas usualmente son de origen silvestre regional, nacional o de otras partes del mundo, a veces también pueden ser cultivadas. Estos jardines tienen una misión u objetivo, dentro del cual se cuentan 4 puntos claves: **investigación científica, conservación, educación y difusión**; Linares y Bye (2015), indican que es frecuente encontrar jardines botánicos enfocados a la investigación y conservación y otros a la educación y difusión, lo cual es permitido siempre y cuando cuenten con todos los componentes. En la Figura 28 se presentan los componentes que distinguen un jardín botánico de otro cualquiera.



Figura 28. Componente del Jardín Botánico.

Fuente. Elaboración propia con base en información de Vovides y Hernández (2006).

Martínez *et al.* (2012) y Tejeda y Vovides (2014) indican que desde su creación en México los jardines botánicos han realizado actividades educativas al público y a especialistas botánicos en formación, por lo que se dio prioridad a aspectos taxonómicos para posteriormente integrar a la *educación para la conservación o educación ambiental*, retomando programas de visita la temática enfocada a la conservación ambiental (manejo del agua, biodiversidad, conservación, suelo, residuos sólidos, calentamiento global, etc.), plantas medicinales, venenosas y alimenticias, rituales, etc., es decir buscar una perspectiva más equilibrada entre la dimensión ecológica y la social, en la Figura 29 se muestran algunos de los elementos que a consideración de los expertos debe contener la educación ambiental que se imparte en los jardines botánicos.



Figura 29. Elementos para la educación ambiental.

Fuente. Elaboración propia basada en Martínez *et al.* (2012) y Gómez y Lascurain (2006).

Gómez y Lascurain (2006) indican que estos espacios realizan funciones complementarias a la difusión del conocimiento e investigación botánicos, ya que al ofrecer actividades recreativas, artísticas y de esparcimiento para los visitantes que desean estar en contacto con la naturaleza, se convierten en importantes puntos de

atracción turística en las localidades. La región de Pátzcuaro tiene una alta demanda para servicios de educación ambiental, la población estudiantil local se estima en 27,000 alumnos (63 jardines preescolares, 108 primarias, 24 secundarias, 9 preparatorias y 6 universidades locales, (Plan de Desarrollo Municipal Pátzcuaro , 2012-2015).

La motivación para visitar un jardín botánico puede ser la obtención de conocimiento, esparcimiento, contacto con la naturaleza, paz y relajación, etc., por lo que es un reto para diseñadores y administradores lograr que los visitantes satisfagan sus expectativas a la vez que se les sensibiliza en temas ambientales (Gómez y Lascurain, 2006) y (García, 2015).

• Historia y situación actual de los Jardines Botánicos a nivel internacional y nacional

Las grandes civilizaciones antiguas desarrollaron el concepto de *jardín* dentro de su cultura, siendo uno de los principales objetivos formar una colección viva de flora (local y/o exótica) para el deleite y el conocimiento, en la época moderna el auge de los jardines botánicos se da en Europa con la intención de realizar jardines medicinales asociados a las escuelas y universidades de medicina, desde el caso de Pisa, Italia (1543) y hasta Coímbra, Portugal (1773) estos jardines tuvieron auge debido a las expediciones al cercano y medio oriente entre 1560 y 1620 y al descubrimiento de América en 1442, estos hechos históricos suministraron gran cantidad de las especies de flora a las colecciones europeas (Vovides *et al.*, 2010) y (Tejeda y Vovides, 2014).

En el Renacimiento los jardines botánicos fueron relevantes en el estudio taxonómico, pero para el siglo XVIII la función de estos espacios se centró en la introducción, climatización y conocimiento de las plantas exóticas para la práctica hortícola; ya para el siglo XIX se integraron instalaciones especializadas como los invernaderos de cristal

con la finalidad de aumentar y cultivar especies exóticas tropicales en países europeos y americanos de clima frío; actualmente este interés por lo exótico y útil ha cambiado, pues se da preferencia a la flora nativa y silvestre, ya que un jardín botánico se proyecta con sitios de acceso controlado para realizar conservación e investigación y sitios abiertos al público para hacer educación ambiental y la difusión del conocimiento botánico, inclusive las expresiones artísticas tienen un espacio privilegiado dentro de los actuales jardines botánicos (López y Cabeza, 2006).

Linares y Bye (2015) mencionan que los Estados Unidos tienen 786 jardines botánicos, Inglaterra 54, México 40, Brasil 35 y Colombia 22; debido a intereses económicos, políticos y sociales se tiene que las mayores colecciones de flora viva organizadas en jardines botánicos se ubiquen en la región templada y fría, mientras que la mayor biodiversidad se ubica en las zonas tropicales del planeta.

Algunos ejemplos de jardines botánicos destacados a nivel mundial son: el *Missouri Botanical Garden* en EEUU, el *Royal Botanic Gardens in Kew* en Inglaterra; el *Sydney Botanic Garden* en Australia; el Jardín Botánico de Río de Janeiro, Brasil y el *Kirstenbosch National Botanic Garden* en Sudáfrica; estos jardines han desarrollado formas de trabajo y administración encaminadas a ser independientes y autónomos como instituciones de botánicas y resultan un ejemplo a seguir en otros países, (Vovides *et al.*, 2010) y (Tejeda y Vovides, 2014).

En Mesoamérica existieron jardines botánicos de suma importancia, quizás los más famosos son los relacionados al Imperio Mexica en Tenochtitlan, especialmente el caso de los jardines de *Nezahualcoyotl* el Rey poeta, cuyos vestigios se encuentran en el Cerro de *Tezcotzingo*, Texcoco, Edo. Méx. Otros ejemplos de jardines botánicos son los jardines de Oaxtepec, Ixtapalapa y Chapultepec; en general los objetivos para su realización fueron el deleite de la nobleza y el estatus entre gobernantes, la apreciación de la naturaleza y el cultivo de especies exóticas, así como la

disponibilidad de plantas medicinales, de ornato y comestibles, su ubicación se muestra en la Figura 30 (Linares y Bye, 2015) y (Heyden, 2002).

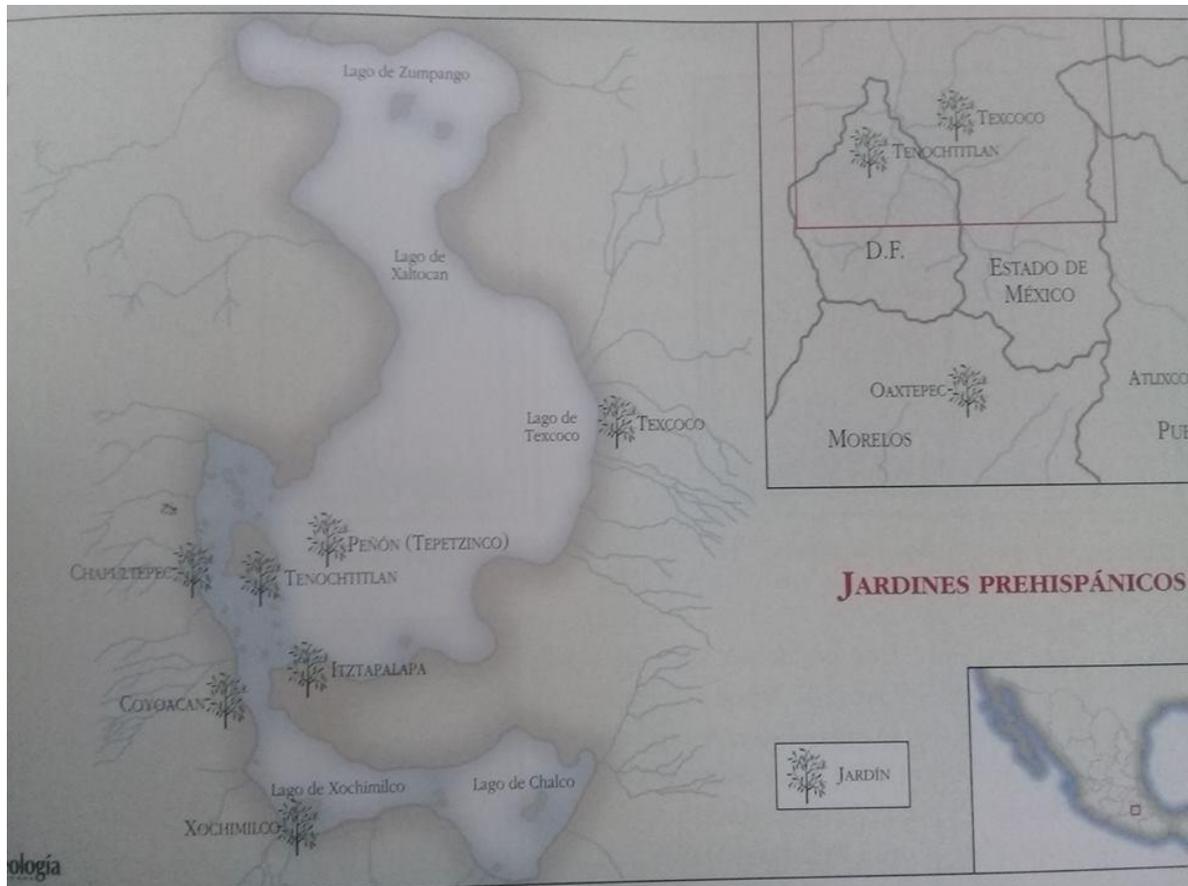


Figura 30. Ubicación de Jardines prehispánicos.

Fuente. Tomado de Heyden (2002).

La cultura Purépecha gozaba de un gran acervo y conocimiento de las plantas de su entorno, particularmente en la zona lacustre del Lago de Pátzcuaro, así este territorio fue durante la época prehispánica y posteriormente durante la colonia española, un lugar dedicado a la difusión de la enseñanza, la cultura y el arte, primero entre la nobleza purépecha y después entre las castas coloniales más privilegiadas, no por nada la Orden Católica Jesuita estableció un colegio en este territorio e implemento una de las primeras cátedras sobre botánica en la Nueva España (Figura 31) (Aguilar y Prieto, 2007).



Figura 31. Temas botánicos en frescos del Excolegio de la Compañía de Jesús, Pátzcuaro, Mich.

Fuente. Elaboración propia, imágenes del autor.

Apoyando la idea de que los purépechas otorgaban gran valor a los temas botánicos Hernández y Del Paso, citados por Vovides *et al.* (2010), indican que al existir gran número de nombres purépechas para las plantas (Figura 32), se induce a pensar que *los antiguos habitantes de Michoacán conocían su flora, tan bien como los nahuas la suya, además que Por historias sabemos que en la corte del rey de Michoacán había un cuerpo organizado de médicos simplistas, bajo la dependencia de un jefe, también médico probablemente, y otro cuerpo de floristas, organizado a las órdenes de un florista principal; aquellos primeros curaban al monarca con los simples, cuyas propiedades conocían. Los segundos les preparaban guirnaldas y ramilletes: las mismas exigencias que en la corte de los aztecas determinaron la fundación de los jardines botánicos, pudieron dar margen a que en Michoacán se establecieran también...*



Figura 32. Nombre purépecha de plantas y animales locales.

Fuente. Elaboración propia, imágenes del autor.

En México existen actualmente 40 jardines botánicos agrupados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), **Michoacán** esta entre las entidades que aún no cuentan con un jardín registrado ante esta asociación; a nivel nacional destacan como más consolidados los jardines botánicos: “Francisco Javier Clavijero” del Instituto de Ecología, A.C., en Xalapa, Veracruz; el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en Ciudad de México; el Jardín Botánico Roger Orellana del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Mérida; finalmente el Jardín Etnobotánico de Oaxaca, Oax. En la Figura 33 se señalan algunos de los retos que los jardines botánicos tienen a futuro (Vovides *et al.*, 2010).



Figura 33. Retos de los jardines botánicos en México.

Fuente. Elaboración propia con base en Volvides *et al.* (2010).

Como resultado de las visitas realizadas durante la presente investigación a diferentes jardines botánicos para conocer los criterios y elementos de diseño empleados, las condiciones de funcionamiento y los retos que enfrentan, se presenta en el Cuadro 4 un resumen de la evaluación realizada a estos espacios (Reportes de visita completos en Anexo D).

Cuadro 4. Resultados de visitas a jardines botánicos de México

Jardín Botánico	Aspectos evaluados						
	Ubicación favorable	Concepto de diseño	Acceso y senderos definidos	Mobiliario y señalización	Colecciones botánicas ordenadas	Programas de educación y difusión	Servicios a visitantes (tienda, restaurante, sanitarios, etc.
Jardín Etnobotánico y Museo de medicina tradicional y herbolaria INAH, Cuernavaca, Mor.							Sanitarios y biblioteca
Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Pue.							
Jardín Etnobotánico Francisco Peláez, San Andrés Cholula, Pue.							
Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver.							
Jardín Etnobotánica de Oaxaca, Oax.							Sanitarios y biblioteca
Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, Ciudad de México.							
Jardín Botánico del Bosque de Chapultepec, Ciudad de México.							

Fuente. Elaboración propia.

- **Definición de Troje y *Ekuaro* (solar) purépecha**

Aguilar y Prieto (2007) indican que un elemento iconográfico de la identidad cultural purépecha es el diseño y funcionalidad de la vivienda tradicional (Troje) y el solar-huerta-milpa (*Ekuaro*).

Antiguamente las trojes eran hechas a base de piedra, paredes de palma, carrizo o palos y techos de palma entretejida generalmente con un *cuezcomate* o *marito* (granero) al lado, pero en la Colonia el diseño se fue adaptando a gustos y funciones de influencia española, para el siglo XVIII lo común en las trojes era la estructura de madera elevada del suelo, con techos de 4 aguas y vigas de madera canteadas y ensambladas entre sí. La ubicación de la troje era sumamente importante según la cosmovisión purépecha, ya que la entrada debía tener vista al oriente y ubicarse en la mejor zona del *Ekuaro* justo enfrente de la cocina con vista al poniente, encontradas así la primera permitía levantarse ver el amanecer y dar gracias al creador por el nuevo día, mientras que cocina permitía ver el atardecer y despedir al sol, esta disposición simboliza la dualidad de la luz y la oscuridad, del hombre y la mujer, del bien y el mal. Dado que la principal función de la troje era guardar el grano su lugar era siempre cerca de la milpa, debiendo estar lista para cambiar de sitio (rotación anual de la milpa) por lo que su diseño se basa en materiales ligeros y ensamblados de forma temporal, (García, 2014).

Por lo anterior se afirma que la Troje y el *Ekuaro* son un lugar que representa la cosmovisión y la relación que las familias purépechas tienen con su entorno inmediato: la vivienda y el *Ekuaro* (solar) que es un sistema de traspatio que combina diferentes técnicas de labranza y especies (nativas y europeas) con usos diversos para la comunidad, se trabaja todo el año por etapas y cultivos, frecuentemente se integra en su manejo especies ganaderas menores para el consumo humano (aves, vacas, conejo, colmena, etc.), es un lugar donde las mujeres y niños cultivan plantas medicinales, comestibles, rituales, frutales y hortalizas, mientras los hombres se

dedican a cultivar la milpa (Aguilar y Prieto, 2007) y (García, 2014); en la Figura 34 y la Figura 35 se ejemplifican las características de ambos espacios.



Figura 34. Troje Purépecha, Jardines del Museo Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.

Fuente. Fotografía del autor.



Figura 35. Horno de pan y *Ekuaro* (solar) Purépecha, Jardines del Museo Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.

Fuente. Fotografía del autor.

b) Análisis urbano arquitectónico. Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan según se ilustra en la Figura 36.



Figura 36. Resultados del análisis urbano arquitectónico.

Fuente. Elaboración propia.

- **Vías de acceso y ubicación del predio**

La ubicación del predio y vialidades periféricas generaron el Plano 1. Ubicación general y vías de acceso y el Plano 2. Infraestructura periférica (Anexo A), en los cuales se observa que la ubicación propuesta para el jardín resulta **óptima** con relación a las actuales instalaciones del INECOL Bajío, ya que al ser un terreno adyacente facilitara la logística y administración de ambos proyectos, además se garantiza la afluencia de visitantes y se facilita la difusión del proyecto ya que el predio del jardín y el instituto se ubican próximos al Centro Histórico y junto a la Av. Lázaro Cárdenas que es la vía de acceso principal a la localidad.

Un análisis detallado en la periferia del predio evidencio que existen terrenos adyacentes o próximos que pueden ser aprovechados para ampliaciones futuras del jardín (Plano 3, Anexo A). Predios cercanos con potencial de ampliaciones futuras del Jardín Botánico del INECOL Bajío), donde observa el Polígono 1 (verde) y 2 (morado) que conforman el predio donde se desarrolla la presente investigación, mientras que los polígonos 3 (naranja), polígono 4 (azul claro) y el polígono 5 (azul oscuro) tienen la ventaja de estar conectados, que actualmente NO tienen construcciones y que poseen accesos alternativos, sin embargo la decisión de usarlos dependerá del INECOL y de su capacidad para adquirirlos para el futuro crecimiento del jardín.

- **Infraestructura periférica al predio**

Durante los recorridos de campo y por medio de las fotografías aéreas se determinó que la infraestructura periférica del predio es de tipo habitacional, comercial y de servicios, en el Anexo A se encuentra el Plano 13. Infraestructura interna y externa del predio, en la Figura 37 se muestran las colindancias que actualmente tiene el predio.



Figura 37. Infraestructura periférica del predio.

Fuente. Elaboración propia.

- **Uso actual del suelo de acuerdo al programa Municipal de Desarrollo 2012-2015**

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015 el predio donde se proyecta el Jardín Etnobotánico del INECOL Bajío está dentro del **área urbana**, con una sub clasificación de área de reserva de crecimiento y una densidad prexistente, en la revisión del documento oficial encontramos que sería factible realizar el cambio de uso de suelo de urbano a área verde y/o reserva ecológica, por lo que se afirma que una vez que la institución decida iniciar las gestiones de ante las autoridades municipales, no debería tener problemas en materia de ordenamiento territorial para lograr los permisos correspondientes. En la Figura 38, Figura 39 y Figura 40, se muestra la situación exacta del predio de acuerdo a los planos de Zonificación Primaria, Zonificación Secundaria (Usos, reservas y destinos) y al plano Destino de suelo.



Figura 38. Ubicación del predio en el plano de Zonificación primaria.

Fuente. Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015.



Figura 39. Ubicación del predio en el plano de zonificación secundaria (Usos, reservas y destinos). Fuente. Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015.



Figura 40. Ubicación del predio en el plano Destino de uso de suelo. Fuente. Programa de Desarrollo Urbano Municipal de Pátzcuaro 2012-2015.

- **Vistas del predio**

El análisis urbano local permitió identificar algunas las vistas internas y externas del predio con potencial para diseñar con base en el criterio de *vistas o paisajes robados*, esta es una herramienta que permitirá aprovechar la vista hacia el este donde se ubica el Cerro Blanco, punto de mayor altitud en la periferia y que representa una gran oportunidad de ampliar la visual del jardín dando la sensación de mayor amplitud y superficie, ya que el área del predio (1.8 ha aproximadamente) es una de sus desventajas, por lo que es necesario hacer uso de todas las herramientas de diseño que favorezcan la sensación de amplitud. Cabe señalar que ninguna de las construcciones periféricas supera los dos niveles de altura, esto representa una ventaja para diseñar bajo el concepto de vistas robadas.

Se elaboró el Plano 3. Vistas externas e internas (Anexo A), donde se señalan las construcciones periféricas al predio y las vistas internas deseables y con potencial periférico, así como las vistas no deseables, presencia de construcciones no acordes al estilo urbanístico de Pátzcuaro (oeste del predio). En la Figura 41, Figura 42 y la Figura 43 se muestran algunas de las vistas favorables y desfavorables del predio.



Figura 41. Vistas indeseables al oeste del predio.

Fuete. Fotografía del autor.



Figura 42. Paisaje robado, vista este hacia el Cerro Blanco.

Fuente. Fotografía del autor.

Vista favorable al este, con instalaciones del INECOL Bajío, la barrera rompe vientos de *Cupressus* sp. (Cedro blanco) y al fondo del Cerro Blanco, brinda un ejemplo de lo que se conoce como *paisaje robado* en diseño paisajístico.



Figura 43. Paisaje robado en las vistas este y oeste del predio.

Fuente. Fotografía del autor.

- **Imagen urbana local y regional**

Los elementos arquitectónicos coloniales como parte de este lenguaje del imaginario en la región dan el carácter pintoresco a Pátzcuaro. La arquitectura local se manifiesta en características de los edificios y en la imagen urbana como un conjunto armonioso en su contexto físico, histórico y cultural (García, 2015). En la Figura 44 se muestra algunos ejemplos arquitectónicos destacados que son atractivos turísticos locales; la propuesta de diseño paisajístico para el Jardín Etnobotánico del INECOL Bajío busca integrar en sus instalaciones la esencia arquitectónica y el espíritu de Pátzcuaro e integrarse a la oferta turística local.



Figura 44. Imagen urbana local: calles, plazas y templos de Pátzcuaro, Mich.

Fuente. Elaboración propia con imágenes Sectur Michoacán (2012).

Al proponer un diseño paisajístico del jardín acorde a la imagen urbana y arquitectónica de Pátzcuaro: Pueblo Mágico y de la Troje y *ekuario* típico de las comunidades purépechas, favorecerá la identificación de la población local y el empoderamiento del espacio.

c) **Análisis ambiental.** Los resultados obtenidos en esta etapa se presentan según se ilustra en la Figura 45.



Figura 45. Resultados del análisis ambiental.

Fuente. Elaboración propia.

- **Levantamiento topográfico**

Como resultado del levantamiento topográfico y el vuelo con dron para la toma de fotografías aéreas se generaron el Plano 4. Plano base, curvas de nivel y perfiles del terreno y el Plano 5. Ortófoto con curvas de nivel poligonal 1 (ver Anexo A); todos los planos están georreferenciados y sirvieron como base para posteriores análisis y mapas ambientales y urbanísticos del predio.

- **Muestreo de suelos**

A partir de la toma de 3 muestras de suelo en el Polígono No. 1 del predio, se generaron los siguientes resultados:

Primeramente se elaboró el Plano No. 6 Edafología del predio (ver Anexo A), que contiene la ubicación de los 3 puntos de muestreo aleatorios y la determinación de textura proporcionada por el análisis de laboratorio (migajón-arcillo-limoso), también indica las áreas donde se observaron suelos compactados por actividades previas y las áreas con acumulación artificial de suelo (montículos) que con el paso del tiempo se han estabilizado conformando la topografía del terreno.

El análisis de suelo dio una primera aproximación para saber dónde es recomendable el acomodo de las colecciones botánicas, donde es necesario hacer una reconformación del terrero (retiro de concreto y residuos) y donde se recomienda construir instalaciones aprovechando su estabilidad.

Durante la recolección de muestras en campo se observaron algunas características físicas que se describen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Características observadas en campo de muestras de suelo.			
Sitio de muestreo	Textura	Color	Consistencia
1	Migajón	Café-rojizo intenso, suelos de origen volcánico, localmente llamados <i>charandosos</i>	Alta cohesión y tendencia a la adherencia. Excelente plasticidad.
2	Migajón, arcillo, limoso		
3			
Fuente. Elaboración propia.			

Las muestras fueron enviadas para su análisis al Laboratorio de Edafología del Colegio de Postgraduados en Montecillos, Texcoco, los resultados emitidos por el laboratorio se muestran en el Cuadro 6 y el Cuadro 7.

Cuadro 6. Resultados del análisis químico a muestras de suelo.							
Muestra	No. Registro	pH 1:2	Conductividad Eléctrica (dSm-1)	Materia Orgánica %	Nitrógeno Total %	CIC cmol(+)/kg-1	K+ Intercambiable (cmol/kg)
SITIO 1	016-1056	5,7	0,3	3,6	0,18	14,0	0,014
SITIO 2	016-1057	5	0,31	4,03	0,23	16	0,017
SITIO 3	016-1058	5,6	0,29	2,02	0,1	16	0,04

Fuente. Reporte Laboratorio de Edafología Colegio de Postgraduados.

Cuadro 7. Resultados del análisis físico a muestras de suelo.							
Muestra	Arcilla %	Arenas %	Limos %	Clasificación Textural	Densidad Aparente (Mg m⁻³)	Densidad Real (Mg m⁻³)	Porosidad Total %
SITIO 1	27	28	45	Migajón	1,36	2,4	43
SITIO 2	32	11	57	Migajón Arcillo Limoso	1,28	1,9	33
SITIO 3	40	5	55	Migajón Arcillo Limoso	1,19	2,5	52

Fuente. Reporte Laboratorio de Edafología Colegio de Postgraduados.

La interpretación de estos resultados se basó en las tablas de referencia enviadas por el mismo laboratorio (Anexo D). En el Cuadro 8 se resume la interpretación de resultados realizada.

Cuadro 8. Interpretación resultados de laboratorio para las muestras de suelo.				
Muestra	pH 1:2	Materia Orgánica (Clase)	Nitrógeno Total (Categoría)	CIC cmol(+)kg-1
SITIO 1	Suelos ácidos	Muy bajo	Rico	Baja
SITIO 2		Bajo	Extremadamente rico	Media
SITIO 3		Muy bajo	Medio	Media
Fuente. Elaboración propia con base en resultado de laboratorio.				

El análisis de suelo brinda información valiosa para el diseño del jardín, ya que confirma que al tratarse de suelos volcánicos con alto contenido de nitrógeno y un pH ácido es apropiado para plantar colecciones de coníferas de clima templado frío típicas de la meseta purépecha, pero a la vez no resulta el suelo más apropiado para especies de clima semiárido o de trópico seco, ya que estas no consienten altos contenidos de humedad o suelos arcillosos, por lo que si se decide usarlas será necesario hacer sustitución del suelo o recurrir a técnicas de plantación que permitan a cada colección botánica un suelo apropiado (Rzedowski, 2006; Amezcua y Ángeles López, 2003; y Cué Bär *et al.*, 2006).

Otra consideración es que la construcción de un cuerpo de agua se vislumbra como posible ya que la textura del suelo (limo-arcilla) es favorable para el encharcamiento natural de agua en los puntos más bajos del terreno (área media y zona del arroyo Guaní).

- **Vegetación, microclima e hidrología**

A partir de los recorridos de campo durante diferentes épocas del año, se registró la ubicación de vegetación presente en el predio y se elaboró el Plano 7. Vegetación (ver Anexo A), cabe destacar que no se detectaron especies de flora y/o fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, ocasionalmente se observó la presencia de aves en puntos cercanos a los árboles y al arroyo Guaní, en el Cuadro 9 se describen las especies de flora encontradas y algunos datos dendrómetros observados en campo.

Cuadro 9. Especies de flora en el predio.			
Ubicación	Estrato	Especie	Abundancia
Área central zonas bajas	Herbáceo	Gramíneas diversas	Alta
Área central zonas elevadas	Arbustivo	<i>Larrea</i> sp. (Jarilla)	Alta
Perímetro Este barrera rompe viento	Arbóreo	<i>Cupressus</i> sp. (Cedro blanco)	6 individuos adultos con altura promedio de 12 m.
Dispersos al norte y sur este	Arbóreo	<i>Prunus</i> sp. (Capulín)	6 individuos jóvenes alt prom= 4 m.
Perímetro Oeste Vegetación de galería en arroyo Guaní	Arbóreo	<i>Pinus</i> sp.(Pino) <i>Ulmus</i> sp. (Olmo) <i>Salix</i> sp. (Sauce) <i>Alnus</i> sp. <i>Betula</i> sp. (Abedul)	1 individuo alt=15 m. 3 individuo alt= 6 m. Varios individuos jóvenes diferentes alturas
Fuente. Elaboración propia con base en Rzedowski (2006).			

Como dato adicional algunos árboles que se ubican en el margen del arroyo Guaní (lado oeste del predio), presentan un deterioro en el sistema radicular debido a la erosión provocada por crecidas del arroyo, esta situación es riesgosa ya que eventualmente podría darse la caída accidental de algún árbol y causar lesiones a personal e infraestructura (Figura 46), finalmente se muestra la condición de la vegetación en la vista sur del terreno (Figura 47).



Figura 46. Arbolado en situación de riesgo dentro del predio.

Fuente. Fotografías del autor.



Figura 47. Vista sur del predio y presencia de arbolado adulto y construcciones.

Fuente. Fotografías del autor.

Durante los recorridos de campo se observaron variaciones en la insolación de diferentes puntos en el predio, esto en diferentes horas y épocas del año, según la estación del año no existen grandes diferencias en la insolación, pero de acuerdo a como avanza el día si se observan diferencias, en el Cuadro 12 se brinda información a este respecto.

Cuadro 10. Insolación en el predio.		
Hora	Tipo de insolación	Área sombreada
7:00 a 11:00 am	Este	Oeste
12:00 am a 3 pm	Zenital	Áreas próximas a edificios vecinos
4:00 a 7:00 pm	Oeste	Este
Fuente. Elaboración propia.		

El clima de la región es de tipo C(m)(w) y C(m2)(m), templado subhúmedo con abundantes lluvias en verano, pero durante los recorridos de campo se percibieron particularidades en el predio como la insolación, los vientos dominantes del noreste hacia el suroeste (en el sentido de la pendiente del predio), por lo que se deduce que el arbolado presente y las pendientes del predio determinan la presencia de dos zonas térmicas diferentes en el predio, la dominante y más cálida-seca que se percibe en el lado este y zona central de predio y la segunda más húmeda-fresca al lado oeste (vegetación de galería del arroyo Guaní), estas particularidades se expresan en el Plano 8. Insolación, microclima, ruido y vientos dominantes (Anexo A), son consideradas para determinar la ubicación de las colecciones botánicas en el jardín.

Finalmente se observó que la hidrología superficial del predio, la topografía y el arroyo Guaní al oeste del terreno, conforman un sistema de escurrimientos internos bien establecidos, que deben aprovecharse en el diseño paisajístico por medio de humedales y/o cuerpos de agua y para evitar inundaciones en áreas bajas, ver Plano No. 9. Elevaciones y escurrimientos internos del terreno (Anexo A).

La contaminación del arroyo Guaní y otros cuerpos de agua en la región es un tema que debe incluirse en la temática de diseño del jardín, buscando generar educación ambiental y mostrando a los visitantes algunos métodos de tratamiento para aguas residuales como la instalación de una planta de tratamiento (que ya existe) y la construcción de un humedal artificial aprovechando la pendiente y escorrentía del

arroyo Guaní, donde al usar plantas especializadas en filtrar y mejorar la calidad de aguas grises previo a su descarga o aprovechamiento en riegos, se muestre al visitante un modelo funcional a pequeña escala que brinde alternativas de solución local.

8.2 Diagnostico

Los resultados obtenidos en el diagnóstico se presentan en 3 apartados: resultados del Taller participativo primera y segunda parte que derivaron en la generación del Plano 10. Diagnóstico del predio (Anexo A), donde se muestran los aspectos a favor y en contra del predio elegido para el jardín.

- a) **Primera parte del taller participativo.** Los resultados obtenidos en esta etapa inicial del taller, se estructuran de acuerdo con la secuencia de pasos mostrada en la Figura 48.



Figura 48. Resultados de la 1a etapa del Taller participativo.

Fuente. Elaboración propia.

- **Selección y convocatoria a participantes.** Asistieron 17 empleados del INECOL, ellos laboran en diferentes áreas lo cual otorgo variabilidad en opiniones emitidas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Asistentes a la 1ª etapa del Taller participativo.	
Número	Tipo de participante
4	Investigadores
6	Técnicos académicos
4	Asistentes (administrativos)
3	Servicios generales
17	Total de participantes del taller

- **Descripción de los objetivos del taller.** Se exponen los objetivos del taller y la necesidad de “conocer las necesidades, deseos y planteamientos de la comunidad usuaria del espacio a proyectar”, importante para dejar en claro los alcances del taller.
- **Conformación de equipos de trabajo.** Los asistentes se dividieron en tres grupos heterogéneos para tener diversas visiones (el investigador que planea experimentos y observaciones, el administrativo que percibe el lado económico en la toma de decisiones y el operativo que conoce el manejo físico del espacio). Esta heterogeneidad generó visiones diferentes pero al final complementarias para las propuestas generadas y representa una situación de riqueza de discusión y mejor sesgo en los intereses particulares a un tipo específico de participante.
- **Desarrollo de Misión y Visión y objetivos del jardín botánico.** Los resultados obtenidos por el consenso de los equipos respecto a la Misión y Visión se presentan en la Figura 49.

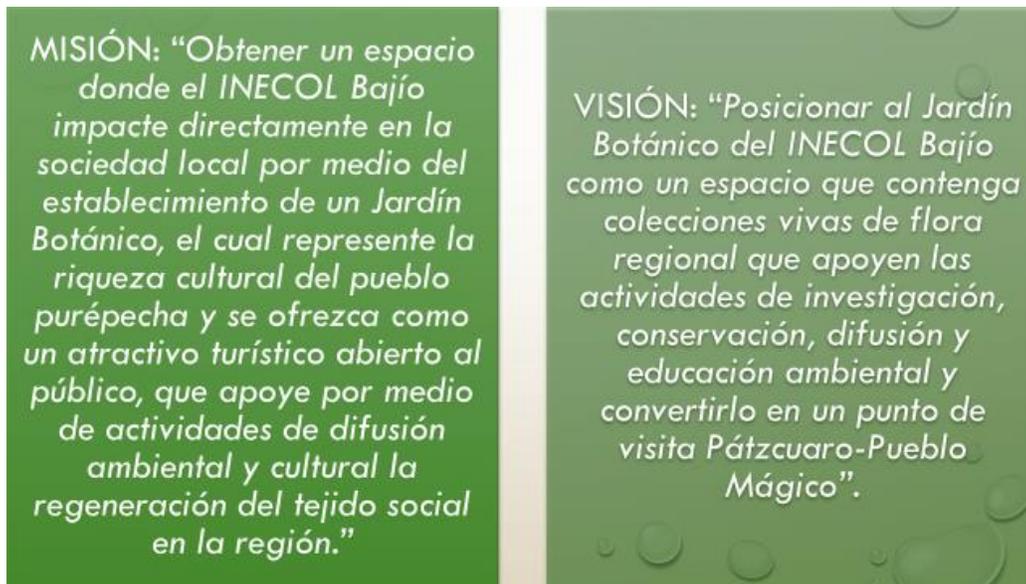


Figura 49. Misión y visión del Jardín Botánico propuestos por personal del INECOL Bajío.

Fuente. Elaboración propia con información del taller participativo.

Como un aspecto adicional a esta etapa y ejercicio, se determinaron los siguientes objetivos (Figura 50) para fortalecer lo que se planteó como Misión y Visión.

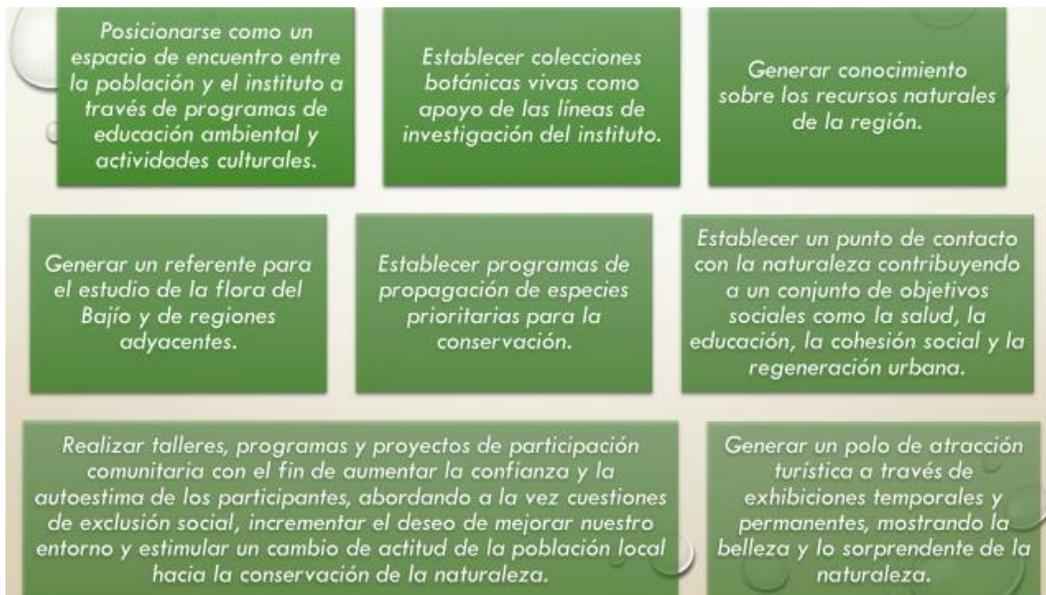


Figura 50. Objetivos del Jardín botánico propuestos por personal del INECOL Bajío.

Fuente. Elaboración propia con información del taller participativo.

- **Identificación y priorización de necesidades del proyecto (diagnóstico).** El grupo identificó y planteó las siguientes necesidades: mejora de Infraestructura e instalaciones para la instalación del jardín que permita la exposición de colecciones botánicas y especies bajo estatus, lo cual requiere adquirir un terreno adicional, pues las instalaciones actuales no cuentan con espacio para un jardín; mejorar funciones y servicios internos del INECOL para optimizar la operación del jardín botánico; y realizar adaptaciones para propiciar la construcción del jardín; que la propuesta de diseño se base en una investigación enfocada a la identidad cultural local para fortalecer la posición del instituto en Pátzcuaro y en la región.
- **Desarrollo de ideas libres y propuesta de zonificación y elementos necesarios para un Plan Maestro.** En esta etapa propuso una ubicación potencial para el jardín botánico. El debate por equipos coincide en que la ubicación es óptima ya que es anexa o cercana al INECOL, que el área de estacionamiento debe ser mínima y localizarse a la entrada (Figura 51), el diseño paisajístico debe tener un cuerpo de agua como punto focal, invernaderos de exposición y de producción, áreas de talleres y actividades culturales y al aire libre, cafetería, tienda y oficina, la Figura 52 muestra ejemplos de estos espacios en otros jardines, como son el espejo de agua, Jardín Etnobotánico de Oaxaca, un humedal en el Jardín Botánico Fco. Javier Clavijero, INECOL Xalapa, Ver., el área de talleres ambientales en el Jardín Etnobotánico Francisco Peláez San Andrés, Cholula, Pue. y finalmente el área de recepción de visitantes en el Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Pue.



Figura 51. Acceso principal al predio y área de estacionamiento para visitantes.

Fuente. Fotografías del autor.



Figura 52. Ejemplo de zonas de uso en diversos jardines botánicos.

Fuente. Elaboración propia con imágenes del autor.

El personal del INECOL Bajío requiere de colecciones botánicas vivas organizadas por ecosistemas y/o por familias, dando prioridad a la flora regional, así como a plantas y elementos de importancia etnobotánica para la cultura purépecha, en la Figura 53 se muestran algunos ejemplos de plantas tintóreas y razas de maíz local, Museo de Culturas Populares, Pátzcuaro, Mich., así como de la organización de colecciones botánicas en jardines botánicos establecidos, como la colección del vegetación del pedregal en el Jardín Botánico de

Chapultepec y la colección de vegetación xerofita en el Jardín Botánico de la UNAM, ambos en la Ciudad de México.



Figura 53. Ejemplos de organización para colecciones botánicas.

Fuente. Elaboración propia con imágenes del autor.

Los usuarios también están interesados en aprovechar las instalaciones existentes para la educación ambiental (planta recicladora de agua, biblioteca, herbario, etc.) e integrarlas al diseño a fin de que los visitantes en incluyan en las actividades del instituto. Algunas instalaciones existentes y con potencial para complementarse con el jardín se muestran en el Figura 54.



Figura 54. Herbario y planta de tratamiento de aguas residuales del INECOL Bajío.

Fuente. Elaboración propia con imágenes del autor.

La zonificación propuesta por los equipos durante el taller se muestra en el Plano 10. Zonificación Equipo 3 y Plano 11. Zonificación Equipo 4, estos son un ejemplo de los valiosos resultados obtenidos en la 1ª etapa del taller participativo, a partir de su análisis se generó el Plano 12. Croquis general preliminar, que sintetiza los resultados obtenidos en el taller (Anexo A).

Las propuestas integradas de expertos botánicos, administrativos y operativos demostraron que la participación multidisciplinaria justifica y fundamenta un adecuado diseño de paisaje, ya que los puntos de vista y las necesidades de todos los miembros del taller llenaron vacíos de información que se requiere para plantear un buen diseño para usuarios con realidades diferentes, pero que utilizan el mismo espacio. También se pudo corroborar el enriquecedor papel del *arquitecto intérprete* (García, 2012), a través del proceso facilitador de este taller. Los croquis resultantes, son una especie de *carta de solicitud*, que muestra los deseos, y cómo entiende el espacio y sus interrelaciones, insumo importante para generar un Plan Maestro de diseño paisajístico final.

- b) **Segunda parte del taller participativo.** Realizado el pasado 18 de abril de 2017, esta etapa produjo los resultados expuestos en la Figura 55.



Figura 55. Resultados de la 2ª etapa del Taller participativo

Fuente. Elaboración propia

*Los resultados de estas etapas se presentan en los apartados 8.3 a 8.5 donde corresponden.

- **Convocatoria y descripción de objetivos para la 2ª parte del taller.** Asistieron 15 empleados de diversas áreas del INECOL Bajío.
- **Resumen de 1ª parte del taller y presentación de avances y comentarios obtenidos en congresos.** Asistieron nuevos miembros del INECOL Bajío por lo que se realizó un resumen y se presentaron los avances de la investigación.
- **Análisis FODA.** Tomando como base las conclusiones de la 1ª etapa del taller participativo se elaboró el Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se han detectado para el proyecto (Cuadro 12), este análisis se realizó considerando 3 ejes base donde se agrupó la información: terreno-vistas, vegetación-fauna y Agua-clima.

Cuadro 12. Análisis FODA		
FORTALEZAS		OPORTUNIDADES
ASPECTOS INTERNOS	Terreno y Vistas	
	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicación del predio -Curvas de nivel forman topografía similar al lago de Pátzcuaro -Terreno compactado es Acceso 1 -Acumulación de material en lomeríos estabilizados -Pendientes moderadas -Recibe insolación directa -Suelos de buena calidad (Migajón, arcillo-limosos y MO) -Vistas robadas (Este Cerro Blanco) -Vistas internas amplias y variadas -Construcciones N y E integrables al diseño - Limites definidas - Conectividad con otros predios periféricos, futuro crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> -Futuras ampliaciones y accesos mejoraría logística, amplia colecciones y áreas de educación ambiental -Dos accesos -Acceso 1 da visibilidad y promoción -Acceso 2 servicios, materiales y visitantes especiales -Construcciones periféricas de 2 niveles, permiten vistas robadas y ampliar visualmente la superficie -Cercanía con centro histórico, acceso de población local y visitantes
	Vegetación y Fauna	
	<ul style="list-style-type: none"> -No hay vegetación protegida -Árboles en la periferia (cercos vivos y vegetación de galería del río Guaní), -Vegetación dominante jarilla y pastos -Presencia de aves durante la mañana y tarde en el arroyo Guaní y cerco vivo al sur -Presencia de fauna nociva (ratas e invasión de arañas) 	<ul style="list-style-type: none"> -Existe libertad para conformar la paleta vegetal y el diseño de las colecciones botánicas -Ampliar la presencia de aves, insectos (mariposas y polinizadores) por medio de especies de flora -Uso de museografía como herramienta para representar especies de fauna y flora locales de importancia que por espacio, clima, suelo o presupuesto no pueda estar en el jardín
Agua y clima		
<ul style="list-style-type: none"> -Arroyo Guaní y vegetación de galería -Planta de tratamiento de las aguas residuales existente y en buen funcionamiento, adjunta al terreno del JB -Clima de la región C(m)(w) y C(w2)(w) subhúmedo con abundantes lluvias en verano 	<ul style="list-style-type: none"> -Arroyo Guaní contaminado por descargas sanitarias de Pátzcuaro puede proporcionar agua tratada para riegos de apoyo del <i>arboretum</i> -Microclimas: vegetación de galería en arroyo Guaní y en el centro del terreno con insolación permanente en la mayor parte del día, potencial en la ubicación de las colecciones botánicas e instalaciones -Abundantes lluvias aprovechables para la captación de agua en techos, representa el reservorio para riegos de apoyo, fuentes y uso sanitario 	
		ASPECTOS EXTERNOS

		DEBILIDADES	AMENAZAS		
ASPECTOS INTERNOS	Terreno y Vistas				
		<ul style="list-style-type: none"> -Terreno pequeño -Abundante infraestructura periférica -Zonas compactadas con capas de concreto en el acceso 1 y en polígono 2 -Acceso 1 estrecho y con dificultad de maniobra -Necesidad de recursos para dismantelar instalaciones existentes -Ubicación de instalaciones de drenaje y/o agua potable desconocida 	<ul style="list-style-type: none"> -Altos precios de terrenos -Oposición al proyecto por parte de vecinos y/o grupos locales -Contraposición del proyecto con planes de desarrollo -Tramites: Licencias de uso de suelo y de construcción, INAH, ambientales, etc. -Presencia de vandalismo y/o crimen organizado en la zona -Falta de interés político -Falta de presupuesto 		
	Vegetación y Fauna				
		<ul style="list-style-type: none"> -Limitación en la superficie de instalaciones para impactar la superficie de las colecciones botánicas -Zonas con jarilla y espolón de pasto -Colecciones botánicas enfocada en especies locales -Instalación de infraestructura enfocada a fauna silvestre debe adaptarse a espacio limitado 	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de presupuesto y/o permisos para la realización de colectas en campo de especies para colecciones botánicas -Presencia de plagas y/o enfermedades 		
Agua, clima y contaminación					
	<ul style="list-style-type: none"> -Malos olores arroyo Guaní -Contaminación del agua -Erosión constante al Este del terreno por la acción del arroyo, no hay muro de contención -Contaminación auditiva al NE (vehículos), al S (fábrica de muebles) -Tiraderos de basura al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento en descargas sanitarias en el arroyo Guaní -Falta de infraestructura y programas de tratamiento de aguas suficientes en el arroyo Guaní -Desbordamiento del arroyo Guaní en época de lluvias 			ASPECTOS EXTERNOS
Fuente. Elaboración propia con base en resultados de Taller participativo 2016.					

El análisis FODA permite al diseñador diagnosticar con mayor rapidez y tener claras las fortalezas y oportunidades del predio a fin de aprovecharlas en la propuesta de Plan Maestro.

Cabe señalar que los resultados del punto 1 a 3 se presentan en este apartado, mientras que los resultados de los puntos 4 a 6 se presentan en los apartados 8.3 al 8.5 de esta investigación que es donde corresponden.

8.3 Concepto

De acuerdo a la metodología desarrollada por López y Cabeza (2006), la etapa del concepto es *a posteriori* a la fase de la identificación del Potencial e instalaciones, la experiencia en esta investigación motivo la modificación de orden, lo anterior se basa en la premisa de que el más fácil y certero identificar las potencialidades de las zonas, cuando se ha determinado un concepto y carácter para un espacio.

Durante la investigación se percibió que al inicio determinar el concepto de diseño puede parecer complicado y confuso, pero conforme se avanzó en el análisis de sitio y el diagnóstico, resulto más fácil determinar el concepto sobre el cual gira el diseño paisajístico y su carácter o identidad, como ya se mencionó antes se trata de un ejercicio cognitivo complejo por parte del diseñador, los resultados dependerán de la capacidad analítica y la habilidad de percepción y empatía con las necesidades e intereses de los usuarios, los pasos pueden mezclarse, alternarse o repetirse hasta identificar claramente el concepto y carácter, pero una vez logrado la metodología de diseño paisajístico adquiere fluidez y seguridad en las fases siguientes.

La primera aproximación fue la revisión bibliográfica a la cosmovisión purépecha y las aportaciones de los asistentes a la 1ª parte del Taller participativo, ya que en conjunto se identificaron conceptos de diseño potenciales como los que se enlistan en el Cuadro 13 y se muestran en la Figura 56, por ejemplo el Mural de la cultura purépecha y Tata Vasco en Los once patios, Pátzcuaro, el *axioque* endémico del Lago de Pátzcuaro, la red de mariposa de los pescadores, la orquídea Flor de muerto (Tsitsiki) y artesanías locales como jarrones de cobre, Piñas de barro, peribanas y maque y finalmente una troje y canoa purépecha que se encuentran en el Museo de Antropología e Historia en la Ciudad de México.

Cuadro 13. Conceptos de diseño sugeridos por personal del INECOL Bajío.	
Cultura y lengua purépecha	Artesanías
Tata Vasco	Pescado blanco
<i>Tsitsiki</i> (flor)	Achoque
Red de pescadores y canoa	Troje
Fuente. Elaboración propia con resultados del Taller Participativo.	

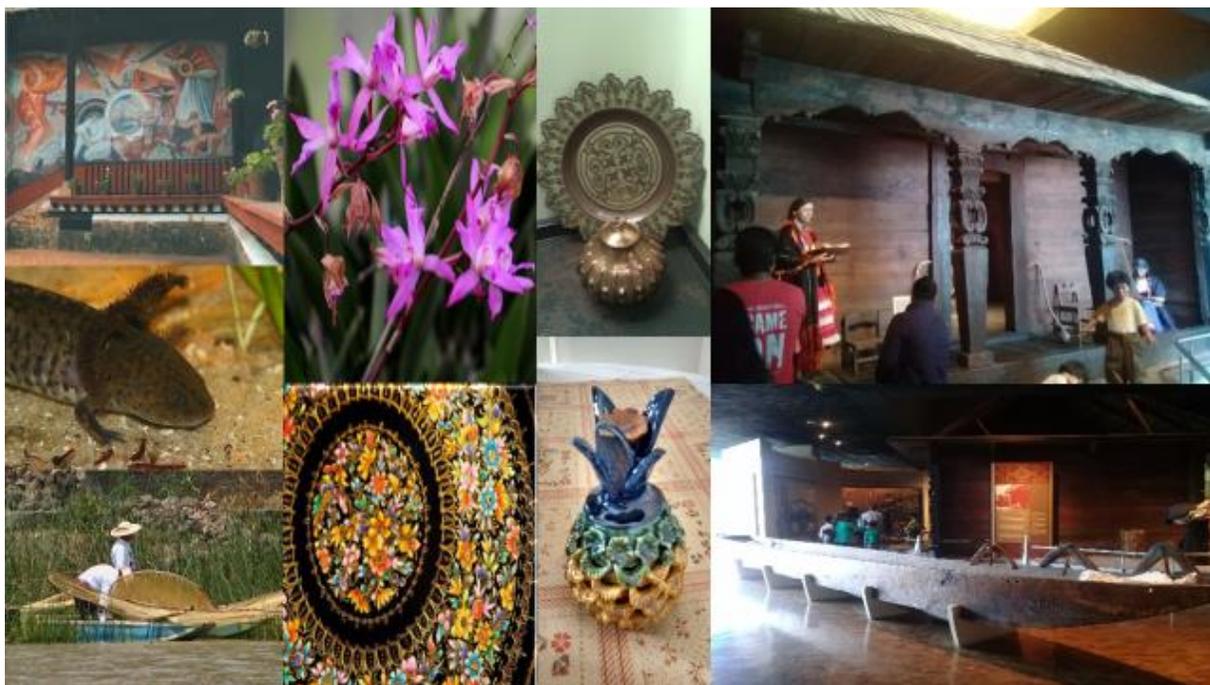


Figura 56. Conceptos de diseño sugeridos por personal del INECOL Bajío

Fuente. Elaboración propia.

A partir de las ideas propuestas por los usuarios del espacio, se encamino la investigación a la búsqueda de elementos antropológicos, cosmogónicos y etnobotánicos de la cultura purépecha en las comunidades, características únicas de Pátzcuaro y a la crisis ambiental regional. De esta forma se determinó que el concepto de diseño debería estar formado por aspectos primarios y secundarios, pero todos unidos bajo un común denominador que es la cultura Purépecha, es así como el espacio obtiene un carácter o esencia definida y enfocado al área Etnobotánica como punto intermedio entre los aspectos ambientales y los culturales, lo anterior se

representa en la Figura 57, Figura 58, Figura 59, Figura 60 y Figura 61, mientras que en el Cuadro 14 y Cuadro 15 se explica a detalle cada uno de los conceptos de diseño primarios y secundarios.



Figura 57. Concepto y carácter de diseño paisajístico.

Fuente. Elaboración propia.

Cuadro 14. Concepto de diseño: Cultura Purépecha

Interpretación	
Troje y <i>ekuario</i> purépecha	<p>La Troje y <i>ekuario</i> purépecha y los aspectos socioculturales, etnobotánicos y antropológicos que los rodean son el corazón que dan el carácter Etnobotánico al jardín. Se busca un impacto trascendental en el visitante y que resuelva diversas necesidades funcionales, en su exterior se colocan colecciones etnobotánicas y en su interior un espacio para talleres de educación ambiental, exposiciones temporales (artísticas, científicas, culturales, etc.), dispone de las mejores visuales y puede usarse para actividades artísticas y/o culturales al aire libre.</p> <p>La ubicación se inspira en los pabellones o casas del té del jardín japonés, desde donde se aprecia el paisaje y las construcciones se vuelven puntos focales relacionados con agua, desniveles y composiciones estructuradas periféricas (Figura 58).</p> <p>La cocina tradicional purépecha se traduce a un espacio de servicio al público (restaurante o cafetería), donde aspectos como la arquitectura y distribución, elementos decorativos y artesanales, el uso de utensilios, ingredientes y recetas tradicionales apoyen el carácter etnocultural y etnobotánico del jardín resaltando la riqueza de la Cocina Michoacana, reconocida por la UNESCO como Patrimonio Intangible de la Humanidad con platillos como los <i>atápakuas, corundas, churipos, uchepos y chandukatas</i> (Figura 589).</p>
Topoformas en la región lacustre	<p>La forma y visuales del Cerro Blanco hacia el Lago de Pátzcuaro y la topografía regional son inspiración en este jardín, aprovechando las elevación del terreno para construir la troje orientada al este, en su base un espejo de agua central (forma del Lago de Pátzcuaro) alimentado por agua de lluvia (riegos de apoyo), donde se coloque vegetación lacustre y se explique a los visitantes las topoformas locales y el funcionamiento ecológico de la región. (Figura 5860).</p>
Organización comunitaria para el manejo del agua	<p>La cultura purépecha gira en torno al concepto de aguas interiores o lagos, a su dinámica de captación en las partes altas y a la infiltración en las medias y bajas, causando escasez y abundancia según la ubicación. Esta dinámica hidrológica ha creado una cosmovisión y cultura local en el manejo del agua (leyendas, costumbres y organización comunitaria).</p> <p>El grado de contaminación en la zona ha derivado en enormes problemas ambientales y sociales en torno al agua, por lo que se considera indispensable integrar el tema al diseño del jardín por medio de enotecnias que ejemplifiquen el adecuado manejo del agua (espejos de agua alimentado por captación de agua de lluvia, planta de tratamiento y baños con fosa séptica filtrante a humedal con especies vegetales filtrantes antes de descarga al arroyo Guaní, etc.), se busca destacar el importante trabajo que realizan las comunidades (especialmente las mujeres) en temas de gestión y manejo del agua (Figura 5861).</p>
Fuente. Elaboración propia.	



Figura 58. Troje Purépecha tradicional y Pabellones del Té Japanese.

Fuente. Elaboracion propia con imágenes de maquetas a escala de dos modelos de trojes y *ekuro*; Pabellones japoneses en Jardines de Mexico, Mor. y en Toulouse, Fr.



Figura 59. Cocinas purépechas tradicionales.

Fuente. Elaboarcion propia con imágenes del Museo de Culturas Populares Pátzcuaro y Museo INAH, CDMX.



Figura 60. Comparativa de topografías aéreas entre el Lago de Pátzcuaro y el terreno.

Fuente. Elaboración propia.



Figura 61. Ejemplos de organización y cultura comunitaria en torno al agua.

Fuente. Elaboración propia con imágenes del Parque Comunal Ostakuaro, Carapan, Mich. y de la fiesta dedicada a *Las aguadoras* el domingo de Pascua en Uruapan, Mich.

Cuadro 15. Conceptos secundarios de diseño.

Interpretación	
Bandera y escudo purépecha	<p>Ambos elementos culturales están llenos de simbolismos que pueden ser integrados al concepto del diseño, destaca los colores de la bandera y las regiones que representan (amarillo-cañada, verde-sierra, azul claro-lacustre y morado-Ciénega), estos pueden ser aprovechados en la paleta cromática de diseño para el jardín (Figura 62).</p> <p>Adicionalmente el escudo se describe como un bloque de obsidiana que representa a <i>Curicaveri</i>, Dios solar o Gran Fuego, con cuatro grupos de flechas que coinciden con los puntos cardinales. Libro de la Relación de Michoacán (Fragmento de la lámina No. XVII).</p>
Medallón <i>Petamuti</i>	<p>Formas básicas de este medallón prehispánico del <i>Petamuti</i> o sacerdote mayor purépecha, puede aprovecharse para el diseño de senderos, fuentes estructuras, etc. (Figura 62).</p>
Tejidos de chuspata y popotillo	<p>Inspirado en la gran variedad de diseños, texturas y formas que ofrecen los tejidos de chuspata y popotillo típicos de los poblados de la ribera del lago de Pátzcuaro (plantas subacuáticas), se propone la traducción en diferentes estructuras del diseño, como pavimentos, mosaicos, muros verdes, pérgolas, etc. que además de belleza aporten carácter al diseño (Figura 623 y Boceto 2 Anexo B).</p>
Trabajo en barro	<p>La gran riqueza y variedad en el trabajo del barro en diversas técnicas y estilos, brinda una gama de opciones enorme para la composición de puntos focales, muros, fuentes, jardineras y demás elementos del jardín, una de las más interesantes son la posibilidad de composiciones en las famosas ollas de Huáncito, las Cocuchas, las catrinas y ollas de Capula, el barro vidriado de Santa Fe de la Laguna y de San José de Gracia, entre muchas opciones (Figura 64 y Boceto 3 Anexo B).</p>
Peribanas, bateas y calabazas	<p>La amplia variedad de formas, diseños y colores que ofrecen las peribanas, bateas y calabazas trabajadas con la técnica de maque tradicional de Pátzcuaro, ofrecen muchas posibilidades de inspiración para el diseño de mobiliario, señalización y demás detalles dentro del jardín (Figura 65).</p>
Cobre de Santa Clara	<p>El trabajo artesanal y las diversas técnicas artesanales para el trabajo del cobre que se ha desarrollado en la comunidad de Santa Clara del Cobre, dan amplias posibilidades de aplicación en el diseño de esculturas, mobiliario, señalización, luminarias, etc. (Figura 66).</p>
Red de pescadores mariposas	<p>La mariposa monarca es el símbolo del estado (zona oriente), sin embargo resulta un símbolo con el cual se puede diseñar para inspirar desde mobiliario, senderos o la creación de un mariposario usando plantas hospederas y nutricias locales siendo un espacio que adicionalmente se utilice para realizar talleres de educación ambiental (Figura 67 y Boceto 4, Anexo B).</p>

Guitarras y Juguetes tradicionales	La amplia variedad de formas, sonidos y colores que ofrecen las artesanías relacionadas con la tradición musical y los juguetes en la región, permiten integrar al diseño algunos espacios dedicados al tema, gran potencial ofrecen los espacios de esparcimiento para niños inspirados en estas artesanías (Figura 68).
Mascaras	La amplia variedad de diseños, colores y materiales con las cuales se fabrican mascararas en la región, permite integrarlas al diseño como puntos focales, especial atención reciben las máscaras de diablos elaboradas por artesanos de Tocumbo (Figura 70).
Textiles y bordados	Existe una amplia variedad y estilos en la región, pero destacan los textiles elaborados con telar de cintura y los bordados de punto de cruz, la inspiración de estas artesanías aplicada al concepto del jardín surge de la interpretación del paisaje local que las mujeres hacen por medio del bordado, así como la variedad de flora y fauna local que está representada en estos bordados. Mención especial merecen los rebozos de telar de cintura con un tejido especial y original en las puntas a base de plumas de aves y artiseda hechos en la comunidad de Ahuirán, Mich., este trabajo además de ser una obra de arte refleja la habilidad de las artesanas y el uso de elementos naturales (plumas de aves) en la elaboración de artesanías, además de rescatar el arte plumario que los purépechas dominaban de forma magistral desde épocas precolombinas (Figura 69).
Tallado en madera	En las comunidades de la meseta existe un amplio dominio del tallado de la madera, como elemento artesanal es aplicado a de talles constructivos en trojes, casas y muebles, además de integrarse en artículos de uso cotidiano en las cocinas como cucharas y trasteros. La perfección que los artesanos logran es un elemento que resulta indispensable integrar en el diseño del jardín, existen muchos lugares donde pueden aplicarse: estructuras, detalles constructivos, puertas y ventanas, maceteros, muros, etc. (Figura 71).
Fuente. Elaboración propia.	

Para algunas de las áreas y sus colecciones botánicas se presentan imágenes conceptuales de diseño secundario basadas en la cosmogonía purépecha, éstas son aplicables a estructuras, colores, mobiliario, puntos focales, pavimentos, etc. (Figura 62 a la Figura 71).



Figura 62. Regiones y bandera purépechas relacionadas al Medallón *Petamuti*.



Figura 63. Tejidos de popotillo y chuspata, Ihuatzio y TzinTzunTzan, Mich



Figura 64. Artesanías de barro michoacanas.

Cocuchas, Barro de Patamban, Catrinas y ollas de Capula, Barro negro vidriado de Santa Fé de la Laguna, Piñas de barro verde y Calabazas de San José de Gracia.



Figura 65. Peribana y calabaza de maque michoacano.



Figura 66. Escultura y jarro de cobre, Santa Clara del Cobre, Mich.



Figura 67. Mariposa monarca y red de pescadores.



Figura 68. Instrumentos musicales y juguete artesanal michoacano.



Figura 69. Bordados, *huanengos* y rebozos tradicionales.



Figura 70. Mascaras de Tocuaro, Mich.



Figura 71. Tallados de madera tradicionales.

En conclusión la determinación del concepto y el carácter del jardín, basado en la cultura purépecha, se produjo el Boceto 1 al 4 (Anexo B), donde se presentan interpretaciones de las imágenes conceptuales descritas aplicadas a la investigación.

8.4 Potencial e instalaciones

Los resultados para la etapa de zonificación de las áreas potenciales y la propuesta de instalaciones se presentan a continuación:

Se realizó una recopilación y revisión de los resultados obtenidos de la etapa de análisis de sitio (físico, ambiental y urbano arquitectónico), del diagnóstico (resultados del taller participativo y el análisis FODA), del análisis de aspectos socioculturales usados para la determinación de los conceptos básicos y secundarios de diseño del espacio multiuso que es el jardín. Con esta información se elaboró el Plano 14. Zonificación potencial e instalaciones (Anexo A).

Estos planos preliminares permitieron avanzar en el listado inicial de instalaciones básicas y complementarias, el cual fue revisado durante la segunda parte del taller participativo con el personal del INECOL Bajío, el resultado completo de dicho ejercicio se presenta en el Anexo D, mientras que en la Figura 72 puede observarse un resumen del mismo.

Algunas imágenes conceptuales muestran alternativas de diseño para diferentes instalaciones en el jardín, desde el diseño de bancas, pavimentos o baños, estos son ejemplos que brindan ideas de solución en cada espacio o zona de uso potencial, de la Figura 73 a la Figura 83 se muestran imágenes conceptuales, así como Bocetos del 5 al 9 (Anexo B).



Figura 72. Instalaciones del jardín.

Fuente. Elaboración propia.



Figura 73. Equipamiento innovador para estacionamiento de bicicletas.



Figura 74. Restaurante y recepción *ad hoc* al estilo arquitectónico de Pátzcuaro.





Figura 75. Baños ecológicos con sistema de digester anaeróbico y letrinas secas.



Figura 76. Contenedores con sistema de separación de residuos.



Figura 77. Punto focal y mobiliario.

Algunos ejemplos de puntos focales, nodos y areas de desacando dan dinamismo al recorrido en los espacios.



Figura 78. Ejemplos de diseños para la señalización.



Figura 79. Ejemplos de diseños para cuerpos de agua.

El manejo del agua en el diseño paisajístico tiene múltiples opciones, se muestran dos alternativas originales.



Figura 80. Ejemplos de presentación de colecciones botánicas.



Figura 81. Invernaderos de exposición, producción y viveros.

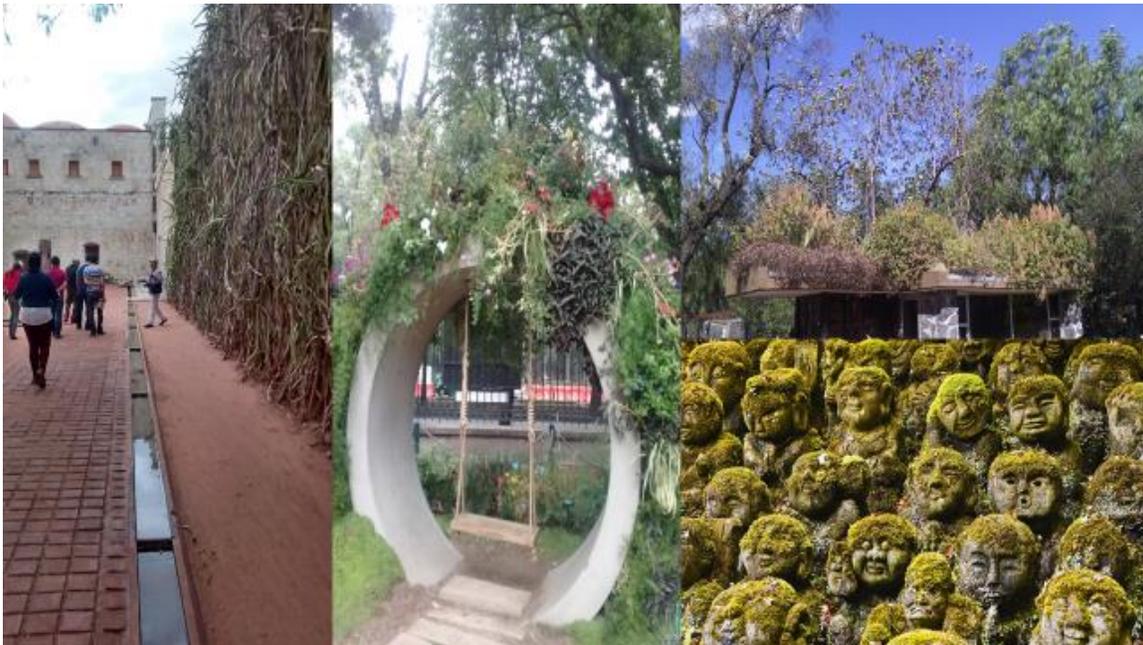


Figura 82. Ejemplos de muros y techos verdes

Los muros y techos verdes empleando plantas locales y estructuras con diseños atractivos son una inspiración para el diseño de puntos focales o de remate. Destaca el muro verde en los Jardines de Kyoto, Japón, donde se usan esculturas de monjes cubiertas de musgo.



Figura 83. Interior y exterior de la Troje purépecha.

Finalmente se elaborado el Plano 14. Potencial e instalaciones del predio (Anexo A), donde se zonifican las áreas del jardín tomando en cuenta las instalaciones básicas y complementarias en consenso con los usuarios, con este plano se trata de dar un orden lógico al funcionamiento del jardín, sin que este sea tomado como un diseño definitivo o plan maestro, pero si con la certeza de que justifica las decisiones y se aproximación al resultado final de la investigación.

8.5 Plan Maestro

Los análisis previos sirven para llegar a la última etapa de la metodología desarrolla en la presente investigación conocida como Plan Maestro, los resultados del mismo se exponen a continuación:

Una vez hechas las revisiones se concluyen los conceptos centrales de diseño y el carácter del espacio, con lo cual existe compatibilidad entre los objetivos del diseño, la

zonificación propuesta y las instalaciones necesarias para realizar las actividades solicitadas por los usuarios.

La elaboración en si del Plan Maestro se propone por etapas y con una visión de ajustes en el futuro, así como de adaptabilidad a probables cambios necesarios debido a diversos factores; en la Figura 84 se muestran los pasos que se siguieron en esta etapa.



Figura 84. Plan Maestro.

a) Elaboración de cartografía preliminar y cálculo de superficies

Las ideas que forjaron el Plan Maestro se trabajaron las etapas previas de la investigación, éstas fueron evolucionando conforme se realizaron los análisis, las consultas y la revisión bibliográfica, de esta forma se elaboró el Plano 15. Plan Maestro preliminar (Anexo A).

Con base en la información del Plano 4. Plano base con curvas de nivel digitalizado para el predio completo, se realizó la digitalización de la información contenida en el

Plano 15. Plan Maestro preliminar, este ejercicio permitió obtener las primeras aproximaciones a la interpretación final del espacio (Plano 16. Plan Maestro preliminar con imágenes conceptuales y Plano 17. Plan Maestro preliminar y cálculo de superficies por zona de uso (Anexo A), en estos planos se muestra la propuesta consolidada, ordenada y a escala, los detalles ya son más definidos en cuanto a la ubicación de las zonas, instalaciones y superficies asignadas a cada una uso, la simetría de senderos principales y secundarios es clara y da una clara idea de las circulaciones principales que permitirán el transitar de grupos y en caso de emergencia y mantenimiento el ingreso al jardín de un vehículo pequeño, también están definidos y diferenciados los accesos para visitantes, bicicletas y vehículos al estacionamiento para visitantes, del acceso para trabajadores e insumos a la zona operativa y de maniobras que se encuentra al sur del jardín.

Estas versiones preliminares del Plan Maestro permitieron calcular las superficies que se destinaran a cada instalación y zona de uso, esta información se presenta en el Cuadro 16.

Una de las desventajas del proyecto detectada desde la etapa de diagnóstico, es la limitada superficie del predio elegido para el Jardín Etnobotánico, el cálculo exacto de superficie por cada zona de uso confirma que tan solo se cuenta con una superficie total de 18.5396 Ha, donde el 30.78% (5,707.40 m²) está destinada a la instalación de la flora nativa de la región (vegetación de galería, *Ekuaro*, invernadero de exposición, mariposario y colecciones botánicas), mientras que el resto de la superficie está dedicado a las zonas de servicio al público (restaurante sanitarios, senderos, estacionamiento, Troje, etc.) y a las zonas de producción, investigación y operativas (bodegas, viveros, invernaderos de investigación, área de maniobras, etc.); es por esto que la propuesta final de diseño paisajístico para este espacio pretende aprovechar al máximo cada m² de área disponible para la instalación de colecciones botánicas en muros y techos verdes, humedales y cuerpos de agua), así como las zonas de servicio al público haciéndolas multiuso.

Cuadro 16. Superficies de zonas de uso en el Jardín Etnobotánico INECOL Bajío.

Zonas de uso	Superficie (m²)
Accesos	195.00
Estacionamiento	227.70
Recepción	
Caseta de acceso	21.00
Tienda – restaurante	200.00
Área para el público y actividades al aire libre, eventos artísticos (Estimado para 150 personas sentadas).	479.60
<i>Ekuaro</i> (solar) purépecha	249.00
Colecciones botánicas	4200.00
Troje purépecha	28.00
Invernadero de exposición – Colecciones especiales	189.00
Mariposario	215.80
Área operativa (oficina, bodegas y espacio trabajadores)	1680.00
Invernaderos investigación	357.00
Vegetación de galería	853.60
Invernaderos de producción	357.00
Viveros forestales	315.00
Área de composteo	126.00
Patio de maniobras	796.50
Estacionamiento de carga	122.00
Senderos peatonales	3100.00
Otras	4827.45
SUPERFICIE TOTAL DEL JARDIN	18, 539.65

b) Paleta vegetal

Una paleta vegetal es un listado de especies de flora con uso potencial para formar parte en la composición de un espacio verde, tradicionalmente en este documento se mencionan de forma sintetizada las características morfológicas y fisiológicas de las plantas a fin de que el diseñador tenga presente en todo momento la mayor cantidad de detalles descriptivo de las especie con la que trabajará un proyecto. Este listado deberá estar ordenado de forma lógica, armoniosa y estética a fin de servir como fuente de inspiración durante la elaboración del plano de plantación.

Para la elaboración de la paleta vegetal en el caso de la presente investigación, se tomaron en consideración factores enumerados en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Criterios para la elaboración de la paleta vegetal.
Ambientales
La selección de especies vegetales se basa en aspectos físico ambientales: altitud, topografía, clima, suelo, hidrología, flora y fauna local, etc., dando preferencia a especies locales que representen los ecosistemas regionales. Solo se justifica la construcción de instalaciones especiales (invernadero de exposición o sustitución de suelo) para colecciones botánicas de alto valor científico.
Urbanísticos
Considerar el estilo arquitectónico local, la infraestructura aérea, subterránea y periférica (integración o exclusión del espacio), a fin de evitar errores paisajísticos y de mantenimiento para las plantas.
Etnobotánicos
Paleta vegetal enfocada a conformar colecciones etnobotánicas, sobre todo en la zona del <i>Ekuaro</i> , para fortalecer el concepto de diseño y dar carácter al jardín, las especies vegetales deben tener importancia local como medicinal, ritual, alimenticia y artesanal.
Comerciales
Banco de germoplasma de especies criollas que se explotan comercialmente y que representan ingresos económicos importantes para la región (zarzamora, berry, frambuesa, guayaba, cítricos, mango y aguacate) pueden estar presentes en una sección del jardín ya sea de forma física o museográfica para explicar al visitante los retos y problemática alrededor del tema.

Durante el taller participativo investigadores del INECOL Bajío realizaron recomendaciones para la conformación de las colecciones botánica (Cuadro 18) y para el acomodo de las mismas, donde destaca la sugerencia de aplicar criterios de filogenéticos o evolutivos en el diseño.

Cuadro 18. Colecciones botánicas propuesta por el INECOL Bajío.	
Colecciones botánicas	Especies vegetales
Colección Rzeudowski	Especies estudiadas y que se encuentran en el herbario fundado por el Dr. J. Rzeudowski y por la Dra. Graciela Calderón de R.
Colección de ornato (pérgolas y muros vivos.	Begonias, Malvas, Ipomeas, orquídeas, bromelias, Dalias, Cempasúchil, Aristoloquias.
Colección purépecha	Plantas medicinales, artesanales, frutales locales y zarzamora silvestre.
Ecosistema templado frío	Pinos, encinos y especies del bosque mesófilo de montaña.
Ecosistema semiárido (malpaís)	Crasuláceas, agaves y euforbias, burseras, huizaches y mezquites
Otras	Piperaceae, Helechos y Bambús.

A partir de esta información se elaboró un modelo general de organización para las colecciones botánicas (Figura 85), donde el concepto de diseño Cultura Purépecha se ve representado al centro por las colecciones etnobotánicas relacionadas al *ekuario* y troje purépecha (plantas medicinales, rituales, la huerta tradicional y comercial y por supuesto las plantas comestibles y la milpa con las razas de maíz local); mientras que en la periferia encontramos las colecciones sistémicas representadas por los principales ecosistemas de la región, como son el bosque templado frío (coníferas), bosque templado (encinos), bosque de galería y vegetación acuática y subacuática y el Malpaís donde conviven especies del bosque caducifolio con especies de matorral sobre un suelo dominado por roca volcánica extrusiva.



Figura 85. Organización de las colecciones botánicas

Fuente. Elaboración propia.

A partir de la organización de las colecciones botánicas se generaron algunos bocetos que ejemplifican espacios dentro del jardín, por ejemplo la visual suroeste de la Troje donde se representan las colecciones etnobotánicas que conforman el *ekuaro* (Boceto 10, Anexo B), una perspectiva del humedal artificial donde se muestra la vegetación de galería y las plantas acuáticas y subacuáticas en convivencia con museografía dedicada a especies de fauna local (achoque) para explicar a los visitantes la importancia ecológica, medicinal y cultural de la especie (Boceto 11, Anexo B), finalmente un detalle de la propuesta paisajística integrando elementos culturales y artesanales a la colección botánica dedicada al malpaís o pedregal (Boceto 12, Anexo B).

En el Plano 18 del Anexo A, se muestra la distribución espacial de las colecciones botánicas y en el Cuadro 19 los criterios empleados en este acomodo.

Cuadro 19. Criterios para la distribución de colecciones botánicas.	
Colecciones sistémicas	colecciones etnobotánicas del <i>ekuario</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Lógica ecológica y filogenética • Transición de los ecosistemas regionales. • Previsión de necesidades de mantenimiento y riego de las especies. • Crecimiento de árboles a futuro y manejo de vistas (paisaje robado). • Colocar el bosque de coníferas (mayor altura) como barrera visual y sonora en las colindancias del jardín. • Bosque de galería concentrado en los cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización etnocultural tradicional de las comunidades. • Plantas de uso frecuente (comestibles, medicinales y rituales ornamentales) cerca de la troje o <i>a la mano</i> de las mujeres de la casa. • La huerta y la milpa más alejadas de la vivienda, ya que sus productos y labores son temporales y las realizan los hombres que pueden alejarse de la casa y los hijos por más tiempo.
<p>Fuente. Elaboración propia con base en infografía del Museo Nacional de Antropología e Historia, CDMX.</p>	

Bajo estos criterios se generó el listado completo de las especies que se sugiere integren las colecciones botánicas y en consecuencia la Paleta vegetal de diseño para este jardín, debido a la gran cantidad de especies vegetales con potencial para ser incluidas en el jardín se decidió mantener la versión completa del listado de especies vegetales que puede consultarse en el Anexo D.

La Figura 86 muestra algunas especies vegetales típicas en la meseta purépecha, destacan por la presencia de cultivos agrícolas de exportación (aguacate, guayaba, limón, berries y zarzamoras), hongos comestibles y medicinales, orquídeas (flor de muerto) y los ecosistemas lacustres y/o humedales.

Se elaboraron bocetos para algunas flores y cultivos de importancia local como son el cempasúchil o *Apátsicua* por su nombre purépecha (*Tagetes erecta*) planta

ornamental, medicinal y ritual empleada en la festividad de Día de Muertos (Boceto 13 Anexo B); y para el aguacate o *Kupanda* en purépecha (*Persea americana*) árbol perteneciente a la Familia de las Lauráceas empleado abundantemente en la región para establecimiento de huertas comerciales con fines de exportación (Boceto 14 del Anexo B).



Figura 86. Especies vegetales frecuentes en el paisaje regional.

El ecosistema conocido como “mal país” (pedregal) contiene vegetación adaptable a la roca volcánica, este tipo de ecosistema se localiza hacia la zona de Zacapu, pero puede observarse en varias zonas debido al origen volcánico de los suelos en la región, es destacable por la función ecológica y paisajística que realiza, por lo que se integrara una sección destinada al mismo en el diseño del jardín (Figura 87 y Boceto No.12, Anexo B).



Figura 87. Malpaís en la Ciénega de Zacapu, Mich.

c) Plan Maestro y perspectivas

Finalmente se realizaron los ajustes finales al Plan Maestro preliminar, que abonaron a enriquecer el diseño paisajístico del jardín, a continuación se describen los ajustes más relevantes que sirvieron para generar el Plan Maestro final con imágenes conceptuales, perspectivas y superficies (Plano 19 en Anexo A).

- Mejora en el diseño de las circulaciones primarias y secundarias, para indicar con claridad al visitante cual es el circuito principal de visita este se diseñó con un ancho de 5 m a fin de que pueda circular por ahí grupos, familias y visitantes con necesidades especiales (débiles visuales, silla de ruedas, etc.) y que sirva en caso de emergencia y mantenimiento para el paso temporal de vehículos pequeños; los senderos secundarios tienen un ancho estándar de 1.5 m y están pensados para conectar el sendero principal con todas las áreas de colecciones botánicas, instalaciones y visuales del jardín, pero también sirven como forma de separación entre las aras de uso y las colecciones botánicas

del jardín. Esta diferenciación de espacios apoyada en los senderos también puede hacerse con el uso de diversos diseños en pavimentos, por ejemplo en una zona de uso constante optar por pavimentos resistentes y de diseño tradicional pero sencillo, mientras que algunos senderos secundarios y/o nodos pueden instalarse pavimentos más elaborados e interesantes que hagan alusión a la fauna local o que indiquen características de las colecciones botánicas de esa sección del jardín (Figura 88).

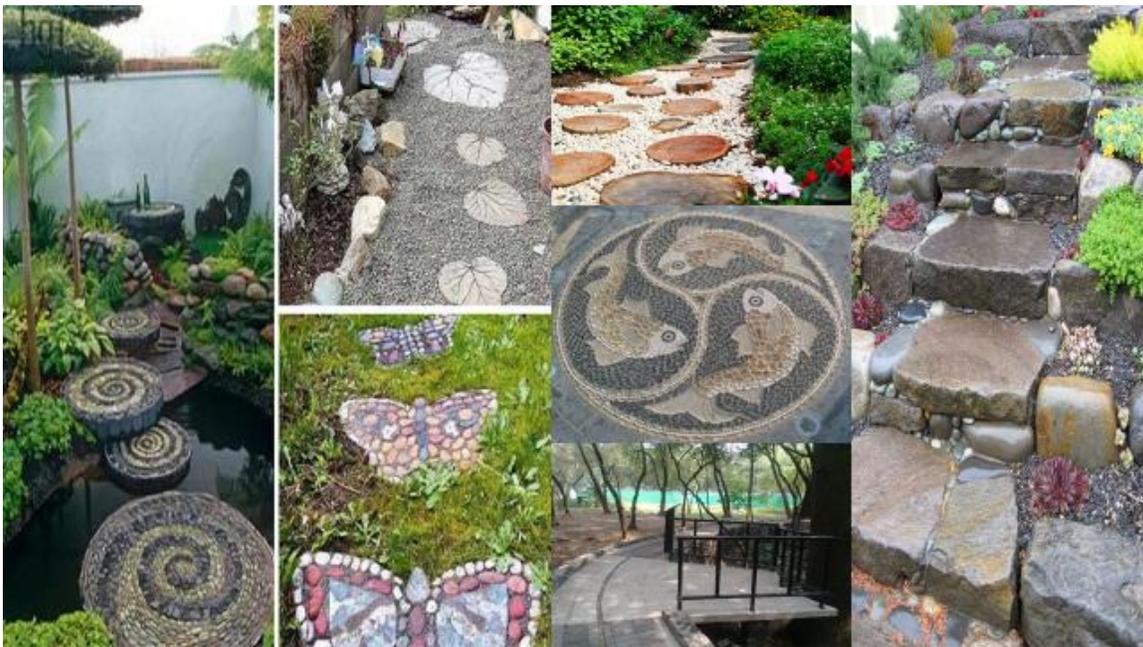


Figura 88. Pavimentos artesanales.

- Determinar y diferenciar entre puntos focales, puntos de remate y nodos, ya que inicialmente no se había realizado con exactitud, pero al determinar la diferencia entre tipos de senderos, se hizo evidente que algunos senderos secundarios deberán terminar en puntos de remate donde se pueden proponer esculturas o composiciones vegetales multipropósito, brindar puntos visuales de interés y exponer especies vegetales de las colecciones, con esta idea se diseñó un punto de remate visual inspirado en la danza de los viejitos (tradicional en la región purépecha), que además de ser atractiva cumpla la

función de cerca o límite del terreno y hasta de mobiliario (bancas) (Boceto 15, Anexo B).

- Mejoras en la posición y forma del cuerpo de agua central, se rediseño para proporcionarlo a la superficie de la plataforma donde se ubica la Troje, de esta forma se dio mayor amplitud al lado oeste de dicha plataforma de espectáculos, exposiciones y punto de contemplación del jardín, esta nueva disposición también equilibra la superficie entre colección botánica de plantas acuáticas y subacuática con la colección etnobotánica (plantas medicinales, alimenticias y rituales) del *ekuario*, se hizo un ajuste en la conectividad de la Troje y el *ekuario*, ya que se aumentó de 2 a 3 accesos (dos laterales secundarios y uno central principal) buscando ofrecer diferentes experiencias de recorrido a los visitantes (escaleras, puentes, rocas, escurrimientos, etc.), ver Bocetos 16 y 17 del Anexo B.

Esta última variante brindo opciones de diseño que no se habían explorado antes, por ejemplo la construcción de un canal de alimentación para el cuerpo de agua central a partir de los puntos de captación de agua de lluvia en los techos, ya que un canal de este tipo puede brindar al visitante un punto de contacto directo y una experiencia sensorial de interés (Boceto 18, Anexo B).

- Ajustes en la superficie y diseño dedicado al humedal artificial paralelo al arroyo Guaní (lado oeste del predio).
- Se ajustó la forma y diseño del mariposario definiendo que además de ser un espacio para la cría de mariposas y la educación ambiental, deberá ser un espacio que aporte identidad al lugar y permita realizar actividades de recreación, en la Figura 89 se muestran dos ejemplos de diseño para mariposarios, el primero es tradicional con malla de protección formando la silueta de una mariposa (Jardín Botánico de Quino, Colombia) y el segundo es

un ejemplo de laberinto en forma de mariposa, ambos ejemplos son alternativas viables para el jardín.



Figura 89. Ejemplos de mariposarios.

Con este acervo de información se generó el Plano 20. Plano de Vegetación, donde se proponen algunos diseños de plantación por secciones del jardín y se sugirieren de forma general alternativas de composiciones con especies vegetales, este plano incluye perspectiva del Invernadero de exposición y del mariposario, así como un ejemplo de Paleta vegetal e imágenes de especies.

Finalmente se realizaron algunas perspectivas digitales (renders) de espacios seleccionados por su importancia y composición paisajísticas, en el Cuadro 20, se presentan los resultados y discusión de cada ejercicio, mientras que las imágenes se pueden consultar en las Perspectivas 1 a 7 del Anexo C.

Cuadro 20. Descripción de Perspectivas digitales del diseño paisajístico		
No.	Zona del jardín	Descripción
1	Acceso principal	<p>Acceso de visitantes, 9 lugares de estacionamiento para vehículos compactos y espacio para colocación de bicicletas.</p> <p>Diseño a base de muros verdes y pérgola que optimizan el espacio angosto y condicen a los visitantes a la taquilla y la recepción.</p>
2	Acceso peatonal principal para visitantes	<p>Ingreso de peatones al jardín, los cuales son conducidos por medio de una pérgola de madera tradicional, que además de ofrecer sombra y un posible soporte para enredaderas, resulta de utilidad en el control y separación del acceso peatonal y el vehicular y de bicicletas, dando así seguridad al peatón y confianza al conductor, cabe señalar que en caso de emergencias este acceso multifunción puede permitir el rápido ingreso a equipos de emergencia, ya que los espacios están calculados para permitir el ingreso y circulación de una ambulancia.</p> <p>Por este motivo el punto focal al fondo de la pérgola es movable y ofrece opciones de variantes según la época del año y los eventos que se realicen en el Jardín Etnobotánico INCECOL Bajío.</p>
3	Recepción de visitantes	<p>Edificio dedicado a la recepción de visitantes, la ubicación de los servicios sanitarios, la taquilla de cobro y la vigilancia, así como a la tienda de recuerdos, el restaurante y/o cafetería, se trata de un espacio de bienvenida y punto de encuentro y descanso para los visitantes, en este lugar se les brinda información a su ingreso y también se les da la posibilidad de descansar, refrescarse, comer y/o beber algún producto de los elaborados o comercializados por el jardín si esto fuera de su agrado.</p> <p>La colocación de puntos focales movibles y pavimentos facilitan el acceso a visitantes con necesidades especiales, equipos de emergencia o equipos de mantenimiento.</p>
4	Troje y <i>ekuario</i> purépecha	<p>Primeros pasos para la elaboración de un boceto de perspectiva digital, se muestran trazos iniciales para el diseño de la troje, así como los primeros bosquejos de la conformación del <i>ekuario</i> purépechas en la zona central del jardín, junto con el cuerpo de agua inspirado en el Lago de Pátzcuaro.</p>

5	Troje y <i>ekuario</i> purépecha	<p>Vista oeste de la troje purépecha, donde al frente se puede apreciar claramente la plataforma dedicada a exposiciones artísticas, eventos culturales y actividades al aire libre, este espacio resulta muy versátil para la organización y renta para eventos que apoyen las labores de mantenimiento del jardín, así como para la ejecución de eventos públicos de diferente índole, su estilo será único en la región y representara cabalmente la esencia de la región lacustre.</p> <p>La vegetación subacuática (chuspata) y de algunos árboles ya se empiezan a notar en estos ejercicios, algunas elementos como las jardineras y la colocación de una pérgola, son intentos por encontrar el equilibrio en la composición del espacio, sin embargo pueden quedarse o irse según se decida.</p>
6	Troje y <i>ekuario</i> purépecha	<p>Versión avanzada de mismo espacio, ya se vislumbran los aciertos y los errores en la composición de elementos, faltando algunos detalles que afinar, sin embargo las perspectivas digitales dan una visual estética y certera de las composiciones y de la aplicación del concepto correcto en los diseños de áreas verdes.</p> <p>Esta versión da una idea más certera de la combinación de materiales, las circulaciones, los espacios y distancias, así como el impacto que las plantas correctas tienen sobre los espacios, en este ejemplo aún no se ha aplicado cabalmente la paleta vegetal, pero ya comienza a esbozarse sus espacios y visuales.</p>
7	Mariposario e invernadero de exposición	<p>Primera etapa de diseño para la zona del mariposario y los invernaderos de exposición, se destaca la circulación y la presencia de nodos que intercomunican los espacios. En este ejercicio se intentó con un modelo de mariposario convencional y cubierto, más adelante se presentaran otras opciones de composición junto con las colecciones dedicadas a ecosistema del malpaís que se ubica en estas zonas del jardín.</p>
Fuente. Elaboración propia con base en información de perspectivas Anexo C.		

9 CONCLUSIONES

Las conclusiones para la presente investigación se organizan y presentan con base en la estructura seguida a lo largo de la investigación, pero se sintetizan en conclusiones generales y particulares para facilitar su comprensión.

9.1 Conclusiones Generales

La revisión de información bibliográfica brindó importante información sobre diferentes metodologías de diseño que se han aplicado a la resolución de problemas similares, sin embargo también permitió identificar la carencia de un modelo metodológico participativo para el diseño de jardines botánicos o etnobotánicos.

La investigación de referentes en México, muestra la necesidad de la utilización de esquemas metodológicos tales como los que se proponen en este trabajo.

La metodología de diseño paisajístico participativo aplicada en este caso multiusuario, resultó adecuada y puede ser la base para otros ejercicios similares en sitios semejantes, en inclusive de otros espacios con otros tipos de uso, ya que se cumplieron los objetivos de esta investigación al generar un Plan Maestro del Jardín Etnobotánico INECOL Bajío a partir de proponer una metodología funcional para el diseño paisajístico con diferentes fases claras y secuenciales, que permitan solucionar el problema del diseño al espacio dedicado al Jardín Etnobotánico INECOL Bajío.

9.2 Conclusiones particulares

Con respecto de las fases de la metodología de diseño propuesta y aplicada, se concluye lo siguiente:

- En el análisis de sitio la orientación utilizada en este trabajo, la cual le dio mayor peso específico a los aspectos socioculturales, sobre los aspectos físicos y ambientales, tales como los aspectos relacionados a la cultura purépecha, mostró ser pertinente, a pesar de ser un caso de diseño para un espacio dedicado a la conservación de especies vegetales de interés científico.
- La aplicación de un FODA, permitió realizar un amplio y adecuado diagnóstico para este problema de diseño, el cuál fue además complementado con la realización de talleres participativos, donde se identificaron las necesidades y preferencias de los usuarios. El aporte metodológico más importante de esta investigación radicó en los talleres y las conclusiones obtenidas de los mismos, ya que fue determinante en el desarrollo de las etapas de diseño del jardín.
- Se confirmó que los procesos de diseño participativo para áreas verdes multiusuario, son un camino viable para poder tener un proceso metodológico en el que el arquitecto o diseñador espacial, sea más bien un intérprete de lo que los diferentes usuarios desean. Así quedó de manifiesto en este ejercicio que se considera exitoso ya que logro involucrar a los usuarios en proceso de diseño, homologar criterios y sensibilizar a todos sobre las necesidades de los demás participantes, la información brindada al diseñador enriqueció enormemente y dio ideas valiosas con las que se prosiguió trabajando hasta obtener un diseño resultante que satisfaga a sus usuarios directos e indirectos; que sea significativo y que la población lo perciba como un proyecto suyo, e inclusive que sea sustentable económicamente, socialmente y ambientalmente.

- El taller participativo permitió empoderar al usuario, por lo que se recomienda que puedan seguirse realizando como seguimiento, a fin de integrar a los actores clave locales y justificar la realización del proyecto de jardín etnobotánico en una ciudad de importancia histórica y social, como Pátzcuaro, Michoacán.
- Un jardín botánico es un proyecto a largo plazo que puede sufrir múltiples variantes durante sus fases de diseño, construcción y operación, por lo que los talleres participativos pueden transformarse en un método de evaluación permanente para este y otros espacios similares.
- Como se mostró en este trabajo, es esencial una investigación bibliográfica profunda y enfocada a conocer e identificar los elementos que deben conformar el concepto y el carácter de la propuesta de diseño. En ese sentido, y como resultado de esa investigación, se concluye que el concepto se basa en 3 puntos:
 - Cultura purépecha (*Troje-Ekuaro*)
 - Microcuenca y regiones ambientales de la Meseta Purépecha y el lago de Pátzcuaro
 - Cultura comunitaria del manejo del agua en la región purépecha
- Basar el carácter del espacio en la cultura purépecha aporta una zonificación adecuada de las áreas potenciales y las instalaciones básicas para lograr el funcionamiento del jardín.
- La esquematización del concepto y carácter, la zonificación e instalaciones apoyándose en el uso de imágenes conceptuales, resultó una herramienta útil para para ejemplificar detalles o alternativas que resuelven espacios en el diseño.

- Se elaboró una propuesta de zonificación de las colecciones botánicas enfocada a dos criterios: especies vegetales de interés etnobotánico (medicinales, rituales, ornamentales, artesanales, comestibles, milpa, huerto tradicional y comercial) y especies de interés ecológico sistémico, a fin de representar de la mejor manera los ecosistemas regionales (bosque de coníferas, de encinos, de galería, vegetación acuática y subacuática y el malpaís donde se concentra vegetación del bosque caducifolio típico de tierra caliente y del matorral espinoso de la zona del bajío). Esta distribución ordenada de las colecciones botánicas sirve como base para el desarrollo de la paleta vegetal de diseño particular para éste espacio.
- La metodología de diseño paisajístico propuesta resulto adecuada y resolvió el caso de diseño enfocado a un jardín botánico o etnobotánico, por lo se demuestra que es funcional y aplicable a otros proyectos de diseño paisajístico.

10 LITERATURA CITADA

Acevedo R., A. 1982. Mitos de la meseta tarasca: un analisis estructural. Universidad Autonoma de Aguas Calientes, México. pp: 15.

Aguilar, B. y V. Prieto. 2007. La Troje: Tipología de la vivienda purépecha. Universidad de San Nicolás de Hidalgo. México. pp: 60- 61.

Aguirre, L., R. 2010. Unidades campesinas de paisaje: estudio de caso en el ejido Nexpa, Mich. CIGA-UNAM. Morelia. pp: 20.

Albert, C., C. Von Haaren, J. C. Vargas-Moreno y C. Steinizt. 2015. Teaching Scenario-Based Planning for Sustainable Landscape Development: An Evaluation of Learning Effects in the Cagliari Studio Workshop. Sustainability 7:6872-6892.

Amezcuca C., S. y J. Angeles L. 2003. Las coníferas de Michoacán. Comisión Forestal del Estado. Morelia. pp: 67.

Ávila, P., 2008. Pueblos indigenas de México y Agua: cultura purépecha. Atlas de cultura del agua en América Latina y el Caribe. México. pp: 29.

Comisión de Derechos Indigenas. 2007. Reporte anual región purépecha. México. pp: 35-68.

Chavez, M., B. 2014. Analisis y determinacion de la calidad del agua mediante el uso de bacterias indicadoras en el Lago de Pátzcuaro, Mich. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autonoma de México. pp: 14-18.

CIMAS. 2009. Manual de Metodologías Participativas. Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible. Madrid. pp:12.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2016. [(<http://mariposamonarca.conanp.gob.mx/>,2016)] [Último acceso: 15 Junio 2017].

Comisión Nacional de Población. 2012. Reporte Anual estado de Michoacán. México. pp: 45-49.

Corona, J., 1986. Mitología Tarasca. Secretaria de Educacion Publica Michoacan. México. 4: 23-28.

Cué Bär, M., J. L. Villaseñor y L. Arredondo. 2006. La flora arbórea de Michoacán. Sociedad Botánica de México. 68: 47-81.

García, C. 2014. La Troje y el solar purépecha: recinto del núcleo familiar. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. pp: 34.

García, E. 2015. El turismo en Pátzcuaro: Percepciones del visitante extranjero entre 1880 y 1920. Pasos: Revista de turismo y patrimonio cultural. México. pp: 477-489.

García, R., W. 2012. Arquitectura participativa: las formas de lo esencial. Revista de Arquitectura. México. 14: 4-11.

Gómez, O. y M. Lascurain. 2006. La Unidad de visitantes en el jardín botánico como espacio integrador. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. Merida. pp: 131-142.

Gonzalez, A. 2005. Leyendas del agua en México. IMTA. México. pp: 15-21.

Gottfredson, J., A. 2014. Design Process in Landscape Architecture: Developing a Learning Guide for the Design Workshop Archives at Utah State University. All Graduate Plan B and other Reports. pp: 1-87.

Gutierrez, M. y Ortiz , G. 2002. Compra de tierras para la conservación: El último recurso para proteger la biodiversidad. PRONATURA. México. pp: 11-17.

Heyden, D. 2002. Jardines botánicos prehispanicos. *Arqueología Mexicana*. México. 57: 18-23.

INEGI. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Pátzcuaro, Michoacán de Ocampo. México. p: 38-43.

INEGI. 2016. [<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mich/poblacion/>, 2016) y http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/mich/Panorama_Mich.pdf], 2016]] [Último acceso: 15 Mayo 2017].

Koontz, T., M. y J. Newig. 2014. From Planning to Implementation: Top-Down and Bottom-Up Approaches for Collaborative Watershed Management. *Policy Studies Journal*. 42: 416-442.

Linares, E. y R. Bye. 2015. Importancia de los Jardines Botánicos. *Jardinería Magazine* Guía completa. México. 13: 22-29.

Linares, E., M. Mazarí, T. Balcázar, R. Bolaños y R. Bye. 2006. Componentes esenciales en la planeación de un Jardín Botánico. *Jardines Botánicos: conceptos, operación y manejo*. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Mérida. pp: 35-56.

Livingston, R. 1995. *El Método*. De la Urraca. Buenos Aires.

López, J., R. y A. Cabeza P. 2006. Proceso de diseño para un jardín botánico. *Jardines botánicos: conceptos, operación y manejo*. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A. C. Mérida. Pp: 69-89.

Martínez G., L., V. Franco y T. Balcázar. 2012. Plan de acción de educación ambiental para los jardines botánicos. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. México.

Martínez, C., F. y C. E. Correa. 2015. Diseño participativo de espacios urbanos bioclimáticos: Experiencia en Mendoza Argentina. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo. 15: 36-55.

Mercado, H. y M. Palmerin. 2012. El estado de Michoacán y sus regiones turísticas Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. pp: 23-45.

Mijangos, M., A. 2011. Importancia del control de la contaminación difusa en el Lago de Pátzcuaro. Universidad Autónoma de México. pp:15-18.

Miller, W., 2012. Introducing Geodesign The Concept. ESRI. pp:33.

Muñoz-Márquez, T. y O. I. Mendoza. 2014. Senderos: Bases Conceptuales y Metodología. Colegio de Postgraduados. Texcoco.

Oliva, S., J. y T. A. Iso. 2014. Diseños metodológicos para la planificación participativa del paisaje. EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales. 27: 95-119.

Plan de Desarrollo Municipal Pátzcuaro, 2012-2015. pp: 254.

Pulido S., J. y B. Verdinelli, G., 2014. Conocimiento tradicional del paisaje en una comunidad indígena: caso de estudio en la región purépecha, occidente de México. Investigaciones Geográficas. 89: 41-54.

Rodríguez, M. 2006. Consideraciones para elaborar el plan estratégico de un jardín botánico. Jardines botánicos: conceptos, operación y manejo. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A. C. Merida. pp: 57-65.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. CONABIO. México.

Sanoff, H. 2006. Programación y Participación en el Diseño Arquitectónico. Ediciones UPC. Barcelona.

Sectur Michoacán, 2012. Informe del perfil del turista 2012, Morelia.

Sectur 2016. Programa Pueblos Mágico. [<http://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/programa-pueblos-magicos>], [Último acceso: 15 05 2017].

Tejeda R., V. y A. Vovides. 2014. La morada verde ¿Qué es un jardín botánico?. INECOL. Xalapa. pp:70.

Velarde, T. 2011. Importancia ecológica y cultural de una especie endémica de ajolote (*Ambystoma dumerilii*) del Lago de Pátzcuaro, Mich. Facultad de Ciencias. UNAM. México. pp: 14-21.

Vovides, A., E. Linares y R. Bye. 2010. Jardines Botánicos de México: Historia y Perspectivas. Secretaria de Educación de Veracruz. Xalapa.

Vovides, A. y C. Hernandez C. 2006. Conceptos y tipos de jardines botánicos. Jardines botánicos: Conceptos, operación y Manejo. Asociación Mexicana de jardines Botánicos. Merida. pp: 15-19.

West, R. C., 1948. Cultural Geography of the Modern Tarascan Area. United States Government Printing Office, Washington.

11 ANEXOS

ANEXO A. PLANOS

ANEXO B. BOCETOS

ANEXO C. PERSPECTIVAS DIGITALES

ANEXO D. DOCUMENTAL