



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

MANUAL TECNICO PARA PRESERVAR LAS PLANTAS MEDICINALES
DEL JARDIN BOTANICO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PRESENTA:

SALVADOR GUTIERREZ RODRIGUEZ.

ASESOR: ING. VICENTE SILVA CARRILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



SECRETARÍA NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. S. A.
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

Manual técnico para preservar las plantas medicinales del Jardín
Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

que presenta el pasante: Salvador Gutiérrez Rodríguez.
con número de cuenta: 8901408-0 para obtener el título de
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de Junio de 2004

PRESIDENTE M.C. Juan Espinosa Fernandez

VOCAL M.C. Silvestre Benítez Victorino

SECRETARIO Ing. Vicente Silva Carrillo

PRIMER SUPLENTE Biol. Abel Bonfil Campos

SEGUNDO SUPLENTE L.A. Ramón Corona Paredes

Si trabajáis demasiado, pensaréis en el duro trabajo y no tendréis tiempo para pensar en los resultados que esperáis obtener.

A los ojos de Dios, todos los hombres son iguales, y a los ojos del Gran Dios todas las criaturas son iguales, ya sean gatos, caballos, insectos, microorganismos o plantas.

Lobsan Rampa.

DEDICATORIAS

A las plantas: Imprescindibles compañeras de la humanidad.

A los abuelos de los abuelos de los abuelos... de mis abuelos: Por que llevo en la sangre sus influencias positivas hacia la madre naturaleza.

A mis padres: Cimientos y pilares de la familia; célula social que compone el tejido de la humanidad.

A mi pareja en el camino de la vida: Ana Laura.

A nuestro hijo Yair: Una luz en la oscuridad.

A toda la familia: Hermanas, cuñados, sobrinos, tíos, suegros, primos, amigos... a todos ellos; por darme identidad y sentido en la vida.

Honores, paz y amor

AGRADESCO

A todos los Profesores que a lo largo de mi formación profesional han participado en este documento.

Especialmente a los de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

En hora buena.

ÍNDICE

	Página
Índice de figuras	i
Índice de cuadros	i
Resumen	ii
1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Hipótesis	2
1.3. Objetivo general	2
1.4. Objetivo particular	2
2. Marco teórico y conceptual de referencias	3
2.1. El jardín botánico: concepto, antecedentes e importancia	3
2.1.1. Su desarrollo en México y en la F.E.S. C.	3
2.2. El manual técnico	6
2.2.1. Procedimientos técnicos	7
2.2.2. Planeación y elaboración	7
3. Metodología	9
3.1. Localización de la investigación	9
3.2. Materiales	10
3.2.1. Botánicos	10
3.2.2. Herramientas	10
3.3. Método de elaboración del manual técnico	10
4. Resultados	11
4.1. Propuesta del manual técnico	35
4.1.1. Introducción	36
4.1.2. Objetivo	36
4.1.3. Alcance	36
4.1.4. Como usar el manual	37
4.1.5. Revisiones y actualizaciones	37
4.1.6. Organigrama	38
4.1.7. Cronogramas	40
4.1.8. Instructivo	41
4.1.8.1. Conservación y restitución de la humedad en el suelo	41
4.1.8.2. Manejo de cultivos	43
4.1.8.3. Mantenimiento del nivel de fertilidad en el suelo	48
4.1.8.4. Sanidad	51
5. Análisis y discusión de los resultados	53
6. Conclusiones	53
7. Recomendaciones	54
8. Bibliografía	55
9. Anexos	57

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Organigrama del jardín botánico.	5
2. Organización del área exterior.	6
3. Herramientas para podar.	43
4. La manera correcta de realizar el corte.	44
5. Poda de rejuvenecimiento en un arbusto.	44
6. Protección contra heladas y tutorado.	45
7. Trasplante.	46
8. Aporque.	48
9. Mapa de ubicación del jardín botánico en la F.E.S.C.	58
10. Croquis del área de plantas medicinales.	58
11. Plano cartesiano para ubicar especies por coordenadas; en el jardín botánico. Esc. 1: 750 Unidad de medida: 10 m.	59
12. Precipitación en la estación Almaraz.	60
13. Temperatura mínima media y máxima promedio en la F.E.S.C.	60

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Ficha técnica para la preservación.	10
2. Lista de especies ordenadas por familia botánica.	13
3. Fichas técnicas en orden alfabético por nombre científico de la especie.	15
4. Operaciones técnicas	39
5. Programa de riego en minutos.	41
6. Cronograma, riegos / quincena.	42
7. Manejo de cultivares.	47
8. Mantenimiento del nivel de fertilidad en el suelo.	50
9. Sanidad.	52
10. Análisis físico químico de suelo en la F.E.S.C.	61
11. Precipitación quincenal acumulada y promedio (mm).	61
12. Marcha anual de la temperatura promedio y quincenal (°C.).	62
13. Temporada de heladas.	62
14. Unidades Térmicas Promedio. (Base 10° C.).	63
15. Estación de crecimiento (mm).	63
16. Equipos y herramientas.	64

Resumen

El Jardín Botánico de la F.E.S.C., inicia sus actividades en el año de 1992. La política de conservación en el jardín ha cambiado al través del tiempo. Sus objetivos son educar, investigar, conservar y producir. (Azcarraga, et al. 1994)

La presente investigación se desarrolla entre los años 2002 y 2004. En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

El presente estudio se basa en la conservación de especies de uso medicinal; en un entorno climático sub-húmedo y con un suelo de textura arcillosa. De las 60 especies identificadas en el área de estudio, el 75 % son endémicas de estas condiciones.

Los resultados generan fichas técnicas por especie que permiten el análisis y diseño de procedimientos estandarizados, que son la estructura del manual: Conservación y restitución de la humedad en el suelo; manejo de cultivares; mantenimiento del nivel de fertilidad en el suelo y la sanidad.

El manual técnico es un instrumento de planeación que sirve de guía para decidir y presupuestar tanto acciones como recursos humanos y materiales que no deben faltar en un espacio científico tan importante para las sociedades de todos los tiempos; como lo es un Jardín Botánico.

1. INTRODUCCIÓN

El título de la investigación usa el concepto preservación como sinónimo de la palabra conservación. Por ello se utilizará el concepto conservación en el desarrollo del documento.

La ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente señala en su artículo tercero, fracción catorce: La preservación es el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.(LGEEPA, 2001).

La Asociación Mexicana de Jardines Botánicos precisa que manejar especies vegetales tiene que ver con la política de colección y los objetivos a cumplir. La política tiene que plasmarse en un documento escrito, que actúa como herramienta básica para el lineamiento de acciones operacionales (Rodríguez,1996).

Es importante que los procedimientos de operación se registren por escrito y se pongan a disposición en forma de un manual. Los procedimientos administrativos son un conjunto de operaciones ordenadas en secuencia cronológica.

Un manual de procedimientos es un elemento básico para la coordinación, dirección y control administrativos. Es un valioso medio de comunicación respecto a la organización y operación de una organización. (Rodríguez, 1999)

La investigación fue desarrollada en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; entre los años de 2002 al 2004. El área asignada al jardín botánico mide 1.8 ha. (Figura 12) La estructura del jardín se basa en cinco colecciones: Plantas del desierto, medicinales, ornamentales, acuáticas y arboretum.

Las plantas medicinales se conforman de aproximadamente 60 especies regionales e introducidas, agrupadas en 56 jardineras. Ocupa cerca de 900 metros cuadrados. (Figuras 13 y 14)

Se estima que el desarrollo de un documento informativo ayuda a capacitar en la conservación; facilitando que los recursos humanos apliquen tecnologías acordes con los bienes de capital disponibles.

El jardín botánico es un medio que sirve como fuente de materiales para la reintroducción regional en medio ambientes degradados, en educación, investigación, capacitación, reforestación y recreación.

1.1. Planteamiento del problema

La falta de un manual administrativo en el área de plantas medicinales implica que los recursos humanos ejecuten actividades sin coordinación y precisión eficiente y eficaz.

Implica que no se cuente con una visión integral para realizar oportunamente operaciones necesarias; careciendo de una base formal que sirva para la planeación, dirección y control.

1.2. Hipótesis

Si existe un manual de procedimientos técnicos en el área de plantas medicinales, entonces se conservarán satisfactoriamente las especies botánicas si se cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios.

1.3. Objetivo General

Elaborar un manual de procedimientos técnicos para conservar las plantas medicinales del Jardín Botánico de la F.E.S.C.

1.4. Objetivo Particular

Desarrollar cuatro procedimientos técnicos para conservar las plantas medicinales del Jardín Botánico de la F.E.S.C.

2. Marco teórico y conceptual de referencia

2.1. El Jardín Botánico: Concepto, antecedentes e importancia

El concepto jardín botánico implica mantener en exhibición permanente colecciones de plantas vivas con arreglo y control determinado; identificadas y etiquetadas, con fines de enseñanza, investigación, conservación y recreación. (Rodríguez, 1996)

Los Jardines Botánicos existieron desde tiempos inmemorables en regiones del Mediterráneo y China; su antigüedad mínima es de 6000 años antes de Cristo en civilizaciones como la Sumeria y Egiptia. Los Árabes son proyectores indiscutibles de Jardines Botánicos desde el 2000 a.c. (Azcárraga, et al. 1994)

Los Griegos Aristóteles y Teofrasto 350 años a.c., establecen en Atenas un jardín para el estudio de las plantas. Los primeros jardines en Europa se establecen en el siglo XIII; en el Estado Vaticano; en Pisa, Italia (1543), en Padua (1545); Leiden, Holanda (1579); Monttpellier, Francia (1593); Oxford, Inglaterra (1621) y Kew, Londres (1795), entre otros. (Rodríguez, 1996)

La estrategia mundial para la conservación de jardines botánicos define a las colecciones “ex - situ” como: El mantenimiento de organismos en un medio ambiente natural; al asegurar custodia y protección como parte de un planteamiento general para conservar especies de flora y consecuentemente de fauna (Forero, 1995).

2.1.1. Su desarrollo en México y en la F.E.S.C.

En el antiguo México (Hieden, 2000) muchos cronistas describieron bellos jardines, entre ellos Clavijero, Herrera, Diego Muñoz, Sahagún, Martínez, entre otros. Ellos coinciden al relacionar las fiestas sociales y religiosas en armonía con los ciclos vegetales. Se tenía un cronograma específico de actividades en relación a la fisiología de los vegetales.

Entre las muchas huertas y jardines, fueron célebres las de Tenochtitlan, Itztapalapa, Chapultepec, Huaxtepec, Peñón, Tlaxiaco y Texcoco. Del paso y Troncoso ya en 1886, hace hincapié en que los del México antiguo eran verdaderos jardines botánicos, que tenían clasificadas las plantas de una manera científica.

Entre los jardines más famosos de la antigüedad esta el de Nezahualcóyotl en Texcoco (Hieden, 2002). El sabio soberano, para impedir la destrucción de los bosques; puso graves penas a los leñadores que pasaban sus límites (Clavijero, 1945. *op.cit*).

Ixtlilxóchitl describe así los jardines y bosques hechos por su antepasado:

... Para el adorno y servicio de estos palacios de jardines y bosques que el rey tenía, se ocupaban los pueblos que caían cerca de la corte, por sus turnos y tandas... cada pueblo hacia servicio de medio año en esas labores.

En el México colonial se tienen vagas referencias durante un lapso de dos siglos y medio; no obstante la riqueza de jardines botánicos se supone lógica en instituciones eclesíásticas así como terrenos comunales y de traspatio. Lugares estos donde vive la riqueza conceptual de dos mundos.

En 1787 Martín Sessé, formó un Jardín Botánico en el palacio nacional de la Ciudad de México; obra que fue continuada por Vicente Cervantes, hasta 1820. El Biólogo Faustino Miranda, fundó en 1949 el Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez (Azcárraga, et al. 1994) . Desde entonces se han formado Jardines Botánicos que actualmente funcionan en México:

El Jardín Botánico de la UNAM en el D.F., el *Natural Forestal* en Escárcega, Campeche; en Saltillo Coahuila, Ingeniero Gustavo Aguirre Benavides. El *Jardín Botánico* del Centro Regional Puyacatenco en Teapa, Tabasco. El de San Felipe Bacalar, Quintana Roo.

El Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero en Xalapa, Veracruz. El de la Universidad Autónoma de Guerrero, en Chilpancingo. El de la Estación Biológica de los Tuxtlas, en San Andrés Tuxtla, Veracruz. El *Jardín Botánico* de la Universidad Autónoma de Morelos, en Cuernavaca. El de la Escuela de Medicina y Homeopatía, en el D.F. El *Jardín Botánico* del Acuario de Mazatlán, Sinaloa. El de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. El *Jardín Didáctico de Cactáceas* de Teotihuacan y el *Museo de Herbolaria y Plantas Medicinales* de Cuernavaca, Morelos; entre otros.

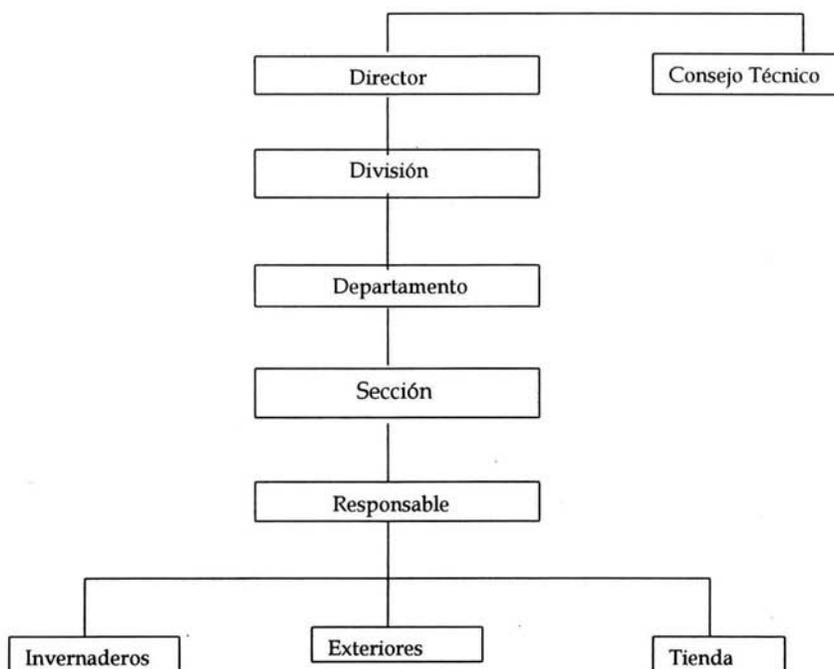
En 1992 se inició el Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con el objeto de brindar a estudiantes de ciencias naturales de todos los niveles, universitarios o escolares de las zonas aledañas y a la comunidad en general, un instrumento para facilitarles la indispensable vinculación teórico práctica, proporcionando el contacto del público con la naturaleza y contribuir a la conservación de la flora de México.

Los objetivos del Jardín Botánico de la F.E.S.C. son (Azcárraga, et al.1999):

- a) Educativos :Apoyo a la docencia, cursos cortos de disciplinas relacionadas para estudiantes y público en general, organización de visitas guiadas, exposiciones y audiovisuales. Ofrecer facilidades prácticas a programas de estudio de ciencias naturales de grupos escolares; así como la formación de personal docente.
- b) Investigación : Desarrollo de proyectos sobre conocimiento, evaluación y propagación de plantas mexicanas con potencial ornamental, medicinal, forestal, industrial y forrajero.
- c) Conservación : Fomentar la conservación y rescate de plantas; realizar colecciones de reserva y la formación de un banco de germoplasma.
- d) Producción : Enfocado a plantas de importancia económica o forestal para su comercialización, con el propósito de autofinanciamiento o para reforestar áreas verdes de la facultad.

Actualmente (2003) la organización del Jardín Botánico de la FESC es la siguiente:

Figura 1. Organigrama del Jardín Botánico.

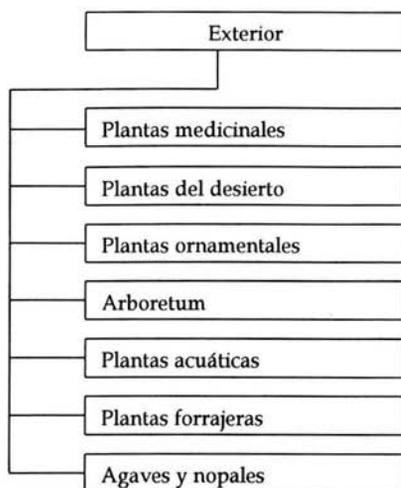


El sistema de organización utilizado es el lineal o militar (Reyes, 2002), la autoridad y la responsabilidad se transmiten por una sola línea. Cada individuo tiene un solo jefe para todos los aspectos administrativos. El sistema es sencillo y claro, no hay conflictos de autoridad ni fugas de responsabilidad, pero se carece de flexibilidad en casos de crecimiento empresarial.

El principio organizacional: “tramo de administración” en la función de responsable indica sobrecarga de tareas; simplemente en el área exterior.

El área exterior se divide en siete grupos de especies botánicas: (Figura 2)

Figura 2. Organización del área exterior.



2.2. El manual técnico

Es una técnica administrativa e instrumento de comunicación, planeación y control. Documento elaborado sistemáticamente que indica las actividades a ser cumplidas por los miembros de la empresa. (Jiménez, 1998; Rodríguez, 1996)

Su objetivo es coordinar, dirigir y controlar; aclarar la visión integral, precisar las secuencias lógicas y la responsabilidad en el área. Describe gráficamente los flujos operativos, introduce y capacita al personal de nuevo ingreso; facilita la eficiencia y eficacia en el uso de recursos.

Contiene instrucciones necesarias para operar una parte o todo un organismo. Es una guía que encamina los esfuerzos hacia los objetivos, formando sistemas operativos que tienden al orden en base a normas definidas; precisa cómo hacer las cosas, quién, dónde y cuándo al través de cronogramas, formatos de reportes y diagramas de flujo.

El desarrollar y emplear manuales, auxilia en el control del personal, colaborando para que el recurso humano trabaje de manera sencilla, directa, uniforme y autorizada. (Reyes, 2000)

El manual se clasifica por su contenido como técnico y su función específica es la conservación. Detalla cada operación cronológicamente, explicando la manera de hacer cada paso. Facilita la planeación, dirección y el control.

2.2.1. Procedimientos técnicos

Un procedimiento es un método; conjunto de operaciones ordenadas cronológicamente que precisan la forma sistemática de hacer un trabajo de rutina (Rodríguez, 1999). Se apoyan en la técnica para mejorar la ejecución del trabajo. Tiene principios fundamentales:

- Deliberarlos entre los miembros del grupo.
- Aplicar dinámicamente las deliberaciones.
- Los planes, objetivos y responsabilidades del programa de procedimientos debe presentarse por escrito y con claridad.
- A todo nivel administrativo debe informarse con un instructivo, cuales son sus responsabilidades en los procedimientos.
- La responsabilidad y explicación de los objetivos de los procedimientos, se deposita en los supervisores y ejecutivos de línea.
- El perfeccionamiento de los procedimientos por simplificación, modernización o estandarización, es una función continua.

2.2.2. Planeación y elaboración..

Implica identificar que recursos materiales, humanos y técnicos son necesarios para alcanzar el objetivo planteado en un tiempo determinado. Las etapas generales son: (Reyes, 2002)

- a) Investigar: Recolectar la información y redactar.
- b) Diseñar: Elaborar gráficas, diagramas y cronogramas.
- c) Revisar: Determinar una estructura base y afinarla con asesores especializados.
- d) Definir: Al aprobar el método idóneo se definen los procedimientos autorizados.
- e) Editar: Imprimir, presentar y difundir.

Las etapas particulares son: (Reyes, 2000)

- a) Programar procedimientos por orden de importancia.
- b) Determinar materiales y personal.
- c) Precisar detalles físicos del documento: Tipo, formato, contenido, etc.
- d) Estimar objetivamente efectos a largo plazo: costo / beneficio.
- e) Aclarar:
 - o ¿Qué se hace que no deba hacerse?
 - o ¿Qué se hace bien?
 - o ¿Qué cosas necesarias y autorizadas pueden ser realizadas con mayor efectividad en menos tiempo y a menor costo?
 - o ¿Qué cosas no se hacen que deban hacerse?
- f) Hacer una lista de procedimientos necesarios: Propósito y frecuencia de uso.
- g) Ligar procedimientos:
 - o Seleccionar lo necesario.
 - o Ordenar y estandarizar.
 - o Ligar controles.
- h) Investigar minuciosamente funciones e instrumentos. Coordinar recomendaciones de acuerdo con los ejecutivos involucrados.
- i) Proporcionar información y antecedentes necesarios para el objetivo.
- j) Generalizar procedimientos duplicados.
- k) Analizar el número y tipo de formas, cuadros y figuras.
- l) Dar atención cuidadosa a la secuencia: Reducción de costos.
- m) Especificar políticas y métodos involucrados en la ejecución.
- n) Establecer controles: Informes periódicos, supervisión de metas, programar reportes.

Así se aclaran presupuestos en tiempo, recursos humanos y materiales. Se precisan metas de manera cuantitativa. Aclarando políticas y normas para alcanzarlas.

En la preparación de procedimientos es necesario considerar:

- Son planeados de acuerdo con la ciencia y la técnica.
- Deben estar en constante estudio para su perfeccionamiento.
- Deben ilustrar claramente las actividades; especificando recursos, gastos y tiempo requeridos.
- Consignarse por escrito para su reconocimiento y aplicación; facilitando el adiestramiento y reduciendo el tiempo y costo de operación.
- Tienden a la especialización para maximizar el incremento de habilidades.
- Un método es un procedimiento. Un método es la manera de efectuar una labor determinada, tomando en cuenta el objetivo, los recursos disponibles y el tiempo.
- Los procedimientos permiten comparar el rendimiento de cada miembro del grupo y contar con una base práctica para la capacitación individual y de grupo.

Normas para lograr procedimientos eficaces:

- Reducir las actividades.
- Asegurarse que las actividades sean las planeadas.
- Reconocer las actividades como partes del sistema.
- Estimar el costo de las actividades.
- Vigilar la operación de actividades.

3. Metodología

3.1. Localización de la investigación

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se encuentra ubicada en el km. 2.5 de la carretera Cuautitlán - Teoloyucan. Entre las coordenadas 19° 41' latitud norte; y 99° 11' longitud oeste; en la provincia del eje neovolcánico; a una altitud de 2250 m.s.n.m. El jardín botánico se localiza junto al edificio A-6 (Figura 12). Tiene una extensión de 1.9 ha.

Los suelos (Cuadro 10) de la zona son de formación aluvial que se originan a partir de material ígneo derivado de las partes altas circundantes. Tiene más de un metro de profundidad y están clasificados en el sistema de la FAO, como vertisoles pélicos de textura fina arcillosa, pesados, plásticos y adhesivos cuando están húmedos; duros y contraídos en la estación seca del año, formando grietas profundas. Pueden ser impermeables al agua de lluvia (Bello,J. 2000).

El clima es C (W) (w) b (i´) templado; según KOPPEN, modificado por García para las condiciones de México. Él más seco de los sub-húmedos. Con verano largo y fresco; poca oscilación de temperatura⁺.

La precipitación promedio al año es de 605 mm. Junio es el mes más lluvioso con 128.9 mm y febrero el más seco con 3.8 mm. Con un régimen de lluvias de verano e invierno seco (menos del 5% de la pp/año). Ver figura 15 y cuadro 11.

La temperatura promedio es de 15.7° C. Enero es el mes más frío, con una temperatura promedio de 11.8° C. Con mayor riesgo de heladas en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. La temperatura mínima promedio es de 2.3° C. en Enero y 2.9° C. en Febrero. (Figura 16 y cuadro 11) El promedio anual de días con heladas es alto, 64 días (Cuadro 13).

La temporada de heladas comienza en octubre y termina en marzo; siendo más frecuentes durante los meses de diciembre, enero y febrero (Bello,2000). El promedio de horas frío oscila entre 500 y 600 al año.

Junio el mes más caliente con una temperatura promedio de 18.3°C. La temperatura máxima promedio es de 26.5° C; durante el mes de Abril (Bello, 2000). Las unidades térmicas promedio con base de 10° C; suman 1800. (Cuadro 14)

La estación de crecimiento en la zona indica que para obtener producción agrícola todo el año es necesario el riego por ocho meses, a partir de la segunda quincena de octubre, hasta la primera quincena de junio. (Cuadro 15)

El inicio del periodo de crecimiento (cuando el valor de la precipitación es igual o mayor que el de la evotranspiración (ETP)[□] a 0.5) es el 15 de mayo.

El inicio del periodo húmedo es el 16 de junio (cuando la precipitación (pp), es mayor que la ETP). El fin del periodo húmedo, el 15 de octubre. El fin del periodo de crecimiento es el 16 de noviembre. El déficit climático quincenal se calcula restando a la pp, el valor de la ETP. La evaporación promedio anual es de 1080 mm. El balance hídrico (pp-ETP) en mm. / quincena se presenta en el cuadro 15.

⁺ La información climática presentada es recopilación de mediciones hechas durante el periodo de 1990 a 1999, en la estación meteorológica de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. (Bello, 2000)

[□] (ETP) La evotranspiración es la suma de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas. (Ortiz, 1987)

3.2. Materiales

3.2.1. Botánicos

Los elementos de observación son las especies que forman el área de plantas medicinales. (Cuadro 2)

3.2.2. Herramientas

Los equipos y herramientas disponibles para realizar labores de preservación se describen en el cuadro 16.

3.3. Método de elaboración del manual técnico

Se identificó las especies botánicas; en base al trabajo previo desarrollado con claves taxonómicas y técnicas de herbario; trabajo científico ya elaborado y antecedente a la presente investigación. Gracias a entrevistas y visitas en campo con el Biólogo Abel Bonfil se confirmó en campo la identificación de especies botánicas existentes en el jardín medicinal.

Así se desarrolla la información del cuadro 2: Lista de especies alfabéticamente ordenadas por familia botánica. Que son las especies que se encuentran en el área de estudio, en el momento de la investigación.

Posteriormente, aplicando técnicas topográficas; se midió el área y se representó en un sistema de ejes coordenados para facilitar la localización por coordenadas de cada especie particular. (Figura 14)

En seguida; aplicando técnicas bibliográficas y de observación participante en campo así como asesorías con especialistas de nuestra facultad; fueron seleccionadas, programadas y representadas las actividades (cuadro 4) culturales que condicionaron los cuatro procedimientos técnicos; que son la base estructural del manual técnico:

1. Conservación y restitución de la humedad en el suelo.
2. Manejo de cultivos.
3. Mantenimiento del nivel de la fertilidad en el suelo.
4. Sanidad.

La información generada en la investigación bibliográfica sobre la conservación de cada especie particular; se registro en un fichas técnicas que permiten concentrar de manera sintetizada la información útil para la conservación. El formato es el siguiente:

Cuadro 1. Ficha técnica para la conservación.

Nombre científico	Tipo de vegetación y hábito	Clima	Agua	Suelo	Luz	Sanidad	Notas
-------------------	-----------------------------	-------	------	-------	-----	---------	-------

Las fichas técnicas reflejan las acciones necesarias por especie botánica; delimitando el procedimiento adecuado. Los criterios y conceptos empleados en el formato son susceptibles de estandarizar por grupos taxonómicos y tipos de vegetación; con el objeto de uniformar procedimientos. El concepto tipo de vegetación y hábito se basa en la clasificación según Rzedowski, 1983.

Los instrumentos y técnicas administrativas enfocadas a desarrollar el manual consisten en: Uso de organigramas, cronogramas de actividades e ilustraciones.

4. RESULTADOS

El 100 % de especies vegetales del área estudiada (60 géneros), es representada por el 45 % de plantas herbáceas (27 especies).

Lista de especies herbáceas:

1. Aloe vera
2. Agastache mexicana
3. Apium vulgare
4. Beschorneria yuccoides
5. Borago officinalis
6. Bouvardia ternifolia
7. Calendula officinalis
8. Cymbopogon citratus
9. Datura metel
10. Datura stramonium
11. Dracocephalum moldavica
12. Foeniculum vulgare
13. Heteroteca inuloides
14. Manrubium vulgare
15. Martymia annua
16. Matricaria recutita
17. Mentha x piperita
18. Mentha longifolia
19. Mentha spicata
20. Ocimum basilicum
21. Origanum mejorana
22. Petroselinum crispum
23. Piper auritum
24. Tagetes lucida
25. Tanacetum parthenium
26. Teloxis ambrosoides
27. Viola odorata

Las especies arbustivas representan el 30 % con 18 géneros:

1. *Aloysia tryphylla*
2. *Artemisa absinthium*
3. *Artemisa mexicana*
4. *Dasyliirion acotriche*
5. *Jacobina spicigera*
6. *Larrea tridentata*
7. *Lantana camara*
8. *Lavandula officinalis*
9. *Leucophyllum ambigum*
10. *Ricinus comunis*
11. *Rosa canina*
12. *Rosmarinus officinalis*
13. *Ruta chalapensis*
14. *Salvia leucantha*
15. *Salvia microphylla*
16. *Salvia officinalis*
17. *Sedum dendroideum*
18. *Thymus vulgaris*

Las especies arbóreas representan el 25 % con 15 géneros:

1. *Alnus jorullensis*
2. *Carya illinoensis*
3. *Citrus aurantium*
4. *Citrus sienensis*
5. *Crataegus mexicana*
6. *Cydonia oblonga*
7. *Magnolia glandifolia*
8. *Malus sylvestris*
9. *Pinus gregi*
10. *Prunus persica*
11. *Prunus serotina*
12. *Prosopis laevigata*
13. *Psidium guajava*
14. *Quercus rugosa*
15. *Taxodium mucronatum*

Del 100 % de los géneros presentes en la colección, 75 % pertenecen al clima templado. 18 % son de clima cálido húmedo y 7 % son matorral xerófito.

Lo que indica que se han preservado naturalmente las especies endémicas de clima templado; similar al que se presenta en la zona de estudio.

Cuadro 2. Lista de especies ordenadas por familia botánica.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Coordenadas
1	Achantaceae	<i>Jacobina spicigera</i> (Schldl.) L.H.	Muitle	(4,0 , 8,0)
2	Agavaceae	<i>Beschorneria yuccoides</i> Koch.	Shishi	(3,8 , 8,0)
3	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K.	Aliso, alie	(4,5 , 8,5)
4	Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i> L.	Borraja	(4,0 , 7,5) (3,0 , 9,4)
5	Chenopodiaceae	<i>Teloxis ambrosoides</i> , L.	Epazote	(3,9 , 9,0)
6	Compositae	<i>Artemisia absinthium</i> , L.	Ajenjo	(2,2 , 8,0) (4,0 , 8,6)
7	Compositae	<i>Artemisia mexicana</i> , Besser. Perenn.	Estafiate	(4,0 , 8,6)
8	Compositae	<i>Calendula officinalis</i> , L.	Mercadela	(3,0 , 8,6)
9	Compositae	<i>Heteroteca inuloides</i> , Cass.	Arnica	
10	Compositae	<i>Matricaria recutita</i> , L.	Manzanilla	(3,0 , 8,0)
11	Compositae	<i>Tagetes lucida</i> H.B.K.	Pericón	(3,8 , 8,9)
12	Compositae	<i>Tanacetum parthenium</i> , L.	Santa maria	(3,4 , 9,3)
13	Crassulaceae	<i>Sedum dendroideum</i> , D.C.	Siempre viva	(3,2 , 7,9)
14	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i> , L.	Higuerilla	(2,8 , 7,9)
15	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i> , Née.	Roble, encino	(2,6 , 7,9)
16	Gramineae	<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C. ex Nees.)	Té limón.	(4,0 , 7,8)
17	Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> K. Koch.	Nogal	(3,9 , 7,9)
18	Labiatae	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint.	Toronjil	(4,2 , 8,4)
19	Labiatae	<i>Dracocephalum moldavica</i> , L.	Toronjil azul	(4,3 , 8,5)
20	Labiatae	<i>Lavandula officinalis</i> Chaix.	Lavanda	(3,1 , 8,1)
21	Labiatae	<i>Marrubium vulgare</i> , L.	Manrrubio	(2,4 , 9,0)
22	Labiatae	<i>Mentha x piperita</i> , L.	Hierba buena	(3,4 , 8,9)
23	Labiatae	<i>Mentha longifolia</i> , L.	Poleo	
24	Labiatae	<i>Mentha spicata</i> , L.	Té negro	(3,2 , 9,4) (4,2 , 9,3)
25	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i> , L.	Albacar	(4,1 , 8,9)
26	Labiatae	<i>Origanum mejorana</i> , L.	Mejorana	(4,0 , 8,3)
27	Labiatae	<i>Rosmarinus officinalis</i> , L.	Romero	(4,0 , 8,9)
28	Labiatae	<i>Salvia leucantha</i> , L.	Salvia real	(3,2 , 8,1)
29	Labiatae	<i>Salvia microphylla</i> , H.B.K.	Mirto	(3,2 , 8,1)
30	Labiatae	<i>Salvia officinalis</i> , L.	Salvia	(3,2 , 8,1)
31	Labiatae	<i>Thymus vulgaris</i> , L.	Tomillo	(3,0 , 7,9)
32	Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i> (H.B.) Johnst.	Mezquite	(3,1 , 7,6)
33	Magnoliaceae	<i>Magnolia glandifolia</i> L.	Magnolia	(3,5 , 8,2)
34	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i> L.	Uña de gato	
35	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	(3,1 , 7,9)
36	Nolinaceae	<i>Dasyliirion acotriche</i> (Sch.) Zucc. Otto.	Sotol	(4,1 , 7,1)
37	Pinaceae	<i>Pinus gregii</i> , L.	Pino ocote	(4,1 , 7,5)
38	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Hoja santa	(3,9 , 8,1)
39	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. et Sessé.	Tejocote	(4,4 , 7,8)
40	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	Membrillo	(4,4 , 8,1)
41	Rosaceae	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Manzano	(4,4 , 8,0)

42	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> , (L) Batsch.	Durazno	(2,4 , 8,8)
43	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> , L.	Capulín	(4,0 , 9,4)
44	Rosaceae	<i>Rosa canina</i> , L.	Rosa de castilla	(2,8 , 8,7)
45	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> , Risso.	Naranja amargo	(2,6 , 8,3)
46	Rutaceae	<i>Citrus sienensis</i> , Risso.	Naranja amargo	(3,5 , 7,5)
47	Rutaceae	<i>Ruta chalapensis</i> , L.	Ruda	(3,3 , 8,5)
48	Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i> , (Cav.) Schl.	Flor de San Juan	(4,1 , 8,0)
49	Solanaceae	<i>Datura metel</i> , L.	Toloache	(2,8 , 8,0)
50	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> , L.	Toloache	(2,8 , 8,0)
51	Scrophulareaceae	<i>Leucophyllum ambigum</i> L.	Cenizo	(4,4 , 8,4)
52	Umbelliferae	<i>Apium vulgare</i> , L.	Apio	(2,2 , 8,5)
53	Liliaceae	<i>Aloe vera</i> .	Sávila	(4,1 , 7,5)
54	Umbelliferae	<i>Petroselinum crispum</i> , Miller. Nym.	Perejil	(3,9 , 9,4)
55	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i> , L.	Anis	
56	Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> , Ten.	Ahuehuate	(3,5 , 7,5)
57	Verbenaceae	<i>Aloysia tryphylla</i> (L`Hérit.) Britt.	Cedrón	(3,7 , 9,4)
58	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> , L.	Cinco negritos	(3,4 , 9,4)
59	Violaceae	<i>Viola odorata</i> , L.	Violeta, pensamiento	(3,5 , 7,9)
60	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Cov.	Gobernadora	(4,2 , 7,2)

Cuadro 3. Fichas técnicas en orden alfabético por nombre científico de la especie.

1. Nombre científico

Alnus jorullensis. H.B.K. Alie, aliso. BETULACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol resistente. Endémico en bosques de pinos y encinos. De 9 a 15 metros de altura.

Clima

Templado, semi-húmedo y boreal.

Agua

No soporta inundaciones. Suelo a capacidad de campo.

Suelo

Se adapta a la mayoría de los suelos húmedos, con p.H. neutro o ácido; no tolera la cal.

Luz

Plena luz o sombra parcial.

Sanidad

Resistente

Notas

Soporta heladas. Es una especie que fija nitrógeno atmosférico. Son comunes las ectomicorrizas en raíz. Florea de septiembre a octubre.

2. Nombre científico

Aloysia tryphylla. (L'Hérit.) Britt. Cederón. VERBENACEAE

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne < 2 m.

Clima

No soporta temperaturas menores a - 10 ° C.

Agua

Riegos constantes a capacidad de campo.

Suelo

Fértil, drenado y ventilado. Con buen contenido de materia orgánica.

Sanidad

Podar la madera vieja y enferma al final del verano.

Notas

Prefiere pleno sol. Deshierbes constantes. Soporta heladas.

3. Nombre científico

Agastache mexicana. (Kunth) Lint. Toronjil. LABIATAE

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne < 1.5 m. Bosque de coníferas, encinos o mixtos.

Clima

Endémica del Valle de México. Entre 2600 y 3200 m.s.n.m.

Agua

800 mm / año; precipitación óptima.

Suelo

Se adapta al suelo arcilloso bien cultivado.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

En calores secos del verano prevenir contra el hongo *Mildium spp.*

Notas

Podar maderas viejas al final del verano o principios de primavera.

4. Nombre científico

Apium vulgare, L. Apio. UMBELLIFERAE

Tipo de vegetación y hábito

Sotobosque de encinos. Hierba bianual. < a 0.5 m.

Clima

Templado y cálido. Desde 2000 m.s.n.m. Originaria de regiones mediterráneas.

Agua

No sopota el punto de marchitamiento permanente; mantener el suelo a capacidad de campo.

Suelo

Labranza profunda. Textura media. Húmedos a capacidad de campo, frescos y alcalinos.

En la preparación del suelo se le fertiliza con 9 ton. de materia orgánica / ha. Absorbe 314 kg. / ha. De N. Aplicar 180 kg. / ha. De fosfatos. 800 kg. / ha. De potasa. Distancia entre plantas de 20-25 cm.

Luz

Sombra parcial. Plena luz.

Sanidad

No saturar de agua pues se provocan enfermedades Fungosas: cercospora, mildiu, roña; que se controlan a base de ditiocarbomatos como zinab, ziram, meneb; principalmente en los primeros meses de vida.

Notas

Deshierbe continuo. Temperatura óptima de 15 a 21° C.

5. Nombre científico

Artemisia absinthium L. Ajenjo. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Desde sotobosque de encinos y pinos hasta matorral xerófito. Arbusto perenne resistente < 1.5 m. Leñoso.

Clima

Templado. m.s.n.m. óptimos 2000.

Agua

Rafz pivotante. Lluvia mínima 400 mm.

Suelo

Bien drenado y húmedo. Se adapta a amplios rangos. Sembrar a una distancia entre plantas de 50 cm. Aplicar 25 ton. de estiércol /ha. 150 unidades de N. 100de P. Finalmente 150 de K. Soporta la salinidad.

Luz

Pleno sol o sombra parcial. Florece en verano.

Sanidad

Resistente.

Notas

Florea de agosto a septiembre.

6. Nombre científico

Artemisa mexicana. Estafiate. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior.

7. Nombre científico

Beschorneria yuccoides Koch. Shishi. AGAVACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Roserta < 1 m.

Clima

Temperaturas mínimas - 9 ° C. Vive desde los 1000 hasta 3000 m.s.n.m.

Agua

Suelo a capacidad de campo.

Suelo

Forestal rico en materia orgánica; húmedo aireado y bien drenado.

Luz

Sombra parcial y pleno sol.

Sanidad

Los excesos de humedad provocan hongos y bacterias.

Notas

Se propaga por semilla o división.

8. Nombre científico

Borago officinalis L. Borraja. BORAGINACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual < 1 m.

Clima

Se adapta al templado subhúmedo.

Agua

Regar a capacidad de campo cuando se presenta el déficit hídrico.

Suelo

Se adapta a las arcillas bien drenadas.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Podar hojas viejas y enfermas para asegurar buena aireación y prevenir hongos.

Notas

Es polinizada por insectos y florea desde la primavera hasta el otoño. Se reproduce por semilla.

9. Nombre científico

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schldl. Flor de San Juan. RUBIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne < 1 m. Desde pastizales hasta sotobosque de pinos y encinos.

Clima

Tropical y subtropical hasta semi-árido. Temperaturas óptimas en verano de 15-24 ° C.

Temperatura mínima 7 ° C.

Agua

No soporta inundaciones. Humedad moderada.

Suelo

Bien drenado.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Los áfidos atacan el follaje.

Notas

Florece en otoño. No soporta heladas. Podar después de la floración. Se propaga en verano.

10. Nombre científico

Calendula officinalis L. Mercadela. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual resistente < 30 cm. Sotobosque de encinos.

Clima

Templado m.s.n.m. 2300 óptimos. Temperatura mínima - 4 ° C.

Agua

No soporta el punto de marchitamiento permanente.

Suelo

Óptimos la mayoría de los suelos húmedos. Prefiere los francos.

Distancia entre plantas de 10 - 30 cm.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Le enferman los hongos y pulgones.

Notas

Florece en primavera, verano y otoño.

11. Nombre científico

Carya illinoensis Koch. Nogal. JUGLANDACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Bosque mesófilo subcaducifolio de 800 a 2500 m.s.n.m. > 4 m. Presente de 10 - 50 ° Lat. N.

Clima

Templado sub-húmedo. Temperatura mínima - 12 ° C. Óptima 10 -16 ° C. Horas frío necesarias

Agua

Mínimo 700 mm. Máximo 1200 mm. / año. Riegos de 40 a 50 litros por planta. De 30 a 35 metros cúbicos por ha.

Suelo

Drenado y a capacidad de campo. Materia orgánica óptima de 1.5 - 2 %. Máximo 25 % de arcillas. Potencial de hidrógeno óptimo de 6.5 - 7.5. Aplicar materia orgánica a razón de 30 ton. / ha. A 20 o 30 cm de profundidad.

La cantidad de calcio recomendada en tantos por mil es > a 100.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Le afectan insectos chupadores y masticadores. Excesos de humedad generan podredumbres por bacterias y hongos. Se recomienda aplicar funguicidas y bactericidas combinados. Desde marzo hasta junio combatir plagas. Para aplicar derivados de cobre se sugieren 150 a 200 gramos por hectolitro de agua. Por ejemplo: Maneb.

Notas

El control de malezas es permanente; se pueden utilizar acolchados plásticos u orgánicos. Revisar que no se tiene problemas de nemátodos.

12. Nombre científico

Citrus aurantifolia L. Naranja amargo. RUTACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol perenne > 3 m.

Clima

Tropical y sub-tropical. Caluroso, húmedo y de monzón. Se adaptan a climas secos y fríos. Temperaturas medias óptimas 10 - 12 ° C., en invierno y de 22 - 30 ° C., en verano.

Agua

En el período seco y frío; suelo a capacidad de campo. No soporta exceso de humedad. Regar en invierno a capacidad de campo para facilitar una buena floración en primavera.

Suelo

Distancia entre plantas mínimo 4 m. En arcillas el potasio y fósforo son retenidos por ello también aplicar micro nutrientes. Aplicar materia orgánica en los primeros 20 cm. de profundidad. El potencial de hidrógeno óptimo es neutro o ligeramente ácido (5 - 6). Buen drenaje. Absorbe en kg. / ha. De N-P-K. 300, 60 y 370; respectivamente. 40 y 30 kg. / ha. De Mg y azufre, respectivamente.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Excesos de humedad, poco aire y luz; provocan enfermedades fungosas.

Notas

No resiste heladas.

13. Nombre científico

Citrus sienensis L. Naranja amargo. RUTACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al género anterior

14. Nombre científico

Crataegus mexicana. Tejocote. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol resistente > 3 m. Sotobosque de encinos y pinos.

Clima

Templado. 2000 - 3000 m.s.n.m.

Agua

Tolera las sequías.

Suelo

Tolera la sal y la mayoría de los suelos húmedos.

Luz

Pleno sol y sombra parcial.

Sanidad

Le enferman hongos y bacterias. Le atacan insectos masticadores, chupadores y ácaros.

Notas

Florece desde enero. Fructifica en otoño-invierno. Tolera la polución.

15. Nombre científico

Cydonia oblonga. Membrillo. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Sotobosque de encinos. Igual al género anterior.

16. Nombre científico

Cymbopogon citratus (D.C. ex Nees) Stapf. Té limón. GRAMINEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne < 1 m.

Clima

Se adapta al templado húmedo. Temperaturas mínimas 10 - 13 ° C.

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Con buena aireación, drenaje y contenido de materia orgánica.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Identificar su enfermedad: manchas foliares café; probable tizón o mancha foliar fungosa.

Notas

No soporta heladas.

17. Nombre científico

Dasyliirion acotriche (Schiede ex Schultes) Otto. Sotol. NOLINACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Matorral xerófito; hasta 2700 m.s.n.m. < 1.5 m. Endémica de México central.

Clima

Zonas de transición entre aridez y bosques húmedos. Temperatura mínima - 10 ° C.

Agua

Precipitación media al año 500 mm.

Suelo

Se adapta a las arcillas.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

No resiste encharcamientos.

18. Nombre científico

Datura metel L. Toloache. SOLANACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual semiresistente < 1 m.

Clima

Zonas templadas.

Agua

Suelo óptimo a capacidad de campo.

Suelo

Raíz pivotante que se adapta a suelos arcillosos y arenosos. Prefiere p. H. Alcalino.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Le atacan minadores foliares. Le enferman los virus de otras solanáceas.

Notas

Florece en primavera, verano y otoño.

19. Nombre científico

Datura stramonium. Toloache. SOLANACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior.

20. Nombre científico

Dracocephalum moldavica L. Toronjil azul. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne y anual < 1 m. Sotobosque de encinos y pinos.

Clima

Templado. De 2000 - 3000 m.s.n.m. Temperatura mínima - 15 ° C.

Agua

No soporta el punto de marchitamiento permanente.

Suelo

Raíz pivotante que soporta desde arenas hasta arcillas. Bien drenado y con buena aireación.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Podar al final del verano.

Notas

Florece en verano.

21. Nombre científico

Aloe vera. Sávila.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne < 1 m. Sotobosque de encinares.

Clima

Templado hasta 2500 m.s.n.m.

Agua

Prefiere la capacidad de campo en floración y fructificación.

Suelo

Desde arcillas hasta arenas. Aplicar 15 ton. / ha. De estiércol. Potasa en otoño. En la preparación del suelo aplicar ácido fosfórico. Prefiere un p.H. alcalino.

80 unidades de N; 120 de P; y 120 de K. Distancia entre plantas de 50-70 cm.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

El hongo *Cercospora nicula* se le controla 15 días antes de la floración; aplicando benomil, benlate o fundazol; a razón de 3 kg. / ha.

Notas.

Vive en asociación al pie del pino.

22. Nombre científico

Heteroteca inuloides Cass. Árnica. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual o perenne. Sotobosque de encinares.

Clima

Templado. Altura óptima en m.s.n.m. de 1300 a 1800.

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Rico en materia orgánica y bien drenado.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Al trasplante revisar sus partes morfológicas.

Notas

Florea de junio a octubre.

23. Nombre científico

Jacobina spicigera (Lindl. Nichols) Muitle. ACHANTACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto resistente perenne < 1.5 m. Desde zonas húmedas y cálidas hasta zonas áridas templadas.

Clima

Tropical y subtropical. Temperatura óptima 18 a 24 ° C. En verano. Temperaturas letales < 13 ° C. Temperaturas mínimas de 7 a 10 ° C.

Agua

Siempre a capacidad de campo. La humedad determina la distribución en climas cálidos.

Suelo

Se adapta al suelo arcilloso fértil y con buen espacio poroso.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Le ataca la araña roja en ambientes secos.

Notas

Florece en verano; podar en otoño. No soporta heladas.

24. Nombre científico

Larrea tridentata (D.C.) Cov. Gobernadora. ZYGOPHYLLACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto xerófito perenne < 1.5 m.

Clima

Templado y seco.

Agua

No soporta humedad en exceso. El color del follaje indica el agua disponible: café = sequía.

Raíz fasciculada que sobrevive a partir de 100 mm de pp. / año.

Suelo

Se adapta al arcilloso. Prefiere suelo profundo.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

25. Nombre científico

Lantana camara L. Cinco negrito. VERBENACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne < 1 m.

Clima

Templado. Temperaturas mínimas de 10 a 13 ° C.

Agua

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

Se adapta a las arcillas bien drenadas.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

No soporta heladas. Florea de primavera a otoño. Le visitan constantemente abejas, avispas y mariposas.

26. Nombre científico

Lavandula officinalis Chaix. Lavanda. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto xerófito leñoso resistente < 2 m. Sotobosque de encinos y pinos.

Clima

Templado. De 2000 a 3000 m.s.n.m. Temperatura mínima - 5 ° C.

Agua

Precipitación óptima 1000 mm./ año. Regar dos semanas antes de Mayo. Tolera sequías.

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

No soporta el p.H. ácido. Se adapta a las arcillas con buen drenaje. Distancia entre plantas 50 cm. Aplicar sulfato amónico: 50 unidades de N; 50 de P; y 50 unidades de K en forma de sulfato potásico. Tolera la salinidad.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Con falta de aireación y luz sufre de enfermedades.

Notas

Florece en primavera-verano. Podar en otoño o al final del invierno.

27. Nombre científico

Leucophyllum ambigum L. Cenizo, chamizo. SCROPHULARIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Matorral xerófito. < 3 m.

Clima

Desde templado hasta seco.

Agua

Soporta sequías.

Suelo

Se adapta a las arcillas y soporta p. H. Alcalino.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

No soporta exceso de humedad.

Notas

28. Nombre científico

Magnolia glandiflora L. Magnolia. MAGNOLIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Bosque mesófilo de montaña. Árbol resistente y leñoso > 5 m. Perenne.

Clima

Cálido húmedo y zonas templadas. De 800 a 1800 m.s.n.m. C f según Koppen. Resiste el C y. Temperatura media al año de 12 - 23 ° C.

Agua

Precipitación mínima 1000 mm / año. Alta humedad relativa. Regar a capacidad de campo.

Suelo

Húmedo drenado y arcilloso. No tolera el p.H. alcalino. Rico en materia orgánica.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Es resistente a plagas y enfermedades.

Notas

Florece en primavera-verano y tolera la polución. La polinizan los escarabajos.

29. Nombre científico

Malus sylvestris (L.) Mill. Manzano. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Sotobosque de encinos y pinos. Árbol de pepita (forma de la semilla), leñoso y resistente > 2 m.

Clima

Templado. Necesita un mínimo de horas frío en el reposo invernal: De 800 a 1600. Temperaturas mínimas - 10 ° C. Máxima 30 ° C. Temperatura óptima en floración: 15 a 20 ° C. Temperatura óptima estival: 18 a 24 ° C.

Agua

Regar a capacidad de campo en riesgo de heladas, floración y fructificación. 900 - 1200 mm / año de precipitación.

Suelo

A capacidad de campo se adapta a amplios rangos de suelo bien drenado. Aplicar potasa 200 kg. / ha. De fosfatos 60 kg. / ha. De N 115 kg. / ha. De Mg 30 kg. / ha. No soporta arcillas ni salinidad. Prefiere p. H. neutro o ligeramente alcalino. Permeabilidad óptima de 5 a 15 cm / hr.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Sufre de cenicilla polvorienta y manchas foliares.

Notas

Florece en primavera-verano y fructifica en otoño. Fructifica en ramas cortas: mixtas, brindillas, lamburdas, dardos y bolsas. Podar a finales del verano o finales del invierno.

30. Nombre científico

Marrubium vulgare L. Marrubio. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba resistente perenne < 1 m.

Clima

Templado. Temperatura mínima - 10 ° C.

Agua

Soporta el punto de marchitamiento permanente.

Suelo

Drenado con buen intercambio gaseoso. Distancia entre plantas 25 cm.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

Florece en verano-otoño. No soporta heladas.

31. Nombre científico

Martynia annua L. Uña de gato. MARTYNIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual.

Clima

Cálido húmedo. Temperatura óptima 21 ° C.

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Con buen drenaje, se adapta a arcillas.

Luz

Pleno sol.

Sanidad**Notas**

Trasplantar en marzo y regar hasta que termine el déficit hídrico.

32. Nombre científico

Matricaria recutita, L. Manzanilla. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual < 60 cm. Sotobosque de encinares.

Clima

Cálidos y secos; 1500 m.s.n.m.

Agua

Se puede podar para resistir sequías. Prefiere suelo a capacidad de campo.

Suelo

Húmedo arcilloso y rico en materia orgánica. 50 cm. entre plantas. Aplicar 60 unidades de sulfato amónico. 130 unidades de sulfato potásico y 100 unidades de ácido fosfórico. Con sulfato de cal se puede mantener el p.H. entre el óptimo: 7-8.

Luz

Pleno sol, planta de días largos.

Sanidad

En otoño puede atacar el hongo *Alternaria spp.* Síntomas: manchas redondas color marrón. El hongo *Fusarium spp.* Pudre ramas y tallo. Plagas: pulgones y larvas de la mosca de los crisantemos que vive en los capítulos florales.

Notas

Deshierbes y escardas constantes. No soporta heladas. El ciclo de la planta es de cuatro meses. Entre el inicio de la germinación y el de la floración pasan 2 meses; el resto de la floración a la maduración.

33. Nombre científico

Mentha x piperita L. Hierba buena. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual y perenne, resistente < 60 cm.

Clima

Templado a 1500 m.s.n.m. óptimo.

Agua

Riego frecuente (a capacidad de campo) y no excesivo en el verano.

Suelo

Ligero, fresco, labrado y profundo con materia orgánica. Aplicar: 170 kg. / ha. De N. 25 kg. / ha. De P. 290 kg. / ha. De K. 17 kg. / ha. De Mg y 20 ton. / ha. De estiércol. Sembrar entre plantas a 50 cm.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Le ataca el pulgón verde, la pulga del campo y los nematodos. Le enferma el hongo *Puccinia spp.* Síntomas: Puntos amarillos y naranjas foliares en el verano. También mildium.

Notas

Florece de Junio a Octubre. Resiste heladas. Binas y escardas constantes. Aplicar funguicida en época húmeda.

34. Nombre científico

Mentha longifolia L. Poleo. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior.

35. Nombre científico

Mentha spicata L. Té negro. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior. Podar rizomas rastreros.

36. Nombre científico

Ocimum basilicum, L. Albacar. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual. < 60 cm.

Clima

Templado; m.s.n.m. óptimos: 1000. Temperatura óptima: Entre 15-25 ° C. Mínima: 2 ° C.

Agua

Riegos eventuales.

Suelo

Tolera arcillas fértiles con buen drenaje y ricas en materia orgánica. Establecer el cultivo de Marzo hasta Agosto, con una distancia entre plantas de 30 cm. Aplicar en tres sesiones: 80 kg. / ha. De N. 30 kg. / ha. De anhídrido fosfórico. 100 kg. / ha. De óxido de potasio y 9 ton. / ha. De estiércol.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Deshierbes constantes. Fumigar contra mildium en la época húmeda. Le atacan áfidos y cracoles.

Notas

El exceso de agua causa pudrición radicular. No resiste heladas. Podar flores muertas y ramas en primavera verano.

37. Nombre científico

Origanum mejorana, L. Mejorana. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne resistente < 50 cm.

Clima

Cálido húmedo de 0-3000 m.s.n.m. Temperatura mínima 5 ° C.

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Rico en sílice, bien labrado. Sembrar en Marzo y hasta Junio a 40 cm. entre plantas. Potencial de hidrógeno neutro o ligeramente alcalino.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

No presenta parasitismo significativo.

Notas

Aclareos y podas estivales para eliminar tallos secundarios. Se multiplica por semilla y división de plantas; florece en verano.

38. Nombre científico

Petroselinum crispum (Mill.) A.W. Hill. Perejil. UMBELLIFERAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual y bianual < 1 m. Sotobosque de encinares.

Clima

Templado

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Limo arenoso, rico en materia orgánica y bien drenado. Establecer plantas a 20 cm. Aplicar 9 ton. / ha. De estiércol. 45 kg. / ha. De 15-0-25 y 80 kg. / ha. De nitrato cálcico.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Controlar pulgones, áfidos, bacterias y hongos.

Notas

Escaradas, podas, deshierbes y binas constantes.

39. Nombre científico

Pimpinella anisum L. Anis. UMBELLIFERAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba bianual < 2 m. Sotobosque de encinares.

Clima

Templado. 2500 m.s.n.m. óptimo.

Agua

Resiste sequías. 600 mm. de precipitación / año.

Suelo

Arcilloso y fértil. Aplicar 45 unidades de nitrógeno; 80 unidades de fósforo y 100 unidades de potasio.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Le afectan los pulgones. Podar ramas viejas y enfermas.

Notas

Deshirbes constantes. Es hospedera de microfauna. Florece todo el año.

40. Nombre científico

Pinus greggii Engelm. Pino ocote. PINACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol leñoso resistente. > 10 m.

Clima

Templado y subtropical.

Agua

1000 mm. de precipitación al año.

Suelo

Bien drenado. No tolera el p.H. alcalino. Consume 380 kg. / ha. De N. 40 kg. / ha. De fosfatos. 160 kg. / ha. De potasa y 56 kg. / ha. De Mg.

Luz

Sol o sombra parcial.

Sanidad

Resistente

Notas

Podar ramas bajas para dejar luz y aire a otras especies vecinas.

41. Nombre científico

Piper auritum H.B.K. Hoja santa. PIPERACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba bulbosa anual < 60 cm. Bosque tropical perennifolio. En la zona es caducifolia en invierno y época seca.

Clima

Cálido húmedo.

Agua

Suelo a capacidad de campo.

Suelo

Ligeramente ácido. Rico en materia orgánica.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Controlar caracoles

Notas

Podar hojas viejas y enfermas y controlar malezas todo el año.

42. Nombre científico

Prunus persica (L.) Batsch. Durazno. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol de hueso perenne y leñoso > 4 m.

Clima

Templado y subtropical. Horas frío necesarias; entre 400 y 700. Temperatura óptima de floración 16 - 18 ° C.

Agua

No tolera sequías e inundaciones. Precipitación óptima / año 1000 - 1400 mm.

Suelo

Se adapta a las arcillas bien drenadas. No tolera el p.H. ácido. Prefiere suelos calizos.
Absorbe N 106 kg. / ha. De fosfatos 45 kg. / ha. Potasa 134 kg. / ha. Y de Mg 25 kg. / ha.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Le enferman suelos mal drenados e insectos chupadores.

Notas

Florece en primavera-verano. Podar en verano, otoño o en primavera.

Los ramos mixtos se despuntan y los ramos de madera se podan a dos yemas.

43. Nombre científico

Prunus serotina Ehrh. Capulín. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Bosque de pino y encino. < 15 m.

Clima

Entre 2000 y 3000 m.s.n.m. Horas frío necesarias; entre 400 y 700.

Igual al anterior.

44. Nombre científico

Prosopis laevigata L. Mezquite. LEGUMINOSAE

Tipo de vegetación y hábito

Matorral xerófito. Árbol > 3 m.

Clima

2240 - 2500 m.s.n.m. Desde climas sub-húmedos, hasta los B W, A w, y C w (Koppen).

Temperaturas óptimas medias: 17 a 29 °C. Temperatura mínima 5 °C.

Agua

De 250 a 1500 mm / año. Soporta sequías.

Suelo

Se adapta a las arcillas. Profundo. Tolerancia encharcamientos y salinidad (halófila).

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

Florece desde julio hasta octubre.

45. Nombre científico

Psidium guajava L. Guayaba. MYRTACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol. Bosque tropical y sub-tropical a 1500 m.s.n.m.

Clima

De zonas cálidas, templadas, húmedas y semi-húmedas. Temperatura mínima de 7 - 10 °C.

Agua

A capacidad de campo; la humedad determina su distribución en climas cálidos.

1000 mm. pp. / año.

Suelo

Se adapta a amplios rangos.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente

Notas

No soporta heladas.

46. Nombre científico

Quercus rugosa Neé. Roble, encino. FAGACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Endémica de bosques boreales. > 5 m.

Clima

Templado, de 1800 a 3100 m.s.n.m.

Agua

500 a 1500 mm / año.

Suelo

Se adapta a las arcillas.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Resistente.

Notas

Presenta relaciones simbióticas con hongos ectotróficos del suelo.

47. Nombre científico

Ricinus comunis, L. Ricino. EUPHORBIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto resistente perenne > 3 m. Bosques boreales de pino y encino.

Clima

Templado. Temperatura óptima 21° C. En verano.

Agua

Mínimo 1000 mm. de precipitación / año.

Suelo

Se adapta a las arcillas

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

Podas constantes. Resiste heladas.

48. Nombre científico

Rosa canina L. Rosa de castilla. ROSACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto resistente < 2 m. Bosques boreales de pino y encino.

Clima

Templado. Temperaturas mínimas desde - 10° C.

Agua

1000 mm. de pp. Mínimo / año.

Suelo

Se adapta a las arcillas bien drenadas. Potencial de hidrógeno entre 5 y 6 óptimo. Aplicar 0.9 kg. de sulfato de calcio / metro cuadrado. También materia orgánica a 10 cm. de profundidad. Aplicar superfosfato 85 g. / metro cuadrado; en dos aplicaciones / año.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Pulgones (*Macrosiphum rosae*) y hongos. Mildium (*Sphaerothera pannosa*). Controlar a los primeros indicios de la plaga o enfermedad.

Notas

Resiste heladas. Podas severas en plantas débiles y ligeras en vigorosas; todas las ramas al mismo nivel. Podar al final del invierno, en primavera y verano.. Después de la floración eliminar flores secas con su rama a tres o cuatro yemas. Deshierbes constantes todo el año; excepto en el reposo invernal.

49. Nombre científico

Rosmarinus officinalis, L. Romero. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne leñoso semi-resistente < 2 m.

Clima

Templado. Altura óptima 1500 m.s.n.m.

Agua

Riegos a capacidad de campo.

Suelo

Se adapta alas arcillas con buen drenaje. El p. H. Ligeramente ácido y hasta alcalino. Distancia mínima entre plantas a 40 cm. Prefiere suelo rocoso y calizo.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Le atacan nematodos y coleópteros.

Notas

No soporta heladas; cubrir con acolchados invernales. Podar después de la floración: en verano-otoño.

50. Nombre científico

Ruta chalapensis L. Ruda. RUTACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne < 1 m.

Clima

Se adapta al templado sub-húmedo.

Agua

Regar a capacidad de campo cuando se presenta el déficit hídrico.

Suelo

Suelo a capacidad de campo, rocoso y bien drenado. Se adapta al potencial de hidrógeno ligeramente ácido.

Sanidad

No sufre parasitismo significativo. Deshierbes constantes todo el año.

Notas

Gusta de pleno sol. Podar ramas viejas y excesos de follaje que impiden una buena aireación.

51. Nombre científico

Salvia leucantha Cav. Salvia. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto leñoso semi-resistente y perenne < 2 m. Sotobosque de pino y encino. También forma parte del matorral xerófito.

Clima

Templado de 2000 a 3000 m.s.n.m. Temperatura mínima - 5 °C.

Agua

Prefiere la humedad a capacidad de campo.

Suelo

Se adapta al suelo arcilloso bien drenado. Potencial de hidrógeno de ligeramente ácido hasta alcalino. Distancia entre plantas a 40 cm. Rico en materia orgánica.

Sanidad

Le atacan diversos insectos.

Notas

Florece de agosto a septiembre y no soporta heladas.

52. Nombre científico

Salvia microphylla Kunth. Mirto. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior.

53. Nombre científico

Salvia officinalis L. Salvia. LABIATAE.

Tipo de vegetación y hábito

Igual al anterior.

54. Nombre científico

Sedum dendroideum, Moc. Sess. x D.C. Siempre viva. CRASSULACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne resistente < 1 m.

Clima

Templado de hasta 3200 m.s.n.m. Nativa de México.

Agua

A capacidad de campo.

Suelo

Tolera arcillas. Prefiere suelo rocoso.

Sanidad

Resistente

Notas

Pleno sol. Florece de febrero a septiembre.

55. Nombre científico

Tagetes lucida, H.B.K. Pericón. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba semi-resistente, anual < 1 m. Autóctona de regiones montañosas del centro de México.

Bosque boreal de pinos y encinos.

Clima

Templado.

Agua

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

Se adapta a las arcillas con buen drenaje.

Luz

Pleno sol.

Sanidad

Resistente.

Notas

Florece en verano y otoño. De agosto a octubre.

56. Nombre científico

Tanacetum parthenium L. Santa Maria. COMPOSITAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba anual < 1 m. Bosque boreal de encinos y pinos.

Clima

Templado.

Agua

600 mm. / año mínimo.

Suelo

Se adapta al arcilloso.

Sanidad

A falta de luz y aire desarrolla en su follaje hongos.

Notas

Prefiere pleno sol.

57. Nombre científico

Taxodium mucronatum Ten. Ahuehuete. TAXODIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Árbol perenne común en bosques de galerías. > 5 m.

Clima

Templados húmedos de 0 a 2500 m.s.n.m.

Agua

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

Se adapta al arcilloso. No soporta inundaciones. Presenta endomicorizas vesiculares arbusculares (VAM) que le permiten disponer de iones.

Luz

Pleno sol

Sanidad

Resistente.

Notas

No soporta estrés hídrico.

58. Nombre científico

Teloxis ambrosoides. Epazote. CHENOPODIACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba perenne < 1 m.

Clima

Templado sub-húmedo.

Agua

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

Se adapta a las arcillas bien drenadas.

Luz

Pleno sol o sombra parcial.

Sanidad

Resistente.

Notas

Florece en verano.

59. Nombre científico

Thymus vulgaris. Tomillo. LABIATAE .

Tipo de vegetación y hábito

Arbusto perenne < 60 cm.

Clima

Templado cálido. Altura óptima 2250 m.s.n.m.

Agua

Riegos ligeros y frecuentes. Resiste sequías.

Suelo

No soporta encharcamientos. Se adapta a las arcillas. Aplicar 70 unidades de nitrógeno; 60 de fósforo y 100 de potasio. Distancia entre plantas 50 cm.

Luz

Pleno sol.

Sanidad**Notas**

Resiste heladas; se multiplica por esquejes, semilla y división.

60. Nombre científico

Viola odorata. Violeta. VIOLACEAE.

Tipo de vegetación y hábito

Hierba resistente y perenne < 60 cm.

Clima

Templado cálido.

Agua

Prefiere la capacidad de campo.

Suelo

Bien drenado se adapta a las arcillas.

Luz

Sombra parcial.

Sanidad

Le atacan insectos masticadores de follaje.

Notas

4.1. PROPUESTA DE MANUAL TÉCNICO.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

MANUAL TÉCNICO PARA PRESERVAR LAS PLANTAS MEDICINALES DEL
JARDÍN BOTÁNICO DE LA FESC.



ENCARGADO:

BIÓLOGO ABEL BONFIL CAMPOS

ELABORÓ:

ING. SALVADOR GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ

JUNIO, 2004.

4.1.1. INTRODUCCIÓN

En 1992 se inició el Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con el objeto de brindar a estudiantes de ciencias naturales de todos los niveles, universitarios o escolares de las zonas aledañas y a la comunidad en general, un instrumento para facilitarles la indispensable vinculación teórico práctica, proporcionando el contacto del público con la naturaleza y contribuir a la conservación de la flora de México.

El área asignada al Jardín Botánico es de 1.8 ha. Las plantas medicinales se conforman de 60 especies organizadas en 56 maceteros (Cuadro 2). Ocupan cerca de 900 metros cuadrados. (Figura 13)

Del 100% de las especies, 62% son herbáceas; 13 % arbustivas y 25% arbóreas.

Del 100% de las especies, 75% son endémicas de clima templado; 18 son endémicas de clima cálido húmedo y 7 % de las especies botánicas son matorral xerófito. (Ver cuadro 3)

El Jardín se encuentra a 2250 metros de altura sobre el nivel del mar. El clima es el templado sub-húmedo; el más seco de los sub-humedos. Con un verano largo y fresco y poca oscilación de la temperatura. (Cuadros 11, 12, 13, 14, 15 y figuras 15, 16 y 17)

El análisis físico y químico del suelo (Cuadro 10) se clasifica según el sistema de la FAO como vertisol pélico de textura fina arcillosa.

4.1.2. OBJETIVO

El propósito del manual técnico es mantener plantas vivas al aire libre. Para asegurar la custodia y protección de especies vegetales, se precisa de un conjunto de operaciones sistemáticamente programadas.

4.1.3. ALCANCE

El presente manual técnico es específico para el área de plantas medicinales del Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

4.1.4. COMO USAR EL MANUAL

Para ubicar e identificar particularmente una especie cualquiera del Jardín Medicinal; se consulta el cuadro 2 y el cuadro 3. En ellos se contiene las especies en orden alfabético según su familia botánica y la información particularizada por especie en su ficha técnica.

Para su ubicación en un sistema de plano cartesiano; sobre puesto en el área; ver la figura 14 y el cuadro 2.

Son cuatro los procedimientos básicos de conservación:

1. Conservación y restitución de la humedad en el suelo
2. Manejo de cultivos
3. Mantenimiento del nivel de la fertilidad en el suelo
4. Sanidad

Cada procedimiento se complementa de operaciones técnicas (ver cuadro 4) que se presentan en un cronograma particular a cada procedimiento. Por ello; el programa anual general de conservación, se conforma de cuatro cronogramas.

Los cronogramas marcan el lapso de tiempo para realizar cada operación técnica específica por quincena. Se incluye un instructivo para cada operación.

Así el administrador responsable del área tiene la información necesaria para realizar el plan de trabajo acorde a la época del año. Se recomiendan planes de trabajo mensuales; así mensualmente se pueden evaluar resultados e implementar controles

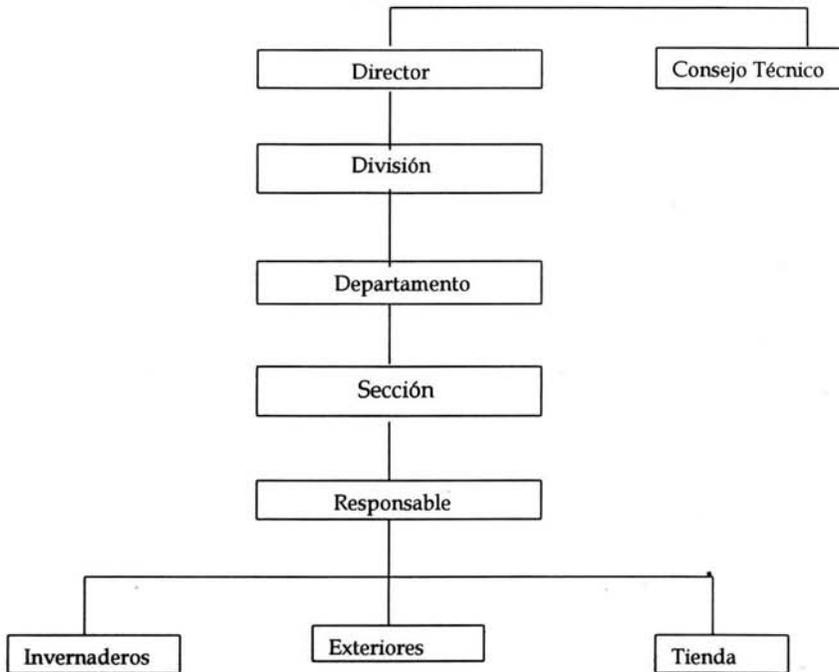
4.1.5. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Un manual debe ser actualizado periódicamente; por ello se debe registrar la información que tiende a perfeccionar los procedimientos técnicos de conservación. Para revisar esta información se debe acudir al Biólogo Abel Bonfil Campos; así como a sus colaboradores, con la finalidad de afinar los cambios implantados al documento.

4.1.6. ORGANIGRAMA

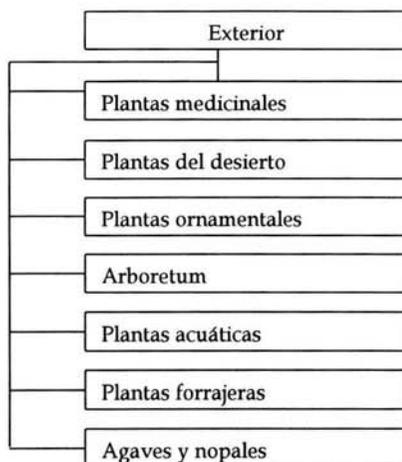
Actualmente (2003) la organización del Jardín Botánico de la FESC es la siguiente:

Figura 1. Organigrama del Jardín Botánico.



El área exterior se divide en siete grupos de especies botánicas: (Figura 2)

Figura 2. Organización del área exterior.



Cuadro 4. Operaciones técnicas.

CLAVE	OPERACIÓN TÉCNICA
1 A	RIEGO / TIEMPO
2 A	PODA DE FORMACIÓN Y REJUVENECIMIENTO
2 B	TUTORADO
2 C	PROTECCIÓN CONTRA HELADAS
2 D	DIVISIÓN VEGETATIVA
2 E	TRASPLANTE
2 F	ACOLCHADO
3 A	APORQUE
3 B	ESCARDA
3 C	DRENES
3 D	INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA
3 E	FERTILIZACIÓN
4 A	PODA DE SANIDAD
4 B	CONTROL DE MALEZA
4 C	USO DE CULTIVARES SANOS
4 D	CONTROL QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES
4 E	LIMPIEZA GENERAL
4 F	MONITOREO E IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

4.1.8. INSTRUCTIVO

4.1.8.1. CONSERVACIÓN Y RESTITUCIÓN DE LA HUMEDAD EN EL SUELO.

Objetivo.

Mantener la humedad en el suelo cercana a la capacidad de campo.

Introducción.

En la F.E.S.C. se presenta una precipitación promedio de 605 mm / año. Una evaporación media de 1080 mm / año. Contamos con un sistema de riego por goteros, el cual presenta un gasto medio de 0.5 litros / minuto / gotero. El área por regar suma 260 metros cuadrados.

El total de goteros en el área es aproximado a 171 goteros en 57 jardineras.

Aplicando la fórmula (Ortiz, 1987) y la información del cuadro 9.

$$L_{cm} = \frac{(cc-pmt) \text{ d.a. (profundidad)}}{100}$$

Dónde:

cc = capacidad de campo
 d.a. = densidad aparente
 pmt= punto de marchitamiento
 temporal
 profundidad= del riego en el
 suelo

Cuadro 5. Programa de riego en minutos.

Quincena	Riego en mm.	Mes	Tiempo de riego En minutos
1	20	Enero	60
2	20	Enero	60
3	40	Febrero	120
4	40	Febrero	120
5	40	Marzo	120
6	40	Marzo	120
7	40	Abril	120
8	40	Abril	120
9	40	Mayo	120
10	30	Mayo	90
11	0	Junio	0
12	0	Junio	0
13	0	Julio	0
14	0	Julio	0
15	0	Agosto	0
16	0	Agosto	0
17	0	Septiembre	0
18	0	Septiembre	0
19	0	Octubre	0
20	20	Octubre	60
21	30	Noviembre	90
22	20	Noviembre	60
23	20	Diciembre	60
24	20	Diciembre	60

Desarrollo

El programa muestra cuando y cuanto hay que regar en el área. Se reporta el volumen de agua aplicada y el tiempo de aplicación.

Cronograma, riegos / quincena. (Cuadro 6)

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1A	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√										√	√	√	√	√

1A = Riegos.

Resultados

El suelo se mantendrá cercano a la capacidad de campo en los meses secos del año.

Conclusiones

Se maneja una lámina general a todas las especies, ya que el sistema de riego y el sistema de plantación tienen esta estructura predeterminada.

4.1.8.2. MANEJO DE CULTIVARES

Objetivo

Ejecutar las operaciones técnicas culturales necesarias en cultivares.

Introducción

Las especies del jardín medicinal son clasificadas de acuerdo al clima endémico (Kopen modificado por García). Con la finalidad de asignarles las operaciones propicias de conservación.

Se identifican tres tipos de climas endémicos en las especies medicinales:

- ▲ Tropical lluvioso. Clasificación A. Con 18 % de las especies.
- ✧ Xerófito. Sub-húmedo. Clasificación B. Con 7 % de las especies.
- Templado. Sub-húmedo. Clasificación C. Con 75 % de las especies.

Las operaciones técnicas del manejo de cultivares son:

Siembra.

Las especies medicinales se reproducen espontáneamente en el área, por ello; no se realiza el procedimiento de siembra. Las especies germinan o se compran y sólo son transplantadas a sus maceteros correspondientes.

A) Podas de formación y rejuvenecimiento.

El objetivo es controlar el crecimiento del cultivar, ya sea su formación o rejuvenecimiento. Consiste en eliminar partes vegetativas; como son hojas, ramas y tallos, principalmente. Se realizan desde febrero hasta la primera quincena de abril. Se reanudan desde la segunda quincena de agosto hasta la última de octubre. Siempre cortar de arriba hacia abajo y del centro a la periferia. Nunca drásticamente. El equipo utilizado son tijeras de mano y brazo; así como serruchos o seguetas. **Figura 6.** Herramientas para podar. (Barbero, 1994)

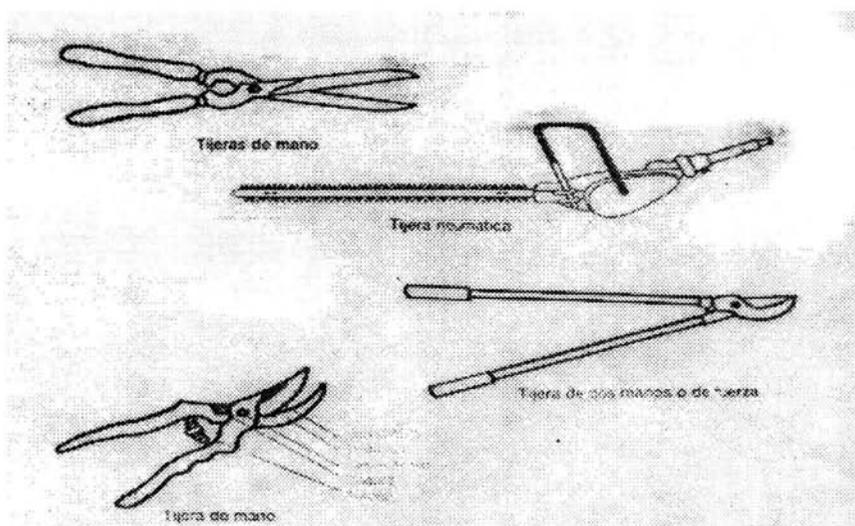


Figura 7. La manera correcta de realizar el corte. (Barbero, 1994)

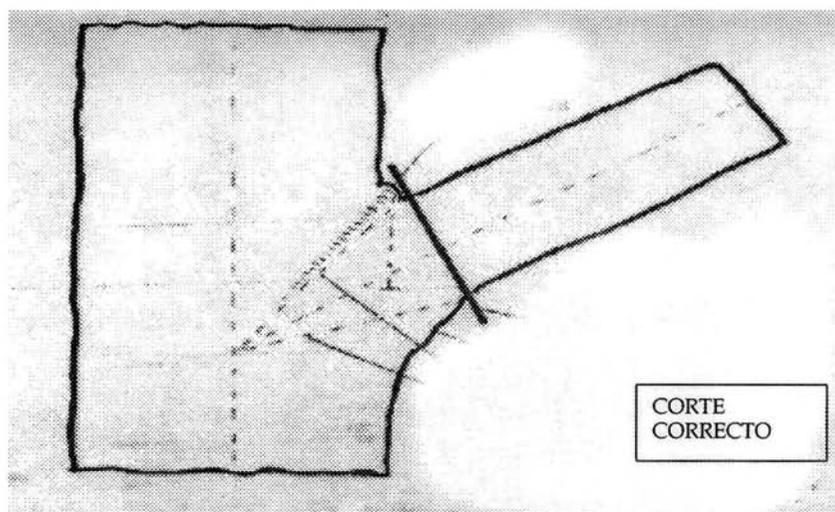
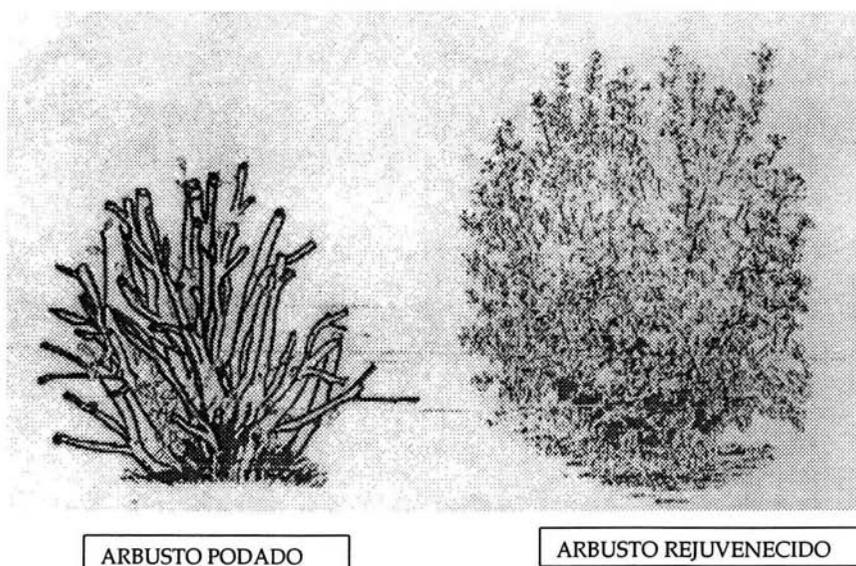


Figura 8. Poda de rejuvenecimiento en un arbusto. (SEP, 1982)



Eliminar el amontonamiento de ramas que no dejan pasar aire y luz al centro del cultivar, lo que ocasiona plagas y enfermedades. Cortar ramas que formen ángulos menores a 25°. En la figura 8, se observa un típico despunte a nivel general.

Nunca podar en épocas de heladas, para no exponer las heridas al frío.

B) Tutorados.

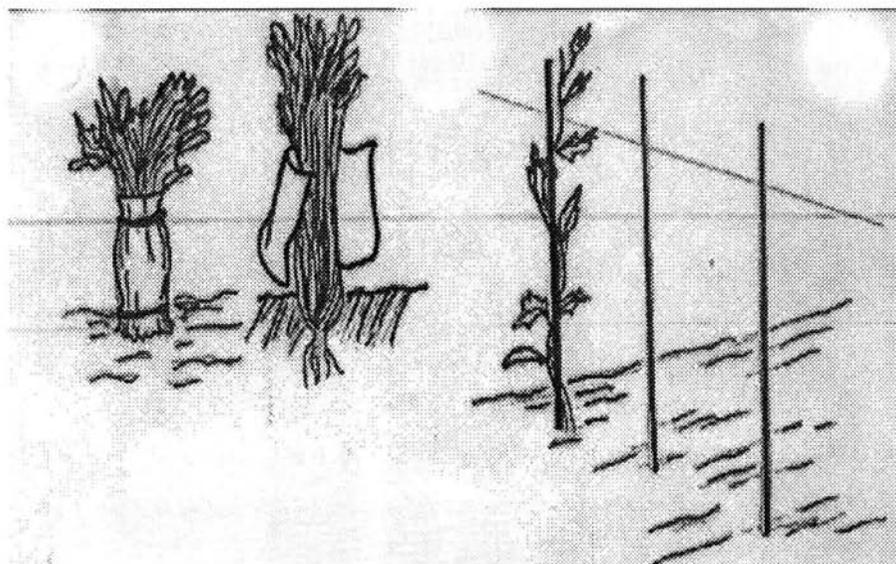
El objetivo es apoyar y guiar al cultivar. Se utilizan materiales como alambres, estacas y postes. La actividad se realiza desde febrero hasta octubre. Asegurando el tallo principal con el tutor.

C) Protección contra heladas.

El objetivo es que los cultivares sensibles a bajas temperaturas (de clima tropical lluvioso) puedan soportar la temporada de heladas (ver cuadro 13). La actividad se realiza desde la segunda quincena de septiembre hasta finales de octubre. Desde la segunda quincena de febrero y hasta finales de marzo, se descubren nuevamente los cultivares. El material para la actividad es principalmente papel periódico, el cual se envuelve a las partes del cultivar cercanas al nudo vital, así como tallo y ramas. De preferencia se poda previamente para posteriormente protegerlo.

El tutorado da resguardo y estabilidad al cultivar que así lo requiera.

Figura 9. Protección contra heladas y tutorado. (SEP, 1982)



D) División vegetativa, aclareo y raleo.

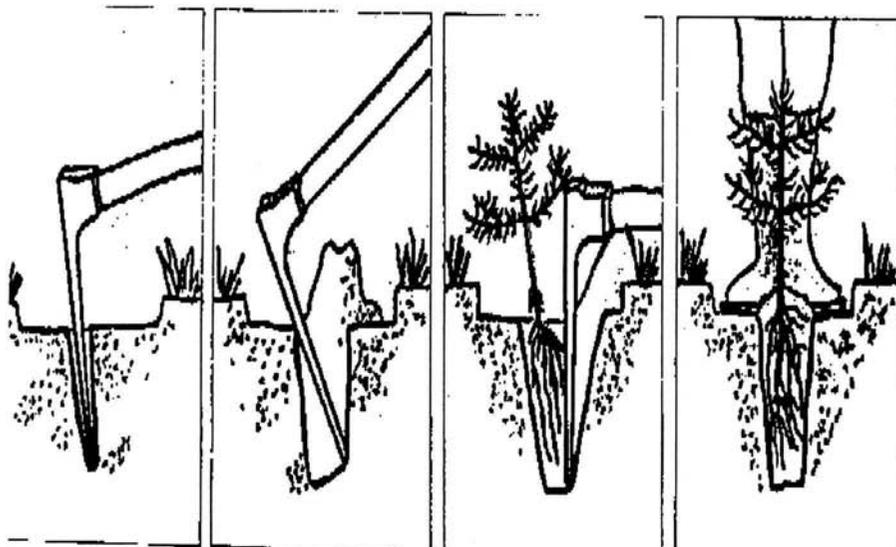
El objetivo es controlar la densidad de población; al eliminar plantas pequeñas o enfermas. Se utiliza escardador, pala y tijeras podadoras de mano. Se realizan desde marzo hasta septiembre.

E) Trasplantes.

El objetivo es asignar un lugar definitivo al cultivar, dentro de la organización del jardín. Así como remplazar plantas muertas. Se realizan desde marzo hasta septiembre; por la mañana o en la tarde. Nunca cuando hay pleno sol. El arraigamiento depende la humedad en el suelo.

- Primero regar el cultivar a trasplantar y el lugar del trasplante a capacidad de campo.
- Se hace el hoyo de manera que las raíces y el cepellón del cultivar tengan el espacio suficiente en el suelo. El hoyo se adapta a la dimensión de la raíz. No dañar raíces y considerar la distancia óptima entre plantas.
- El tallo del cultivar debe quedar a 90° en relación al suelo; y al aporcar no dejar bolsas de aire en el hoyo de trasplante comprimiendo la tierra en la raíz; ni malezas que compitan con el cultivar.

Figura 10. Trasplante. (Barbero, 1994)



El trasplante se realiza por la mañana o por la tarde, en días nublados o después de una lluvia. Nunca en pleno sol de medio día o con presencia de fuertes vientos. Es importante que la raíz se exponga lo menos posible fuera de la tierra a los rayos solares.

F) Acolchado.

El objetivo del acolchado es favorecer el crecimiento y desarrollo, reducir la evaporación de agua, equilibrar la temperatura del suelo a la vez que protegerlo de la erosión y finalmente reducir la germinación y emergencia de malezas cerca del cultivar. Consiste en aplicar coberturas como pajas, aserrines piedras o plásticos al pie del cultivar.

Es una actividad que se puede realizar todo el año. Preferentemente de febrero a octubre.

Desarrollo

El siguiente cronograma describe la actividad / quincena.

Manejo de cultivares (Cuadro 7)

	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2A			√	√	√	√	√									√	√	√	√	√				
2B			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√				
2C				√	√	√												√	√	√				
2D					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√						
2E					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√						
2F			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√				

2A = Podas de formación y rejuvenecimiento.

2B = Tutorados.

2C = Protección contra heladas.

2D = División vegetativa, aclareo y raleo.

2E = Trasplantes.

2F = Acolchado.

Resultados

Los cultivares presentarán un aspecto equilibrado limpio y sano.

Conclusiones

Las familias botánicas representan grupos de géneros con semejanzas genéticas y morfológicas; así como respuestas fisiológicas similares a un medio ambiente determinado. Lo que permite estandarizar los procedimientos técnicos de preservación.

4.1.8.3. MANTENIMIENTO DEL NIVEL DE FERTILIDAD EN EL SUELO.

Objetivo.

Mantener un óptimo de fertilidad en el suelo.

Introducción.

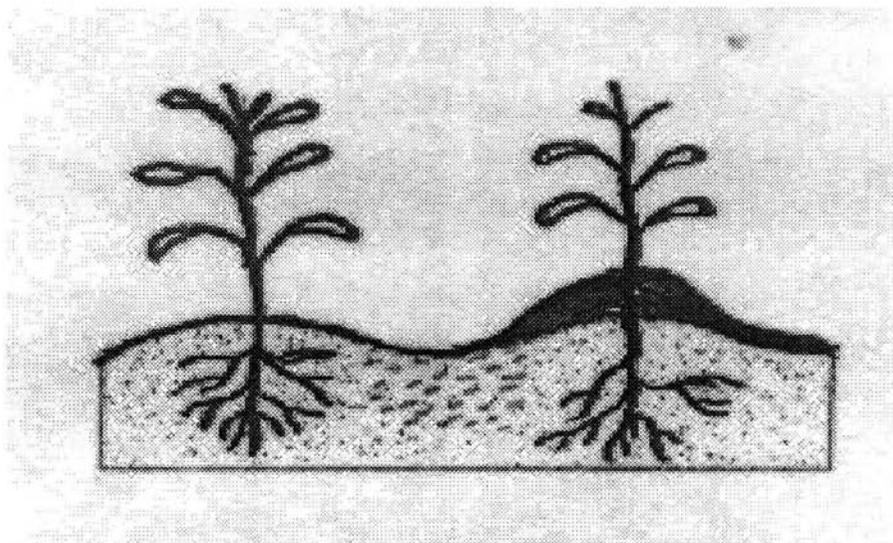
El análisis del suelo indica que para mantener un buen nivel de fertilidad, es necesario realizar las siguientes actividades técnicas: Remover el subsuelo, incorporar materia orgánica y fertilizantes químicos; así como aporcar, escardar y drenar.

A) Aporque. (Recalzado o cajete)

El objetivo es arrimar tierra a pie del cultivar. Protegiéndolo contra sequías, controlando malezas y favoreciendo el intercambio gaseoso en las raíces. El equipo necesario es el escardador manual, el pico, el azadón y la pala. Es una actividad que se puede acompañar de la escarda, la fertilización química, la incorporación de materia orgánica, el aclareo, la poda y el acolchado, el riego y los drenes. De acuerdo al plan de trabajo del ejecutante.

Es una operación que favorece el crecimiento y desarrollo radicular.

Figura 11. Aporque. (SEP, 1982)



Consiste en remover el suelo a una profundidad aproximada a 10 cm.; de manera que no dañe las raíces. Se junta la tierra desde el pie del tallo hasta el perímetro de formación radicular en el suelo. En árboles la remoción puede ser de hasta 30 cm. (Remoción del horizonte O y A en el suelo.)

B) Escarda.

El objeto es remover superficialmente el suelo, a la vez que desmalezar y promover el intercambio gaseoso en raíz; así como la capacidad de infiltración en el suelo. Se utilizan herramientas como el escardador manual, el azadón, el pico y la pala. Es una operación que ayuda a secar más rápidamente el suelo cuando se requiere evitar encharcamientos.

La escarda rompe la costra formada en la superficie del suelo por lluvia o sol.

C) Drenes.

Es una actividad necesaria en la época húmeda del año. El objetivo es evitar el encharcamiento. En general el 95 % de los cultivares no toleran los encharcamientos. Se escarban los drenes a la vez que se escarda y aporca promoviendo el intercambio gaseoso.

D) Incorporación de materia orgánica.

Es una importante actividad para mantener la fertilidad del suelo. La incorporación media por metro cuadrado es de 2 kg. Se realiza después de la remoción del subsuelo a 20 cm. En la zona radicular del cultivo. Preferentemente en los primeros 4 meses del año.

E) Fertilización química.

La dosis aplicada está en función del nutriente. Las dosis son estandarizadas para hierbas, arbustos y árboles.

Nitrógeno : 13 gramos / metro cuadrado
Fósforo : 13 gramos / metro cuadrado
Potasio : 13 gramos / metro cuadrado

Las dosis (triple 17) se aplican en dos ocasiones al año (7 gramos / metro cuadrado por vez). La primera en marzo y la segunda en junio; siempre después del aporque y la escarda.

Las especies ubicadas en el cuadro 3, con los números 4, 11, 18, 19, 21, 26, 27, 29, 32, 38, 42, 43, 48 y 49. Requieren de una aplicación en el mes de febrero de sulfato de calcio a razón de 0.5 kg. / metro cuadrado. Representan el 23 % de las especies.

El fertilizante se aplica granulado, al voleo (con la mano o algún recipiente) y en la zona de influencia radicular del cultivar; siempre después del aporque y la escarda.

Desarrollo

El siguiente cronograma describe la actividad / quincena.

Mantenimiento del nivel de fertilidad en el suelo (Cuadro 8)

	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3A	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3B	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3C									√	√	√	√	√	√	√	√	√							
3D	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√														
3E			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√												

3A = Aporque.

3B = Escarda.

3C = Drenes.

3D = Incorporación de materia orgánica.

3E = Fertilización química.

Resultados

El cultivar no sufrirá de síntomas de desnutrición. Crecerá sano y fuerte; completando sin carencias de macronutrientes su ciclo vital.

Conclusiones

Las dosis se estandarizan con el fin de facilitar el procedimiento; así como evitar intoxicación o carencia de sales minerales. Es importante identificar carencia de micronutrientes en especies particulares.

4.1.8.4. SANIDAD

Objetivo

Mantener al cultivar fuera de peligro mortal por plagas y enfermedades.

Introducción

Un manejo sanitario ideal consiste en establecer un registro individual sobre el estado morfológico: raíz, tallo, follaje y órganos reproductores del cultivar. Basados en el monitoreo e identificación tanto de la plaga como de la enfermedad; así como de la etapa fenológica de ocurrencia. Generando esta información se puede dar solución concreta a problemas específicos, integrando controles físicos, químicos y biológicos.

Es básico relacionar la ocurrencia de trastornos sanitarios por la influencia del medio ambiente, la biología del patógeno y la etapa fenológica del cultivar, así como el estado general de hospederos.

Las plagas frecuentemente observadas en las plantas medicinales del jardín botánico son pulgones, mosquita blanca, ácaros, minadores foliares y caracoles. Las enfermedades por hongos, virus y bacterias se presentan en este orden de ocurrencia.

La administración adecuada del agua (evitando encharcamientos), el combate manual de malezas, las prácticas culturales aplicadas al cultivo y al suelo; son acciones preventivas físicas de influencia determinante en la sanidad.

Desarrollo

A) Podas de sanidad

El objetivo es eliminar aquellas partes morfológicas viejas o enfermas del cultivar para facilitar la entrada de luz y aire; elementos del clima que influyen en la sanidad. Se recomienda quemar estos restos; así como desinfectar la herramienta utilizada en este procedimiento técnico. La desinfección puede ser quemando antes y después las partes metálicas de la herramienta que entran en contacto con el cultivar. O bien aplicando hipoclorito de sodio en solución al 70 % de agua. Siete partes de agua y tres partes de cloro.

B) Control de maleza

El objetivo es eliminar hospederos de plagas y enfermedades que estas promueven. Además que eliminamos plantas que compiten por agua, luz y nutrientes con el cultivar. Este es una actividad permanente a lo largo del año y se intensifica en la primavera y el verano.

C) Uso de cultivares sanos

El objetivo es seleccionar planta para el trasplante libre de síntomas y signos de trastornos sanitarios. Con apariencia morfológica sana. Es una operación relacionada con el trasplante (2E).

D) Control químico y biológico

El objetivo es dar una solución concreta a un problema específico. Por ello el monitoreo e identificación del patógeno son acciones previas a una decisión de control químico o biológico. Las acciones químicas son extraordinarias y poco recomendables. Es preferible usar medios físicos y biológicos como son trampas de color amarillo con agua y jabón, control manual, aplicaciones de repelentes naturales y usar depredadores naturales.

En el caso de una infestación de hongos en el cultivar; aplicar derivados de cobre (por ejemplo sulfato de cobre, captan, menlate) o bromuro de metilo. El caldo bordelés es una mezcla efectiva; se prepara con 225 g. De sulfato de cobre, disuelto en 23 lt. De agua y 150 g. De cal apagada. Mezcla que se puede aplicar en las heridas que deja la poda en el cultivar.

E) Limpieza general

Aunado al control de maleza; el aseo de basuras es básico y cotidiano para la preservación de cultivos.

F) Monitoreo e identificación de plagas y enfermedades.

El objetivo es identificar al través de un muestreo permanente, los problemas sanitarios que se presentan en campo. El apoyo con los laboratorios de sanidad vegetal y micología, es vital para el uso de métodos y técnicas aplicables a las condiciones presentes. Es una actividad permanente al través del año. Así el ejecutante diseña técnicas adecuadas a problema específicos.

El siguiente cronograma indica las actividades / quincena:

Sanidad (Cuadro 9)

	Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
A	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√							√	√	√	√	√				
B	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
C			√	√	√	√	√	√									√	√	√	√					
D							√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√					
E	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
F	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	

A = Podas de sanidad.

B = Control de maleza.

C = Uso de cultivares sanos.

D = Control químico y biológico.

E = Limpieza general.

F = Monitoreo e identificación de plagas y enfermedades.

Resultados

La salud de cultivos será óptima .

Conclusiones

Las técnicas no tóxicas al medio ambiente, son de vital importancia en nuestro tiempo y espacio; tanto económicamente, como cultural y ambientalmente. Por ejemplo, se pueden preparar infusiones de epazote (*Teloxis ambrosoides*, L); para repeler insectos plaga.

5. ANÁLISIS y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Los recursos materiales y humanos necesarios en un año para el mantenimiento de la sección medicinales son claros y previsible en base a los cronogramas de actividades para ejecutar los cuatro procedimientos básicos de preservación.

El presupuesto de recursos humanos y materiales se puede realizar mensualmente, para que los altos mandos faciliten eficaz y eficientemente estos recursos que aseguran alcanzar los objetivos y metas planteados.

Las especies de clima templado (el 75%); predominan por su lógica adaptación a las condiciones existentes en el lugar. Las especies de clima cálido húmedo (el 18 % de las especies); tienen que ser trasplantadas cada año. Si son perennes requieren de protección contra heladas y no presentan un óptimo crecimiento y desarrollo por las deficiencias ambientales o edáficas.

Las especies xerófitas (el 7%); presentan el problema de exceso de humedad en la temporada húmeda. Y en casos específicos prefieren de un p. H. alcalino para un mejor crecimiento y desarrollo.

El diseño estructural de la sección medicinales carece técnicamente de una adecuada distancia entre plantas, en algunas especies; ya sea por falta de luz y espacio; ya sea por un adecuado suministro de agua. Ya que el sistema de riego por goteo no se especializa al uso consultivo de cada especie.

El diseño estructural organiza la colección de acuerdo al beneficio medicinal que aporta al ser humano: Aparato digestivo, respiratorio, reproductor femenino y circulatorio. Es importante que esta información esté presente en la sección al través de carteles informativos.

Las fichas de identificación por especie en campo no son ya funcionales; ya sea por trasplantes en lugares no asignados, ya sea por vandalismo o deterioro de la pintura. Así el público en general, becarios, estudiantes o investigadores carecen de este apoyo informativo.

6. Conclusiones

El manual técnico para la conservación es una herramienta administrativa que permite al ejecutivo responsable de la sección y a sus colaboradores; tomar las decisiones más acertadas para alcanzar los objetivos planteados.

Es importante que se defina por parte de los involucrados directos del Jardín Botánico que se pretende con esta empresa, redefinir y aclarar cuales son los resultados cualitativos y cuantitativos que pretenden concretar al través de una transparente y decidida política de preservación.

7. Recomendaciones

Apoyándose en los cronogramas de actividades se puede establecer informes periódicos de actividades de preservación, supervisión de metas y programas de reportes que permitan controlar y administrar integralmente la sección.

Se pueden asignar las secciones exteriores del Jardín Botánico a igual número de responsables, con el fin de intensificar la administración y el logro de objetivos planteados.

Al recurso humano que interactuará en la sección se le pueden proporcionar cursos de inducción y capacitación previos a su labor en campo, con la finalidad de fomentar sus aportaciones creativas y facilitar la acción de preservación.

El perfeccionamiento de los procedimientos por simplificación, modernización o estandarización es una función continua que se apoya en la investigación. Por ello la comunicación y coordinación entre los especialistas a fines fuera y dentro de la F.E.S.C., es de vital importancia para el fomento y conservación de especies medicinales.

Así las investigaciones futuras pueden centrar su misión en procedimientos técnicos que no utilicen sustancias tóxicas para el medio ambiente. Y en general aportar información complementaria a los datos que manejan las fichas técnicas de preservación.

Es posible ampliar la colección con más especies medicinales de clima templado.

Es conveniente contar en el Jardín Botánico con una maquina que triture los desperdicios vegetales que se generan en su mantenimiento. Así se recicla la materia orgánica realizando composta.

Finalmente se recomienda elaborar un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo necesario en las actividades de preservación; con el fin de contar con estos recursos en tiempo y forma.

8. Bibliografía

- Acosta, L.; Triana, J. 1990. La manzanilla. Editorial Científico-Técnica. La Habana Cuba. P. 107.
- Alonso, P. 1988. El huerto en casa. Editorial Trillas. México, D.F.
- Alvarado, J. 1995. Redacción y preparación del artículo científico. Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo. Chapingo. Estado de México. P. 150
- Arqueología Mexicana. 2002. Hieden D. Jardines Botánicos Prehispánicos. P. 22.
- Azcárraga, R.R.; Bonfil A.; Jacques, P. y Vázquez, J. 1994. Apoyo presupuestal al Jardín Botánico de la F.E.S.C-4. PAPIME.
- Azcárraga, R. R.; Bonfil A.; Jacques, P. y Vázquez, J. 1998. Colecciones del Jardín Botánico de la F. E. S. C-4. PAPIME. Objetivos y metodología.
- Azcárraga, R. R.; Bonfil A.; Jacques, P. y Vázquez, J. 1994. Estado actual de las colecciones e implementación de infraestructura. PAPIME. F. E. S. C.
- Azcárraga, R. R.; Bonfil A.; Jacques, P. y Vázquez, J. 1999. Proyecto: Jardín Botánico. PAPIME. F. E. S. C. Introducción y objetivos.
- Barbero, A. M. 1994. Manual de forestación de tierras agrícolas. Editorial Mapa. Madrid. España. P.117.
- Bello, J. 2000. Producción hortícola bajo el método de agricultura orgánica biointensiva en la F. E. S. C.. U. N. A. M. Cuautitlán.
- Bonnier, G; De Layens, G. 1999. Claves para la determinación de plantas vasculares. Ed. Omega. Barcelona. España. P. 411.
- Flores, F. 1998. Caracterización agroclimática de la zona de influencia Almaraz. F.E.S.C.
- Flores, S.; Orozco, E. Hacia una comunicación administrativa integral. Ed. Trillas. México D.F. P. 369
- Flowerdew, B. 1993. El jardín botánico. Ed. Reed International Books. L.T.D. Barcelona. P. 71.
- Forero, E. 1995. Colecciones especiales en jardines botánicos. Revista Amaranto. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Mayo-Agosto. P.33.
- Fuentes, J.L. 1988. Botánica agrícola. Editorial Mundi prensa. Madrid España. Pág. 259
- Gil, A.F. 1998. Tratado de arboricultura frutal. Editorial Mundi prensa. Madrid España. Pág.550
- Inifap. 1994. Importancia de la dasonomía urbana para el mejoramiento de las ciudades. Notas del curso. Campo experimental Coyoacan. México, D.F.
- Irish, G.M. 2000. Agaves, yuccas and related plants: a gardeners guide. Ed. Timber Press, Inc. Portland. U.S.A. P. 312.
- Jiménez, M. R. 1998. Manual de procedimientos para la gerencia administrativa de una cadena de comida rápida. UNAM. Cuautitlán.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.2001. ART. 3º Fracción XXIV. Preservación. (LGEEPA)

Lawrences, G.H. 1951. Taxonomy of vascular plants. McMillan. N.Y. Pág. 823.

Luna, F. 1990. El nogal. Ed. Mundi-prensa. Madrid España. P. 155.

Ortiz,C.1987. Elementos de Agrometeorología Cuantitativa. UACH, México.

Reyes, A.2002. Administración Moderna. Ed. Limusa. México, D.F. pag.282.

Rodríguez,J.1999. Como Elaborar y Usar Manuales Administrativos. Ed. ECAFSA. México D. F. Páginas. 161.

Rodríguez, M.A.1996. El manejo de la colección de un jardín botánico. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A. C. Boletín: Amaranto. Mayo-Agosto. No.2. Pág. 73

Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D. F. Pag. 432.

Sandoval,F ; Tapia, G. 2000. Estudio dasonómico de las especies leñosas de la F.E.S. Ixtacala. UNAM, Estado de México.

Salisbury, B. F.; Ross, W. S. 1992. Fisiología Vegetal. Ed. Iberoamericana. México D. F. Pag. 759.

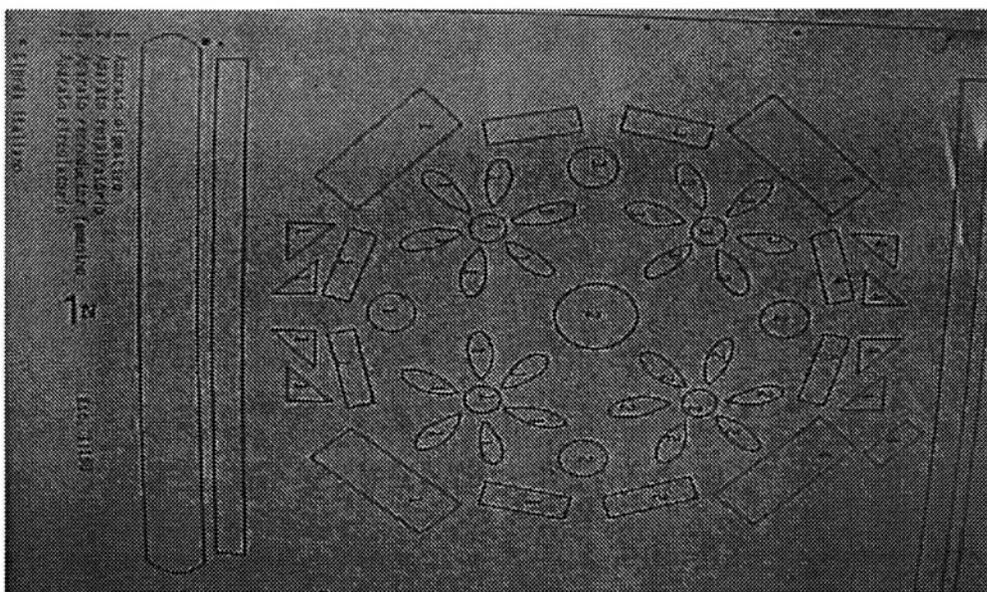
The Royal Horticultural Society. 1992. Dictionary of gardening. Ed. MacMillan Press, Limited. London. Pág. 3200.

ANEXOS

Figura 12. Mapa de ubicación del jardín botánico en la F.E.S.C. Fuente: Superintendencia de Obras, F.E.S. - C. UNAM.



Figura 13. Croquis del área de plantas medicinales. (Azcárraga, et al. 1994)



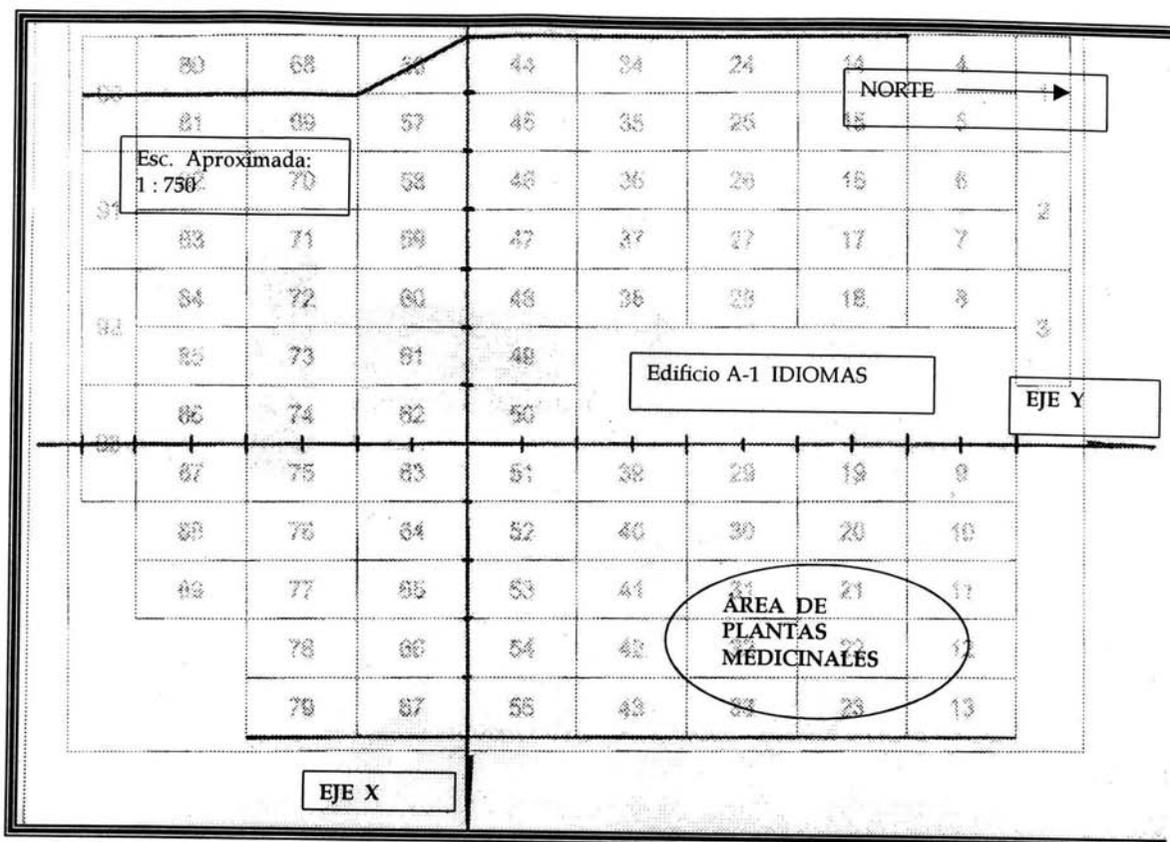


Figura 14. Plano cartesiano para ubicar especies por coordenadas; en el jardín botánico. Esc. 1: 750 Unidad de medida: 10 m.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Figura 15. Precipitación en la estación Almaraz. (1990-99). (Bello, 2000)

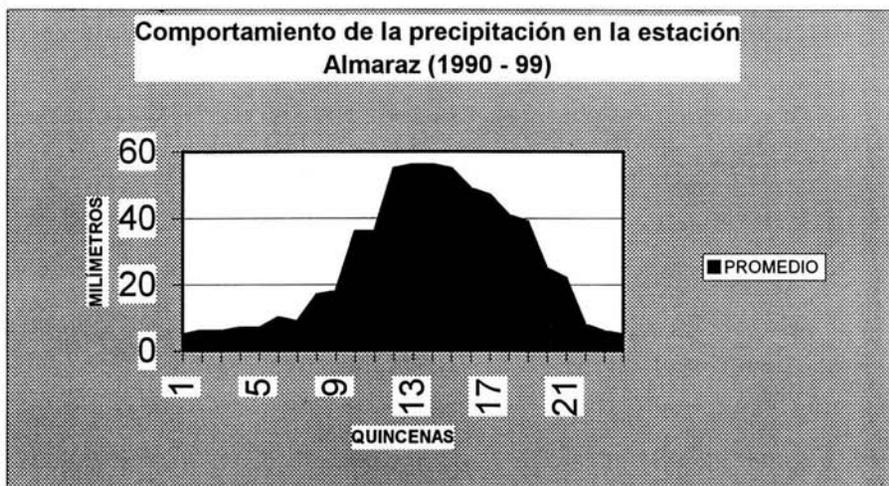
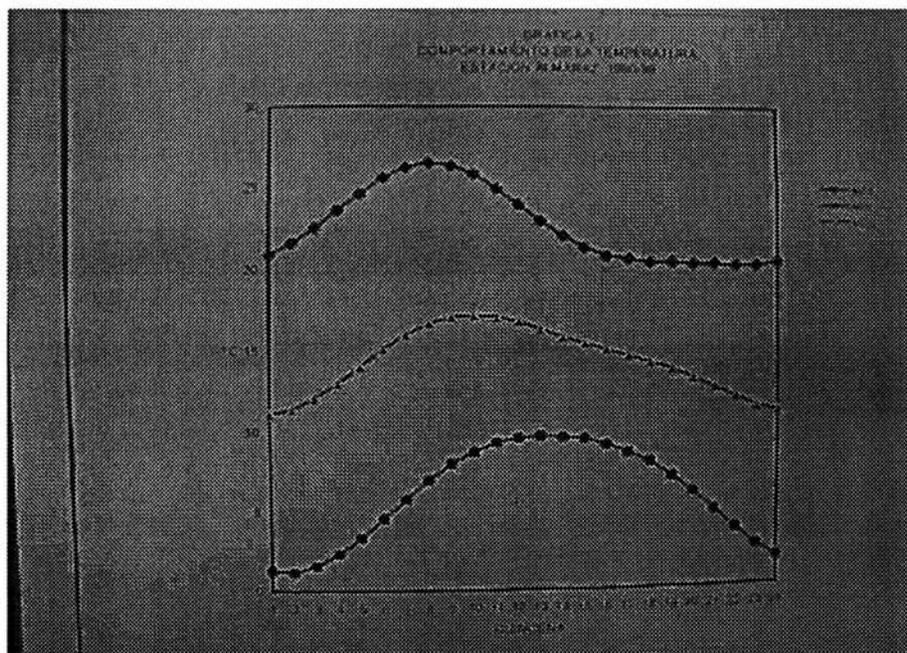


Figura 16. Temperatura mínima media y máxima promedio en la F.E.S.C.



Cuadros.**Cuadro 10.** Análisis físico químico de suelo en la F.E.S.C. Fuente: Laboratorio de suelos.

Color:	Café grisáceo obscuro.
Profundidad:	0 - 30 cm.
Textura:	Franco arcilloso.
Capacidad de campo:	20 %
Agua disponible:	9 %
Punto de marchitamiento permanente:	11 %
Densidad aparente:	1.16 gramos / cm. cúbico.
Densidad real:	2 gramos / cm. cúbico.
Espacio poroso:	43 - 50 %
Conductividad eléctrica:	180 mmohos / cm.
Potencial de hidrógeno:	6.4 ligeramente ácido.
Capacidad de intercambio catiónico:	25 - 30 meq / 100 g.
Materia orgánica:	3 - 4 %
Fósforo:	2 p.p.m.
Potasio:	27.5 p.p.m.
Calcio:	12.6 meq / 100 g. De 1500 - 3000 kg. / ha.
Magnesio:	4.17 meq / 100 g. De 1400 - 1700 kg. / ha.
Sodio:	20.5 p.p.m.

Cuadro 11. Precipitación quincenal acumulada y promedio (mm). (Bello, 2000)

QUINCENA	ACUMULADA	PROMEDIO
1	5	5
2	11	6
3	17	6
4	24	7
5	31	7
6	41	10
7	50	9
8	67	17
9	85	18
10	121	36
11	157	36
12	212	55
13	268	56
14	324	56
15	379	55
16	428	49
17	475	47
18	516	41
19	555	39
20	580	25
21	602	22
22	610	8
23	616	6
24	621	5

Cuadro 12. Marcha anual de la temperatura promedio y quincenal (°C.)

QUINCENA	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
1	1.3	11.1	20.9
2	1.2	11.4	21.6
3	1.6	12.1	22.5
4	2.4	13	23.6
5	3.4	14	24.6
6	4.6	15.1	25.6
7	5.8	16	26.2
8	7	16.7	26.5
9	8	17.1	26.3
10	8.7	17.2	25.8
11	9.3	17.1	24.9
12	9.6	16.8	23.9
13	9.7	16.3	22.9
14	9.6	15.8	22
15	9.5	15.4	21.3
16	9.1	15	20.8
17	8.6	14.6	20.6
18	8	14.2	20.4
19	7.1	13.8	20.4
20	6.1	13.2	20.3
21	4.9	12.6	20.3
22	3.7	12	20.2
23	2.6	11.4	20.2
24	1.8	11.1	20.4

Cuadro 13. Temporada de heladas.

DÍA JULIANO	% DE PROBABILIDAD	FECHA
19	99.25	19 febrero
53	74.22	22 febrero
56	68.79	25 febrero
66	49.2	6 marzo
71	38.97	11 marzo
73	34.83	13 marzo
75	31.21	15 marzo
78	25.78	18 marzo
81	20.9	21 marzo
83	18.14	23 marzo
100		
175		
283	10.75	9 octubre
289	17.11	15 octubre
292	21.19	18 octubre
297	28.77	23 octubre
301	35.24	27 octubre
314	60.26	9 noviembre
316	64.04	11 noviembre
329	84.13	24 noviembre
350	97.88	15 diciembre

Cuadro 14. Unidades Térmicas Promedio. (Base 10° C.)

QUINCENA	GRADOS DÍA ACUMULADOS	GRADOS DÍA PROMEDIO
1	23	23
2	64	41
3	102	38
4	153	51
5	215	62
6	288	73
7	378	90
8	478	100
9	585	107
10	692	107
11	803	111
12	912	109
13	1018	106
14	1119	101
15	1200	101
16	1294	94
17	1387	93
18	1474	87
19	1554	80
20	1627	73
21	1687	62
22	1736	49
23	1773	37
24	1800	27

Cuadro 15. Estación de crecimiento (mm).

QUINCENA	P.P. (mm)	E.T.P.	pp-ETP
1	5	18	-13
2	6	19	-13
3	6	20	-14
4	7	24	-17
5	7	26	-19
6	10	30	-20
7	9	33	-24
8	17	36	-19
9	18	38	-20
10	36	39	-3
11	36	40	-4
12	55	40	+15
13	56	39	+17
14	56	38	+18
15	55	37	+18
16	49	35	+14
17	47	34	+13
18	41	32	+9
19	39	30	+9
20	25	28	-3
21	22	26	-4
22	8	23	-15
23	6	21	-15
24	5	19	-14

Cuadro 16. Equipos y herramientas.**Equipos**

1. Podadora de 4 H.P.
1. Desvaradora de 2 H.P.
2. Mochilas para aspersión de 5 litros.
1. Balanza granataria.

Herramientas

5. Picos
5. Palas planas
1. Palas
2. Machetes
2. Serruchos para podas
1. Tijera grande para poda
2. Tijeras medianas para poda
2. Tijeras de mano para poda
3. Escardadores de mano
2. Escobas de plástico
2. Carretillas
2. Mangueras de media pulgada para riegos