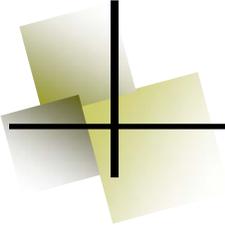
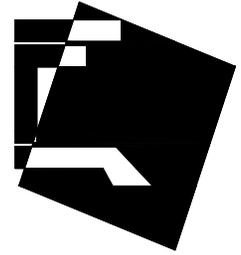


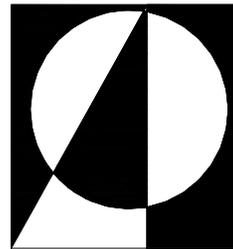


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

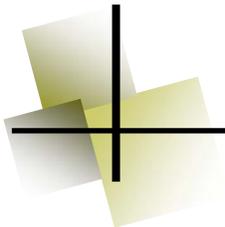


**LIBRO DE TEXTO Y MANUAL DE PRÁCTICAS
HORTICULTURA I**

ALUMNA:
KARINA HOLANDA CARRILLO GERMÁN



ARQUITECTA



SEPTIEMBRE 2007
**TESIS PROFESIONAL
APOYO A LA DOCENCIA**



Universidad Nacional
Autónoma de México

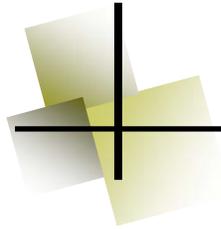


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos son dedicados a la **UNAM**, la cual me ha formado profesionalmente y ha hecho de mí una persona de bien, además me ha enseñado a cumplir mis metas, entre ellas concluir una licenciatura.

Le agradezco a la **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO** por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional. Yo me propongo firmemente poner en alto el nombre de la Institución a base de constancia y trabajo.

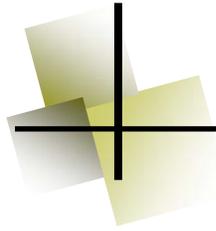
Así como la UNAM es parte fundamental de mi formación como profesional, existen otras personas muy importantes en mi vida que me han formado como persona ética y comprometida con la sociedad, ellos son: **MI FAMILIA**.

Gracias familia, ya que ustedes son una parte fundamental en mi vida. Gracias a su apoyo y comprensión he cumplido una meta muy importante, concluir una carrera a nivel licenciatura, a ustedes les dedico mi título de "ARQUITECTA PAISAJISTA".

Les agradezco por los momentos que han estado a mi lado, los cuales son imposible de olvidar, porque gracias a eso fueron más llevaderos, también les agradezco por los sacrificios que han hecho por mí. Y no sólo les agradezco esto, sino también la vida.

No menos importantes son mis abuelos, tíos y primos, ya que siempre conté con el apoyo de cada uno de ellos. Su impulso fue muy importante.

Otra parte fundamental son mis **AMIGOS**, ya que con ellos se viven muchas experiencias y con el tiempo nos hemos vuelto cómplices. Gracias a estas personas tan especiales que han compartido conmigo momentos difíciles y complicados, pero que también han estado en momentos de dicha y felicidad, a estas personas se les llama amigos y les digo: "gracias".



ÍNDICE

PARTE 1: LIBRO DE TEXTO

INTRODUCCIÓN.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	6
ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE HORTICULTURA I	7
UNIDAD 1: NUTRIMENTOS.....	10
1. Importancia de las plantas.....	12
2. Conceptos:.....	13
2.1. nutrición.....	13
2.2. nutrientes.....	14
3. Macronutrientes.....	16
3.1. macronutrientes primarios; función, deficiencias y excesos.....	17
3.1.1.Nitrógeno.....	17
3.1.2.Fósforo.....	19
3.1.3.Potasio.....	21
3.2. macronutrientes secundarios; función, deficiencias y excesos.....	22
3.2.1.Calcio.....	22
3.2.2.Azufre.....	24
3.2.3.Magnesio.....	26
4. Micronutrientes; función, deficiencias y excesos.....	28
4.1. Hierro.....	28
4.2. Manganeseo.....	29
4.3. Cobre.....	31
4.4. Boro.....	32
4.5. Zinc.....	34
4.6. Molibdeno.....	35
4.7. Cloro.....	37
5. Fertilizantes y abonos.....	39
5.1. fertilizantes minerales.....	40
5.2. recomendaciones a seguir en la compra de fertilizante.....	43
5.3. fertilizantes orgánicos.....	44
5.4. formas de aplicación de los fertilizantes en Arquitectura de Paisaje.....	45
6. Importancia en la arquitectura de paisaje.....	46
Cuestionario de la unidad 1.....	47
Bibliografía.....	48



UNIDAD 2: BIORREGULADORES	50
1. Origen de los biorreguladores.....	52
1.1. Definición de biorreguladores.....	53
2. Promotores del crecimiento.....	53
2.1. Auxinas.....	53
2.2. Giberelinas.....	56
2.3. Citocininas.....	57
3. Inhibidores de crecimiento.....	59
3.1. Acido abscísico.....	59
3.2. Etileno.....	60
4. Uso de hormonas en la producción de plantas de ornato.....	60
5. Importancia de los biorreguladores en la Arquitectura de Paisaje.....	64
Cuestionario de la unidad 2.....	65
Bibliografía.....	66
UNIDAD 3: LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO, FOTOPERIODO	68
1. Importancia de la luz en la producción de plantas de ornato.....	70
2. Conceptos:.....	71
2.1. Luz.....	71
2.2. Absorción de la luz.....	71
2.3. Tropismos que se relacionan con la luz:.....	71
2.3.1. Fototropismo.....	71
2.3.2. Geotropismo.....	72
3. Fotoperiodo.....	72
4. Plantas de días cortos.....	73
5. Plantas de días largos.....	74
6. Plantas de día intermedio.....	75
7. Plantas ornamentales.....	76
7.1. Plantas de interior.....	76
7.1.1. necesidades de luz de diferentes plantas de interior.....	78
7.1.2. terrarios.....	78
7.2. Plantas de exterior.....	80
8. Clasificación de las plantas según su ciclo de vida.....	83
8.1. Anuales.....	83
8.2. Bianuales.....	84
8.3. Perennes.....	85
9. Importancia en la arquitectura de paisaje.....	88
Cuestionario de la unidad 3.....	89
Bibliografía.....	90



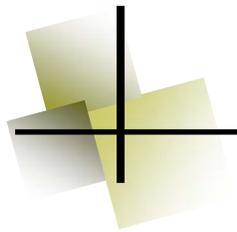
UNIDAD 4: SELECCIÓN, SIEMBRA Y TRANSPLANTE DE PLANTAS SANAS	92
1. Condiciones de la vegetación en un invernadero o vivero.....	94
2. Siembra, trasplante y estacado de plantas.....	94
2.1. siembra.....	94
2.1.1.formas comunes de siembra.....	95
2.2. trasplante.....	96
2.3. estacado.....	97
2.3.1.técnicas de estacado y entutorado.....	98
3. Manejo de la vegetación en vivero.....	99
3.1. árboles en cepellón.....	99
3.2. árboles en contenedor.....	100
3.3. árboles a raíz desnuda.....	101
4. Técnicas básicas para la compra de ejemplares sanos.....	103
5. importancia de la compra de ejemplares sanos en proyectos de Arquitectura de Paisaje.....	104
Cuestionario de la unidad 4.....	105
Bibliografía.....	106
UNIDAD 5: PRINCIPALES PLANTAS UTILIZADAS EN ARQUITECTURA DE PASAJE EN MÉXICO	107
1. Reino Plantae.....	109
2. División Bryophyta.....	110
2.1. Musgos.....	111
2.2. Hepáticas.....	112
3. División Pteridophyta.....	113
3.1. Polypodiaceae.....	113
3.1.1.Helechos.....	113
4. División Spermatophyta.....	117
4.1. Gimnospermae.....	117
4.1.1.Coníferae.....	117
4.2. Angiospermae.....	124
4.2.1.Dicotiledónea.....	126
4.2.1.1. Cacteaceae.....	126
4.2.1.2. Asteraceae.....	131
4.2.1.3. Rosaceae.....	137
4.2.2.Monocotiledónea.....	142
4.2.2.1. Bulbosas.....	142
4.2.2.1.1. Liliaceae.....	148
5. Tabla de familias importantes empleadas en proyectos de Arquitectura de Paisaje.....	151
Cuestionario de la unidad 5.....	153
Bibliografía.....	154



DISCUSIÓN.....	157
ANEXOS.....	159
Glosario.....	159
Tabla de productos fertilizantes comerciales en México.....	162
Índice fotográfico en CD.....	164
Cartel de la asignatura.....	166

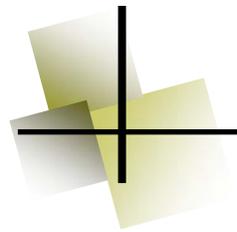
PARTE 2: MANUAL DE PRÁCTICAS

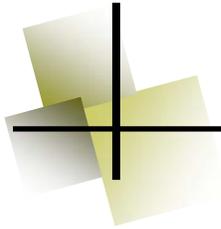
INTRODUCCIÓN.....	168
1. PRÁCTICA 1: Observación de deficiencias en plantas ornamentales.....	169
2. PRÁCTICA 2: Identificación de deficiencias de macronutrientes.....	171
3. PRÁCTICA 3: Formación de raíces.....	174
4. PRÁCTICA 4: Estimulación de la germinación.....	176
5. PRÁCTICA 5: Terrario.....	178
6. PRÁCTICA 6: Sistemática de familias.....	180
7. PRÁCTICA 7: vivero “Faustino Miranda”.....	182
8. SALIDA DE CAMPO: visita a viveros especializados en plantas ornamentales.....	183
9. Resultado de las prácticas realizadas en clase.....	186
9.1. Resultado de la práctica 1.....	186
9.2. Resultado de la práctica 2.....	189



PARTE 1

LIBRO DE TEXTO





INTRODUCCIÓN

Este material nace con el objetivo de elaborar material didáctico de apoyo a los Arquitectos Paisajistas en la rama de ciencias ambientales de la Licenciatura, ya que, como se ha visto, el manejo de la vegetación toma especial relevancia en los proyectos de Arquitectura de Paisaje.

Metodología:

La información que se presenta en este documento es clara, sencilla y apta para su fácil entendimiento y puede ser utilizada por agricultores, agrónomos, horticultores, arquitectos y arquitectos paisajistas principalmente.

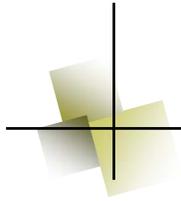
De que consta el material:

OBJETIVO GENERAL:

- Elaboración de material didáctico para apoyo al docente en el salón de clases.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Dotar al alumno de una herramienta básica de apoyo para la introducción al manejo de las plantas
- Elaboración de un libro de texto que apoye la asignatura de Horticultura I.
- Desarrollar material gráfico (imágenes) y práctico (laboratorio y campo) que facilite el proceso de enseñanza –aprendizaje.
- Elaboración de un manual de prácticas.
- Diseño de prácticas de laboratorio y campo que capaciten al alumno en el manejo de la vegetación.



DEFINICIÓN DE HORTICULTURA

Horticultura, rama de la agricultura que se ocupa del cultivo de las plantas de huerta. También puede definirse a la ciencia y el arte de hacer crecer frutos, vegetales, flores y plantas ornamentales (cultivo de los huertos, P. Font Ker, 1979).

ORÍGENES DE LA HORTICULTURA

La horticultura tuvo sus orígenes cuando los seres humanos empezaron a cultivar sus huertos, probablemente las primeras en realizar esta actividad fueron las mujeres con plantas silvestres (cereales y frutos), que habrían probado y encontrado comestibles. Con el paso del tiempo, fueron recolectados, cultivados y propagados.

Durante miles de años, la selección y propagación de los mejores cultivos productores de alimentos dió como resultado plantas superiores a sus ancestros silvestres; este fue el principio de la domesticación de las plantas.

Las antiguas civilizaciones fueron básicamente agrícolas y ayudaron mucho al conocimiento actual de las plantas a través de sus descubrimientos. Los grandes cultivos tuvieron sus orígenes en las planicies fértiles cercanas a los ríos Éufrates, Tigris y Nilo hace más de 7000 años. Los cultivos realizados por los egipcios, fueron de higo, plátano, pepino, vid, olivo, melón, lechugas y limones. Conforme mejoraban sus técnicas de cultivo, y adquirían más práctica, los egipcios se convirtieron en jardineros por afición, pues amaban el cultivo de las flores, esta civilización fue la primera en producir grandes huertos de plantas ornamentales.

Como consecuencia de la mejora de sus técnicas, Mesopotamia, tuvo una botánica espontánea, existían plantas indígenas tales como las anémonas, jacintos, tulipanes, rosas, palmeras y árboles como el tamarindo, el álamo de Éufrates o el sauce de Babilonia, que eran cultivadas en el sitio. Las flores no sólo eran apreciadas en el jardín, sino que también por los ramos confeccionados y utilizados por las mujeres, los cuales son muy vistos en los cuadros egipcios. Alrededor de 1500 a. C. los egipcios crearon parques y jardines en los cuales las plantas florales, los árboles de sombra y los arbustos ornamentales fueron plantados solamente por estética.

Uno de los primeros espacios abiertos dedicado a la contemplación se realizó en el palacio del Rey Nabucodonosor ubicado en Babilonia, el cual está catalogado como una de las siete maravillas del mundo antiguo “los jardines colgantes de Babilonia”.



Las civilizaciones romanas fueron muy observadoras en lo referente a las plantas. El primero en realizar estudios sobre las plantas fue Teophrastos (370- 285 a.C.), quien observó y registró hechos como la absorción de los nutrientes a través de la raíces, el incremento de la floración, el proceso de polinización, además clasificó, no menos de 500 especies vegetales; estableció la división de los árboles, arbustos y herbáceas, también sabía que la duración de las hierbas podía ser anual, bianual y perenne. El interés por la horticultura llegó a tener un gran auge después de los descubrimientos de Teophrastos.

Los romanos tenían curiosidad no sólo por la belleza de los jardines sino por la aclimatación de las plantas. La jardinería pasó de placer a negocio porque el lujo de las flores en la antigüedad romana se basaba en la abundancia y el derroche de un número relativamente limitado de ellas, principalmente lirios, rosas y violetas.

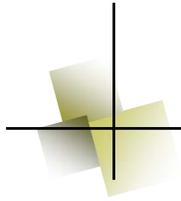
Con la caída del Imperio Romano y el surgimiento del Nuevo Mundo empieza la Edad Moderna que viene condicionada por un resurgimiento del urbanismo y un desarrollo tecnológico. Esta nueva etapa hace incrementar el interés por la horticultura (Italia, Francia, Inglaterra), además la jardinería toma gran importancia (Versalles).

Con la caída del Imperio Romano comienza el surgimiento de un Nuevo Mundo, el cual viene condicionado por el resurgimiento del urbanismo y el desarrollo tecnológico. Esta nueva etapa hace incrementar el interés por la horticultura y la jardinería en la mayor parte de los países en desarrollo.

En el siglo XI y XII, que corresponden a la Edad Media el conocimiento de plantas para uso del hombre, al igual que el conocimiento de las mismas fue lento, al ser manejado por la iglesia, dando énfasis en las plantas medicinales, alimenticias y algunas ornamentales. Es hasta la cruzada, cuando el hombre introduce nuevas plantas a Europa aumentando el interés por las mismas y el diseño del espacio que lo rodea, lo que se manifiesta de manera determinante en los jardines.

Ya en el renacimiento, a finales del siglo XV y comienzos del XVI con el desarrollo de nuevas rutas marítimas, el descubrimiento de América e India se introduce gran cantidad de plantas, especialmente al suroeste de Europa. Después de la colonización, los europeos, a su regreso llevaron plantas procedentes de zonas tropicales y subtropicales.

En Holanda se introduce material vegetal a gran escala a través de la ruta de buena esperanza; dando pie al desarrollo de la actividad hortícola que se desplaza a Alemania, Grecia e Italia.



En esta época se realizaron los primeros experimentos médicos los cuales moldearon la historia de la utilización de mundo vegetal, ya que todo conocimiento encerraba un fin práctico, una necesidad vital, se veía como medio curativo, y sus avances condujeron de modo inexorable al nacimiento de la medicina moderna occidental, basadas en pruebas de laboratorio objetivas y científicas, con el objetivo de combatir la peste bubónica.

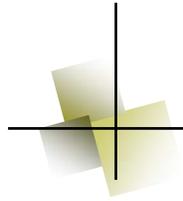
Pero no fue hasta la época Linneana (botánico Sueco) donde se hicieron los descubrimientos más sobresalientes acerca del conocimiento de las plantas (1707 – 1778), desarrolló el sistema binómico de la clasificación de las plantas, que se usa actualmente. Este sistema da a cada planta un nombre formado por dos partes; la primera es el género y el segundo es la especie.

Un avance importante en la investigación de los vegetales fue cuando Charles Darwin publicó su libro “The power of movement in plant” (1880), en el discutió el geotropismo y fototropismo en las plantas.

Entre el siglo XVIII y XIX se efectuaron expediciones en busca de nueva materia prima y entre ella plantas ornamentales, por ejemplo de México de llevaron Dalias, Cempasúchil, orquídeas y cactáceas, de las cuales las dos primeras fueron cultivadas regresándose a México selecciones y cruza de donde se obtienen flores dobles y una amplia gama de colores (Rendozki, 1995).

Con el gran despliegue del desarrollo socioeconómico en los siglos XVIII y XIX se obtuvo la mejora de las técnicas de producción hortícola. Este proceso se puede resumir como: la observación y selección de las plantas más bellas para cultivarlas y prologarlas, convirtiéndose la horticultura ornamental en una actividad económicamente relevante.

A partir del siglo XX, las plantas de ornato se producen a gran escala convirtiéndose en una importante actividad, aprovechando los conocimientos adquiridos durante muchos años por los botánicos, granjeros y horticultores, además de la ciencia y la tecnología, los cuales ayudan día con día a incrementar y perfeccionar las técnicas de producción, propagación y cuidado de las plantas de huerta y ornato.

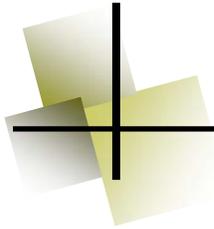


IMPORTANCIA DE LA HORTICULTURA EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

Para el arquitecto paisajista, la horticultura ornamental juega un papel fundamental, ya que es la disciplina que le ayuda a conocer los requerimientos básicos para el óptimo crecimiento y desarrollo de la vegetación empleada en proyectos de diseño de espacios abiertos.

El conocimiento público del medio ambiente ha propiciado un resurgimiento del interés de la jardinería particular, urbana y regional, la cual permitirá incrementar el uso del paisaje para mejorar la funcionalidad, calidad y estética de los espacios que rodean a los seres vivos. Las personas se encuentran cada vez más interesadas en la vegetación, lo cual ha determinado una mayor demanda de las plantas cultivadas, ya que hacen más funcional, placentero y estético el lugar donde son empleadas (viviendas, fraccionamientos, espacios recreativos, culturales, etc.).

Para obtener buenos resultados estéticos y funcionales la vegetación se debe encontrar siempre en las mejores condiciones posibles siguiendo los principios básicos tratados en la asignatura de horticultura I, ya que esta asignatura propone el de los conocimientos básicos relativos a la fisiología de las plantas para un mejor manejo de las mismas.



ÁNALISIS CRÍTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE HORTICULTURA I

Este análisis crítico se elaboró durante el desarrollo de la tesis, con la experiencia como alumna y como adjunta de la maestra que imparte la asignatura de Horticultura I.

El análisis responde a las unidades planteadas en el plan de estudios 2000 de la licenciatura de Arquitectura de Paisaje y propone reestructurar el contenido, agregando algunos temas, los cuales se mencionan a continuación, con el fin de complementar el programa actual de la asignatura de Horticultura I.

En primera instancia, se propone desarrollar objetivos específicos para cada unidad, ya que en el programa de la asignatura se maneja un objetivo general por unidad, entonces se considera que se debe desarrollar objetivo por tema tratado, con la finalidad de dar al alumno un panorama general de lo que tratará la unidad.

Al final de todas las unidades se aplican cuestionarios que ayudarán al alumno a reafirmar el conocimiento adquirido a lo largo de la misma. Después de los cuestionarios se presenta la bibliografía empleada y la recomendada para que el alumno pueda ampliar o complementar los conocimientos del tema.

Unidad 1 (nutrimentos). Considero que es importante implementar una introducción que muestre la importancia de las plantas para la Arquitectura de Paisaje, con el fin de concientizar al alumno de la necesidad de comprender los temas tratados en la unidad.

En dicha unidad, se manejan dos conceptos que son básicos (nutrición y nutrimentos) para el desarrollo de la misma, es por esto que se propone un subtema el cual hable de ambos conceptos, con el fin de facilitarle al alumno la comprensión del tema tratado.

Es de suma importancia en esta unidad el manejo de esquemas e imágenes, con el fin de que el alumno pueda distinguir y entender claramente lo leído en lecturas o expuesto por el profesor, ya que los temas tratados se comprenden mejor de esta forma.

Propongo realizar una tabla anexa de fertilizantes comerciales en México para que el alumno se familiarice con los nombres comunes y su aplicación en campo.

Al final de cada unidad propongo un apartado en el que se hace evidente la relación del contenido con la disciplina de Arquitectura de Paisaje



Unidad 2 (biorreguladores). Considero que hace falta un tema introductorio acerca del origen de los biorreguladores, con el fin de que el alumno entienda la relación de las mismas con los productos que se venden comercialmente y su función.

También es importante proporcionarles la definición de biorreguladores, ya que este concepto es la base para entender la información tratada en la unidad. La información se complementa con una imagen en la que se ilustra la interrelación hormonal entre las distintas partes de la planta.

Propongo agregar un subtema que trate del uso de hormonas en la producción de plantas de ornato.

Al final de la unidad 2 es indispensable mencionar la importancia de los biorreguladores en proyectos de Arquitectura de Paisaje

Unidad 3 (luz en la producción de plantas de ornato, fotoperiodo). Propongo desarrollar un tema introductorio (importancia de la luz en la producción de plantas de ornato), con el fin de facilitar la comprensión del contenido de la unidad, ya que este tema trata de la relación de las plantas con la luz.

Considero que los temas abarcados en esta unidad son los adecuados, pero faltan temas que los complementen, así que es importante dar conceptos básicos para entender mejor el contenido de la unidad, por ejemplo; luz y tropismos relacionados con la luz (fototropismo, geotropismo), con el fin de entender con mayor claridad los temas abarcados en la unidad.

Propongo manejar como concepto el tema de fotoperiodo y dar ejemplo de plantas que presenta y no presentan fotoperiodo.

También propongo englobar plantas de interior y de exterior en un solo grupo llamado: plantas ornamentales, con el objetivo de manejar un tema que hable de los requerimientos ambientales de cada grupo.

Propongo agrupar los temas plantas anuales, bianuales y perennes en un sólo grupo llamado: clasificación de las plantas, según su ciclo de vida, con el objetivo de comparar los tiempos en el que las plantas completan su ciclo de vida.

Al final de la unidad es importante tener un subtema que hable de la importancia de la vegetación en proyectos de diseño de Arquitectura de paisaje.

Unidad 4 (selección, siembra y transplante de plantas sanas). Considero que el orden que se le da a los temas en el plan de estudio vigente no es el adecuado, ya que no es la secuencia del manejo que se le da en vivero, por lo tanto se reestructura y se maneja primero un tema introductorio, el cual trate de las condiciones en las que se encuentra la vegetación en el vivero o invernadero, después se maneja el tema de siembra, trasplante y estacado de plantas, ya que este tema es el comienzo para entender el manejo que se le debe dar en los viveros o invernaderos.



Propuse englobar en un solo tema; árboles en contenedor, en cepellón y a raíz desnuda, llamado “manejo de la vegetación en vivero”, pero a su vez dividirlo en tres subtemas, los cuales serian, árboles en contenedor, árboles en cepellón y árboles a raíz desnuda.

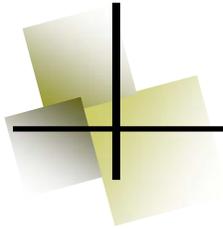
Por último doy las recomendaciones necesarias para comprar ejemplares sanos, ya que trata de las condiciones en las que se deben encontrar las plantas en los viveros o invernaderos. También se propone un tema que hable de la importancia de la compra de los ejemplares sanos en los proyectos de arquitectura de paisaje.

Unidad 5 (principales plantas utilizadas en Arquitectura de paisaje en México). Considero que las familias propuestas en la unidad son las correctas, ya que son buenos ejemplos de las plantas que se emplean en proyectos de diseño, pero antes de comenzar con estas familias es importante dar un temas introductorio, el cual trate del Reino plantae y su estructura, con el objetivo de comprender mejor la taxonomía de las plantas superiores.

Es de suma importancia desarrollar la subdivisión de este Reino: no vasculares (Bryophytas) y vasculares: sin semilla (Pteridophytas) y con semilla (Gimnospermas y Angiospermas), ya que cada grupo tiene características botánicas distintas y requerimientos de crecimiento distinto.

Para los Arquitectos Paisajistas es muy importante que conozca las familias tratadas en la unidad, pero existen otras familias que también forman parte fundamental en los diseños es por esto que se propone una tabla de 9 familias, la cual incluye: nombre de la familia, si es anual, bianual o perenne y su importancia.

Se decidió quitar el tema de epifitas (bromelias y orquídeas), ya que no se consideran un grupo muy sobresaliente en proyectos de espacios abiertos, más bien la importancia que tienen en México es de plantas de interior o comestibles, por ejemplo, el género más importante de las bromelias es la piña, la cual no es empleada como planta ornamental. En el caso de las orquídeas, son empleadas como elementos focales en espacios interiores. Es importante mencionar que se desarrollo y analizo el tema y se decidió eliminarlo.



UNIDAD 1: NUTRIMENTOS

CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA HORTICULTURA I (Plan 2000).

- o Identificación de los macronutrientes.
- o Identificación de los micronutrientes.
- o Síntomas de exceso y falta de nutrientes.
- o Fertilizantes y abonos

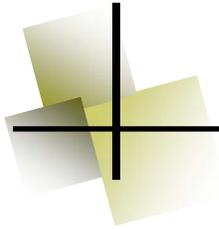
Se analizó cuidadosamente el programa de la asignatura de Horticultura I del plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura de Paisaje y se propone una reestructuración del contenido agregando algunos temas, los cuales se mencionan a continuación con el fin de mejorar el programa de la asignatura:

En la unidad se propone desarrollar objetivos específicos por cada tema y jerarquizarlos.

Es de suma importancia plantear una introducción al tema que trate de la relación de las plantas con la Arquitectura de Paisaje, con el fin de concientizar al alumno de la necesidad de comprender los temas tratados en la unidad.

Es vital definir los conceptos básicos que se utilizarán en el desarrollo de la unidad, por ejemplo: nutrición y nutrientes, para una mejor comprensión del tema tratado.

Se realiza un apartado en el que se hace evidente la relación del contenido con la disciplina de Arquitectura de Paisaje



UNIDAD 1: NUTRIMENTOS

CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO

1. Importancia de las plantas.
2. Conceptos:
 - 2.1. nutrición.
 - 2.2. nutrimentos.
3. Macronutrimentos
 - 3.1. macronutrimentos primarios; función, deficiencias y excesos
 - 3.1.1. Nitrógeno
 - 3.1.2. Fósforo
 - 3.1.3. Potasio
 - 3.2. macronutrimentos secundarios; función, deficiencias y excesos
 - 3.2.1. Calcio
 - 3.2.2. Azufre
 - 3.2.3. Magnesio
4. Micronutrimentos; función, deficiencias y excesos
 - 4.1. Hierro
 - 4.2. Manganeseo
 - 4.3. Cobre
 - 4.4. Boro
 - 4.5. Zinc
 - 4.6. Molibdeno
 - 4.7. Cloro
5. Fertilizantes y abonos
 - 5.1. fertilizantes minerales.
 - 5.2. recomendaciones a seguir en la compra de fertilizantes.
 - 5.3. fertilizantes orgánicos.
 - 5.4. formas de aplicación de los fertilizantes en Arquitectura de Paisaje.
6. Importancia en la arquitectura de paisaje.

OBJETIVO

- Que el alumno conozca los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas
- Que el alumno aprenda a identificar los síntomas de deficiencia y exceso de los nutrimentos esenciales para las plantas.
- Que el alumno conozca el manejo adecuado de fertilizantes y abonos.



1. IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS

La importancia de las plantas radica en su función ecológica como eslabones entre la vida vegetal autótrofa y la vida animal heterótrofa a través del proceso de fotosíntesis, por tanto las plantas también son la base de todas las cadenas alimentarias.

Las plantas son la base de diversos e importantes descubrimientos en la medicina, además de ser organismos dinámicos y tridimensionales que nos ofrecen una gran variedad de posibilidades enriqueciendo la calidad del paisaje (Flores Vindas, Eugenia. 1999).

Debido a su característica propia de permanencia, las plantas son, los primeros elementos en estructurar y definir un espacio, pero no sólo la permanencia es importante, también su cualidad estética, ya que debido a esto, la vegetación es considerada un elemento ornamental aprovechando la diversidad de formas de vida que presentan, la amplia gama de colores en su follaje y floración, las texturas que se logran en función del tamaño de sus hojas, entre otras características.

Las plantas cultivadas han sido utilizadas desde tiempos antiguos, por los seres humanos, para la decoración o adorno de su entorno más inmediato (las viviendas, las calles, etc.) o de todos aquellos lugares que por diversos motivos (religiosos, festivos o históricos) debían ser resaltados. Bien conocidos son los ejemplos de los jardines colgantes de Babilonia o de los jardines japoneses, entre muchos otros.

México es uno de los países en el que las plantas tienen un gran significado para sus pobladores tanto en festividades, eventos religiosos e históricos, así como en la herbolaria y en la jardinería. Cabe mencionar que México es un país productor de una amplia diversidad de plantas ornamentales que son exportadas a varios países.

En función del uso que hace el hombre de las plantas ornamentales y con base al lugar al que pertenecen, se pueden distinguir dos tipos: las que son empleadas en espacios exteriores (jardines, terrazas, plazas, parques, camellones, banquetas, patios, zoológicos, entre otros) y las que se emplean en espacios interiores (jardines interiores techados, en macetas dentro de las casas, jardineras de interior, entre otros). Las especies de exterior pueden mantenerse al aire libre todo el año, respetando los requerimientos de las especies, mientras que las plantas de interior son individuos que no son capaces de sobrevivir al aire libre, ya que no soportan las bajas temperaturas, el pleno sol y las condiciones de humedad, debido a que han sido traídas de lugares cuyas condiciones ambientales son muy diferentes a las del sitio en que se utilizan.

En arquitectura de paisaje la vegetación es un elemento importante para los proyectos, como ya se ha visto; de hecho cuando se hace referencia a esta licenciatura se piensa en diseño de espacios con plantas, aunque sea tan solo uno de los elementos que se utilizan en el diseño. El arquitecto paisajista debe aprovechar las cualidades que la vegetación proporciona como color, aroma, forma de vida, textura y tamaño.



En un proyecto de arquitectura de paisaje se puede emplear la vegetación en sus diferentes formas biológicas; árboles, arbustos y hierbas, componiéndolos en macizos de flores y combinándolos con otros elementos, por ejemplo; colinas y valles o constructivos como; edificios, terrazas, caminos, puentes u ornamentales como; fuentes, estatuas etc. Las plantas se emplean con la finalidad de acercar y así abstraer ambientes naturales o el hábitat del hombre.

La arquitectura de paisaje no tiene reglas fijas, puesto que cada proyecto exige soluciones particulares, condicionadas a la topografía, el clima, el entorno, además de los gustos del cliente y la composición de los diversos elementos, sin embargo se sustenta con criterios teóricos para su desarrollo.

Es por todo esto que se debe contar con el mayor conocimiento posible de las necesidades de crecimiento y desarrollo de las plantas para emplearlas adecuadamente con los demás elementos y con su entorno, con el fin de crear un conjunto con calidad, funcional y estético.

2. CONCEPTOS

2.1 NUTRICIÓN

La nutrición se puede definir como el conjunto de funciones orgánicas de transformación y utilización de los alimentos para el crecimiento y la actividad de un ser vivo.

En la planta la nutrición juega un papel muy importante, ya que es esencial para su buen crecimiento y desarrollo, ya que designa el recorrido de sustancias esenciales para la vida a través del medio ambiente físico y biológico en un ecosistema (Flores Vindas, Eugenia. 1999).

Existen dos tipos de nutrición:

1. Autótrofa; el organismo produce su propio alimento, a partir de materia inorgánica y la transforman a orgánica a través de la fotosíntesis.
2. Heterótrofa; el organismo toma su alimento ya preparado (materia orgánica).

(Flores Vindas, Eugenia. 1999).



En el desarrollo y crecimiento de las plantas se reconocen seis etapas vitales en las cuales la forma de nutrición es diferente fig. 1.

fig. 1. ETAPAS DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS

<p>15</p> <p>Semilla, resultante de la reproducción sexual, crea una nueva generación de plantas portadoras de los caracteres de ambos padres.</p>	<p>15</p> <p>La germinación de la semilla supone la emergencia de la radícula a través de la testa, normalmente a nivel micropilo.</p>	<p>15</p> <p>Se desarrolla el epicotilo (tallo) y el hipocotilo (raíz).</p>	<p>15</p> <p>Plantulación. La reserva alimenticia se ha agotado y empieza la fotosíntesis.</p>	<p>10</p> <p>Vegetativa (crecimiento). Alcanzar las dimensiones adecuadas y almacenar los</p>	<p>10</p> <p>Reproducción. La cual abarca la floración y la fructificación, esto conlleva profundos cambios, tanto físicos</p>

Fuente: (C. R. Adams, K. M. Bamford and M. P. Early. 1989).

2.2 NUTRIMENTOS

Los nutrientes son elementos químicos que las plantas requieren para su óptimo crecimiento y desarrollo, se clasifican en elementos no minerales y minerales. Los elementos no minerales son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno y son suministrados por el aire y agua que las plantas absorben a través de los estomas de las hojas y las raíces.

Además de estos tres elementos, las plantas requieren 13 elementos más que son esenciales para su nutrición, a los que se les da el nombre de nutrientes que son absorbidos generalmente desde la solución del suelo a través de las raíces, éstos elementos nutritivos se pueden clasificar en macronutrientes y micronutrientes.

Los macronutrientes son minerales requeridos en mayores cantidades y se miden en gramos x litro (gr/l) y se dividen en dos grupos con base en la cantidad en que los requiere la planta: primarios (nitrógeno, fósforo, potasio) y secundarios (calcio, magnesio y azufre).

Los micronutrientes en cambio, son requeridos en cantidades mínimas y son medidos en microgramos x litro o partes por millón (ppm): hierro, boro, manganeso, cobre, zinc, molibdeno y cloro. Son considerados tóxicos para la planta si su concentración es elevada (Rodríguez, Suppo, Florencio. 2000).

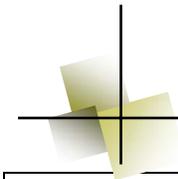


Tabla 1. NUTRIMENTOS

MACRONUTRIMENTOS		MICRONUTRIMENTOS	
Primarios	Secundarios	Boro (Bo)	Manganeso (Mn)
Nitrógeno (N)	Calcio (Ca)	Cloro (Cl)	Molibdeno (Mo)
Fósforo (P)	Magnesio (Mg)	Cobre (Cu)	Zinc (Zn)
Potasio (K)	Azufre (S)	Hierro (Fe)	

Fuente: (Parker, Rick. .2000).

Los llamados nutrientes son absorbidos por la raíz y en algunas ocasiones por las hojas a través de los estomas. En la planta existen dos tipos de transporte de los nutrientes: el xilema que moviliza el agua y minerales en dirección de la corriente transpiratoria y el floema que transporta solutos en dirección hacia las raíces. (Flores Vindas, Eugenia. 1999).

Tabla 2. FORMAS DISPONIBLES DE LOS NUTRIMENTOS ESENCIALES PARA LAS PLANTAS

Elemento nutritivo	Estado químico
Nitrógeno	NO_3^- , NH_4^+
Fósforo	PO_4^- , HPO_4^- , H_2PO_4^-
Potasio	K^+
Calcio	Ca^{++}
Magnesio	Mg^{++}
Azufre	SO_4^-
Boro	Bo_3^- , B_4O_7^-
Cloro	Cl^-
Cobre	Cu^{++}
Hierro	Fe^{++}
Manganeso	Mn^{++}
Molibdeno	MoO_4^-
Zinc	Zn^{++}

Fuente:(Parker, Rick. 2000).

3. MACRONUTRIMENTOS (N, P, K, Ca, Mg, S)

Los macronutrientos proceden de la materia orgánica, de material mineral (partículas de roca) y se encuentran:

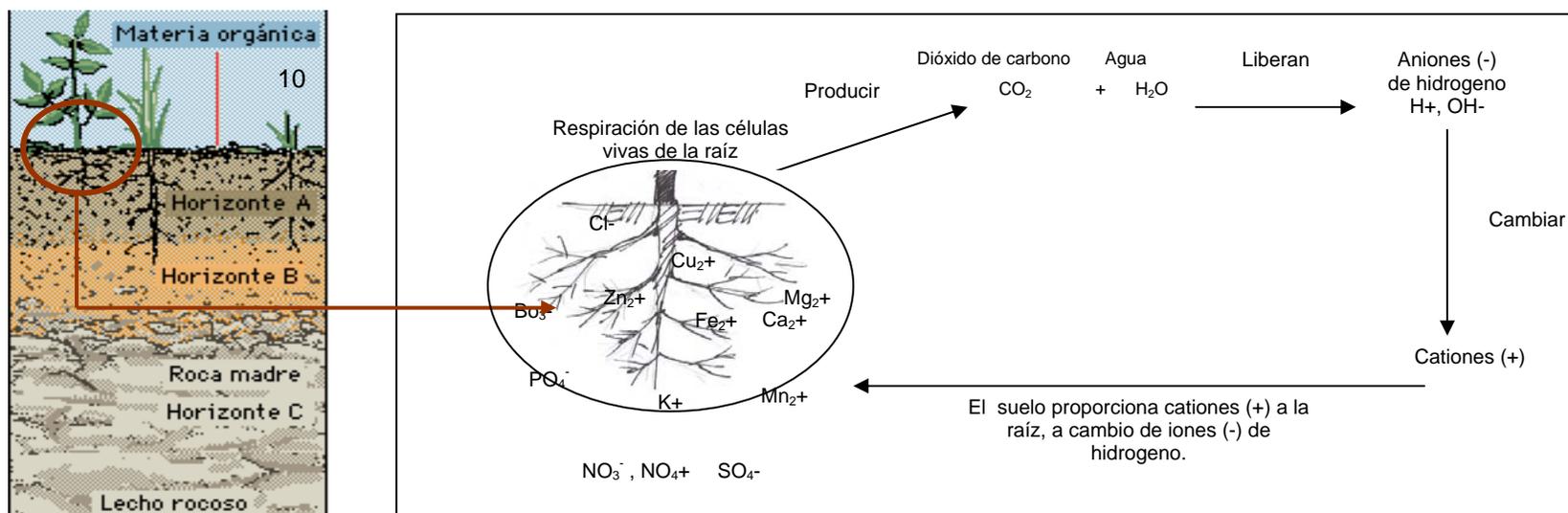
-Formando parte de las arcillas del suelo, es decir, se encuentran muy cerca de estas partículas y forman sales.

-Adheridas a los coloides del suelo.

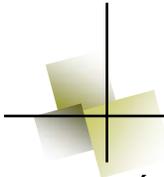
-En la solución del suelo, es decir, los minerales están disueltos en el agua, ésta es la manera más fácil de que los absorba la planta

Como se observa en la tabla No.2; estos minerales no se encuentran en forma pura sino en forma de sales, esto hace que los minerales sean más asequibles para las plantas.

Los macronutrientos, son esenciales, ya que sin ellos la planta no puede completar su ciclo de vida, debido a que intervienen en ciclos metabólicos vitales. La acción que estos realizan es específica, de modo que no pueden ser reemplazados por otros elementos, es decir, cada elemento tiene su propia función y desempeña un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de la planta (Rodríguez, Suppo, Florencio. 2000).



Los coloides del suelo que están cerca de las raíces (arcilla y materia orgánica) tienen carga negativa y atraen a nutrientes con cargas positivas (cationes). Los cationes son retenidos en la superficie de las partículas del suelo hasta que son sustituidos o intercambiados por otros cationes, incluso de hidrogeno, esta es la forma por la cual las raíces absorben los nutrientes (Michael, G. Borbour. 1983).



3.1 MACRONUTRIMENTOS PRIMARIOS

3.1.1 NITRÓGENO

Es un elemento móvil, es decir, se mueve muy rápido a través de toda la planta. Esta característica provoca que las deficiencias del nitrógeno en la planta se detecten en las hojas más viejas en primera instancia y más tarde se presenta un síntoma generalizado (Fuentes, J. Luís. 1994).

Es uno de los nutrientes más abundantes y versátiles de la tierra; es componente de la clorofila de las plantas, ayuda en la síntesis de proteínas de enzimas, ácidos nucleicos y vitaminas principalmente. El nitrógeno se halla presente en la atmósfera en grandes cantidades, pero las plantas no pueden utilizarlo de esta forma; el nitrógeno se incorpora, de la atmósfera al suelo, gracias a la acción de ciertas bacterias del género *Rhizobium* que reside en los nudos de las raíces de las leguminosas, a través de este proceso aportan nitrógeno al suelo.

Una vez que el nitrógeno ha sido fijado en forma de amonio (NH_4^+) y nitratos (NO_3^-) ya puede ser absorbido directamente por las plantas e incorporado a sus tejidos en forma de proteínas vegetales (Parker, Rick. 2000).

FUNCIÓN:

- o Proporciona el color verde a la masa foliar, ya que es un componente vital de las moléculas clorofílicas.
- o Favorece la síntesis de la clorofila de aminoácidos y proteínas.
- o Aumenta la velocidad del crecimiento, determinado por un aumento de volumen y peso.
- o Mayor producción de hojas de buena calidad.
- o Mayor producción de semillas y frutos.

DEFICIENCIAS: Los síntomas de deficiencia se manifiestan primero en las hojas viejas ya que el nitrógeno es un elemento muy móvil.

- o Color amarillo en las hojas viejas (clorosis).
- o Tamaño reducido, tallo débil y crecimiento lento.
- o Planta poco saludable.
- o Debilitamiento de la planta.
- o Necrosis de tejido.
- o Las hojas inferiores pueden aparecer quemadas y mueren prematuramente.

(Parker, Rick. 2000).



HOJAS DE CHILE MANZANO <i>Capsicum pubescens</i>	CAFETO <i>Coffea arabica</i>	EPAZOTE <i>Chenopodium ambrosioides</i>	PLANTA DE JITOMATE <i>Lycopersicum esculentum</i>	TOMATE <i>Physalis philadelphica</i>
				
Color amarillo en las hojas viejas.				Tamaño reducido, tallo débil y crecimiento lento.

EXCESOS:

- o Verde intenso del follaje.
 - o Crecimiento desmedido.
 - o Maduración acelerada con frutos pequeños y poca calidad.
 - o La floración es escasa por el predominio de hojas (muchas hojas y pocas flores).
 - o Flores incompletas, sin estambres o sin pistilos.
 - o Caída de flores y frutos. Frutos con color anormal.
 - o Pérdida de brotes.
 - o Mayor susceptibilidad de la planta a condiciones meteorológicas adversas (heladas, sequías) y a enfermedades criptogámicas.
- (Fuentes, J. Luís. 1994).



3.1.2 FÓSFORO

El fósforo es otro de los minerales móviles, por tanto, también se detectan las deficiencias en las hojas más viejas (Fuentes, J. Luís. 1994).

Forma parte de todos los tejidos de la planta, puesto que es un constituyente de ácidos nucleicos, fosfolípidos y muchas coenzimas. Este elemento participa prácticamente en todos los procesos importantes del metabolismo, ya que forma parte de la molécula adenosín trifosfato (ATP). El ATP está formado por adenina, ribosa y tres grupos fosfatos, contiene enlaces de alta energía entre los grupos fosfato; al romperse dichos enlaces se libera la energía almacenada.

El fósforo que existe en el suelo procede de la materia orgánica, de residuos animales y vegetales y de los abonos fosfóricos. La mayor parte del fósforo no es asimilable por las plantas, debido a su insolubilidad, sólo puede ser asimilable bajo la forma de iones ortofosfatos monovalentes (PO_4H_2^-) y bivalentes (PO_4H^{2-}) presentes en la solución del suelo (Parker, Rick. 2000).

FUNCIÓN:

- o Interviene en el proceso de crecimiento.
- o Es esencial para la síntesis de proteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos.
- o Ayuda a controlar el balance iónico.
- o Interviene en el metabolismo de los carbohidratos y grasas.
- o Actúa en la respiración y la fotosíntesis.
- o Esencial para la floración y la fructificación.
- o Actúa en la división celular.
- o Regulación del pH en las células.

DEFICIENCIAS:

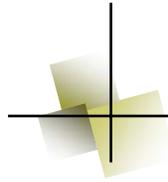
- o Retraso de la división celular.
- o Lento crecimiento y desarrollo de la planta
- o Débil desarrollo del sistema radicular y del follaje.
- o Escasa floración y fructificación con el consiguiente bajo rendimiento.

- o Hojas de menor tamaño, con los nervios poco pronunciados y coloración amarillenta o blanquecina.
 - o Hojas y tallos deformados color púrpura o rojo.
- (Parker, Rick. 2000).

HOJAS DE CHILE MANZANO <i>Capsicum pubescens</i>	HOJAS DE CIRUELO <i>Prunus mirabelle</i>	HOJAS DE FRÍJOL <i>Phaseolus sp.</i>	ARRAYÁN <i>Buxus sempervirens</i>
			
<p>Hojas de menor tamaño, con los nervios poco pronunciados y coloración anormal.</p>	<p>Hojas y tallos deformados color púrpura o rojas.</p>		<p>Las hojas más viejas son las que presentan mayor síntoma de deficiencia.</p>

EXCESOS:

- o Privación de otros elementos esenciales.
 - o Hojas color verde intenso.
- (Parker, Rick. 2000).



3.1.3 POTASIO

El potasio también forma parte de los elementos móviles y se acumula con facilidad en las zonas de mayor actividad vegetativa, por este motivo cuando hay escasez se traslada con facilidad a las hojas jóvenes y las deficiencias se manifiestan en las hojas más viejas.

El potasio encontrado en el suelo proviene de: minerales del suelo, materia orgánica procedente de los residuos de las cosechas y de las aportaciones efectuadas por los abonos. La mayor parte del potasio no es asimilable para las plantas, ya que se encuentra formando parte de las estructuras de ciertos minerales primarios (feldspatos y micas) y secundarios (algunas arcillas). Conforme pasa el tiempo estos minerales se meteorizan y dejan libres los K⁺ que pueden ser asimilados por las plantas.

Es el único catión monovalente esencial para el crecimiento de la planta; se acumula en los tejidos que crecen con rapidez. Como se mencionó anteriormente se traslada de los tejidos más viejos a las zonas meristemáticas (Fuentes, J. Luís. 1994).

FUNCIÓN:

- o Esencial para la fotosíntesis.
- o Favorece el mejor aprovechamiento del agua por la planta.
- o Efectos favorables en la resistencia a las heladas.
- o Incrementa la resistencia a la salinidad y a los parásitos.
- o Ayuda a la síntesis de carbohidratos y proteínas.
- o Regula la hidratación celular.
- o Activador enzimático.

DEFICIENCIAS:

- o Retraso de crecimiento en las hojas más viejas.
- o Disminución de la fotosíntesis y aumento de la respiración
- o Clorosis foliar, seguida por la necrosis del ápice y el margen de las hojas.
- o Frutos y semillas de tamaño pequeño y baja calidad.
- o En los frutales, las hojas se curvan.

(Fuentes, J. Luís. 1994).



HOJAS DE MALVÓN <i>Pelargonium zonale</i>		HOJA DE ALCATRAZ <i>Zantedeschia aethiopica</i>	PALMA CANARIA <i>Phoenix canariensis</i>	HOJA DE ALCATRAZ <i>Zantedeschia aethiopica</i>
				
Clorosis foliar, seguida por la necrosis del ápice y el margen de las hojas.				Retrazo de crecimiento.

EXCESOS:

- o Origina deficiencias de magnesio, calcio, hierro y zinc.
 - o Fruto muy grande y descolorido
- (Fuentes, J. Luís. 1994).

3.2 MACRONUTRIMENTOS SECUNDARIOS

3.2.1 CALCIO

Todas las plantas requieren de calcio, debido a que juega un papel muy importante en etapas de crecimiento y desarrollo, desde la germinación hasta la madurez.

Este elemento es poco móvil dentro de la planta, por lo cual su escasez provoca que las partes más jóvenes retarden su desarrollo.



Su contenido en la planta puede variar, en función del calcio asimilable contenido en el suelo. Las hojas y tallos son los que lo contienen en mayor cantidad, debido a que conforma parte estructural de la planta.

El calcio en la planta se encuentra bajo las formas orgánica (oxalato) e inorgánica soluble (sulfato; Ca SO_4) e insoluble (fosfato; $\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$ y carbonato; CaCO_3 (Fuentes, J. Luís. 1994).

El calcio actúa en el suelo como un catión bivalente (Ca^{++}), se incorpora a las plantas formando parte de los minerales del suelo, de los materiales orgánicos, de los fertilizantes y de los minerales calizos.

Se encuentra en los lugares de intercambio catiónico y está presente en la mayoría de los suelos con pH de 6.0 o superior (Parker, Rick. 2000).

FUNCIÓN:

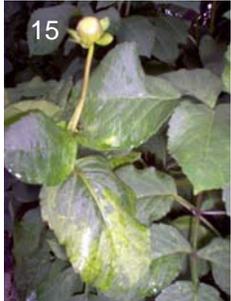
- o Interviene en el crecimiento de las raíces y en la absorción de los demás elementos nutritivos.
- o Actúa en el transporte de los carbohidratos y proteínas.
- o Proporciona una mayor consistencia a los tejidos.

DEFICIENCIAS:

- o Los síntomas se presentan principalmente en las hojas jóvenes.
- o Menor capacidad de síntesis de proteínas en la planta.
- o Distorsión de hojas y frutos con manchas cafés.
- o Menor desarrollo radicular; se forman raíces oscuras, cortas y fraccionadas.
- o Origina clorosis, sobre todo en las hojas jóvenes.

(Fuentes, J. Luís. 1994).



HOJA DE DALIA <i>Dalia sp.</i>	CAFETO <i>Coffea arabica</i>	NOCHE BUENA <i>Euphorbia pulcherrima</i>
		
Origina clorosis, sobre todo en las hojas jóvenes.		

EXCESOS:

- o Reduce la absorción de potasio y magnesio ya que no deja que la planta los absorba.
 - o Hojas color claro.
- (Fuentes, J. Luís. 1994).

3.2.2 AZUFRE

Se encuentra principalmente en la fracción orgánica procedente de la descomposición de la materia orgánica y de los residuos de las cosechas.

El ión sulfato (SO_4^-) permanece en la solución del suelo, ya que es la única forma en la que la planta lo puede absorber. El contenido asimilable varia en el suelo a lo largo del año, en México aumenta en verano, debido a que la mineralización del azufre orgánico se incrementa con la temperatura del azufre mineral (Parker, Rick. 2000).

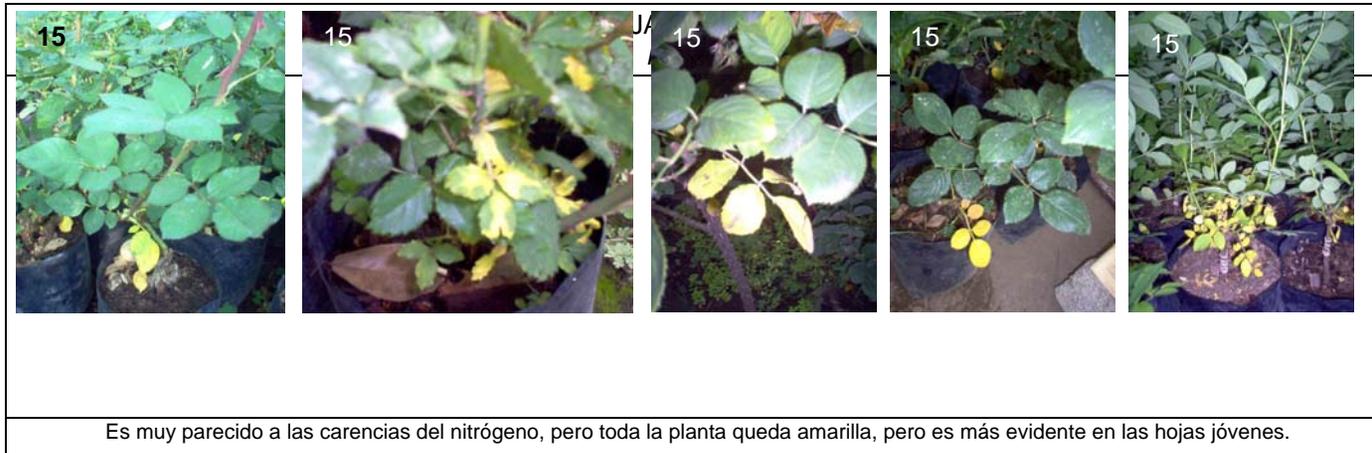
FUNCIÓN:

- o Es uno de los componentes de las enzimas.
- o Síntesis de proteínas.
- o Actúa como catalizador en los procesos de la formación de la clorofila.
- o Facilita la asimilación del hierro y del manganeso.



DEFICIENCIAS:

- o Son muy parecidas a las carencias del nitrógeno, pero toda la planta queda amarilla y es más evidente en las hojas jóvenes.
- o Debilidad estructural de la planta, tallos cortos y débiles.
- o Desarrollo prematuro de las yemas laterales.
- o Formación de los frutos
- o Escaso crecimiento.
- o Producción pobre de plantas de ornato debido a que la planta no se desarrolla en óptimas condiciones.



EXCESOS:

- o Alcaliniza el suelo.
- (Fuentes, J. Luís. 1994).



3.2.3 MAGNESIO

Es uno de los minerales móviles, debido a esto, las deficiencias se detectan en las hojas viejas.

Los minerales del suelo, la materia orgánica, los fertilizantes, y la caliza dolomítica, son las principales fuentes del magnesio que actúa como catión bivalente (Mg^{++}).

Se encuentra en el suelo bajo formas solubles e insolubles. Las formas insolubles se presentan en forma de silicatos, los cuales se encuentran en abundancia; pero el paso a formas solubles depende de la acción de las condiciones ambientales (temperatura, precipitación) y se verifica muy lentamente. Los suelos ricos en magnesio solubles son aquellos cuya roca madre es caliza y margas dolomíticas.

La asimilación de este elemento no sólo depende de la cantidad de magnesio soluble, también depende de la abundancia de otros iones que intervienen en la asimilación del Mg^{2+} . En suelos demasiado ácidos, o con excesiva cantidad de K^+ o, incluso, de Ca^{++} , la absorción de Mg^{++} por la planta se realiza con dificultad (Fuentes, J. Luís. 1994).

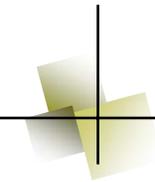
FUNCIÓN:

- o Se encuentra en la clorofila de todas las plantas; por tanto interviene en la formación de los hidratos de carbono.
- o Es esencial para la fotosíntesis ya que es componente de la clorofila, la escasez de este elemento se traduce en la reducción de la fotosíntesis.
- o Colabora en la activación de enzimas responsables del crecimiento de la planta.

DEFICIENCIAS:

- o Los síntomas de carencia se detectan principalmente en las hojas más viejas, deformándolas.
- o Clorosis intervenal.
- o Enrollamiento de las hojas hacia arriba y defoliación.
- o Follaje pálido y enfermizo (clorosis), esto provoca una detención del crecimiento de la planta.
- o Hojas moteadas rojizas hasta formación de manchas necróticas.

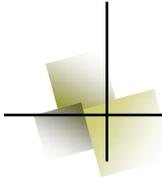
(Parker, Rick. 2000).



HOJAS DE ROSA <i>Rosa sp.</i>	ALCATRAZ ENANO <i>Zantedeschia sp.</i>	CHILE HABANERO <i>Capsicum pubescens</i>	SINGONIO <i>Syngonium podophyllum</i>	ARETILLO <i>Fuchsia hybrida</i>	HOJAS DE DURAZNO <i>Prunus persica</i>
					
<p>Los síntomas de carencia se da principalmente en las hojas más viejas deformándolas.</p>			<p>Follaje pálido y enfermizo (clorosis).</p>		<p>Hojas moteadas rojizas hasta formación de manchas necróticas.</p>

EXCESOS:

- o Pequeñas zonas muertas en las hojas.
 - o Bordes amarillo en las hojas.
- (Parker, Rick. 2000).



4. MICRONUTRIMENTOS (Bo, Cu, Mn, Zn, Cl, Fe, Mo)

De los dieciséis elementos, siete son considerados micronutrientos, debido a que la planta los requiere en pequeñas cantidades (microgramos x litro). Son los elementos más limitantes del crecimiento de la planta en caso de darse en las siguientes condiciones:

- o Suelos arenosos, ácidos y lixiviados.
- o Suelos fangosos.
- o Suelos con pH altos o ricos en cal.
- o Suelos cultivados y fertilizados con macronutrientos.

Cuatro de los micronutrientos actúan como cationes en la solución del suelo: cobre (Cu^{2+}), hierro (Fe^{3+}), manganeso (Mn^{2+}) y el zinc (Zn^{2+}), dos de los micronutrientos actúan como aniones, el molibdeno (MoO_4^-) y el cloro (Cl^-).

Por último el boro actúa como molécula neutra H_3BO_3 .

La absorción de la mayor parte de estos elementos está influida por la interacción con los demás elementos nutritivos (Michael, G. Borbour. 1983).

Si se encuentran en exceso son tóxicos a la planta.

4.1 HIERRO

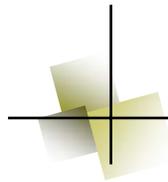
El hierro es un elemento que no forma parte de la clorofila, pero su presencia es fundamental junto con el manganeso y el zinc, para la formación del pigmento clorofílico.

Se asimila bajo la formación de catión ferroso (Fe^{++}) y férrico (Fe^{+++}), también en forma orgánica.

En los suelos bien aireados el hierro se encuentra normalmente en su forma férrica, mientras que en suelos pobremente drenados predomina la forma ferrosa. La disponibilidad del hierro depende en gran medida del pH del suelo (Fuentes, J. Luís. 1994).

FUNCIÓN:

- o Interviene para catalizar las reacciones de oxidación-reducción, gracias al cambio de valencia que le permite de forma reversible pasar de estado bivalente a trivalente por la pérdida de un electrón.
- o Catalizador en la síntesis de clorofila, aunque no forma parte de la molécula, constituyente de enzimas.
- o Actúa en los procesos de oxidación, respiración, fotosíntesis, metabolismo de proteínas, fijación del nitrógeno y reducción de los nitratos.



DEFICIENCIAS: Los síntomas de deficiencia aparecen en las hojas nuevas.

- o Las hojas jóvenes pierden el color verde y las nerviaciones se tornan amarillas (clorosis férrica).
- o Manchas cafés en las hojas.
- o Nervaciones de las hojas amarillas.

PALMA WASHINGTONIA <i>Washingtonia robusta</i>	HOJAS DE ROSA <i>Rosa sp.</i>		HOJAS DE LIMÓN <i>Citrus lemon</i>	HOJAS DE MANZANA <i>Malus domestica</i>
 <p>13</p>	 <p>15</p>	 <p>15</p>	 <p>15</p>	 <p>15</p>
<p>Las hojas jóvenes pierden el color verde y las nerviaciones se tornan amarillas (clorosis férrica).</p>	<p>Manchas cafés en las hojas.</p>		<p>Los síntomas de deficiencia aparecen, en las hojas nuevas.</p>	<p>Nerviaciones de las hojas amarillas.</p>

EXCESOS:

- o Deficiencia de manganeso, debido a que no deja que la planta lo absorba totalmente.

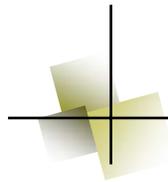
(Fuentes, J. Luís. 1994).

4.2 MANGANESO

La disponibilidad de manganeso está íntimamente relacionada con el grado de acidez del suelo.

Este elemento no forma parte de la clorofila, pero su presencia es fundamental para su formación.

El comportamiento del manganeso en el suelo es muy complejo, se presenta en forma de ión asimilable (Mn^{++}), asociado con el hierro en formas insolubles y con el humus en complejos orgánicos.



En un suelo con pH superior a 5.5 el manganeso asimilable se oxida y pasa a formas no asimilables, por el contrario en un suelo ácido o pobre en oxígeno, las formas oxidadas se reducen y pasan a asimilables (Fuentes, J. Luís. 1994).

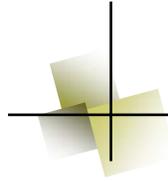
FUNCIÓN:

- o Actúa como catalizador de muchos procesos enzimáticos, que intervienen en la respiración celular y en la fotosíntesis.
- o Síntesis de la clorofila.

DEFICIENCIAS: Estas deficiencias se presentan en suelos arenosos o muy lavados.

- o Crecimiento pobre y se suprime tanto la floración como la fructificación.
 - o Manchas necróticas en las hojas.
 - o Hojas color café hasta llegar a la marchitez.
 - o Clorosis foliar, pero las nervaduras pequeñas se mantienen verdes.
- (Parker, Rick. 2000).

PALMA HOWEA <i>Howea forsteriana</i>	HOJAS DE ROSA <i>Rosa sp.</i>	DURAZNO <i>Prunus persica</i>	HOJAS DE MALVÓN <i>Pelargonium zonale</i>	HOJAS DE ROSA <i>Rosa sp</i>	PLANTA DE TOMATE <i>Physalis philadelphica</i>
					
Manchas necróticas en las hojas.				Hojas color café hasta llegar a la marchites.	Clorosis foliar, pero las nervaduras pequeñas se mantienen verdes.



EXCESOS:

- o Los excesos se presentan en suelos muy ácidos y poco aireados, el magnesio asimilable puede alcanzar niveles muy altos y las plantas lo absorben en cantidades superiores a sus necesidades, alcanzando diversos grados de toxicidad. (Fuentes, J. Luís. 1994).

4.3 COBRE

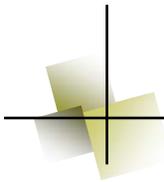
La misión del cobre en la fisiología de las plantas es importante, ya que forma parte de algunas enzimas. Este elemento debe mantenerse en el suelo en equilibrio con el hierro, de no ser así, los síntomas de carencias y de excesos se agravan (Fuentes, J. Luís. 1994).

FUNCIÓN:

- o Incide favorablemente en la fijación del nitrógeno atmosférico.
- o Cofactor de enzimas oxidativas
- o Favorece la síntesis de carbohidratos y posiblemente de proteínas.
- o Ayuda en la fijación del nitrógeno.

DEFICIENCIAS:

- o Necrosis del sistema apical.
- o Excesiva asimilación del hierro en las plantas.
- o Quemadura de los márgenes foliares.
- o Clorosis y formación de rosetas.
- o Deformación y distorsión de las de hojas jóvenes y detención del crecimiento.
- o Frutos de forma irregular.
- o Reducción del crecimiento o muerte de los brotes jóvenes.
- o Reducción del tamaño de la hoja.



HOJA DE ARETILLO <i>Fuchsia hybrida</i>	HOJAS DE DURAZNO <i>Prunus persica</i>	CAMELIA <i>Camellia japonica</i>
15 	15 	15 
Quemadura de los márgenes foliares.	Clorosis y formación de rosetas.	Reducción del crecimiento o muerte de los brotes jóvenes.

EXCESOS:

- o Impide la absorción del hierro.
- o Priva el desarrollo de las raíces.
- o Mayor oxidación del hierro.

(Parker, Rick. 2000).

4.4 BORO

El boro tiene poca movilidad dentro de la planta; se acumula en los tejidos viejos y su traslado a los tejidos jóvenes se hace con dificultad, como consecuencia de ello, los síntomas se manifiestan en primer lugar en las hojas y brotes nuevos.

El boro tiene la ventaja de que puede ser absorbido bajo diferentes formas iónicas ($\text{BO}_3 \text{H}_2^-$, $\text{B}_4 \text{O}_7^{2-}$). La cantidad de boro asimilado depende de varios factores que condicionan el contenido de iones en la solución del suelo (Fuentes, J. Luís. 1994).

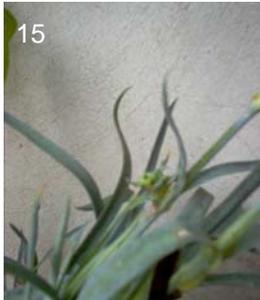


FUNCIÓN:

- o Probablemente interviene en la translocación de azúcares.
- o Esencial para el desarrollo de la planta, debido a la influencia que ejerce sobre algunos procesos metabólicos, especialmente en la formación de pared celular.
- o Regula el metabolismo de carbohidratos de las plantas.

DEFICIENCIAS:

- o Detención del crecimiento y desarrollo.
- o Muerte de los meristemos apicales tanto de los brotes como de las raíces.
- o Agrietamientos superficiales o pudriciones en el centro de los frutos y órganos de almacenaje.
- o Oscurecimiento de algunos tejidos en las plantas.
- o Hojas pequeñas y la planta deja de crecer.
- o Los síntomas se manifiestan en los brotes y hojas jóvenes, que se atrofian y deforman.
- o Interrumpen o suprime la floración.

PLANTA ARETILLO <i>Fuchsia hybrida</i>	HIEDRA <i>Hedera helix</i>	CLAVEL <i>Dianthus caryophyllus</i>
		
Hojas pequeñas y la planta deja de crecer.		Los síntomas se manifiestan en los brotes y hojas jóvenes, que se atrofian y deforman.



EXCESOS:

- o Hojas de color rojizo.
- o Priva a las plantas de otros elementos.
- o Resulta tóxico para las plantas.

(Parker, Rick. 2000).

4.5 ZINC

La asimilación del zinc está condicionada al contenido en el suelo de otros iones antagónicos como fósforo y un pH alto (alcalino).

FUNCIÓN:

- o Componente y activador de varias enzimas.
- o Actúa en la síntesis de varias auxinas, hormonas de crecimiento y en la oxidación de los carbohidratos.
- o Es imprescindible para la formación de clorofila.
- o Interviene en la síntesis de ácidos nucleicos y de las proteínas.

DEFICIENCIAS:

- o Disminución brusca del crecimiento.
- o Anormalidad del desarrollo de la planta.
- o Deformación severa de las hojas, efecto relacionado con la disminución de auxinas
- o Hojas amarillas entre las nervaduras.
- o Entrenudos cortos.
- o Yemas con escaso vigor vegetativo.
- o Menor productividad.

(Parker, Rick. 2000).

HOJA DE FRÍJOL <i>Phaseolus sp.</i>	HOJAS DE HIEDRA <i>Hedera helix</i>	HOJAS DE MANDARINA <i>Citrus nobilis</i>	HOJAS DE DURAZNO <i>Prunus persica</i>
15 	15 	15 	15 
Hojas amarillas entre las nervaduras.			Deformación severa de las hojas

EXCESOS:

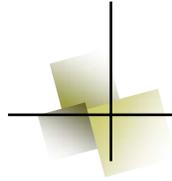
- o No se tienen bien definidos.
(Fuentes, J. Luís. 1994).

4.6 MOLIBDENO

Las necesidades de las plantas con respecto a este elemento son mínimas (Fuentes, J. Luís. 1994).

FUNCIÓN:

- o Forma parte de las enzimas más importantes: la nitrato reductasa, que interviene en la reducción de nitratos, y en la nitrogenasa que interviene en la fijación del nitrógeno (Lové Andre. 1988).



DEFICIENCIAS:

Las hojas más viejas se vuelven cloróticas en las áreas intervenales.

- o Supresión de la lámina foliar hasta desaparecer.
- o Moteado clorótico en las hojas seguido por necrosis.
- o Los brotes en desarrollo se distorsionan y mueren.

(Parker, Rick. 2000).

HOJAS DE MALVÓN <i>Pelargonium zonale</i>	PLANTA DE TOMATE <i>Physalis philadelphica</i>	PORTULACA <i>Portulaca sp.</i>
		
Moteado clorótico en las hojas seguido por necrosis.		Los brotes en desarrollo se distorsionan y mueren.

EXCESOS:

- o Tóxico para el ganado.

(Parker, Rick. 2000).



4.7 CLORO

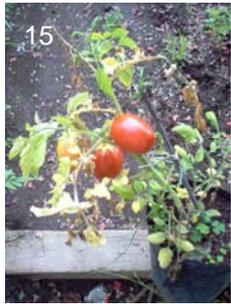
Es un elemento con mucha movilidad dentro de la planta y se encuentra en la solución del suelo como ión de cloruro muy soluble y de carga negativa (Cl⁻) y en muy pequeña cantidad formando parte de los compuestos orgánicos. La planta requiere de este elemento en proporciones mínimas. Es importante mencionar que el cloro nunca se agrega como fertilizante, el agua de lluvia contiene el cloro necesario para cubrir las necesidades de las plantas (Parker, Rick. 2000).

FUNCIÓN:

- o Necesario para la producción de O₂ en cloroplastos.
- o Colabora en el crecimiento de raíces y brotes.
- o Toma parte en las reacciones de la fotosíntesis que conducen a la evolución del nitrógeno.
- o Interviene en el proceso de fotólisis del agua que se produce en la fotosíntesis.

DEFICIENCIAS: Las deficiencias se presentan primero en las hojas viejas.

- o Raíces pequeñas, pero muy duras.
- o Desarrollo reducido
- o Hojas color café por necrosis.

JITOMATE <i>Lycopersicon esculentum</i>	MERCADELA <i>Calendula officinalis</i>	HOJAS DE ROSA Rosa sp.
		
Desarrollo reducido		Hojas color cafés por necrosis.



EXCESOS:

- o Pérdida de vigor, mal desarrollo y tallos débiles.
- o Menor resistencia al frío a la sequía y a las enfermedades criptogámicas
(Parker, Rick. 2000).

Nos hemos dado cuenta que cuando las plantas no obtienen uno o varios de los elementos nutritivos y en cantidades adecuadas, la vegetación se enferma y cuando esto ocurre, se presentan síntomas por deficiencia o exceso.

Las deficiencias y excesos se pueden notar principalmente en cambios de coloración del follaje, en el porte de la planta, manchas o moteados en las hojas, deformación de los puntos de crecimiento y necrosis en las hojas o tallos.

Algunos de los síntomas de deficiencia son fáciles de identificar, pero hay otros que se llegan a confundir con facilidad. Los síntomas de deficiencia de un elemento pueden esconder la escasez o exceso de otro. De hecho, los síntomas claros solo se presentan cuando la deficiencia de un elemento ya es extrema.

Es por esto que se debe poner atención en las condiciones de las plantas para actuar inmediatamente corrigiendo la deficiencia o exceso mediante algún fertilizante o abono, con el fin de mantener las plantas sanas y vigorosas.



5. FERTILIZANTES Y ABONOS

Son elementos nutritivos naturales o sintéticos que se suministran a la planta o al suelo para cubrir sus necesidades nutricionales cuando hay deficiencia en nutrimentos, ya sea de macronutrimentos o de micronutrimentos.

Los fertilizantes son suministrados para favorecer el crecimiento y desarrollo de la planta, para aumentar la producción y mejorar su calidad, como resultado se tendrán beneficios comerciales, financieros y en los espacios abiertos mejorara la calidad del paisaje (Paterson, J.B.E. 1998).

IMPORTANCIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS

En un vivero los fertilizantes ayudan a doblar o hasta triplicar los rendimientos de los cultivos, siempre y cuando sean aplicados en dosis correctas; los fertilizantes ayudan a que la apariencia de las plantas sea vigorosa, es decir, hojas grandes, follaje sano, crecimiento adecuado y rápido, en diseño esto debe ser aprovechado para obtener mejores resultados en los proyectos de Arquitectura de paisaje.

En el mercado los fertilizantes se pueden encontrar en tres formas:

1. líquido; el más empleado debido a su fácil manejo y funcionalidad. Se aplican por aspersion y en riego por goteo.
2. sólido; el segundo más empleado por su funcionalidad y manejo. Se encuentran en tres presentaciones
 - polvos
 - gránulos
 - cristales
3. gaseoso; es el menos empleado, debido al riesgo que se tiene al manejarlo y por la facilidad con la que se lo lleva el viento.
(Vivancos Domínguez, Alonso. 1970).

En función de su origen y características los fertilizantes se dividen en dos grupos:

- Minerales
- Orgánicos

(Antonio, Fersinii. 1978).



5.1 FERTILIZANTES MINERALES

Se dividen en; simples y compuestos, con base en los elementos que contengan.

Fertilizantes simples, sólo contiene un elemento nutritivo, por ejemplo; fertilizante nitrogenado, su componente es el nitrógeno, fertilizantes fosfático (fósforo) y el fertilizante potásico (potasio).

Los fertilizantes compuestos o mixtos son los que contienen más de uno de los elementos nutritivos, a su vez se dividen en; mezclas y complejos. Estos últimos se dividen en binarios y ternarios.

Se llama “**mezcla**” cuando un fertilizante ha sido obtenido por una mezcla mecánica o manual, en el cual, los elementos nutritivos están juntos, pero en partículas distintas y se pueden distinguir tres categorías, según las concentraciones en el material.

1- fertilizantes de concentración baja (contenido del 15 al 25 % de nutrientes). Ejemplo; 3-6-9, es decir, 3% de nitrógeno, 6% de fosfato y 9% de potasio.

2- fertilizantes de concentración media (contenido del 25 al 40 % de nutrientes). Ejemplo; 16-20-0, es decir, 16% de nitrógeno, 20% de fosfato y 0% de potasio

3- fertilizantes de concentración elevada (contenido de más del 40 % de nutrientes). Ejemplo; 17-17-17, es decir, 17% de nitrógeno, 17% de fosfato y 17% de potasio.

Complejos: se definen como binarios y ternarios dependiendo del número de elementos nutritivos que contenga su fórmula.

Binarios: este fertilizante tiene la presencia de dos elementos nutritivos, por ejemplo; fosfo-potásicos (fósforo y potasio), nitro-potásicos (nitrógeno y potasio).

Ternarios: hay presencia de los tres elementos nutritivos, por ejemplo; nitro-fosfo-potásicos (nitrofosk). Su fórmula química incluye a los tres elementos formando una sola sustancia (Antonio, Fersinii. 1978).

Nota: Es importante mencionar que en los fertilizantes simples y compuestos se encuentran nutrimentos secundarios y micronutrimentos, como parte de su composición, pero en pequeñas cantidades.



Con base en el elemento nutritivo que contengan se clasifican en:

a. Fertilizantes nitrogenados, son aplicados de preferencia a tierras arenosas y áridas más que a las tierras húmedas y oscuras, debido a que lavan constantemente nutrientes. Existen en el mercado 5 grupos, cada uno se caracteriza según la fórmula en el cual se presente y por la acción que pueda tener.

- 1) Nitrógeno nítrico, soluble y diluible, de acción inmediata.
- 2) Nitrógeno amoniacal, soluble, de acción lenta.
- 3) Nitrógeno nitro-amoniacal, de acción intermedia.
- 4) Nitrógeno cianamídico, de acción lenta.
- 5) Nitrógeno ureico, no diluible, de acción inmediata.

En el mercado se pueden encontrar fertilizantes nitrogenados en forma de sales y con las siguientes fórmulas químicas:

- o Sulfato de amonio $-(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- o Nitrato de amonio - NH_4NO_3 .
- o Nitrato cálcico - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- o Nitrato amonio- caliza - $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$.
- o Urea - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.
- o Cianamida de calcio - CaCN_2 .
- o Cloruro de amonio - NH_4Cl .
- o Nitrosulfato amónico - $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

(Antonio, Fersinii. 1978).

b. Fertilizantes fosfáticos, se suministran en mayor cantidad en terrenos fuertes, pesados y compactos, en los oscuros y turbosos. No es recomendable emplearlos en terrenos ligeros, debido a que se modificaría la estructura del suelo. También es recomendable aplicarlo antes de la época de floración para que la planta lo absorba en mayores cantidades.

En forma comercial los podemos encontrar con los siguientes nombres y fórmulas químicas:

- o Fosforita

- 
-
- o Superfosfato simple – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$
 - o Triple superfosfato - $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
 - o Fosfato bicálcico - $\text{Ca}(\text{HPO}_4)$
 - o Fosfato de roca
 - o Perfosfatos de huesos
- (Antonio, Fersinii. 1978).

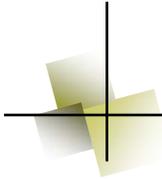
c. Fertilizantes potásicos, son empleados en los terrenos ligeros y sueltos, no son aplicados en terrenos compactos y arcillosos.

- o Cloruro potásico - KCl
 - o Sulfato potásico – $\text{K}_2 \text{SO}_4$
 - o Sulfato de potasio –magnesio - $\text{K}_2 \text{SO}_4 2\text{Mg SO}_4$
 - o Silvinita /doble)
 - o Carnalita
 - o Cainita
 - o Leucita
 - o Potasa marina
- (Antonio, Fersinii. 1978).

d. Fertilizantes calizos. El calcio es utilizado por las plantas en forma de óxido de calcio y lo podemos encontrar de las siguientes formas:

- o Mármol molido
- o Cal viva
- o Cal hidratada
- o yeso

(Antonio, Fersinii. 1978).



5.2 RECOMENDACIONES A SEGUIR EN LA COMPRA DE FERTILIZANTES

¿Que se tiene que observar al comprar un fertilizante?

Primero se debe revisar la cara frontal del empaque y tomar en cuenta los siguientes puntos:

- o Concentración. Cuanto fertilizante ocupar en cierta extensión.
 - alta, ocupa menos volumen, su manejo es más fácil.
 - baja, ocupa más volumen por lo tanto no es muy manejable.
 - o Comportamiento de acidez o alcalinidad. Si al aplicarlo, el suelo aumentan su pH (7-14) será un alcalinizante, por el contrario, si lo disminuye (7-1) es un acidificante.
 - reacción a largo a corto plazo.
 - o Higroscopicidad.
 - capacidad de la sustancia para absorber agua o la humedad ambiental.
 - o Aglomeración.
 - Es el efecto de la higroscopicidad de los fertilizantes, esto afecta en la absorción de los nutrimentos contenidos en el suelo.
 - o Tipo de presentación.
 - *sólidos
 - granos: son partículas redondeadas de tamaño variable. Cuanto más uniforme sea la granulación mejor será la distribución en el suelo.
 - polvos: tienen como finalidad una buena distribución con las partículas del suelo.
 - cristales: son fertilizantes cristalizados y presentan las mismas características que los gránulos. Tienen mayor dureza y buena capacidad de almacenaje.
 - *líquidos
 - son aplicados por aspersion o por goteo.
 - o Caducidad, es muy importante revisar este dato en el empaque, ya que de esto depende el óptimo funcionamiento del fertilizante.
 - o Otra información. Referente a las cantidades que tienen de micronutrimentos.
- (Rodríguez Suppo, Florencio. 2000).

NOTA: Se recomienda no fertilizar en tiempo de lluvias debido a que el agua lixivia el suelo hasta llevarse por completo el fertilizante empleado



5.3 FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Son productos que tiene su origen en los organismos vivos, ya sea animal o vegetal y son degradados lentamente por microorganismos del suelo. En el proceso de degradación estos producen humus y liberan nutrientes minerales como el nitrógeno, fósforo, azufre, etc.

Su composición y sus posibilidades de utilización son muy diversas, muchos residuos son empleados como abonos. La prioridad de estos abonos, es la de suministrar sustancias nutritivas a las plantas (Antonio, Fersinii. 1978).

- o **Abonos verdes.** Este es un buen método que provee de diversos elementos nutritivos al suelo para las plantas. Por lo general el abono verde es empleado en lugar del abono animal. Antes de enterrar el abono verde se debe preparar adecuadamente el terreno, el método consiste en enterrar porciones de cultivos de leguminosas, como habas, chícharo, trébol; o de gramíneas, como avena, mijo, cebada, entre otros.

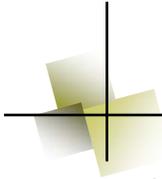
Existen otros residuos vegetales que dan buenos resultados, como la paja y las cenizas de leña (Antonio, Fersinii. 1978).

- o **Estiércol.** En horticultura es el abono base, de fondo y puede ser empleado sin peligro de quemar el cultivo, riesgo que es el propio de los fertilizantes químicos. El estiércol contiene los mismos elementos nutritivos que los fertilizantes complejos (nitrógeno, fósforo y potasio), pero varía la cantidad según la especie y edad de los animales que lo produjeron. Este abono contiene en menor cantidad otros nutrientes como: hierro, magnesio, cobre, zinc, principalmente.

El estiércol tiene la función de mejorar la estructura del suelo, lo cual se traduce en un aumento en la retención de agua y fertilizantes suministrados, además ayuda a la aereación y penetración del agua en terrenos compactados y arcillosos.

Se recomienda emplear los siguientes estiércoles:

- Gallinaza, son los desechos de las aves, palomas, gatos, gansos, pollos y pavos, este abono es de acción rápida, es decir, estimula el vigor y crecimiento en un tiempo muy corto después de haberlo aplicado, se emplea principalmente preparación de semilleros y camas calientes para acelerar la germinación (Antonio, Fersinii. 1978).
- o **Concentrados.** Se refiere a los huesos desagregados a cenizas con elevado contenido en nitrógeno (ázoa 4%) y anhídrido fosfórico insoluble (22%), los cuales tienen reacción rápida; los huesos, la sangre animal, el cuero, las uñas, los cascos molidos, los desechos de carne y esqueletos de pescado son partes que se utilizan para hacer abono (Antonio, Fersinii. 1978).

- 
-
- o **Composta.** Concentrado de desechos vegetales y desperdicio de los alimentos (cáscaras de frutas o residuos de verduras), los cuales vienen enriquecidos con abonos minerales. Ofrece al suelo una gran cantidad de nutrientes, una buena textura para retener el agua y permitir la aereación (Antonio, Fersinii. 1978).

5.4 FORMAS DE APLICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

- A voleo; este puede llevarse a cabo a mano o con máquinas distribuidoras. Los fertilizantes fosfáticos y potásicos suelen aplicarse de esta manera.
- En surcos; el fertilizante se coloca en los surcos y generalmente debajo de las semillas durante la siembra, pero se debe tener cuidado en no dañar la semilla, este método puede ahorrar tiempo, dinero y mano de obra debido a que se van realizando dos actividades al mismo tiempo.
- Aplicado lateral; se aplica el fertilizante a lo largo de las líneas de plantación o entre ellas. También puede aplicarse alrededor de cada planta o árbol.
- Distribución superficial total; se distribuyen, tanto los fertilizantes sólidos como los líquidos en toda la superficie, se emplean distintas maquinarias según el tipo y cantidad de aplicación. En México se recomienda aplicar antes de la época de lluvias.
- Distancia localizada; se coloca el fertilizante cerca de las raíces y semillas para una fácil absorción del mineral.
(Paterson, J.B.E. 1998).

Se considera que la mejor forma de aplicación en jardinería es “distancia localizada”, ya que solo se fertilizan los lugares o macizos dañados por falta de nutrimentos, sin el riesgo de perjudicar áreas sanas.



6. IMPORTANCIA EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE

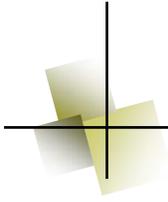
Es importante hacer ver al arquitecto las funciones de los nutrimentos que intervienen en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

También debe saber identificar los síntomas de exceso y deficiencias de nutrimentos, con el fin de evitar problemas en la vegetación propuesta en un diseño.

Conocer el manejo de los fertilizantes se vuelve importante ya que las consecuencias de un mal manejo pueden traer un gasto importante e incluso el fracaso, y esto tiene una mayor trascendencia cuando se habla del diseño de los espacios abiertos.

Al proponer el fertilizante o abono adecuado las plantas crecerán más rápido y ofrecerán mayor dinamismo en sus cambios estacionales.

El arquitecto paisajista debe contar con este conocimiento teórico y práctico, con el fin de poder guiar a los jardineros a la hora de la plantación o remodelación de un jardín, la finalidad de esta unidad es mantener un jardín florido, colorido, dinámico y vigoroso en todas las épocas del año.



CUESTIONARIO

UNIDAD I: NUTRICIÓN

1. ¿Qué es la nutrición?
2. Menciona los tipos de nutrición.
3. ¿Cuál es la principal fuente de nutrimentos de las plantas?
4. ¿Qué se entiende por crecimiento y desarrollo?
5. ¿Cuál es la importancia de los macronutrimentos y menciona las fuentes de procedencia?
6. Hacer un cuadro sinóptico de los macronutrimentos con su función, deficiencia y exceso.
7. Importancia de los macronutrimentos en la producción de plantas de ornato.
8. ¿Cuál es la manera más fácil de que las plantas absorban los minerales?
9. ¿Por qué a algunos minerales se les nombra micronutrimentos?
10. Hacer un cuadro sinóptico de los micronutrimentos con su función, deficiencia y exceso.
11. Importancia de los micronutrimentos en la producción de plantas de ornato.
12. Define y compara los abonos y fertilizantes
13. ¿Qué datos deben contener las etiquetas de los fertilizantes y por que es importante revisarlas?
14. ¿Qué diferencia hay entre un fertilizante orgánico y uno inorgánico? Menciona las ventajas de ambos.
15. Menciona las diferentes formas de aplicar los fertilizantes minerales y cual es la mejor forma en la jardinería.
16. Menciona los diferentes tipos abonos y la importancia de su aplicación.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ¹Fersinii, Antonio. 1978. Horticultura practica. Abonos y fertilización. Ed. Diana.
- ²Flores Vindas, Eugenia. 1999. La planta: estructura y función. Capitulo I, desarrollo de la planta. Consejo editorial de LUR.
- ³Los fertilizantes y su empleo. 1965. Guía de bolsillo para los extensionistas. Programa de fertilizantes de la CMCH. ONU para la agricultura y la alimentación.
- ⁴Lové Andre. (1988). Los microelemetos en la agricultura. ed. Mundi prensa.
- ⁵Michael, G. Borbour. 1983. Botánica. Los suelos y la nutrición mineral de las plantas. Ed. Limusa.
- ⁶Parker, Rick. 2000. La ciencia de las plantas. Thomson editores paraninfo.
- ⁷Paterson, J.B.E. 1998. Suelos y abonado en arquitectura.
- ⁸Rodríguez Suppo, Florencio. 2000. Fertilizantes y nutrición vegetal. A.G.T. Editor S.A. México.
- ⁹Vivancos Domínguez, Alonso. 1970. Abonos minerales. Los fertilizantes, conceptos generales y características. Publicaciones de extensión agraria. Madrid. Pag. 83-89.

FOTOGRAFÍAS

- ¹⁰Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- ¹¹<http://www.infojardin.com/articulos/carencias-magnesio-calcio-azufre.htm>
- ¹²<http://www.infojardin.com/imagenes/carencias-manganeso.htm>
- ¹³<http://www.infojardin.com/imagenes/carencias-hierro.htm>
- ¹⁴<http://www.infojardin.com/imagenes/carencias-nitrogeno-fosforo.htm>
- ¹⁵Mis documentos, karina, UNIDAD 1/ imágenes



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

C. R. Adams, K. M. Bamford and M. P. Early. 1989. principios de horticultura. Ed. ACRIBIA S. A. Zaragoza, España.

FAO. (1984). Fertilizer and plant nutrition guide. FAO.
Clasificación: 581.13 F3

FAO. (1986). Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. FAO.
Clasificación: 631.8 F39Y

Gros, André. (1981). Abonos; guía práctica de la fertilización. Ed. Mundi-Prensa.
Clasificación; 631.86 G7Y 1979

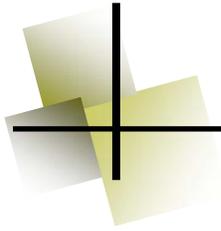
Lewis, Owen A. (1986) M. Plants and nitrogen
Folleto 10358

Nieto Garibay, Alejandra. (2002). La composta: importancia, elaboración y uso agrícola. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
Folleto 16648

Rodríguez Quiroz, Armando, Torres Robledo, Ricardo, López Villa, Guillermo. (1991). Diagnóstico nutrimental en rosa (*Rosa spp*) y clavel (*Dianthus caryophyllus*), en Villa Guerrero, Edo. de México.

Nota:

Los libros y revistas recomendadas se encuentran en la biblioteca central de la Universidad de Chapingo.



UNIDAD 2: BIORREGULADORES

CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA HORTICULTURA I (Plan 2000).

- Promotores del crecimiento.
 - Auxinas, giberelinas y citocininas.
- Inhibidores del crecimiento.
 - Ácido abscísico y etileno.
- Uso de hormonas en la producción de plantas.

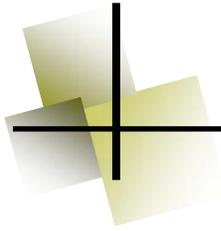
Se estudió cuidadosamente el programa de la asignatura de horticultura I, establecido en el plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura de Paisaje y se propone reestructurar el temario, con el fin de su mejoramiento.

En la unidad 2, se propone desarrollar objetivos específicos para cada tema a desarrollar y jerarquizarlos. Estos objetivos son planteados en el nuevo programa propuesto que se encuentra en la siguiente hoja.

Es de suma importancia introducir al alumno hablando acerca del origen de los biorreguladores, con el fin de entender mejor el desarrollo de la unidad.

Definir el concepto de biorreguladores.

Al final de la unidad 2 es indispensable mencionar la importancia de los biorreguladores en proyectos de Arquitectura de Paisaje, con el fin de mantener en óptimas condiciones los espacios proyectados.



UNIDAD 2: BIORREGULADORES

CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO

1. Biorreguladores.
 - 1.1. Definición de biorreguladores.
2. Promotores del crecimiento.
 - 2.1. Auxinas
 - 2.2. Giberelinas
 - 2.3. Citocininas
3. Inhibidores de crecimiento.
 - 3.1. Acido abscísico
 - 3.2. Etileno
4. Uso de hormonas en la producción de plantas de ornato.
5. Importancia de los biorreguladores en Arquitectura de Paisaje.

OBJETIVO

- Que el alumno conozca las funciones de los reguladores e inhibidores de crecimiento y desarrollo de las plantas.
- Que el alumno desarrolle los criterios para emplear los reguladores de crecimiento para mejorar satisfactoriamente el crecimiento y desarrollo de plantas de ornato.

1. BIORREGULADORES

El desarrollo normal de una planta depende de su interacción con factores externos como luz, nutrientes, agua y temperatura; e internos como las hormonas.

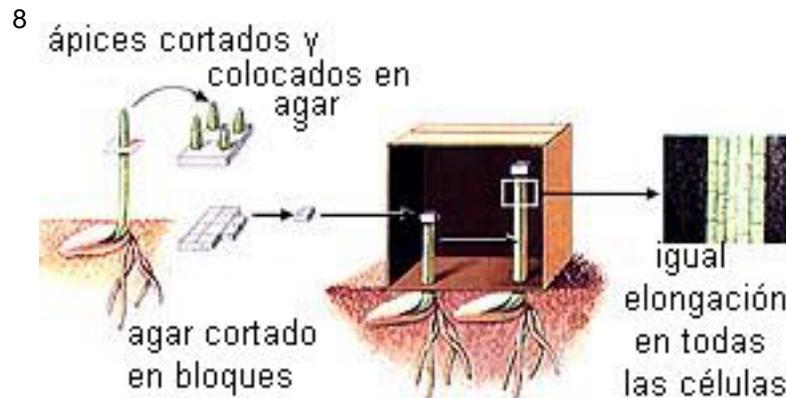
Una definición global del término hormona en el diccionario botánico (Font Quer, 1979) la describe como cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como "blanco" otra parte de ella.

Estas sustancias han recibido diversos nombres: sustancias de crecimiento, fitohormonas, hormonas de crecimiento, reguladores de crecimiento y biorreguladores. Actualmente sabemos que estos compuestos actúan sobre el crecimiento y desarrollo de la planta. Por lo que sería más apropiado llamarlos "reguladores de crecimiento", cabe aclarar que éste término abarca reguladores naturales y reguladores sintéticos.

La existencia de dichas sustancias de crecimiento fue descubierta gracias a varias investigaciones que se realizaron sobre los fenómenos de curvatura de los coleóptilos de cereales iluminados unilateralmente.

Cuando a una planta de avena recién nacida se le corta la punta, que lleva la parte superior de la vaina llamada coleóptilo, detiene su crecimiento. Si a la planta decapitada se le coloca de nuevo la punta, el crecimiento se reanuda. Cuando el coleóptilo de avena se coloca sobre un bloque de agar y después el bloque de gelatina se coloca sobre la planta decapitada, se observa la reanudación del crecimiento.

Este experimento indicó claramente que en las puntas de las plantitas de avena existían pequeñas cantidades de una sustancia soluble en agar, que provoca el alargamiento de las células, haciendo crecer las plantas. Ésta fue la primera vez que se descubrió la presencia de varias sustancias que ayudaban o inhibían el crecimiento y desarrollo de la planta. Éste fue el motivo que hizo crecer el interés por descubrir las sustancias que regulan el crecimiento de las plantas (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm).





1.1 DEFINICIÓN DE BIORREGULADORES

Los biorreguladores son sustancias orgánicas, capaces de modificar cualitativamente y cuantitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células vegetales. Se conocen varios tipos de biorreguladores promotores del crecimiento: auxinas, giberelinas, citocininas y las inhibidoras de crecimiento como, etileno y ácido abscísico. Estas sustancias se producen en cantidades muy pequeñas en algunos tejidos de las plantas y son transportadas a otros, donde ejercen su acción. Una misma sustancia puede desplegar efectos distintos en los diferentes tejidos de destino. Así, la auxina, una de las más importantes hormonas vegetales, se sintetiza en las yemas apicales de los tallos y pasa desde allí a otras partes de la planta, a los tallos principalmente, donde estimula el crecimiento o lo inhibe. En los tallos, por ejemplo, la auxina favorece el alargamiento de las células y la diferenciación del tejido vascular, mientras que en las raíces inhibe el crecimiento en la parte central y favorece la formación de raíces adventicias. También retrasa la abscisión o caída de flores, frutos y hojas.

Estos productos son conocidos comercialmente como enraizadores y germinadores.

La fase de aplicación de estas sustancias debe ser correctamente precisada, así como la concentración y la dosis del producto para obtener los resultados deseados. La forma de empleo está determinada por cada tipo de biorregulador, además se debe recordar que están influenciados por factores externos como, el clima, el suelo, los nutrientes y las condiciones del cultivo (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm).

2. PROMOTORES DEL CRECIMIENTO

2.1 AUXINAS

El nombre auxina significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de hormonas vegetales que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma predominante, sin embargo, evidencias recientes sugieren que existen otras auxinas indólicas naturales en las plantas.

Las auxinas se encuentran en toda la planta, sin embargo, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo.

Una característica de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión (<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>).



La auxina ha sido implicada en la regulación de un número de procesos fisiológicos.

- Promueve el crecimiento y diferenciación celular, y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta.
- Estimulan el crecimiento y maduración de frutas.
- Estas sustancias pueden adelantar o atrasar a voluntad la floración de las plantas de ornato.
- Geotropismo. Es la respuesta de la planta a la gravedad. Si una planta en crecimiento se coloca de lado, el tallo tiende a curvarse hacia arriba y las raíces hacia abajo. Esto se debe a un desequilibrio en la distribución de la auxina. Cuando la planta está horizontal, la fuerza de la gravedad hace que la auxina se desplace hacia la parte inferior del tallo. Al contrario que en el tallo, en las raíces la auxina inhibe el alargamiento de las células; por tanto, las de la cara superior se alargan más y la raíz se curva hacia abajo.

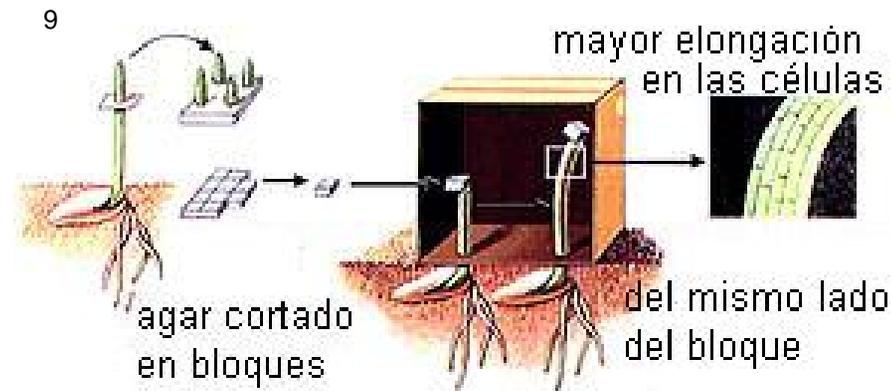


Fig. 1.- La auxina se dirige a la zona oscura de la planta, produciendo que las células de esa zona crezcan más que las correspondientes células que se encuentran en la zona clara de la planta. Esto produce una curvatura de la punta de la planta hacia la luz, movimiento que se conoce como **fototropismo** (<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>).

- Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes.
- Estimulan el crecimiento de la raíz en los esquejes, ayudando a la reproducción vegetativa. Esta función es muy importante en la producción de plantas de ornato ya que es factor fundamental en la propagación vegetativa. Esta reproducción por ser asexual no está sujeta a las leyes de la herencia por lo que en ella no existe el riesgo de degeneración de la planta.



- Es responsable de la inhibición correlativa de las yemas axilares, es decir regulan la aparición de nuevos brotes.
- Sirven como herbicidas, ya que llegan a matar a la planta cuando se aplica en gran medida.
(<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>).

Se ha demostrado que la acción de las auxinas no se limita a un estímulo de la elongación de las células. Como ya fue mencionado anteriormente, las auxinas ejercen un gran número de efectos sobre las plantas.

A nivel celular su control se ejerce sobre el proceso de mitosis, el cual está demostrado por los trabajos realizados en cultivo de tejido, e igualmente sobre la elongación celular que sigue inmediatamente a la mitosis, en este caso, parece tener un papel específico en la formación de la membrana, pero también tiene el control de otros fenómenos como absorción del agua, diferenciación celular, dominancia apical, partenocarpia, abscisión de hojas y frutos. Estas sustancias se aplican en forma de aerosol o polvo para evitar la caída prematura de frutos y pétalos de flores (http://www.houseplant.net/index.php?main_page=index&cPath=12_14).

TABLA 3 ENRAIZADORES COMERCIALES Y SU FUNCIÓN

NOMBRE COMERCIAL	FUNCIÓN
HESI WORTEL COMPLEX	Estimulante vegetal de enraizamiento. Arranque vegetal para raíces sanas.
HORMONAS CLONFIX	Hormonas de enraizamiento en gel. Absorción muy rápida y un alto porcentaje de éxito. Una de las últimas novedades en el campo de las hormonas.
HY-PRO COMPLEJO RADICULAR	Estimulador para la formación de raíces, fomenta la formación de raíces de la manera que se puede esperar de HY-PRO: rápida, saludable y abundante.
DIP N' GROW	Se absorbe en el tejido del esqueje promoviendo un sistema radicular sano y masivo.
Plant Starter	Estimulador natural para el enraizamiento de las plantas.

Fuente: (http://www.houseplant.net/index.php?main_page=index&cPath=12_14)

2.2 GIBERELINAS

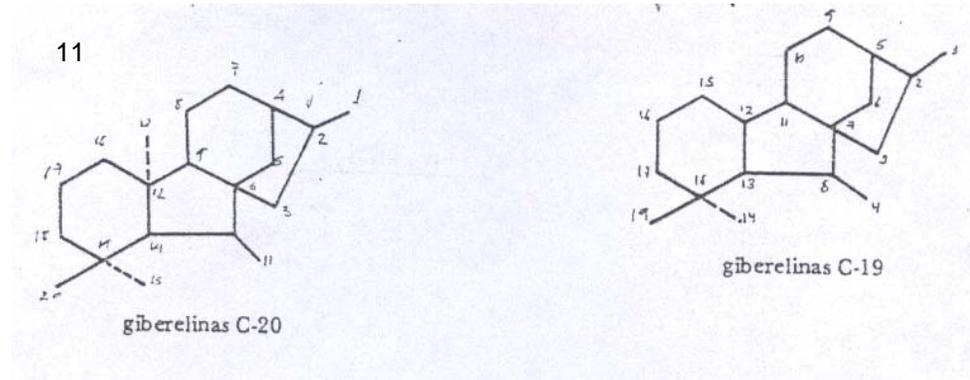


Fig. 2.-Esta sustancia fue descubierta en 1926 por Kurosawa en el hongo *Giberella fujikoroii*. Cuando este hongo se desarrolla al pie del arroz hace que las plantas crezcan en forma desproporcionada hasta morir. Hoy en día se conocen más de 50 giberelinas y se dividen en dos grupos; las que su esqueleto cuenta con 19 átomos de carbono y las que cuentan con 20 átomos de carbono (Vivar. 1985).

Las giberelinas son ácidos diterpénicos que regulan muchas fases del crecimiento de las plantas, es decir juega un papel fundamental como factor de crecimiento. Estos ácidos se denominan con las letras AG seguidas de un número, por ejemplo; el ácido giberélico es presentado como AG3 y es producido por fermentación con *Fusarium moniliforme*, esta es la sustancia más accesible de los ácido giberélicos.

Las hojas jóvenes son los principales lugares de producción de giberelinas. Posteriormente son translocadas vía floema al resto de la planta. Las raíces también las producen exportándolas al tallo vía xilema. Se han encontrado también altos niveles de giberelinas en semillas inmaduras (Vivar. 1985).

La actividad de las giberelinas se puede dividir en tres niveles:

1. Nivel de planta total: Las giberelinas son sustancias que se producen dentro de la planta y ayudan a la misma a su crecimiento.
2. Nivel celular: El crecimiento entre nudos se logra por el alargamiento de las células, aunque también tiene la propiedad de dividir las.
3. Nivel molecular: Provocan cambios en varios componentes de las células, especialmente en carbohidratos y enzimas. Los cambios que provocan a este nivel influye directamente en la germinación, rompe el letargo de algunas semillas que en situación natural tarda varios meses en germinar (Vivar. 1985).



FUNCIÓN DE LAS GIBERELINAS:

- Las giberelinas naturales regulan muchas fases del crecimiento de las plantas.
- Tienen un papel muy importante en la germinación de las semillas.
- Estimulan la elongación, es decir, alargamiento del tallo. El efecto más destacable es el que se observa sobre muchas plantas enanas, las cuales tiene entrenudos muy cortos y son a menudo muy ramificadas: la aplicación de la giberelina a las dosis convenientes transforma estas variedades enanas en plantas idénticas a las variedades normales.
- Interviene en la floración de ciertas plantas bienales en rosetas (remolacha y col). La aplicación de las giberelinas en estas plantas provocan que florezcan fuera de tiempo y su crecimiento sea muy rápido.
- Hace que las plantas de días largos, puedan una vez tratados florecer en días cortos. Esto puede ser muy interesante para los horticultores ya que las plantas bianuales pueden llegar a florecer desde el primer año, siempre y cuando se apliquen las dosis correctas.
- Induce masculinidad en flores de plantas monoicas.
(<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>).

2.3 CITOCININAS

Son sustancias químicas naturales que se encargan de la división celular, descubiertas en 1966 por Letham. Este investigador aisló del maíz tierno la primera citocinina a la que llamó zaetina, la cual es una sustancia muy activa que provoca la división celular.

Es importante mencionar que las citocininas también se encuentran en el agua de coco. Actualmente se han aislado citocininas de muchas especies diferentes de plantas, donde se encuentran, fundamentalmente, en órganos cuyos tejidos se están dividiendo de forma activa, es decir, en semillas, frutos, y raíces. Recientemente, las citocininas se han identificado en dos plantas vasculares sin semilla, un equiseto (*Equisetum arvense*) y el helecho (*Dryopteris crassirhizoma*) (Gostínchar, Juan. 1973).

Los estudios sobre la acción de las citocininas en la división celular han demostrado que son necesarias en algunos procesos posteriores a la replicación del ADN pero anteriores a la mitosis

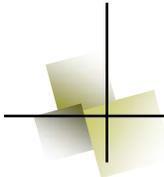


La acción de la citocininas:

- Modificar el metabolismo de los ácidos nucleicos, esto se debe a que las citocininas están estrechamente relacionadas con la purina, precursoras del ácido nucleico, conduciendo a la aparición o a la desaparición de ciertas proteínas enzimáticas.
- La acción de las citocininas debe estar asociada a la de las auxinas para provocar la estimulación celular, pero las citocininas son capaces de estimular la división de las células vegetales. Por tanto, las citocininas, son capaces de proteger a las hojas de algunas plantas del proceso de envejecimiento.
- Estimulan la morfogénesis (iniciación de tallos, formación de yemas) en cultivo de tejidos.
- Estimulan el desarrollo de las yemas laterales, es decir, contrarresta la dominancia apical.
- Estimulan la expansión foliar debido al alargamiento celular.
- Pueden incrementar la apertura estomática en algunas especies.
- Retrasan la senescencia foliar al estimular la movilización de nutrientes y la síntesis de clorofila.
- Promueven la conversión de etioplastos en cloroplastos vía estimulación de la síntesis de clorofila.
- Estimulación de la pérdida de agua por transpiración.
- Eliminación de la dormición que presentan las yemas y semillas de algunas especies.

(Gostínchar, Juan. 1973).

El crecimiento y desarrollo de la planta depende del equilibrio que existe entre los diversos grupos de biorreguladores de crecimiento antes mencionados. Las perturbaciones se pueden dar al momento de aplicar dichas sustancias en dosis masivas, o bien usando sustancias antagónicas a las sustancias de crecimiento naturales. Sumado a esto es importante mencionar que las sustancias de crecimiento sólo pueden actuar en presencia de factores fundamentales de la actividad celular, ya sean factores físicos del medio o bien los factores nutritivos. La actividad de las sustancias de crecimiento, dependen, en consecuencia, de las condiciones de aplicación, del estado fisiológico de la planta tratada y de los fenómenos de interacción entre grupos de sustancias de crecimiento.



3. INHIBIDORES DE CRECIMIENTO

Los inhibidores son un grupo muy variado de compuestos y tienen varios efectos biológicos en las plantas (J. Weaver, Roberto. 1976).

3.1 ÁCIDO ABSCÍSICO (ABA).

Es un compuesto que existe naturalmente en las plantas. Se produce cerca de los tejidos de conexión y produce la caída de flores y frutos.

El ácido abscísico se obtiene principalmente de las bases ováricas de los frutos. El fruto del algodón (*Gossypium*) se caracteriza por proporcionarlo en gran cantidad. Las proporciones más elevadas de ABA se dan durante la época de la caída de los frutos (Vivar. 1985).

EFFECTOS DEL ACIDO ABSCÍSICO

- o Esta sustancia provoca la caída de las hojas en el otoño, ya que taponan los tejidos de conducción y no deja pasar las sustancias nutritivas, por tanto se encarga de detener el crecimiento de las plantas hasta que llega la primavera, debido a que en esta estación, las plantas sintetizan las giberelinas y dejan de producir ácido abscísico, iniciando de esta manera un nuevo ciclo de crecimiento.
- o Inhibe el crecimiento de muchas plantas y partes vegetales; tales como, coleótilos, plántulas, discos de hojas, secciones de raíces, hipocotilos y radículas.
- o Prolonga el reposo de varias semillas, como las del berro y la lechuga.
- o Estimula el cierre estomático
- o Inhibe el crecimiento del tallo pero no el de las raíces; aunque en algunos casos puede incluso inducirlo en lugar de inhibirlo.
- o Induce en las semillas la síntesis de proteínas de almacenamiento (Vivar. 1985).

(Vivar. 1985).



3.2 ETILENO

Este gas, es producto del metabolismo vegetal. Las plantas lo producen por descomposición parcial de ciertos hidrocarburos. El etileno, a su vez regula la maduración y abscisión de los frutos. Esto se produce a partir de la metionina cuando el azufre de este aminoácido se recircula varias veces hasta que el fruto llega a su madurez (Vivar. 1985).

EFFECTOS DEL ETILENO

- o Estimula la germinación, el crecimiento de brotes, granos, bulbos, estacas de madera y raíces. Debe ser aplicado unos cuantos días antes de la brotación o germinación o durante la inhibición de las semillas.
- o Estimula la maduración de los frutos.
- o Estimula la floración en bromelias.
- o Induce la feminidad en flores de plantas monoicas.
- o Estimula la apertura floral.
- o Inhibe la germinación y la brotación si el etileno es aplicado después de estos procesos.
- o Provoca la abscisión prematura de las hojas, frutos jóvenes y otros órganos.

(Vivar. 1985).

4. USO DE HORMONAS EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS

Coordinación hormonal del crecimiento en diferentes partes de una planta. (AIA es el ácido indolacético, una auxina; CQ, citocinina; ABA, ácido abscísico y AG, ácido giberélico).

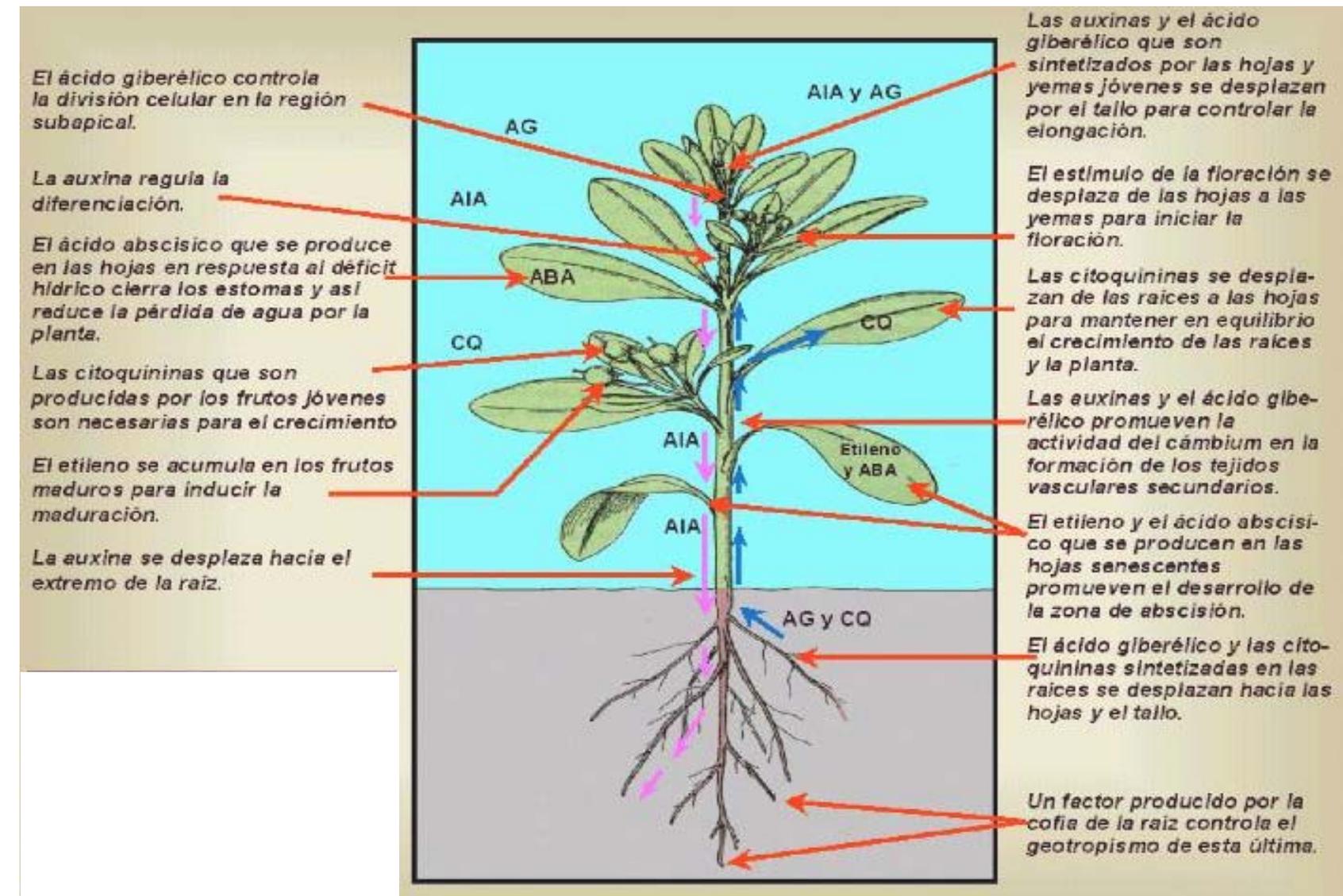


Fig. 3.-Interrelaciones hormonales entre los diferentes órganos de las plantas



RETARDANTES DEL CRECIMIENTO

Sustancias sintéticas como el cycocel (ccc) y el phosphon-d provocan una disminución del nivel de giberelinas endógenas en los tejidos vegetales, y por tanto, un crecimiento mucho más lento de los distintos órganos vegetales.

El ccc se usa para reducir el tamaño de la caña de los cereales, ya que retarda la elongación de los entrenudos, lo que previene el encamado.

En la producción de plantas ornamentales no se utiliza esta sustancia por que lo que se quiere es rapidez en la producción no retardar el crecimiento para detenerla (http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm).

ENRAIZAMIENTO DE ESTAQUILLAS

Lo inducen sustancias como el ácido indolbutírico (iba) y el ácido naftalénacético (naa). El etileno también lo induce.

ELIMINACIÓN DE LA DORMICIÓN DE YEMAS Y SEMILLAS

Las giberelinas. El ácido giberélico (ag3) se emplea en la industria cervecera para acelerar la etapa de malteado de la cebada.

El ag3 rompe también la dormición de los tubérculos de patata recién cosechados y conseguir así una brotación rápida y uniforme.

CONTROL DE LA BROTAÇÃO DE YEMAS

El naa previene la brotación de las yemas de tubérculos de papa almacenados.

También el “mena” (éster metílico del ácido naftalenacético) y la “mh” (hidrazida maleica) inhiben la brotación de yemas. El primero en tubérculos de papa y el segundo en bulbos de cebolla, en zanahoria y en remolacha.

CONTROL DE LA FLORACIÓN

Aplicaciones exógenas de “naa” inducen la floración de numerosas especies frutales: floración sincronizada y fructificación uniforme.

Otras sustancias como el ethephon, ccc, phosphon-d, inducen la floración.

Las giberelinas retrasan esta floración.

CONTROL DE LA MADUREZ DE LOS FRUTOS

Las aplicaciones de ethephon aceleran la maduración de los frutos de algunas especies hortícolas ornamentales como el ciruelo, durazno y pera.



RETRASO DE LA SENESCENCIA

La bencilaminopurina (bap), el 2,4-d, el ccc, retrasan la senescencia de especies hortícolas como la coliflor, col y lechuga,

CULTIVO DE TEJIDOS

Las auxinas y citocininas se emplean en el cultivo de tejidos vegetales in vitro.

DESFOLIANTES Y DESECANTES

La cianamida cálcica y el paraquat, son sustancias que se emplean con esta finalidad para facilitar la recolección mecanizada.

HERBICIDAS

Las auxinas sintéticas 2,4-d, 2, 4,5-t, etc., se usan con esta finalidad

(http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm).

Una función importante de las hormonas es, la de acelerar el proceso de floración y fructificación favoreciendo la actividad agrícola, hortícola y a la floricultura, ya que incrementa la producción de varias especies comerciales, esto se logra ya que estas sustancias acortan el ciclo vegetativo. Cuando se acorta el ciclo vegetativo en las plantas de ornato, se tiene como finalidad alargar la vida de la flor.

De las hormonas de crecimiento se puede esperar una mejora directa sobre la producción y la calidad de los productos, ya sea disminuyendo el costo en cuanto aplicación de otros químicos o elevando la capacidad de producción de las plantas (multiplicación de esquejes, reducción de los ciclos vegetativos, principalmente).



5. IMPORTANCIA EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE

El arquitecto paisajista debe conocer el uso comercial y la composición química de los biorreguladores.

Los biorreguladores juegan un papel fundamental ya que ayudan a la prolongación de la vida de la flor, pero manteniendo la capacidad de crecimiento, es decir, prolongan los ciclos de floración provocando un paisaje atractivo por más tiempo.

Estas sustancias ayudan a la inducción floral, hacen a los árboles más resistentes a las sequías y a las heladas, conservan los frutos y las flores por más tiempo. Todo esto es muy importante en un proyecto de arquitectura de paisaje, para mantenerlo por más tiempo atractivo.

Para aplicar estos productos se deben seguir las instrucciones del proveedor, ya que si se aplica en cantidades mayores a las especificadas puede llegar a ser perjudicial para las especies expuestas y como consecuencia dañar la calidad visual del jardín.

Mantener en óptimas condiciones un proyecto implica aplicar estas sustancias, con el fin de mantener siempre verde y en floración un proyecto según sean sus requerimientos, ya que la acción de estas sustancias influye directamente en las distintas etapas de la vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea) manejándola a conveniencia del proyecto o del cliente.

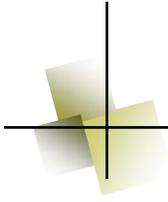
La aplicación de estas sustancias se remienda al principio de la plantación, con el fin de acelerar el proceso de floración y crecimiento de las plantas.

MANEJO EN VIVERO

Para los viveristas estas sustancias son muy importantes en cuanto a los tiempos de producción, ya que aceleran varios procesos como, germinación, brotación, enraizamiento, floración y fructificación, principalmente.

Con estas sustancias se busca producir plantas todo el año y esto repercute a nivel económico para los productores de plantas de flor de corte y de ornato.

Sobre todo estos productores buscan mejorar la calidad de la planta, sin dejar a un lado la producción en masa.



CUESTIONARIO

UNIDAD 2: BIORREGULADORES

1. Da la definición de biorreguladores y menciona los tipos.
2. Que son las auxinas y los tipos existentes.
3. ¿Cuál es el uso comercial de las auxinas en horticultura?
4. ¿Qué es el tropismo, el geotropismo y que relación tienen con los biorreguladores?
5. Menciona tres efectos que causan las auxinas sobre las plantas.
6. Que son las giberelinas y sus tipos.
7. ¿Cuáles son los niveles en los que se pueden dividir las giberelinas, según su actividad?
8. Menciona tres funciones de las giberelinas sobre las plantas.
9. ¿Qué son las citocininas?
10. Menciona la acción primaria de las citocininas.
11. Menciona un efecto secundario de las citocininas sobre las plantas.
12. ¿Qué son los inhibidores de crecimiento?
13. ¿Qué produce el ácido abscísico?
14. ¿Qué es el ácido abscísico?
15. ¿Cuál es la función del etileno en las plantas?
16. Menciona la función principal de las hormonas de crecimiento.
17. Menciona los usos que se le pueden dar a los biorreguladores en jardinería.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

¹Gostínchar, Juan. 1973. Reguladores del crecimiento. Tratados de especialización agrícola. Oikos - tan, s. a. – ediciones. Barcelona.

²<http://www.biologia.edu.ar/plantas/hormona.htm>

³http://www.houseplant.net/index.php?main_page=index&cPath=12_14

⁴http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm

⁵http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm#Regulación%20del%20crecimiento%20y%20desarrollo:%20las%20hormonas%20vegetales%20o%20fitorreguladores

⁶J. Weaver, Roberto. 1976. Reguladores del crecimiento en las plantas en la agricultura. Capítulo 4. Efectos biológicos y mecanismos de acción. Ed. trillas. México.

⁷Vivar. 1985. Productos naturales de la flora mexicana. Ed. limusa. Pág. 23- 38.

FOTOGRAFÍAS

⁸[fai.unne.edu.ar/ biologia/images/wenta.jpg](http://fai.unne.edu.ar/biologia/images/wenta.jpg)

⁹[fai.unne.edu.ar/ biologia/images/wentb.jpg](http://fai.unne.edu.ar/biologia/images/wentb.jpg)

¹⁰http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm#Regulación%20del%20crecimiento%20y%20desarrollo:%20las%20hormonas%20vegetales%20o%20fitorreguladores

¹¹Vivar. 1985. Productos naturales de la flora mexicana. Ed. limusa. Pág. 23- 38.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Leszek S. Jankiewicz. Colección de cuadernos universitarios. Serie agronomía. No. 16. Universidad Autónoma de Chapingo. Desarrollo vegetal. Sustancias reguladoras.

Garza López, Benito Santos. (1984). Aspectos y características generales de los reguladores en plantas.

Jankiewicz, Leszek S. (1989). Desarrollo vegetal: sustancias reguladoras. UACH. Química vegetal Series: Col. cuadernos universitarios. Serie agronomía.

Clasificación: 581.1341 J36

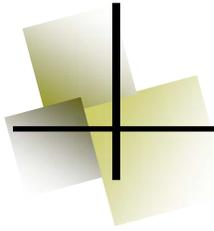
Rojas Garcidueñas, Manuel. (1963) La acción fundamental de las auxinas. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. Series: ciencias biológicas.

Clasificación: 581.1341 R6

Rojas Garcidueñas, Manuel, Ramírez Rodríguez, Homero. (1987). Control hormonal del desarrollo de las plantas : fisiología-tecnología-experimentación. Ed. Limusa.

Nota:

Los libros y revistas recomendadas se encuentran en la biblioteca central de la Universidad de Chapingo.



UNIDAD 3: LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO, FOTOPERIODO

CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA HORTICULTURA I (Plan 2000).

- Plantas que no presentan fotoperiodo.
- Plantas que presentan fotoperiodo.
- Plantas de días cortos.
- Plantas de días largos.
- Plantas de interior y plantas de exterior.
- Plantas anuales, bianuales y perennes.

Se analizó cuidadosamente el programa de la asignatura de horticultura I, propuesto en el plan de estudios de la Licenciatura de Paisaje y se propone agregar nuevos temas, los cuales se mencionan a continuación con el fin de mejorar el programa de la asignatura:

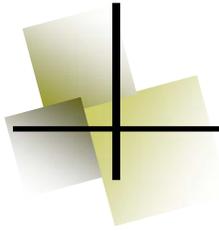
En la unidad se propone desarrollar objetivos específicos por cada tema abarcado y jerarquizarlos y es importante dar un tema introductorio que hable de la importancia de la luz en la producción de plantas de ornato.

Es importante dar los conceptos básicos para entender mejor el contenido de la unidad; luz y tropismos relacionados con la misma (fototropismo, geotropismo), con el fin de entender con mayor claridad los temas abarcados en la unidad. Manejar como concepto el tema de fotoperiodo.

Se propone englobar plantas de interior y exterior en un solo grupo llamado: plantas cultivadas, con el objetivo de manejar un tema que hable de los requerimientos ambientales de cada grupo.

Se propone englobar los temas plantas anuales, bianuales y perennes en un sólo grupo llamado: clasificación de las plantas, según su ciclo de vida, con el objetivo de comparar los tiempos en el que las plantas completan su ciclo de vida.

Al final de la unidad es importante tener un subtema que hable de la importancia de la vegetación en proyectos de Arquitectura de paisaje.



UNIDAD 3: LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO, FOTOPERIODO

CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO

1. Importancia de la luz en la producción de plantas de ornato.
2. Conceptos:
 - 2.1. Luz
 - 2.2. Absorción de la luz.
 - 2.3. Tropismos que se relacionan con la luz:
 - 2.3.1. Fototropismo
 - 2.3.2. Geotropismo
3. Fotoperiodo.
4. Plantas de días cortos.
5. Plantas de días largos.
6. Plantas de día intermedio.
7. Plantas cultivadas.
 - 7.1. Plantas de interior
 - 7.1.1. necesidades de luz de diferentes plantas de interior
 - 7.1.2. terrarios.
 - 7.2. Plantas de exterior y su mantenimiento.
8. Clasificación de las plantas según su ciclo de vida.
 - 8.1. Anuales
 - 8.2. Bianuales
 - 8.3. Perennes

OBJETIVO

- Que el alumno aprenda la importancia de la luz natural y artificial en la producción de plantas de ornato.
- Que el alumno aprenda a diferenciar entre los requerimientos de las plantas de interior y las de exterior.
- Que el alumno conozca la clasificación de las plantas de ornato.



1. IMPORTANCIA DE LA LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO

Para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas no sólo se requiere de nutrientes y biorreguladores, también es importante el factor luz (longitudes de onda), es decir, la cantidad, la calidad y la duración de la luz que reciben, la cual influye de manera directa en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

La **calidad** de luz afecta o beneficia de manera directa el proceso de crecimiento, por ejemplo; ciertas longitudes de onda desencadenan la germinación, estimulando la producción de hormona. La calidad puede estar bajo control de quien cultiva las plantas cuando son producidas en invernadero.

La **cantidad** de luz proporciona energía para la fotosíntesis.

La **duración** de la luz le proporciona a las plantas la capacidad de adaptarse a los cambios del día y responder ante estos cambios; una de las formas de respuesta más comunes a la duración de luz es la floración, esta respuesta es llamada "fotoperiodo".

Con base en la respuesta de las plantas a la luz se pueden clasificar en tres grupos:

1. plantas de días cortos.
2. plantas de días largos.
3. plantas de día intermedio.

(Parker, R. 2000).

En horticultura es importante conocer el fotoperiodo de las plantas para aprovechar sus cualidades y propiciar el crecimiento mas rápido, otorgándoles una longitud de onda adecuada para cada tipo de plantas y en diseños con vegetación nos permite trabajar o resaltar la fonología de las plantas.



2. CONCEPTOS

2.1 LUZ

Es un factor ambiental que influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que estimula el proceso de producción de hormonas, principalmente en las plantas con flor (Parker, R. 2000).

2.2 ABSORCIÓN DE LA LUZ

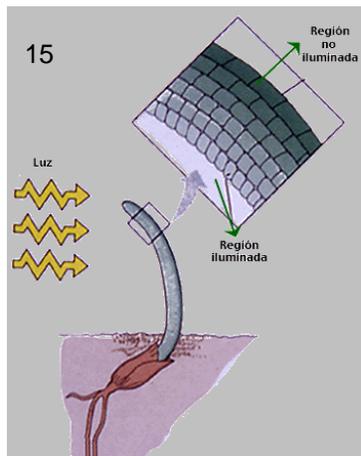
Esta función es llevada a cabo en las hojas, en una serie de moléculas pigmentarias (carotenos) que atrapan la energía radiante, la cual incide sobre la superficie de la planta, la energía atrapada se utiliza para elaborar energía química que al final se transforma en material de la propia planta (Parker, R. 2000).

2.3 TROPISMOS QUE SE RELACIONAN CON LA LUZ

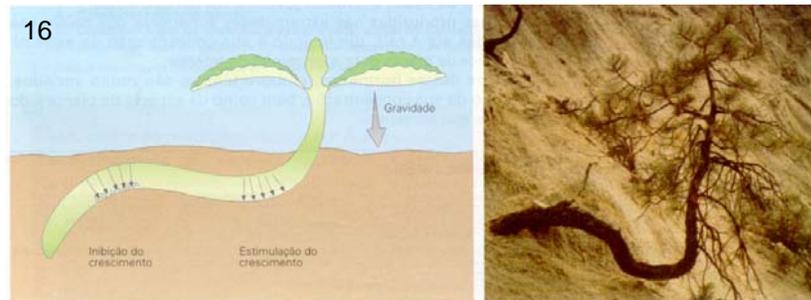
Tropismo: Movimiento de orientación realizado por una planta o por un miembro de la misma, que está dirigido y provocado por un estímulo externo como la gravedad o la luz (<http://www.infojardin.net/glosario/triadelfo/tropismo-tropismos.htm>).

2.3.1 FOTOTROPISMO

Movimiento de un órgano vegetal en dirección de la luz.



Es la capacidad de una planta de modificar su dirección de crecimiento normal cuando ocurren cambios en la iluminación de su ambiente. Cuando este fenómeno se presenta la planta crece hacia la fuente de luz mediante un giro o torsión (<http://www.infojardin.net/glosario/foiaceae/fototropismo.htm>).



2.3.2 GEOTROPISMO

Se da cuando una semilla ha emergido por encima del suelo y recibe luz. El brote comienza a crecer en sentido contrario a la gravedad y sus raíces crecen siguiendo el sentido gravitacional, es decir, es la respuesta de la planta a la gravedad (Parker, R. 2000).

3. FOTOPERIODO

El fotoperiodo describe el comportamiento de las plantas en relación con la duración del día.

Es la respuesta a la duración diaria de la luz de diversos fenómenos del crecimiento y desarrollo, tales como; germinación, estolonización, bulbación, elongación de tallos, floración y fructificación, entre otros, los cuales están claramente establecidos; sin embargo, estas respuestas son complejas y en la mayoría de los casos están asociadas a otros factores ambientales, como la temperatura, humedad, propios de la planta como su desarrollo.

No todas las plantas necesitan de la misma cantidad de luz para su desarrollo, en cuanto a insolación se refiere, por ejemplo; las plantas sin flores necesitan menos luz, ya que se conforman con tener la luz suficiente para su crecimiento. Las que producen flores o frutos requieren de una serie de horas de luz para formar las yemas florales, sin estas horas de luz natural no podría florecer ni fructificar.

Con base en la reacción de las plantas a estos periodos de luz, se pueden clasificar en: plantas de día corto, plantas de día largo y plantas de día intermedio. No obstante, esta denominación de las plantas es errónea, ya que es la duración ininterrumpida de la noche (periodo oscuro) la que inicia la floración de los brotes, y por tanto una planta de días largos es en realidad una planta de noches cortas.

El periodo del día se puede interrumpir por un periodo de oscuridad corto sin que la planta sea afectada, pero si el periodo de oscuridad es interrumpido por un corto periodo de luz, la floración no tendrá lugar (Parker, R. 2000).

Es muy importante conocer el fotoperiodo de las plantas, ya que de ello dependerá el manejo dado en invernaderos. El grupo de plantas más manejado en cuanto al fotoperiodo es la flor de corte, con el objetivo de tener mayor producción durante más tiempo.



4. PLANTAS DE DÍAS CORTOS

Las plantas de días cortos requieren pocas horas de luz para su floración, necesitan menos de doce horas.

Florecen sólo cuando la duración del periodo diurno esta por debajo de un periodo crítico. Si se excede este periodo crítico, la planta permanece en estado vegetativo (R. Gordon Halfacre, John A. B. 1984).

Ejemplos:



Chrysanthemum sp.
(Crisantemo)



Dalia sp.
(Dalia)



Kalanchoe sp.
(Calanchoe)

TABLA 4. PLANTAS DE DÍAS CORTOS

Nombre científico	Nombre común
<i>Dalia sp.</i>	Dalia
<i>Primula sp.</i>	Primavera
<i>Cattleya</i>	Orquídea
<i>Gossypum sp.</i>	Algodón
<i>Cannabis sativa</i>	Marihuana
<i>Rhipsalidopsis sp.</i>	Cactus de navidad

5. PLANTAS DE DÍAS LARGOS

Estas plantas requieren de 12 a 16 horas de luz para su floración.

Florecen sólo cuando la duración del día excede el valor crítico. Hasta que suceda esto, la planta continua creciendo vegetativamente (R. Gordon Halfacre, John A. B. 1984).

Ejemplos:



Begonia sp.
(Begonia)



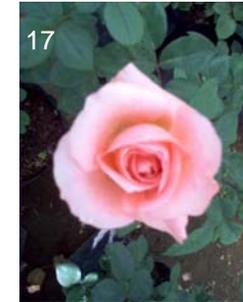
Aster sp.
(Margarita)



Coleo sp.
(Coleo)



Raphanus sativus
(Rábano)



Rosa sp.
(Rosa)

TABLA 5. PLANTAS DE DÍAS LARGOS

Nombre científico	Nombre común
<i>Hidrocleys sp.</i>	Amapola
<i>Spinacia oleracea</i>	Espinaca
<i>Gladiolus sp.</i>	Gladiolo
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Noche buena
<i>Solanum tuberosa</i>	Papa
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol



6. PLANTAS DE DIA INTERMEDIO

Para estas plantas la luz no es tan importante, es decir, florecen con cualquier duración del día (R. Gordon Halfacre, John A. B. 1984).

Ejemplos:



Taraxacum officinale
(Diente de león)



Saintpaulia ionantha
(Violeta africana)



Rosa sp.
(Rosa)

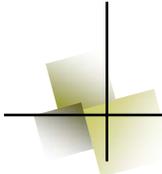
TABLA 6. PLANTAS DE DÍA INTERMEDIO

Nombre científico	Nombre común
<i>Helianthus annuus</i>	Girasol
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Lupino

Nota:

La Rosa se ha convertido en planta de día intermedio, debido a que es la planta más tratada por ser flor de corte, es decir, manipulan sus horas de luz para tener producción todo el año.

Originalmente la Rosa es una planta de día largo.



7. PLANTAS CULTIVADAS

En botánica cuando se habla de plantas cultivadas se hace referencia a toda clase de vegetales a las que se les ha mantenido en un medio apropiado para su crecimiento y óptimo desarrollo. Entre las plantas cultivadas por el hombre encontramos diversos tipos; alimenticias, ornamentales, etc. De estos grupos a nosotros nos interesan principalmente las plantas de ornato que el hombre usa para dar estructura, funcionalidad y estética a sus espacios ya sean abiertos o cerrados, los cuales forman parte de sus hábitats.

Es difícil establecer que plantas son de interior y cuáles de exterior, ya que no existe ninguna clasificación científica a este respecto. Tampoco existen plantas cuyo medio óptimo sea el interior de una casa. Sin embargo existen algunas variedades que durante su reposo vegetativo pueden permanecer sin peligro varios meses seguidos dentro de una habitación. Estas son las que en jardinería se llaman 'plantas de interior' (http://www.tusplantas.com/jardin/plantas/planta/index.cfm?pagina=jardin_plantas_planta_002_002).

7.1 PLANTAS DE INTERIOR

La mayoría de las plantas que se encuentran dentro de la casa son originarias de zonas tropicales y subtropicales del planeta. En México estas especies provienen del Bosque Mesófilo de Montaña principalmente, en este ecosistema la vegetación se encuentra expuesta a alta humedad, sombreada la mayor parte del día y expuestas poco tiempo al aire debido a que los árboles forman una bóveda, simulando un invernadero.

Esto es importante saberlo por que se debe intentar dar a la vegetación condiciones ambientales lo más parecidas posibles a su lugar de origen como temperatura, luz, humedad, aire y suelo, estos son los 5 parámetros fundamentales.

De los diversos factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta, la luz es clave en el crecimiento de las plantas de interior (y de cualquier planta). Cuando una planta de interior no dispone de la luz necesaria, lo manifiesta en su salud principalmente y puede mostrar un aspecto pálido y débil, pocas o ninguna flor, caída de las hojas y debilitamiento general, e incluso, más adelante, la muerte (http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/luz.htm).

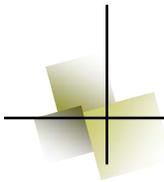
Las necesidades de luz de cada especie dependen de la coloración del follaje y de la intensidad de las flores.



La mayoría de las plantas de hojas coloreadas necesitan iluminación intensa para mantener su bello colorido, aunque sin sol directo, ya que si se exponen a él se pueden llegar a quemar.

Crotón

Codiaeum variegatum



Lo mismo sucede con las plantas de flores muy coloridas, las cuales deben situarse en lugares bien iluminados de lo contrario no florecerán y permanecerán en estado vegetativo por tiempo indefinido.

Azalea
Rhododendron spp.

Como se mencionó anteriormente la luz es un componente indispensable para la vida de una planta por lo que, en el momento de elegir el lugar que ésta va a ocupar, será necesario optar por aquel en que exista una buena iluminación solar o bien se deberán alumbrar artificialmente.

Las lámparas aportan a las plantas una luz complementaria a la luz natural. Estas condiciones se presentan principalmente en los invernaderos para la producción continua y grandes cantidades de plantas ornamentales.



Características lumínicas de algunas lámparas:

- **Bombillas:** dan poca luz y bastante calor. Tiene que estar la planta muy pegada a ella.
- **Tubos fluorescentes:** dan una iluminación más intensa que las bombillas.
- **Lámparas mixtas:** combinan la luz de los tubos fluorescentes y la de las bombillas tradicionales, se considera que son las mejores, ya que proporcionan calor e iluminación más intensa, simulando la luz solar.

En conclusión, la mayoría de las plantas de interior, prefieren sitios de la casa con buena luz, pero sin sol directo sobre ellas, si les llegara a pegar el sol directo algunas hojas quedan amarillentas y se caen, debido a que el exceso de luz provoca quemaduras y necrosis que afectan el crecimiento de la planta.

Se debe tener cuidado con las plantas que son colocadas cerca de ventanas, hay que saber si les perjudicarán los rayos solares o no. Aunque también se pueden proteger con persianas y cortinas en los momentos del día en los que el sol es más fuerte.

(http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/luz.htm)



A continuación se enlistan algunas especies con requerimientos distintos de luz para completar su ciclo de vida.

7.1.1 NECESIDADES DE LUZ DE DIFERENTES PLANTAS DE INTERIOR

Luz intensa Cerca de ventanas sin protección.	Luz media Cerca de ventanas, pero protegidas por cortinas o persianas.	Luz escasa Lejos de ventanas para evitar los rayos solares.
<i>Althea officinalis</i>	<i>Schefflera compacta</i>	<i>Begonia sp.</i>
<i>Aralia schefflera</i>	<i>Cyclamen persicum</i>	<i>Bromelia</i>
<i>Azalea indica</i>	<i>Coleus blumai</i>	<i>Caladium bicolor</i>
<i>Kalanchoe</i>	<i>Monstera deliciosa</i>	<i>Spathiphillum</i>
<i>Clivia miniata</i>	<i>Dracaena marginata</i>	<i>Philodendron selloum</i>
<i>Codiaeum variegatum</i>	<i>Falaenopsis sp.</i>	<i>Fittonia verschaffeltti</i>
<i>Yucca filifera</i>	<i>Ficus benjamina</i>	<i>Nephrolepis exaltata</i>

Fuente:(http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/luz.htm)

Para poder observar la adaptación de varias especies provenientes de un estado natural como lo es el bosque mesofilo de montaña a un ambiente artificial como el que se encuentra dentro de las habitaciones, es recomendable realizar un jardín miniatura (terrario), ya que simulan condiciones ambientales parecidas a las naturales tales como la luz, temperatura, humedad, viento y suelo.

7.1.2 TERRARIOS

Los terrarios son pequeños invernaderos en los que se recrean las condiciones de un ambiente tropical, es decir, humedad alta, temperatura cálida, luz indirecta y poco viento.

Los recipientes para hacer un terrario pueden ser:

- Terrarios fabricados para con este fin que se venden en comercios especializados.
- Acuarios y peceras. La pecera debe tener su tapa.
- Una urna de cristal o de plástico.
- Campanas de cristal colocadas encima de macetas con plantas.
- Tarros de cristal de boca ancha que se utilizan en cocina. Hay incluso jardincillos hechos dentro de botellas o tarros de cristal.



El cristal es mejor que el plástico. Dentro puedes recrear paisajes en miniatura, desde la escena de un bosque hasta una selva tropical. Incluir agua, insectos o animales pequeños; agregar algún detalle de adorno como caracoles, pequeñas casitas, tronquitos, etc.

El ejercicio del terrario permite reproducir las condiciones ambientales de un sistema ecológico particular, para el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas.

ESPECIES APTAS PARA TERRARIOS

Las especies de plantas para terrarios tienen que ser de tamaño pequeño y que vivan bien con temperatura y humedad alta. Se puede optar por introducirlas y dejarlas en su recipiente, pero se debe cubrir con tierra.

TABLA 7. ESPECIES RECOMENDADAS PARA EMPLEAR EN UN TERRARIO

Helechos pequeños como el <i>Pteris</i> y el <i>Culantrillo</i> .	Diferentes clases de cactus.
Hiedras de hoja pequeña (<i>Hedera helix</i>)	Nido de aves (<i>Asplenim nidos</i>)
Ficus rastrero (<i>Ficus repens</i>).	Camedora (<i>Chamaedorea elegans</i>)
Maranta. (<i>Maranta leuconeura</i>)	Croton (<i>Codiaeum variegatum</i>)
Begonias de hojas pequeñas (<i>Begonia</i> spp)	Sanseveria (<i>Sansevieria trifasciata</i>)
Violeta africana (<i>Saintpaulia ionantha</i>).	Singonio (<i>Syngonium hoffmanii</i>)
Orquídeas.	Plantas carnívoras

Fuente: (http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/terrario_plantas_interior.htm)

7.2 PLANTAS DE EXTERIOR

Las especies de exterior pueden mantenerse al aire gran parte del año, ya que son más resistentes a los cambios ambientales como luz, humedad, precipitación, viento y temperatura. En algunas etapas tendrán que ser protegidas de los fuertes cambios ambientales.

La mayor parte de las plantas ornamentales utilizadas como plantas de exterior forman parte de la flora y vegetación naturales del mismo lugar en el que se plantan, o bien suelen estar adaptadas a características climáticas similares a las de su origen. Cada vez son más utilizadas las plantas autóctonas, por su resistencia a los cambios ambientales y poco mantenimiento. Aunque la mayoría de ellas son especies introducidas, como el ginkgo (*Ginkgo biloba*), la magnolia (*Magnolia grandiflora*), el árbol de los tulipanes (*Liriodendron tulipifera*) entre otros.

Este tipo de plantas cultivadas ya sean autóctonas o introducidas forman parte de la ornamentación de jardines, plazas, parques y calles. Muchas especies se eligen por su follaje decorativo, que puede alcanzar una coloración intensa en otoño, o por la fragancia o la vistosidad de sus flores, como la madreSelva (*Lonicera periclymenum*), las rosas (*Rosa sp.*), la gardenia (*Gardenia augusta*) o las hortensias (*Hydrangea macrophylla*).

A continuación se mencionan algunas plantas de exterior encontradas en los viveros y mercados de plantas en México (<http://www.ediho.es/espacios/exterio.html>).



Dracaena cordyline
(Dracena)



Phoenix canariensis
(Palma canaria)



Washingtonia robusta
(Palma washingtonia)



Lavandula spicata
(Lavanda)



Dianthus caryophyllus
(Clavel)



Bouganvillea glabra
(Bouganvilla)



Rosa sp.
(Rosa)



Dahlia pinnata
(Dalia)



Palma areca
(Palma areca)



Strelitzia Augusta
(Ave de paraíso)



Hippeastrum reticulatum
(Azucena)



Petunia sp.
(Petunia)



Fuchsia caramia
(Aretillo)

Las especies antes mencionadas, abarcan dos estratos vegetales; herbáceo y arbustivo. Pero no sólo se cuenta con esos dos estratos, sino también con el arbóreo que juega un papel fundamental en la estructura de un espacio exterior, ya que cuenta con características propias que lo hacen importante como; dimensiones (altura, fronda), texturas, colores y formas. Este grupo también proporciona beneficios ambientales como: disminución de contaminación, de ruido, de polvo, regulación de la temperatura y humedad, entre otros, conjugando estos dos aspectos obtenemos un espacio estético y funcional.



A continuación se mencionan algunas especies arbóreas comerciales en México:



A. heterophylla
(Araucaria)



Ficus benjamina
(Ficus)



Fraxinus uhdei
(Fresno)



Ligustrum japonicum
(Trueno)



Jacaranda mimosifolia
(Jacaranda)



Familia cupressaeae
(Cedro)

7.2 MANTENIMIENTO DE LAS PLANTAS DE EXTERIOR

Para conservar la vegetación de un espacio abierto en buenas condiciones, los factores que intervienen en su crecimiento y desarrollo como el suelo, el riego, el abonado y la luz principalmente, se deben mantener en óptimas condiciones, esto se logra a base de prácticas culturales, las cuales ayudan a conservar por mayor tiempo el buen estado de las plantas (<http://www.ediho.es/espacios/externo.html>).



8. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS SEGÚN SU CICLO DE VIDA

Las plantas cumplen su ciclo de vida en distintos tiempos; en un año (anuales), en dos años (bianuales) o de ciclo vegetativo muy largo (perennes).

8.1 PLANTAS ANUALES

También son llamadas PLANTAS DE TEMPORADA y se definen como aquellas plantas herbáceas que tienen una vida de unos cuantos meses. Cuando llegan los fríos o cuando se pasa la etapa de floración estas plantas se secan y se convierten en abono verde. En climas cálidos, donde no hay prácticamente heladas, muchas plantas anuales pueden sobrevivir al invierno y florecer al siguiente año. Por ejemplo: amaranto, cosmos, tagetes, petunia, antirrino o gallardía. Se corre el riesgo de que la floración que da el siguiente año sea de peor calidad que la del primero; es decir, se va degenerando.

Las plantas anuales nacen de una semilla, florecen, fructifican y mueren, este ciclo se cumple en un año. Estas plantas vuelven a crecer a partir de las semillas caídas, como ejemplo, en México tenemos a las alegrías, caléndulas, petunias y pensamientos. De no reproducirse por semilla se deben replantar al año siguiente (http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm).

A continuación se enlistan algunos ejemplos de plantas anuales:



Calendula officinalis
(Caléndula)



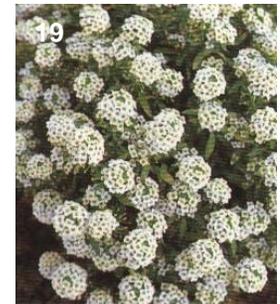
Ipomoea purpurea
(Campanilla)



Dianthus barbatus
(Clavellina)



Digitalis purpurea
(Digital)



Lobularia maritima
(Lobularia)

TABLA 8. PLANTAS ANUALES

<i>Amaranthus caudatus</i> (Amaranto)	<i>Petunia surfinia</i> (Petunia)
<i>Callistephus chinensis</i> (Coronado)	<i>Salvia splendens</i> (Banderilla)
<i>Cineraria grandiflora</i> (Cineraria)	<i>Senecio sinerariode</i> (Jarilla)
<i>Helianthus annus</i> (Girasol)	<i>Tagetes signata</i> (Tagetes)
<i>Hibiscus trionum</i> (Aurora común)	<i>Tenacetum parthenium</i> (Crisantemo)
<i>Impatiens oliveri</i> (Belem)	<i>Thunbergia alata</i> (Ojo de poeta)

Fuente:(http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm).

En el diseño de los espacios abiertos las plantas anuales son empleadas principalmente por la gran gama de colorido que duden aportar a un espacio, además son utilizadas por su rápido crecimiento y consolidación en un jardín.

Las plantas anuales aportan dinamismo, ya que en cada estación del año presentan una estructura y colorido diferente. Por esto este grupo de plantas es uno de los más empleados en proyectos de Arquitectura de paisaje.

8.2 PLANTAS BIANUALES

Las plantas bianuales son plantas que crecen, florecen, echan su semilla y mueren, este ciclo se cumple en 2 años. La etapa vegetativa la pasan en un año y la de floración en el siguiente. Por ejemplo, si se siembran en verano u otoño, florecen la primavera del año siguiente, después de pasar el invierno. Necesitan más tiempo para emitir las flores que las anuales.

La consideración de bianual de una planta es relativa; depende del clima, puesto que algunas especies (campánula, pensamiento, digital o Alhelí) que en lugares fríos, son Bianuales, en otro sitio con clima calido pueden llegar a vivir varios años y ser, por tanto, anuales o perennes (http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm).

En México se tiene gran variedad de plantas con este comportamiento, razón por la cual son tratadas como anuales, ya que cumplen su ciclo de vida en un año debido al clima (templado o calido) tan benigno que se presenta en la mayor parte del territorio.



A continuación se enlistan algunos ejemplos de plantas bianuales:



Viola odorata
(Pensamiento)



Matthiola incana
(Alhelí)



Primula vulgaris
(Primavera)



Lunaria annua
(Lunaria)



Linum arboreum
(Lino)



Alcea rosea
(Malva real)

TABLA 9. PLANTAS BIANUALES

<i>Calomeria amaranthoides</i> (Calomeria)	<i>Isatis tinctoria</i> (Glasto)
<i>Dianthus barbatus</i> (Clavellina)	<i>Linaria alpina</i> (Linaria)
<i>Exacum affine</i> (Exacum)	<i>Oenothera biennis</i> (Hierba del asno)
<i>Glaucium flavum</i> (Adormidera marina)	<i>Onopordum acanthium</i> (Cardo borriquero)
<i>Ipomopsis aggregata</i> (Ipomopsis)	

Fuente:(http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm).

El crecimiento rápido de las plantas bianuales las hace más atractivas para el Arquitecto Paisajista, ya que aportan formas, colores y texturas en un periodo más corto, es por esto que se recomienda emplearlas en un proyecto nuevo para dar imagen y forma rápidamente a la protesta de jardín, en lo que los arbustos y árboles perennes se establecen definitivamente y forman un espacio estético y funcional. Estas plantas desaparecen cuando ha cumplido su ciclo de vida, pero renacen cuando la semilla se ha dispersado germina al año siguiente. Pero cabe la posibilidad de que puedan ser replantadas en un sitio distinto, esto dependerá de las necesidades del cliente y del sitio.

8.3 PLANTAS PERENNES

Estas plantas tienen un ciclo de vida mayor a dos años; algunas tardan más de una estación en desarrollarse hasta alcanzar la madurez, una vez que lo hacen las plantas perennes producen frutos o flores y semillas cada año.

Hay dos tipos de plantas perennes:

Las perennes herbáceas vivaces, desaparecen en el suelo después de cada periodo vegetativo y vuelven a crecer cada primavera. Éstas plantas son originarias de regiones cálidas y son muy resistentes a temperaturas bajas. Entre ellas están el áster, los lirios, las azucenas y las amapolas. Son cultivadas, en la mayoría de los casos, por sus flores, las cuales son de colores muy llamativos.

Las perennes leñosas sobreviven, intactas estación tras estación. Entran en dormición en los climas más fríos. Las variedades de hoja caduca pierden sus hojas; las de hoja perenne no. Los árboles y arbustos pertenecen a esta clase. El tiempo en cumplir su ciclo de vida esta marcado por la característica de cada especie y del clima del lugar donde se encuentran (http://www.infojardin.com/vivaces/riego_y_abonado.htm).

A continuación se enlistan algunos ejemplos de plantas perennes:



Nicotiana sylvestris
(Tabaco ornamental)



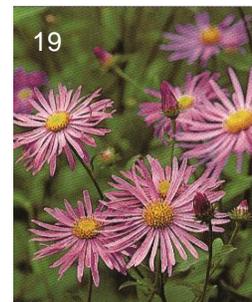
Aechmea sp.
(Bromelia)



Melittis officinalis
(Toronjil)



Acanthus spinosus
(Acanto)



Aster sp.
(Aster)



Begonia sp.
(Begonia)

En este grupo también se encuentran los bambúes, hierbas, juncos y los helechos entre otras.

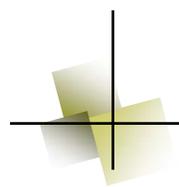


TABLA 10. PLANTAS PERENNES

<i>Anthurium scherzerianum</i> (Anturio)	<i>Epilobium angustifolium</i> (Adelfilla)	<i>Sansevieria trifasciata</i> (Sansevieria)
<i>Calatea zebrine</i> (Calatea)	<i>Hemerocallis sp.</i> (Azucena)	<i>Spatiphyllum</i> (Cuna de moisés)
<i>Chrysanthemum sp.</i> (Crisantemo)	<i>Lantana camara</i> (Lantana)	<i>Strelitzia reginae</i> (Ave de paraíso).
<i>Cynara cardunculus</i> (Cardo)	<i>Mirabilis jalapa</i> (Maravilla)	<i>Vanilla planifolia</i> (Orquídea)
<i>Dianthus sp.</i> (Clavel o clavellina)	<i>Pelargonium sp.</i> (Geranio)	<i>Veronica virginicum</i> (Veronica)
<i>Ensete ventricosum</i> (Ensete)	<i>Saintpaulia sp.</i> (Violeta africana)	

Fuente: http://www.infojardin.com/vivaces/riego_y_abonado.htm.

Las plantas perennes proporcionan “infinitamente” ricas variedades de colores, formas, fragancias y texturas al jardín, además la etapa de floración de la mayoría de ellas dura entre una a tres semanas. Por estas características, entre otras las plantas perennes son el núcleo de los proyectos de arquitectura de paisaje.

Hay plantas perennes para cubrir todas las necesidades de un proyecto de arquitectura de paisaje. Un buen diseño con plantas perennes enriquece el paisaje, pero de igual importancia es la selección de especies.

Al proponer la vegetación en un proyecto es muy importante saber en que tiempo cumplen su ciclo de vida, ya que con esto se puede jugar y crear espacios dinámicos, por ejemplo, se puede tener como concepto la estacionalidad, en este caso se tendrían que proponer especies anuales alternándolas con perennes herbáceas, esto asegura que cada estación del año se tendrá un paisaje distinto.



9. IMPORTANCIA EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE

Debido al estrés que provoca vivir en una ciudad, la vegetación ha comenzado a tomar mucha importancia en la vida diaria de las personas, ya que suavizan los materiales duros y modifican las condiciones ambientales de un espacio así pueden ser empleadas en el interior de las casas, oficinas, despachos, salones de hoteles, bibliotecas, o en jardines particulares, de oficinas, terrazas, plazas, y espacios recreativos (campos de gol, parques, zoológicos).

La vegetación crea un paisaje inmediato estético y funcional, proporcionando un poco de la naturaleza que la vida de una ciudad quita a la gente día con día.

Como se mencionó en el párrafo anterior, la vegetación juega un papel relevante en los proyectos de diseño de Arquitectura de Paisaje, ya sean de interior o exterior, que como ya se dijo cada grupo, responde a diferentes condiciones ambientales. Estas condiciones deben ser tomadas en cuenta (cantidad y calidad de luz; temperatura, humedad, riego, suelo; pH y fertilización), con el fin de proponer al cliente un proyecto satisfactorio que cubra sus expectativas y que sea viable.

La vegetación ornamental no sólo se incluye plantas de interior y de exterior en función de sus necesidades ambientales, sino también en plantas anuales, bianuales y perennes, dependiendo del tiempo en que lleven a cabo su ciclo de vida. El conocer estas características biológicas ayuda a los Arquitectos Paisajistas a diseñar espacios dinámicos e interesantes que en conjunto con los diversos colores, texturas, portes y periodos de floración amplían enormemente sus posibilidades de uso.

Es importante que se tome en cuenta la etapa vegetativa y principalmente la de floración de cada grupo de plantas para que permita proponer un jardín florido durante las diferentes épocas del año, logrando así periodos de floración consecutivos. Esto trae como consecuencia un jardín cambiante.

Para tener éxito al proyectar un jardín en el cual, el concepto sea la estacionalidad se debe reflejar un jardín que sin romper la armonía se note perfectamente el cambio de las estaciones del año.

Después de reconocer los diversos requerimientos y características de la vegetación, se puede jugar con ellos para proponer un espacio que tenga una estructura adecuada y una composición visual que agrade a los usuarios del espacio.

Se llega a la conclusión de que, el elemento estructurador principal de un espacio propuesto por el Arquitecto Paisajista es la vegetación, la cual es la primera en establecerse en un lugar y después ser aprovechada por sus cualidades estéticas y funcionales en un nuevo proyecto.



CUESTIONARIO

UNIDAD 3

1. ¿Cómo influye la luz en las plantas?
2. ¿Qué es un tropismo?
3. ¿Qué se entiende por fotoperiodo y como se manifiesta en las plantas?
4. ¿Qué es el geotropismo y como se manifiesta en las plantas?
5. Con base en la reacción de las plantas a los periodos de luz, como se clasifican y que importancia tiene esto en la horticultura.
6. A que obedece la clasificación de plantas de interior y de exterior.
7. ¿Cuáles son los requerimientos de las plantas de interior?
8. ¿Cuáles son los requerimientos de las plantas de exterior?
9. Cual es la clasificación de las plantas, según su ciclo de vida y describe cada uno.
10. ¿Qué importancia tiene esta clasificación en un proyecto de diseño?



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

¹Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

²Gordon, Halfacre R, John A. Barden. Horticultura. Capitulo 7. Ed. Agt. México. Pp. 667. 1984.

³<http://www.ediho.es/espacios/externo.html>

⁴http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm

⁵http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/luz.htm

⁶http://www.infojardin.com/vivaces/riego_y_abonado.htm

⁷<http://www.infojardin.net/glosario/foiaceas/fototropismo.htm>

⁸<http://www.infojardin.net/glosario/triadelfo/tropismo-tropismos.htm>

⁹http://www.tusplantas.com/jardin/plantas/planta/index.cfm?pagina=jardin_plantas_planta_002_002

¹⁰Parker, Rick. (2000). La luz. La ciencia de las plantas. Thomson editores paraninfo. España. Pp 163 – 172

FOTOGRAFÍAS

¹²Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

¹³<http://www.infojardin.com.html>

¹⁴<http://www.thais.it/botanica/Appartamento/FotoAzalea.htm>

¹⁵<http://www.uc.cl/.../html/portadaMIval10.4.1.html>

¹⁶<http://www.campus.fortunecity.com>

¹⁷Karina/Mis documentos/año de tesis/unidad 3

¹⁸López, Pérez. Isabel. (1997). Todas las plantas de interior. Ed. ÁGATA. España.

¹⁹The art of American gardening. Noviembre.2000. Horticulture. Plants annuals. biennials and perennials.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Baines, Jocelyn, Key, Katherine. (1974). El ABC de las plantas de interiores. Ed. Blume.
Clasificación: 635.9 B3

Jerónimo Cipriano, Blanca Estela. (1991). Efecto de la iluminación interrumpida en nueve variedades de crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) en hidroponía bajo invernadero

Hansen, Richard, Stahl, Friedrich. (1993). Perennials and their garden habitats. Timber Press.
Clasificación: 635.932 H3 1993

Parker, Rick. (2000). La luz. La ciencia de las plantas. Thomson editores paraninfo. España. Pp 163 – 172
R, Gordon Halfacre, John A. Barden. 1984. Horticultura. AGT. Editor S.A. México.

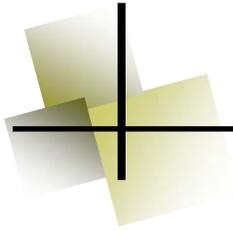
PÁGINAS DE INTERNET RECOMENDADAS

http://www.infojardin.com/anuales/Que_son_anuales_y_bianuales.htm

http://www.infojardin.com/vivaces/riego_y_abonado.htm

Nota:

Los libros y revistas recomendadas se encuentran en la biblioteca central de la Universidad de Chapingo.



UNIDAD 4: SELECCIÓN, SIEMBRA Y TRANSPLANTE DE PLANTAS SANAS.

CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA HORTICULTURA I (Plan 2000).

- o Condiciones de la vegetación en un invernadero o vivero.
- o Técnicas básicas para la compra de ejemplares sanos.
- o Siembra, trasplante y estacado de plantas.
- o Árboles en contenedor, en cepellón y a raíz desnuda.

Se analizó cuidadosamente el programa de la asignatura de horticultura I, propuesto en el plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura de Paisaje y se propone reestructurar los temas con el fin de mejorar el programa de la asignatura:

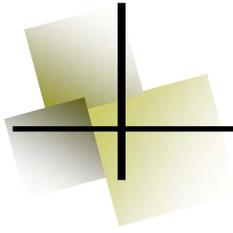
En la unidad se propone desarrollar objetivos específicos por cada tema abarcado.

Dar un tema introductorio, el cual trate de las condiciones de la vegetación en el vivero o invernadero.

Al desarrollar el tema de siembra, trasplante y estacado de plantas se puede ver que el contenido se refiere al manejo que se le da en los viveros, así que se engloba el tema y se cambia el nombre por “manejo de la vegetación en vivero”.

Cambiar el orden de los temas con base al proceso que siguen en los viveros. Primero se hablara de siembra y trasplante a contenedores o cepellones esto se lleva a cabo cuando la planta aumenta de talla, después de realizar estas acciones se procede al estacado para asegurar la consolidación de la planta trasplantada.

Por último se dan recomendaciones para comprar ejemplares sanos



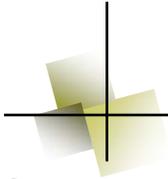
UNIDAD 4: SELECCIÓN, SIEMBRA Y TRANSPLANTE DE PLANTAS SANAS.

CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO

1. Condiciones de la vegetación en un invernadero o vivero (manejo en vivero).
2. Siembra, trasplante y estacado de plantas.
 - 2.1. siembra.
 - 2.1.1. formas comunes de siembra.
 - 2.2. trasplante.
 - 2.3. estacado.
 - 2.3.1. técnicas de estacado y entutorado.
3. Manejo de la vegetación en vivero.
 - 3.1. árboles en cepellón.
 - 3.2. árboles en contenedor.
 - 3.3. árboles a raíz desnuda.
4. Características a considerar para la compra de ejemplares sanos.
5. importancia de la compra de ejemplares sanos para proyectos de Arquitectura de Paisaje.

OBJETIVO

- Que el alumno conozca las condiciones de manejo de la vegetación en los viveros e invernaderos.
- Que el alumno cuente con criterios para la selección, siembra y trasplante de las plantas sanas.
- Que el alumno conozca las bases técnicas para realizar plantaciones con vegetación que se encuentran a raíz desnuda, contenedor o cepellón.



1. CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN EN UN INVERNADERO O VIVERO

Cada vez se vuelve más importante conocer los requerimientos de las plantas para producción, sobre todo en vivero o en invernadero en los que se requiere óptima calidad, alta producción y bajo costo.

En vivero, los árboles y arbustos se encuentran en contenedores o cepellones y al momento de comprar se deben tomar en cuenta varios aspectos, principalmente las condiciones de la raíz y la estructura del árbol.

Es recomendable comprar las plantas en lugares confiables, ya sea en un vivero o en un invernadero especializado en las plantas que se quieran adquirir. En estos sitios se debe pedir información y consejos de expertos para realizar un trasplante y un acodo correcto.

2. SIEMBRA, TRASPLANTE Y ESTACADO DE PLANTAS SANAS

2.1 SIEMBRA

Se denomina así al hecho de esparcir semillas en la tierra o en recipientes preparados para ello, con el fin de que germinen y así obtener plantas. Cuando la siembra se realiza en el lugar donde se va a desarrollar la planta, se denomina siembra directa. Para ello las semillas deben guardar el marco de plantación, que consiste en mantener las distancias apropiadas que requiera la planta para su crecimiento hasta estado adulto.

Cuando las semillas se ponen en un recipiente más juntas, las plántulas necesitarán un trasplante posterior y esto se realiza en semilleros. Este tipo de siembra se suele realizar a mano.

En los grandes viveros se utiliza la siembra mecanizada. Para ello se emplean diferentes sembradoras con mecanismos que dejan caer las semillas a las distancias apropiadas y arrastran detrás un apero que las va enterrando.

La profundidad máxima de siembra suele ser el doble del largo de la semilla. La época de siembra está condicionada por el clima del lugar, la época de germinación y el tipo de planta de que se trate. Si la semilla plantea problemas para germinar, se solucionan antes de la siembra mediante escarificación, estratificación u otros procedimientos (http://www.infojardin.com/anuales/siembra_en_semillero.htm).



Semillero



Desventajas de la producción de flora ornamental a base de semillas:

La producción de flora ornamental a base de semillas ocupa un espacio muy reducido, debido al tiempo que tarda la germinación y el crecimiento; además se pueden obtener resultados negativos a los esperados, es decir, se puede llegar a podrir un gran número de semillas si no se tiene el cuidado necesario durante la germinación.

Ventajas de la producción a base de semillas:

Cuando el manejo es adecuado la producción de plantas es mayor.

En caso de emplear semillas, se debe tener cuidado en la calidad y tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Revisar que halla sido conservada en las condiciones correctas, es decir, buen manejo en el vivero (temperatura y humedad principalmente).
- Es conviene comprobar que no halla sufrido alteraciones que comprometan la germinación o el vigor de la planta.

Qué hacer para comprobar la calidad de la semilla:

- Eliminar las más pequeñas
- Poner en agua y descartar las que flotan, que con toda seguridad están vacías o carcomidas.

(http://www.infojardin.com/anuales/siembra_en_semillero.htm).

En los viveros de producción masiva de árboles ornamentales (pinos, cedros, encinos, tuyas) antes de realizar la siembra, se requiere una preparación cuidadosa del terreno y se cava a una profundidad de 0.50 m a 0.70 m.

Si se van a sembrar plantas anuales, bianuales o perennes se cava a una profundidad de 20 a 30 cm y se rastrilla para separar el material grande y desmenuzar los terrones, trabajando en direcciones cruzadas con el objetivo de uniformar la superficie. Se aprovecha la cepa para colocar tierra de hoja negra en la base, se debe recordar no poner estiércol en épocas próximas a la siembra, solo puede ser utilizado cuando el terreno se prepara con mucha anticipación y, por lo tanto, tiene tiempo suficiente para descomponerse, ya que un mal manejo del estiércol puede llegar influir en el tiempo de germinación de las semillas (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

2.1.1 FORMAS COMUNES DE SIEMBRA

a) a voleo: esparciendo las semillas a mano de forma regular por una superficie, la semilla se cubre con una capa de tierra. Cuando las semillas son muy menudas y su distribución regular es prácticamente imposible, se mezclan con arena, se esparcen por la superficie y se adhieren al terreno con un rodillo ligero. Par evitar que las semillas se muevan, dando lugar a nacimientos desordenados, es necesario proteger la zona sembrada de la acción violenta del agua y del aire.



b) a clareo: las semillas pueden estar muy cerca la una de la otra, en este caso no es tan importante que las plántulas estén muy juntas, por que en cuanto forman tres o cuatro hojitas, o los tallos alcanzan una altura de 4 a 5 cm, se procede a un primer aclaro, la cual es una operación necesaria para dar aire, luz y espacio a las plantas. Inicialmente se eliminan las más débiles, malformadas o dañadas, las de mejor calidad se pasan a otro sitio, en espera de que alcancen el desarrollo suficiente para la plantación definitiva.

El aclareo se realiza tirando de la planta con una mano, mientras que con la otra se comprime el terreno, mojando previamente. Se replanta introduciéndola en un hoyo de dimensiones adecuadas y manteniendo el suelo húmedo.

Cuando las plantas se van a emplear en un jardín es aconsejable comprar ya las plantas formadas y en buenas condiciones en un vivero.

C) a chorrillo, extendiéndolas a lo largo de líneas o de los surcos.

d) a golpes, colocando las semillas a la distancia de su marco de plantación.

(Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

SUSTRATO: Para sembrar se pueden usar distintos sustratos. Se puede emplear turba, arena, perlita, vermiculita y mezclas ya preparadas especiales para ello. Se puede usar turba sola, pero es mejor mezclarla con arena (mitad y mitad de cada una) o con perlita o vermiculita, aunque estos dos últimos materiales son más usados por los viveros productores que por los compradores de plantas.

Una buena mezcla y que es muy recomendada es, una tercera parte de turba, una tercera parte de composta (mantillo de hojas) y otra tercera parte de arena o bien de perlita en sustitución de la arena. Con este sustrato se busca mejorar el medio en el que germina la semilla, ya que es excelente para la retención de agua (http://www.infojardin.com/anuales/siembra_en_semillero.htm).

2.2 TRASPLANTE

Consiste, en pasar la planta del semillero o maceta al sitio definitivo. El trasplante se realiza cuando el aparato radical está bien desarrollado y tiene capacidad de resistencia al cambio. Por lo general, esto ocurre cuando la planta mide aproximadamente 10 cm y tiene de 5 a 6 hojas. La operación es muy delicada y se realiza siguiendo las siguientes normas que deben ser aplicadas a todos los ejemplares adultos.

Trasplante de plántulas:

- Se debe trasplantar la planta con un poco de su misma tierra, esto afecta mínimamente a la raíz y garantiza muchas posibilidades de éxito.
- Las plantas se extraen del semillero, con un trasplantador o, en su defecto, con una palita, después de haber humedecido la tierra en su justa medida, es decir, hasta el punto que no se arranquen las raíces, pero que quede adherida a ellas.



- Las plantas se transportan en cajones, prestando atención en no perder la tierra, y se introducen en los huecos que anteriormente se han preparado.

Trasplante de individuos adultos:

- Se debe trasplantar la planta con un poco de su misma tierra, esto afecta mínimamente a la raíz y garantiza muchas posibilidades de éxito.
- El trasplante no debe realizarse en horas de sol o de mucho calor, sino a primeras horas de la mañana o, mejor aún, al atardecer, de modo que las plantas tengan por delante muchas horas de fresco que ayuden a superar mejor la inevitable crisis de cambio.
- En todos los casos, las plantas recién trasplantadas deben estar protegidas durante unos días de la insolación y del viento.
- Cuando no es posible plantar inmediatamente, las plantas se protegen agrupándolas y envolviendo las raíces, que se deben cubrir con arcilla para mantener la humedad por más tiempo.
- Al realizar la plantación hay que asegurarse de que las plantas estén en posición vertical, con el cuello al nivel de la superficie y con las raíces sin sufrir torciones o lesiones.
- Si el terreno está seco, es necesario regar dentro del hoyo antes de introducir la planta, conveniente realizar esta actividad un día antes.
- En árboles se debe podar parte de la copa para evitar que una excesiva transpiración lo marchite.
- En arbustos se recomienda podar parte del follaje, dejando principalmente las yemas de crecimiento para evitar que se marchite demasiado la planta.

(<http://www.infojardin.com/transplante.htm>)

2.3 ESTACADO

Una vez hecho el trasplante de árboles jóvenes se prosigue al estacado ya que estos árboles necesitan un soporte mientras sus raíces y ramas se van formando. Con esto se evita que sean arrancados por el viento, además de ayudarles a crecer erguidos.

Debe hacerse con sumo cuidado, ya que cualquier alambre o material de sujeción que entre en contacto con el árbol puede herirlo. También es importante permitir un poco de movimiento en los alambres de las estacas para que los árboles desarrollen raíces fuertes y soporten algo de viento por sí solos. Por otro lado, hay que tener en cuenta que una vez transcurrido este periodo de maduración del árbol, en vez de ayudar, las estacas pueden realmente lastimar al árbol a lo largo de su crecimiento, por lo cual es necesario retirarlas.



2.3.1 TÉCNICAS DE ESTACADO Y ENTUTORADO

Lo fundamental en este proceso es situar el tutor o estaca en el lado de los vientos más fuertes y realizar ataduras que permitan al tronco un ligero movimiento sin dañarlo. Existen distintas técnicas, según el tipo y el tamaño del árbol, para sujetar bien los troncos:

- **Estaca baja:** Mide menos de un tercio de la altura del árbol. Es importante situar entre la estaca y el tronco un espaciador para evitar daños en la corteza.

- **Estaca inclinada:** Se trata de una estaca corta e inclinada aproximadamente unos 45° en la dirección en que sopla el viento más fuerte. Hay que fijarla al suelo entre las raíces del árbol.

- Entutorado doble: Este sistema se recomienda principalmente para los árboles grandes comprados en cepellón. Hay que colocar una estaca a cada lado del tronco y fijarlas a éste con cintas flexibles.

- **Envoltura:** Es otro procedimiento utilizado muy a menudo. Una tira larga de yute, papel u otro material es enredada alrededor del tronco para evitar quemaduras de sol y para protegerle en el invierno.

Este sistema se recomienda únicamente para árboles jóvenes o algunos mayores pero de corteza delgada. Como norma, este vendaje debe ponerse en noviembre y quitarse en mayo. Con el fin de proteger al árbol de las épocas de frío y se recomienda quitar después de esta época, de lo contrario limitará el crecimiento del tronco y puede resultar un lugar perfecto para insectos y enfermedades (http://www.tusplantas.com/jardin/arboles/arboles/?pagina=jardin_arboles_arboles_005_005)

ENTUTORADO

- **Tutores:** No permiten al árbol tener movilidad, pero es un buen sistema para árboles con ramas muy pesadas y péndulas. También son muy recomendables en zonas especialmente ventosas.

Una diferencia que existe entre la estaca y el tutor es el tamaño de cada uno. Las estacas no miden más de 0.25 m, y los tutores llegan a medir hasta 1.50 m.

NOTA

En el apartado de árboles en cepellón se presentan esquemas de entutorados.

3. MANEJO DE LA VEGETACIÓN EN VIVERO

Los árboles y arbustos vienen del vivero o invernadero con la raíz desnuda, en cepellón o en un contenedor.

3.1 EN CEPELLÓN:

Las plantas se desentierran manteniendo el cepellón intacto y luego se embalan para su envío y plantación; los árboles en cepellón son pesados y se requiere de ayuda para trasladarlos y plantarlos.

Los árboles que se encuentran en cepellón son generalmente especies de talla grande. A su vez se debe tomar en cuenta al momento de la compra del árbol las condiciones del cepellón, debe ser del tamaño adecuado a la especie que contiene y no debe estar roto.

Los árboles que se compran en esta presentación tienen mayor probabilidad de arraigo que a raíz desnuda y por lo general son de hoja perenne (<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&p=spanish/LawnGarden/PlantTrees.html>).

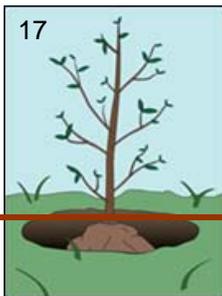
PLANTACIÓN DE ÁRBOLES EN CEPELLÓN

17



- Se pueden plantar en cualquier época del año, evitando los días de más frío en invierno o los de más calor en verano. No obstante, las dos épocas mejores son el otoño y la primavera. En México, es recomendable plantar días antes de que empiece la época de lluvias, con esto se garantiza la consolidación de la planta en el menor tiempo posible.

17

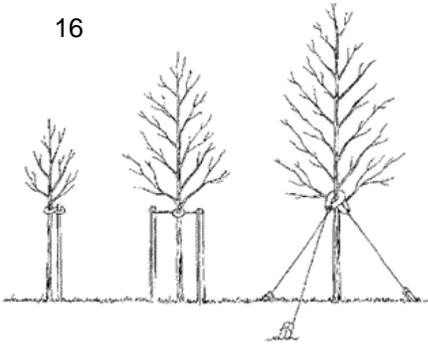


- Cavar un hoyo en proporción al cepellón del árbol, es preferible que sea un poco más grande. En plantación de árboles, se recomienda que el hoyo sea de 1 metro por 1 metro, en arbustos debe ser de 0.30 metros por 0.30 metros.
- Introducir el árbol en el hoyo y procurar que quede el cuello a ras del suelo, no enterrado. Echar tierra y asentarla con el pie o con el mango de la pala.



- El abonado es igual que para árboles plantados a raíz desnuda. Se debe preparar un buen abono orgánico, mezclando estiércol, composta y turba, con el fin de enriquecer el suelo y que el árbol disponga de una buena reserva de nutrientes.

16



- Entutorado. En árboles con cepellón hay que evitar clavar el tutor muy cerca del tronco para evitar dañar el cepellón y romper las raíces. Cuando el árbol es pequeño se recomienda clavar un solo tutor al lado y no dañará mucho.

- Si es un ejemplar grande se debe usar 3 cuerdas tensas, sujetas a un anillo o brazaletes que rodee al tronco de caucho o de goma espuma. El otro extremo se atará a estacas clavadas en el suelo.

El riego debe ser abundante y constante. El primer año se tendrá que regar más; luego se puede espaciar mucho más entre riego y riego. Se recomienda que sea dos veces por semana (http://www.infojardin.com/arboles/plantar_maceta_cepellon.htm).

3.2 EN CONTENEDOR

En el vivero se hace el trasplante a recipientes más grandes conforme van aumentando de talla las plantas hasta que están listos para la venta. Los tamaños de macetas más comunes son los que tienen una capacidad de entre 2 y 20 galones.

(<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&p=spanish/LawnGarden/PlantTrees.html>).

PLANTACIÓN DE ÁRBOLES EN CONTENEDOR

17



18



18



El tamaño del hoyo estará en función del tamaño del contenedor.



- Cuando la planta es sacada de su contenedor se recomienda enderezar las raíces antes de ser plantadas, esto se hace para ayudarla a adaptarse más rápido. De lo contrario, eventualmente se enredarán alrededor del tronco evitando el paso de agua y nutrientes.
- Las raíces pueden enderezarse usando las manos o usando un cuchillo.

- Al momento de la plantación no se debe poner tierra por debajo de la línea de tierra original que tenía el árbol en el vivero. La línea en el tronco es fácil de identificar, se nota en la coloración del tronco principalmente.



- Cuando se transplantan árboles cultivados en recipientes al final se debe añadir agua y desechos finos de madera (mulch), con el fin de mejorar la tierra en la que se quedarán permanentemente y asegurar su consolidación.

(<http://www.surcotelevision.com.ar/Arboles.asp>)

3.3 A RAÍZ DESNUDA

Las plantas se encuentran en estado durmiente y deben plantarse lo antes posible, principalmente en invierno o a finales de otoño, cuando no tiene hojas.

En México, esta técnica no es muy empleada ni recomendada en la plantación de árboles o arbustos en un jardín, debido a que tarda en consolidarse en el sitio (<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&p=spanish/LawnGarden/PlantTrees.html>).

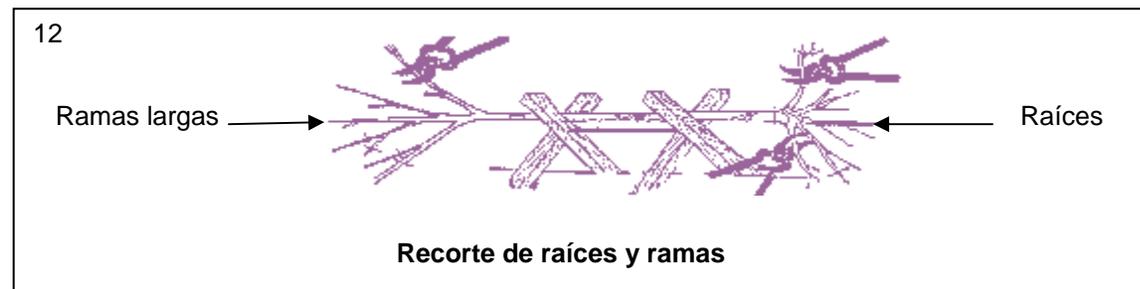


PLANTADO DE UN ÁRBOL A RAÍZ DESNUDA



- Cavar una cepa lo suficientemente grande para no estropear las raíces, se recomienda 30 cm. más de cada lado.
- Es importante remojar las raíces antes de plantarlas y se deben mantener envueltas en papel de periódico o turba humedecidos.
- Recortar las raíces que estén rotas, secas, podridas o estropeadas, y también las que sean demasiado largas.

- Podar las puntas de las ramas largas (sólo si trae ramas largas, si no, nada), cortando más o menos un tercio de su longitud, para así concentrar la savia en menos yemas.



Antes de meter el árbol a la cepa se tiene que clavar un tutor en el fondo para fijar el árbol en él y así evitar que se pueda tumbar la planta mientras que no echa raíces y agarre. Es muy frecuente ver en las ciudades árboles torcidos, debido a no haber puesto el correspondiente tutor en el momento de plantarlo. Después ya no tendrá arreglo.

- Introducir el árbol en el hoyo y procurar que quede el cuello a ras del suelo, no enterrado. (El cuello es el punto de separación entre las raíces y el tronco). Echar tierra y asentarla con el pie o con el mango de la pala para que no queden bolsas de aire entre las raíces y la tierra.

- La tierra que se extrajo del hoyo se debe mezclar bien con un abono orgánico (estiércol, composta, turba, etc.), es decir, preparar un buen abonado orgánico de plantación. Con ello se conseguirá enriquecer la tierra y que el árbol disponga de una reserva de nutrientes para el futuro. Posteriormente ya se harán otros abonados, pero empezar con un suelo enriquecido es una garantía para los primeros años.

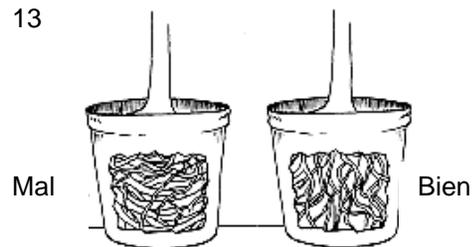
- Realizar un cajete para que el agua de riego quede contenida en él. El primer año siempre hay que regar más.

(http://www.infojardin.com/arboles/plantar_raiz_desnuda.htm)

4. TÉCNICAS BÁSICAS PARA LA COMPRA DE EJEMPLARES SANOS

Para una plantación exitosa es importante comenzar con una planta adecuada y sana. Es recomendable adquirir los ejemplares en viveros o invernaderos especializados donde podrá obtener información y buenos consejos para realizar una buena plantación (Ress, I. 1995).

1. Analizar detenidamente las hojas y tallos para asegurarte que no tienen plagas ni enfermedades: hojas manchadas o agujeros en las hojas. La compra de una planta enferma contagiará al resto de las plantas.
2. Rechazar aquellas cuyas raíces salgan por los agujeros de drenaje de las macetas; es indicio de que llevan demasiado tiempo esperando un trasplante; lo mismo cabría decir de aquellas que formen ligeras raíces en la superficie de la tierra.
3. Las raíces deben ser abundantes, de color claro, lo que indica buena salud y crecimiento, y no negruzcas, que indica podredumbre.
4. La planta tiene que estar perfectamente enraizada. Comprobar que la planta esté bien estabilizada dando un leve tirón del tallo; no debe salir con facilidad.
5. Tampoco debe tener raíces en exceso, sobre todo congestionadas porque indicaría que lleva demasiado tiempo ahí sin cambiar a un contenedor mayor.



6. Rechazar aquellas que presenten un desarrollo desigual en sus lados, tanto de ramas como de raíz.
7. Si se trata de plantas de flor, elegir aquellas que presenten muchos capullos sin abrir.
8. Es recomendable revisar el tallo cuidadosamente, ya que es la parte que le da estructura y fuerza a la planta, se debe observar color, estructura y vigor, para evitar que muera a la hora de plantarla en el lugar definitivo.

(<http://www.infojardin.com/jardin/jardin-comprar-plantas-sanas.htm>)

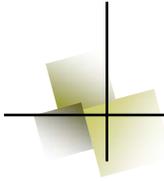


5. IMPORTANCIA DE LA COMPRA DE EJEMPLARES SANOS EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

Al llevar a cabo un proyecto de Arquitectura de Paisaje es de suma importancia seleccionar la vegetación adecuada, de lo contrario se tendrán consecuencias negativas tanto estéticas como funcionales y económicas.

Se recomienda comprar la planta en viveros o invernaderos especializados los cuales garanticen la buena calidad y vigor de la vegetación, esto asegurara la consolidación del proyecto.

Es importante que la vegetación que se adquiera esté en buenas condiciones, sobre todo la raíz, se debe pedir información del proceso que se siguió en la consolidación de la planta para ver las posibilidades que tiene de adaptarse a un sitio.



UNIDAD 4

1. Menciona los riesgos que corre un árbol cuando se planta a raíz desnuda.
2. Ventajas y desventajas de la plantación de un árbol en cepellón.
3. Ventajas y desventajas de la plantación de las plantas que se encuentran en contenedor.
4. Menciona 5 puntos a considerar para garantizar la buena calidad de una planta o un árbol en vivero.
5. Importancia para adquirir buenos ejemplares para un proyecto de arquitectura de paisaje.
6. ¿Qué diferencia hay entre siembra y plantación?
7. Consideras que la siembra es importante o no, en los proyectos de diseño de Arquitectura de Paisaje y por qué.
8. ¿Cuál es la importancia del sustrato en la siembra?
9. ¿Qué es el trasplante?
10. Menciona los pasos más importantes para realizar un trasplante.
11. ¿Cómo y cuándo se realiza el tutorado?
12. Importancia del trasplante en un proyecto de arquitectura de paisaje.
13. ¿Cuándo son empleadas la técnica del trasplante y de la siembra en proyectos de arquitectura de paisaje?



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

¹Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

²http://www.infojardin.com/anuales/siembra_en_semillero.htm

³http://www.infojardin.com/arboles/plantar_maceta_cepillon.htm

⁴http://www.infojardin.com/arboles/plantar_raiz_desnuda.htm

⁵<http://www.infojardin.com/jardin/jardin-comprar-plantas-sanas.htm>

⁶<http://www.infojardin.com/transplante.htm>

⁷<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&p=spanish/LawnGarden/PlantTrees.html>

⁸<http://www.surcotelevision.com.ar/Arboles.asp>

⁹<http://www.tecno-point.com/es/>

¹⁰http://www.tusplantas.com/jardin/arboles/arboles/?pagina=jardin_arboles_arboles_005_005

¹¹Ress, Ivonne. El cultivo de hierbas. Ed. Gustavo Gili. Pág. 12 – 19. 1995.

FOTOGRAFÍAS

¹²http://www.infojardin.com/arboles/plantar_raiz_desnuda.htm

¹³<http://www.infojardin.com/jardin/jardin-comprar-plantas-sanas.htm>

¹⁴<http://www.infojardin.com/jardin/jardin-plantacion-trasplante-plantas.htm>

¹⁵<http://www.infojardin.com/./siembra.html>

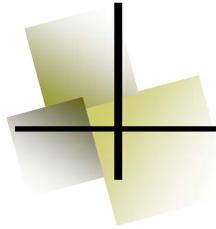
¹⁶www.infojardin.com/./entutorado.gif

¹⁷<http://www.lowes.com/lowes/lkn?action=noNavProcessor&p=spanish/LawnGarden/PlantTrees.html>

¹⁸http://www.tusplantas.com/jardin/arboles/arboles/?pagina=jardin_arboles_arboles_005_005

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Ress, Ivonne. El cultivo de hierbas. Ed. Gustavo Gili. Pág. 12 – 19. 1995.



UNIDAD 5: PRINCIPALES PLANTAS UTILIZADAS EN ARQUITECTURA DE PAISAJE EN MÉXICO

CONTENIDO TEMÁTICO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA HORTICULTURA I (Plan 2000)

- o Cactaceas
- o Compuestas
- o Liliaceas
- o Bulbosas
- o Bromelias.
- o Orquídeas
- o Coníferas
- o Rosáceas
- o Helechos

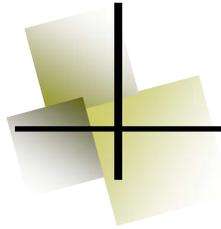
Se analizó cuidadosamente el programa de la asignatura de horticultura I, propuesto en el plan de estudios de la Licenciatura en Arquitectura de Paisaje y se propone reestructura el orden de los temas, con el fin de mejorar el programa de la asignatura:

Dar un tema introductorio, el cual trate del Reino plantae y su estructura, con el objetivo de comprender mejor la taxonomía de las plantas superiores.

Es importante desarrollar la subdivisión de este Reino: no vasculares (Bryophytas) y vasculares: sin semilla (Pteridophytas) y con semilla (Gimnospermas y Angiospermas), ya que cada grupo tiene características botánicas propias y requerimientos de crecimiento diferente.

Es de suma importancia para los Arquitectos Paisajistas conocer las familias más representativas de plantas cultivadas en México. En este texto se propone una tabla de 9 familias, que incluyen: nombre de la familia, características botánicas, biológicas y su importancia.

Se decidió quitar el tema de epifitas (bromelias y orquídeas), ya que no se consideran un grupo muy sobresaliente en proyectos de espacios abiertos, más bien la importancia que tienen en México es como plantas de interior o comestibles, por ejemplo, el género más importante de las bromelias es la piña, la cual no es empleada como planta ornamental. En el caso de las orquídeas, son empleadas como elementos focales en espacios interiores.



UNIDAD 5: PRINCIPALES PLANTAS UTILIZADAS EN ARQUITECTURA DE PAISAJE EN MÉXICO

CONTENIDO TEMÁTICO PROPUESTO

1. Reino Plantae
2. División Bryophyta
 - 2.1. Musgos
 - 2.2. Hepáticas
3. División Pteridophyta
 - 3.1. Polypodiáceae
 - 3.1.1. Helechos
4. División Spermatophyta
 - 4.1. Gimnospermae
 - 4.1.1. Coníferae
 - 4.2. Angiospermae
 - 4.2.1. Dicotiledónea
 - 4.2.1.1. Cacteaceae
 - 4.2.1.2. Asteraceae
 - 4.2.1.3. Rosáceae
 - 4.2.2. Monocotiledónea
 - 4.2.2.1. Bulbosas
 - 4.2.2.1.1. Liliaceae
5. Tabla de familias importantes empleadas en diseño para proyectos de Arquitectura de Paisaje.

OBJETIVO

- Que el alumno conozca las principales especies y familias de plantas cultivadas ornamentales en México.
- Que el alumno reconozca la estructura botánica básica que permite identificar cada familia.
- Que el alumno adquiera el conocimiento de las condiciones básicas de cultivo para las diferentes familias y especies.



1. REINO PLANTAE

Las Plantas son seres vivos que están formados por células eucariotas organizadas en tejidos y son autótrofas. Se caracterizan porque todas tienen raíz, tallo y hojas, aunque estas partes puedan ser muy diferentes en las distintas especies. El color verde de las plantas se debe a la clorofila, que se encuentra en las hojas y en tallos no leñosos, cumpliendo una misión muy importante en la alimentación de las plantas. Según su forma biológica y tamaño se pueden clasificar en hierbas, arbustos y árboles.

Se emplearon tres criterios para clasificar a las plantas científicamente:

- La presencia o ausencia de vasos conductores en el tallo que transporten las sustancias por el interior de las plantas.
- La presencia o ausencia de flores.
- La presencia o ausencia de frutos.

Así los seres del Reino Plantae se subdividen en:

- no vasculares: Bryophytas
- vasculares: sin semilla (Pteridophytas) y con semilla (Gimnospermas y Angiospermas).

Sistema propuesto por: Engles, Adolph (1887).

No vasculares (Bryophytas): Son aquellas que carecen de tejidos conductores, por ejemplo; musgos y hepáticas.

Vasculares: Son las que tienen tejidos conductores: xilema (conduce agua y minerales desde la raíz a toda la planta) y floema (conduce sustancias sintetizadas a través de la planta). La mayoría viven sobre tierra firme.

- **Vasculares sin semilla** (Pteridophytas): Son de tamaño mediano que se caracterizan porque tienen vasos conductores, pero no tienen flores ni frutos. Viven en lugares frescos, húmedos y umbrosos. Se reproducen por esporas, por ejemplo; los helechos y los equisetos
- **Vasculares con semilla** (Gimnospermas): Se caracterizan porque tienen vasos conductores y flores, además presentan conos, pero no tienen frutos. Son plantas de grandes portes, muy ramificados, longevos, de hojas pequeñas y perennes, en su gran mayoría. Son árboles o arbustos como el pino, el enebro, el cedro, el abeto, la araucaria, el ciprés y el sabino. Sus flores son pequeñas y poco vistosas. Muchos de ellos producen piñas o conos, que solo sirven para proteger a las semillas.

(Angiospermas) Grupo muy abundantes. Tienen flores y producen frutos con semillas. Las Angiospermas pueden ser árboles, como el roble, arbustos, como el tomillo, o hierbas, como el trigo. Son las únicas plantas que se han adaptado a vivir en todos los ecosistemas de la Tierra, salvo en las regiones polares (Cano y Cano Jerónimo. 1994).



Las angiospermas se clasifican en dos grupos: las dicotiledóneas y las monocotiledóneas.

- Las dicotiledóneas poseen dos hojas embrionarias (cotiledones) en los que se almacenan nutrientes. Las nervaduras de las hojas son ramificadas y las flores tienen cuatro o cinco partes o múltiplos de cuatro a cinco.
- Las Monocotiledóneas sólo tienen una hoja embrionaria (cotiledón). El endospermo (tejido nutritivo que rodea y nutre al embrión) suele estar muy desarrollado. Las hojas poseen nervaduras paralelas y las flores están formadas por tres partes, o múltiplos de tres.
(Cano y Cano Jerónimo. 1994).

Para los Arquitectos Paisajistas es importante conocer la división y familia a la que pertenecen varias especies ornamentales propagadas en México y empleadas cada vez más en proyectos de diseño. Es importante conocer sus características botánicas que permite su fácil identificación y nos posibilita a tomar decisiones sobre su uso.

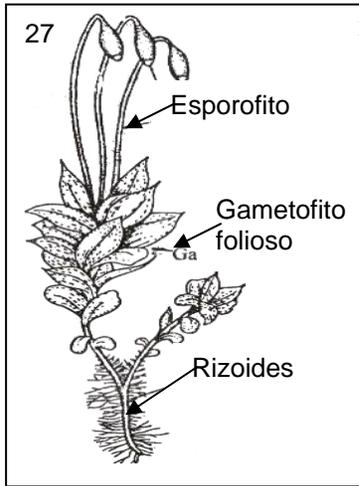
2. DIVISIÓN BRYOPHYTA

Son las plantas terrestres más primitivas. Su construcción primitiva y su dependencia del agua para su fertilización las limita a hábitats húmedos.

Se caracterizan porque no tienen vasos conductores, ni flores ni frutos. Se reproducen por esporas.

Son las plantas terrestres más simples que existen, de hecho no tienen tejidos especializados, ni siquiera verdaderas raíces. Realizan la absorción de agua y sales minerales a través de las hojas.

Los órganos sexuales son multicelulares en donde los espermatozoides son ciliados y nadan en el agua hacia el arqueogonio. La fertilización y desarrollo del cigoto y el esporofito joven son protegidos y nutridos por el gametofito (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).



En todas las briofitas hay alternancia de generaciones, con gametofitos más grandes e importantes que los esporofitos. Los gametófitos están formados por falsas raíces (rizoides), tallo (cauloide) y apéndices foliares denominados filidios que elabora su propio alimento y nutre al esporofito, el cual principia con el cigoto y termina con la meiosis en la cápsula, con la formación de esporas a partir de las células madres de la espora. Las esporas son haploides y dan principio a la generación gametofítica.

Son pioneras en superficies expuestas que tienen poca o ninguna vegetación y su papel como formadoras de suelo, es reconocido ampliamente (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

En cuanto a la sistemática, se dividen en 3 clases:

- Bryopsida: Musgos.
- Marchantiopsida: Hepáticas talosas y foliosas.
- Anthoceropsida: Antocerotas.

(Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

2.1 MUSGOS

Constituyen el grupo más diverso de las briofitas con más de 680 géneros y un poco menos de 15 000 especies.

La clase de los musgos, tienen gran uniformidad estructural, son ejemplares con estructuras que recuerdan a raíces, pero que sólo funcionan a nivel físico, ya que el agua pasa a través de ellas por capilaridad; por ello, se les llama rizoides. A partir de estos rizoides se desarrollan estructuras que tienen función de tallo, pero que no lo son y se les llama "cauloides". Para hacer la fotosíntesis, forman expansiones laminares que por convergencia recuerdan a hojas. Se llaman filoides.

Los musgos desarrollan gametangios masculinos y femeninos. Los femeninos tienen una zona ventral en cuyo interior va a formarse un sólo gameto femenino.

27

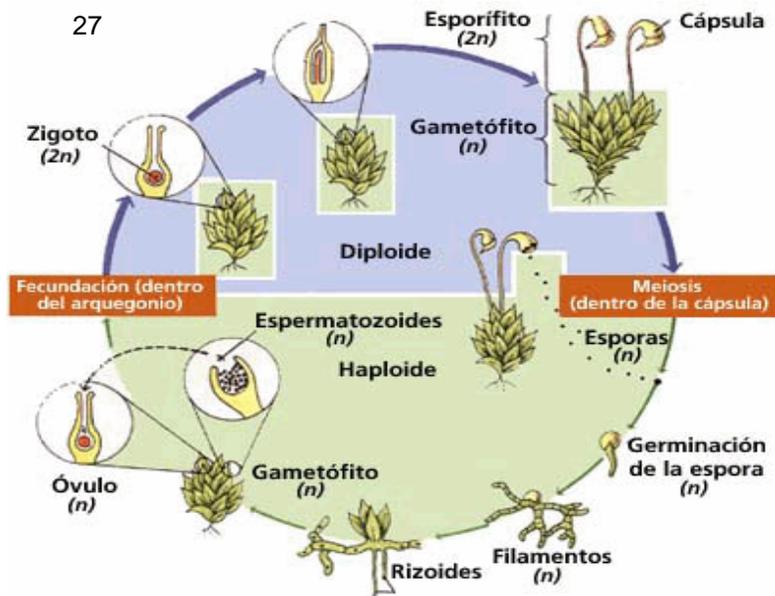


Diagrama que ilustra el ciclo de vida de los musgos, en que se aprecia alternancia de generaciones. El gametofito que es haploide y que germina a partir de una espora, es la 'planta verde' que uno encuentra en el jardín y que se reproduce por gametos. La unión de los gametos da origen al esporofito que es diploide y que sólo consiste en un tallo de color pardo oscuro que lleva una cápsula en su extremo libre.

Como ejemplo se pueden citar la *Fumaria* y *Polytrechum*. Los musgos cubren extensas zonas de las orillas de los ríos. Crecen en rocas, árboles y, a veces, sumergidos en las corrientes de agua. Todos los musgos necesitan humedad para su reproducción y crecimiento óptimo (Weier, T y Borbour M. 1985).

2.2 HEPÁTICAS

Constituyen una línea evolutiva muy distintiva entre las briofitas. La mayoría son relativamente pequeñas van desde .05 cm hasta los 5.0 cm de altura y 20 cm de longitud.

Dentro de estos seres, se tienen 2 tipos de individuos:

Hepáticas talosas: Estos individuos oscilan entre estructuras laminares más o menos irregulares a estructuras ramificadas de forma dicotómica (se dividen de dos en dos ramas).

Hepáticas foliosas: Llevan "aparentemente" hojas y tienen fases en los gametofitos que recuerdan a los musgos, ya que tienen rizoides en diversas partes además de caulidios y filidios. Tienen simetría dorsiventral, ya que la cara interna es diferente a la cara anterior, en la cual tienen accidentes con diferentes estructuras, como pueden ser lóbulos que se cierran y que se usan para acumular agua, mientras que por la parte dorsal tiene pigmentos para filtrar la luz.

La mayoría de las hepáticas alcanzan su máxima diversidad en los trópicos, pero se adaptan bien en los climas templados húmedos, como ejemplo se puede mencionar la *Selaginella sp.* (Weier, T y Borbour M. 1985).



3. DIVISIÓN PTERIDOPHYTA

La división de las pterofitas comprende el grupo de los helechos. Son vegetales prácticamente tropicales, pero también se incluyen algunos adaptados a la alta montaña.

Son plantas cormofitas pero todavía forman muchas esporas usadas para aumentar su número. Su multiplicación se da por fragmentación, no por esporas. Los esporangios son de 2 tipos:

- Primitivos: Las paredes tienen 2, 3, 4 o más capas de células. Estos, se llaman esporangios verdaderos (euesporangios). En el interior están en las células $2n$ que formarán las esporas. A partir de estos, hay un grupo que simplifica la pared a 1 capa de células. El 99% de los géneros fósiles y actuales, son euesporangiados. Al ser más abundantes, las plantas relacionadas mantienen este carácter.
- Lectoesporangiados: Representan el 1% de los géneros. A él pertenecen la mayoría de los helechos actuales que están en plena fase evolutiva.

Todas las especies nativas de climas templados tienen un rizoma subterráneo y raíces en los nudos. En este aspecto, la forma de crecimiento es semejante al de muchas monocotiledóneas. Algunos helechos de regiones tropicales crecen hasta formar árboles muy grandes (Weier, T y Borbour M. 1985).

3.1 FAMILIA POLYPODIACEAE

Abarca aproximadamente 300 géneros y 9000 especies, más abundantes en los trópicos, desde plantas pequeñas hasta helechos arborescentes, las familias se distinguen por la morfología de los esporangios (<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/ibc99/botanica/botanica/filicops.htm>).

3.1.1 HELECHOS

Los helechos están entre los vegetales terrestres más antiguos, junto con las briofitas (musgos, hepáticas y antocerotas); durante el periodo carbonífero constituían la forma de vegetación dominante. Son criptógamas, es decir, plantas productoras de esporas. Viven en todo el mundo en lugares sombríos y arraigan en el suelo, entre piedras y sobre otras plantas. Los helechos son plantas vivaces, originarias de zonas ecuatoriales y tropicales húmedas (*Adiantum*, *Asplenium*, *Platycerium*.), de regiones tropicales y subtropicales (*Nephrolepis*, *Pteris*) y de regiones donde el clima es de tipo mediterráneo (*Blechnum*, *Cyrtomium*, *Pellaea*.).

Se conocen 10.000 especies en el mundo, de las cuales el 75 % se concentra en las regiones intertropicales, en las zonas templadas aparece un 20%. Madagascar, Centro América, áreas periandinas, Polinesia y Sureste Asiático, presentan más de 500 especies. Otro factor que caracteriza los helechos es el tamaño, oscilan entre unos pocos centímetros hasta el porte arbóreo de varias especies tropicales, que alcanzan hasta 24 m de altura, esto depende del ambiente en el que se encuentren (http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/helechos.htm).



CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LOS HELECHOS

Los helechos son plantas sin flores ni semillas, pertenecientes al grupo de las *Pteridofitas*. Se reproducen mediante esporas, las cuales necesitan la presencia de agua para completar su ciclo biológico (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

Los helechos son identificados por:



Sus hojas (frondas). En el envés de las frondas se observan unas pequeñas estructuras circulares portadoras de esporas llamadas esporangios o soros. Cuando los esporangios maduran, se abren y liberan miles de diminutas esporas. En condiciones favorables, las esporas germinan y dan lugar a una pequeña planta cordiforme llamada prótalo. Éste forma óvulos y espermatozoides que, mediante fecundación, dan lugar a un nuevo helecho o esporofito, que recomienza el ciclo.

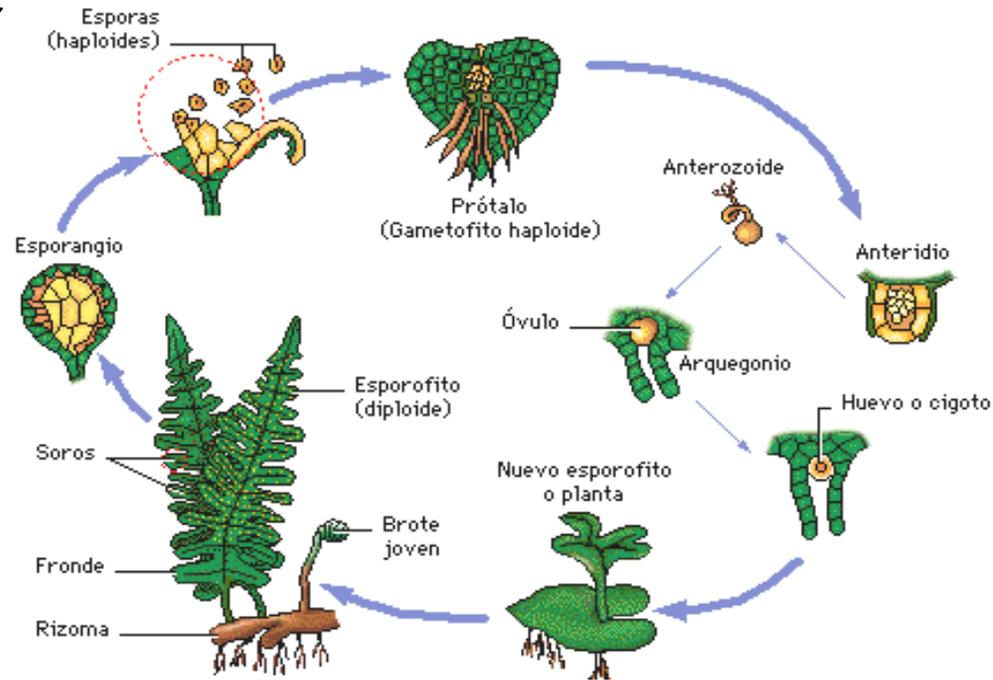
Los helechos se caracterizan por su tallo subterráneo (rizomatoso) y sus numerosos géneros y especies

REPRODUCCIÓN DE LOS HELECHOS

El ciclo reproductivo comprende dos generaciones, una asexual y otra sexual. La asexual o esporofito corresponde al helecho tal como se conoce. En el envés de las frondas hay grupos de estructuras portadoras de esporas llamadas esporangios, dispuestas en pequeñas formaciones de color castaño llamadas soros que los protegen, aunque a veces es el borde revoluto de la fronde el que actúa de soro. En muchas especies, todas las frondes son fotosintéticas y llevan soros, pero en otras especies hay hojas estériles fotosintetizadoras (trofofilos) y hojas fértiles sin función fotosintética que sólo llevan soros (esporofilos). Cuando se secan, el esporangio se rompe y, en muchos casos, lanza las esporas para facilitar la dispersión por el viento. Cuando una spora cae en un lugar que reúne las condiciones apropiadas de calor y humedad, empieza a germinar y se transforma en un helecho pequeño sexual o gametofito, llamado prótalo.

El prótalo no se parece en nada al helecho asexual, es una estructura pequeña, plana, acorazonada con varios rizoides que brotan de su cara inferior. En esta cara inferior del prótalo se encuentran también los órganos sexuales: el femenino o arquegonio y el masculino o anteridio. En algunas especies, estos órganos se encuentran en prótalos separados. La fecundación de los óvulos del arquegonio sólo puede ocurrir en presencia de agua, que provoca la hinchazón y apertura de ambos órganos. De cada prótalo sólo surge un esporofito; cuando esta planta inicia su desarrollo, el prótalo del que ha surgido muere (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

27



(Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

IMPORTANCIA DE LOS HELECHOS

▪ ARQUITECTURA DE PAISAJE

En los proyectos de arquitectura de paisaje suelen emplearse especies de helechos nativas de la región en donde se utilizan, con el fin de asegurar su crecimiento y reproducción. Además su consolidación se da en menos tiempo.

Los helechos en México aun no son muy empleados en los jardines. Recientemente se empezó a crear cultura por la utilización de los helechos en el diseño de los espacios abiertos. Sus características ayudan a crear conceptos como bosque o selva.

Los helechos proporcionan muchas tonalidades de verdes, las dimensiones varían desde helechos rastreros, los cuales cuentan con texturas muy finas hasta arborescentes con texturas más gruesas. La principal causa por la cual son empleados es por su fácil reproducción, ya que esto facilita la formación de grandes macizos en un tiempo determinado.



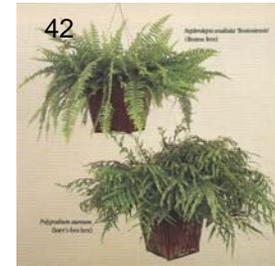
Helecho peine
(*Nephrolepis exaltata*)



Culantrillo
(*Adiantum capillus*)



Helecho madre
(*Asplenium bulbiferum*)



Helecho Boston
(*Nephrolepis obliterated*)



Helecho (estado natural)

CULTIVO DE LOS HELECHOS

PLANTACIÓN: Las plantas estarán separadas unas de otras unos 35-45 cm, dependiendo del tamaño de la especie, de tal manera que su follaje no cubra de sombra a las nuevas plántulas, por tanto, regularmente se podarán las hojas que molesten al perfecto desarrollo de las plantas. Por supuesto, este marco variará según el tamaño de la planta y la maceta utilizada.

REPICADO: El primer repicado se realiza en estado de prótalo. Se realiza en bandejas, de cuatro a seis meses después de la siembra.

El segundo repicado tiene lugar en estado de 2-3 hojas. Se realiza en bandejas o en bandejas múltiples, de dos a cuatro meses después del primer repicado.

TRASPLANTE: En macetas, con láminas de poliestireno, o bien sobre bandejas de invernadero, seis u ocho meses después. Se colocan de una a tres plantas por maceta (o alveolo) del 10-12.

ABONADO: Se realizarán aportes de abono soluble (equilibrio 1-0.5-1) cada ocho días a una dosis de 0.5 g/l.

La relación nitrógeno/potasio/fósforo debe ser cuidada, pues un exceso de nitrógeno puede originar malformaciones (bordes lobulados) una aportación de 100 ppm que además se pueden intercalar abonos foliares.

RIEGO: Cualquier sistema de riego localizado es aconsejable para todas las especies de helechos.

La mayoría de los helechos soportan el riego directo sobre las frondas. Además requieren mucha cantidad de agua, especialmente durante el periodo estival, pero hay que tener en cuenta que la humedad no debe ser excesiva en la base de la planta

(http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/helechos.htm).



GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA FAMILIA POLYPODIACEAE

<i>Campyloneurum</i>	<i>Dicranoglossum</i>
<i>Hyalotrichopteris</i>	<i>Loxogramme</i>
<i>Marginariopsis</i>	<i>Microgramma</i>
<i>Neurodium</i>	<i>Niphidium</i>
<i>Pleopeltis</i>	<i>Phlebodium</i>
<i>Pseudocolysis</i>	<i>Polypodium</i>
<i>Solanopteris</i>	<i>Rumohra</i>

(http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/helechos.htm).

4. DIVISIÓN SPERMATOPHYTA

4.1 GIMNOSPERMAS

Gimnospermas: (del latín, *gymnos*, 'desnuda'; del griego, *sperma*, 'semilla'), nombre que reciben las plantas vasculares que forman semillas pero carecen de flores. Comprenden varios grupos: cícadas, ginkgósidos, coniferópsidos y gnetópsidas. Las gimnospermas son un grupo de vegetales de origen muy antiguo, son plantas leñosas de porte arbustivo o arbóreo (Cano y Cano Jerónimo. 1994).

A continuación se presenta el grupo más propagado en México.

4.1.1 CONÍFERAS

Las coníferas son un grupo botánico de plantas superiores que engloba a los árboles y arbustos vivos más antiguos de nuestro planeta. Por el registro fósil se sabe que las coníferas tienen más de 290 millones de años de antigüedad. Aunque en otras épocas ha habido más especies que ahora, sigue siendo un grupo botánico de distribución muy amplia y uno de los más importantes recursos renovables del mundo.



A finales de 1994 se descubrieron en el Parque nacional de Wollemi, cerca de Sydney, Australia, varios descendientes de un grupo de coníferas muy difundido en el Cretácico; se trata de un conjunto de 39 árboles situados en un lugar apartado de la selva húmeda. Hay fósiles de los antepasados de estos árboles, que los científicos creían extinguidos hace más de 50 millones de años.

El grupo comprende unas 575 especies de gimnospermas, es decir, de plantas con las semillas no encerradas en la madurez en un fruto (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LAS CONÍFERAS

La característica principal de las coníferas es la de desarrollar conos, piñas o estróbilos, que son primitivas estructuras de reproducción.

Por regla general son plantas de hoja perenne, las cuales nunca tienen forma plana como las de los castaños, encimas o alcornoques, si no que toman apariencias como de aguja o escama y se pueden encontrar 4 formas diferentes.

- hojas aciculares o agujiformes uninervias (*Pinus*).
- hojas escuamiformes uninervias (*Cupressus*, *Thuja*, *Chamaecyparis*).
- hojas aplanadas-lineares (*Pseudotsuga menziesii*, *Sequoia sempervirens*, *Prumnopytis andina*).
- hojas aplanadas-anchas, con varios nervios y estomas en la parte inferior (*Araucaria*, *Agathis*).

Desde un punto de vista anatómico, las hojas presentan caracteres xeromórficos de adaptación a condiciones de sequía fisiológica: epidermis cutinizada, hipodermis esclerificada, estomas pequeños (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

Tronco:

Los anillos anuales de crecimiento son muy notorios. La madera presenta canales resiníferos. Su crecimiento es predominantemente monopodial, aunque se encuentran algunas especies simpodiales como los Pinos y la Araucaria (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

Estructuras reproductivas:

Flores: unisexuales, desnudas; monoicas y dioicas. Las masculinas formadas por estambres escamiformes arreglados en forma espiralada sobre un eje. Cada estambre tiene en su cara interna los sacos polínicos. Las femeninas forman un cono o estróbilo y en la cara interna de cada carpelo o escama hay uno o más óvulos desnudos.



Los androgametos (anteridios) se forman al interior de un tubo polínico. Los ginostróbilos presentan una morfología variada. En la mayor parte de las especies, las escamas seminales (ginosporófilos) y las brácteas tectrices (estériles) se disponen en forma de espiral u opuesto sobre un eje principal, en este caso se dice que forman un "cono". En otros casos, las escamas seminales son solitarias y no forman conos (*Podocarpus*, *Prumnopitys*). La presencia de brácteas tectrices, la morfología y disposición (espiral u opuesta) de las escamas seminales tienen importante valor taxonómico. La polinización es siempre anemófila.

Semillas: no están rodeadas por el tejido del carpelo, sino que se forman en las escamas de los conos femeninos; y el polen no se forma en las anteras, sino en conos masculinos, distintos de los femeninos. La maduración de las semillas es lenta, pudiendo tomar hasta dos años. La dispersión de las semillas es por gravitación o viento.

Es importante mencionar que los conos masculinos se localizan en las ramas bajas y los conos femeninos en las ramas altas (Sánchez Sánchez, Oscar. 1980).

IMPORTANCIA DE LAS CONÍFERAS

▪ COMERCIAL

Son muy importantes económicamente para la sociedad moderna. Son la fuente principal de madera para una gran variedad de usos, desde la fabricación de cerillos hasta madera para construcción, desde techos y paredes hasta cajas y muebles. La pulpa de madera que se utiliza para hacer papel se obtiene en forma importante de coníferas, La parte más comercializada de las coníferas es el tronco.

La madera de las coníferas se llama blanda, con independencia de su dureza. Así, muchas maderas blandas son más duras que las llamadas maderas duras. Estas maderas blandas suelen ser resinosas.

La madera es una materia prima importante para la industria química. Cada año se reducen a pasta enormes cantidades de madera, que se reconstituye de forma mecánica para hacer papel (<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/abril/3anteaula59.htm>).

▪ ARQUITECTURA DE PAISAJE

La importancia de las coníferas en la composición de los espacios abiertos reside en la gran cantidad de formas, texturas y colores que presentan en sus portes y follajes.

Las numerosas variedades que se emplean en jardinería han sido obtenidas aprovechando mutaciones y variaciones espontáneas de las formas naturales, multiplicándolas por esquejes, acodos o injertos. En algún caso concreto dicha obtención ha sido fruto de un cruce o hibridaciones, que luego se reproduce igualmente de modo vegetativo.



En cuanto a la forma, este es el grupo vegetal que ofrece la más amplia gama. Las hay columnares (cipreses), cónicas (abetos y cedros), encopadas (pinos), ovoides (cedro japonés), compactas (tejo), rastreras (enebros), y toda la gama que presentan las variedades enanas.

La variación en los colores o tonalidades de follaje es también muy amplia, recogiendo muchos matices de verde, amarillo y dorado, azules, grises y rojizos. Entre sus diferentes formas y texturas de hojas se dan aciculares (agujas) en los pinos, escamas en los cedros, filiformes en los ahuehuetes, espinosas y ondulares en las araucarias. El resultado de todas estas variadas características se traduce en una enorme diversidad que permite un generoso número de posibilidades para su uso en jardinería, adaptable, a cualquier tipo y dimensión de jardín.

En proyectos de Arquitectura de Paisaje las coníferas han sido empleadas de diversos modos, por ejemplo:

Aislados, como punto focal.

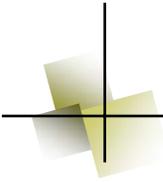


El aspecto de estas plantas es siempre llamativo y ejerce un poderoso atractivo sobre la mirada. Las de gran tamaño suelen situarse en puntos focales predominantes de jardín, sobre el que expenden su majestuosa influencia. En términos generales, puede decirse que uno solo de estos ejemplares condiciona con su presencia todo el carácter del jardín en el que se haya plantado, mucho más en el caso, bastante usual, de plantaciones agrupadas de estos árboles, cuya presencia domina y pesa con fuerza sobre el resto de la escena jardinera. Así pues, los grandes ejemplares están indicados para lucir como individuos aislados en áreas predominantes del jardín o para ser plantados en asociación con otros miembros de este grupo botánico (<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>).

Como puntos focales podrían actuar las siguientes especies:

- *Abies religiosa* (Abeto)
- *Araucaria heterophylla*
- *Cupressus macrocarpa* 'Gold Crest'

(http://www.infojardin.com/articulos/consejos_trucos_jardineria_5.htm)



Asociaciones o macizos como puntos focales.



Las coníferas de lento crecimiento suelen plantarse en grupo, de modo que sus diferentes cualidades, porte, textura y color, se interrelacionen dando como resultado infinidad de combinados que están siempre dotados de un carácter exclusivo y personal. Las plantaciones hechas con estos vegetales no admiten, por este acento particular, otro tipo de arbustos o leñosas que no sean coníferas, ya que desentonarían de un modo evidente. El lenguaje común expresado por la conjunción de estos tipos de plantas ha dado lugar a un estilo de jardinería único y original (<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>).

Rocallas y macetas.



Las pequeñas coníferas de crecimiento lento admiten ser expuestas en jardines de roca, a ser posible complementados con otras especies miniaturas. Son muchas las variedades rastreras que completan con su colorido y forma una rocalla, contrastando con las plantas utilizadas normalmente en la mismas.

Por otro lado, al crecer de manera tan lenta son ideales para plantar en maceteros en los que vivirán con comodidad durante largos años, unos con sus grandes figuras verticales o esféricas y otros con sus portes de desparramados o péndulos (<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>).

Setos o barreras.



Se recomienda plantar coníferas de porte delgado, tales como cipreses falsos y verdaderos, pero también hay otras especies que crecen buscando la verticalidad y soportan las inclemencias climáticas; es el caso de algunos cedros y hasta determinados pinos. Los cipreses son muy utilizados y permiten podas frecuentes. Las Tuyas se prestan ligeramente y resaltan por su color verde intenso, su vigor y su adaptación a toda clase de suelos. En general todos los de porte piramidal se prestan a ser utilizados para impedir la vista de zonas no deseadas, teniendo la ventaja frente a algunos árboles el ser las coníferas de hoja perenne (<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>).



CULTIVO DE LAS CONÍFERAS

Los géneros de este grupo suelen ser cultivados en viveros o en sitios ubicados cerca de su ambiente natural. Las coníferas son plantas leñosas que se reproducen por medio de semillas. Una vez que ha germinado la semilla y se ha consolidado la planta, se deben seguir los siguientes pasos:

CONTENEDORES: Las coníferas se encuentran en los viveros en macetas cuando son plántulas, conforme aumentan su tamaño son cambiadas a contenedores más grandes y cuando son árboles de más de 10 cm de diámetro de tronco son cambiadas a cepellón y en estas condiciones son vendidas al comprador.

PLANTACIÓN: Para conocer las distancias de plantación, en el caso de las coníferas más que en ningún otro árbol y dada su gran variedad, se deberá conocer con exactitud los tamaños que alcanzan, tanto de fronda como de raíz. Así por ejemplo, para un *Chamaecyparis elwoodii* basta un radio de unos 3 metros, en cambio un Cedro azul exigirá como mínimo de 10 a 15 metros.

TRANSPLANTE: Una vez libre del cepellón, se debe colocar en la cepa efectuada, la cual debe ser de tamaño un poco más grande que la del cepellón, después cubrir con tierra suelta y apretarla creando un pequeño cajete que facilite el riego.

RIEGO: Una vez que se ha realizado la plantación correctamente, el óptimo crecimiento y consolidación en su lugar final dependerá del riego que se le de, así que se recomienda regarlas a menudo, y copiosamente a partir del mes de junio, aunque haya llovido, En periodo seco, regar con agua pulverizada el follaje por las tardes (<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>).

GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LAS CONÍFERAS

<i>Abies</i>	<i>Píceas</i>
<i>Araucaria</i>	<i>Pinus</i>
<i>Cedros</i>	<i>Sequoia</i>
<i>Chamaecyparis</i>	<i>Taxodium</i>
<i>Cupressus</i>	<i>Taxus</i>
<i>Juniperus</i>	<i>Thuya</i>

(http://www.infojardin.com/arboles/Lista_arboles_Coniferas.htm).



DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS FAMILIAS

Pinaceae

Árboles o arbustos siempre verdes que van de 5 a 15 m. de altura, con hojas aciculares o lineal-aplanadas dispuestas en espiral. Los androstróbilos tienen forma de "amentos", donde las escamas polínicas se disponen también en espiral. Ginostróbilo con brácteas tectrices distintas de las escamas seminíferas, ambas dispuestas en espiral formando "conos". Cono masculino simple y femenino compuesto, formado por una bráctea y una escama. La mayoría de las especies son de clima templado.

Principal especie:

P. radiata: pino insigne, posee 3 acículas por braquiblasto, de 10-15 cm. Conos asimétricos, sésiles, verticilados. Principal especie forestal cultivada en el país. Originaria de Monterrey, costa oeste de Estados Unidos (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

Araucariaceae

Este grupo formado por 2 géneros y 32 especies. Árboles de 40 m. de altura, con ramas más o menos simétricas y verticiladas con los frutos en los extremos de las ramas, hojas aplanadas-anchas (común), escuamiformes o aciculares (raro). Androstróbilos y ginostróbilos de gran tamaño, con los esporofilos dispuestos en espiral. Ginostróbilos con las brácteas tectrices casi completamente soldadas con las escamas seminíferas; se forma sólo un primordio seminal por cada escama seminífera.

En México se puede encontrar la especie:

Araucaria heterophylla: (pino de Norfolk). Árbol con ramas muy verticiladas. Hojas pequeñas " escuamiformes, cubren completamente al tallo. En su lugar de origen, las Islas Norfolk en Australia, sólo sobreviven unos pocos ejemplares. El carácter distintivo de esta especie es el tipo de ramas y hoja, así como posición de los frutos (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

Taxodiaceae

Árboles monoicos siempre verdes, a veces, caducifolios (*Taxodium*, *Metasequoia*) de 20 a 30 m. de altura con tronco grueso; corteza suave de color moreno rojizo, ramas robustas y torcidas extendidas o poco levantadas formando copa amplia e irregular.

Hojas aciculares (*Cryptomeria*), aplanadas-lineares (*Sequoia*, *Taxodium*) o escuamiformes (*Sequoiadendron*). Androstróbilos en forma de glomérulo o panoja laxa (*Taxodium*). Ginostróbilos con escamas seminíferas de forma peltada, dispuestas en espiral, conformando conos elípticos a redondeados, de hasta 10 cm de largo. Escamas seminíferas completamente soldadas con las brácteas.



Se localizan en lugares bajos y semicálidos, crecen en la orillas de los ríos, pero se adaptan a los lugares templados. Viven en lugares de menos de 2500 msnm.

En México sólo se encuentra la especie *Taxodium mucronatum* (ahuehuete o sabino). Su carácter distintivo es el tipo de ramillas y hojas (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

Cupressaceae

Está formado por 16 géneros y 150 especies. Árboles o arbustos monoicos o dioicos hasta de 30 m. de altura, corteza lisa, dividida en tiras longitudinales, de color cenizo. Hojas predominantemente escuamiformes (<1 cm), raro aciculares (*Juniperus*). Androstróbilos amentiformes, terminales, de hasta 5 mm. Brácteas tectrices y escamas seminíferas completamente fusionadas, dispuestas en forma opuesto-decusada. En algunas especies existen sólo dos verticilos de escamas soldadas sólo en la base (escamas basifijas): *Austrocedrus*, *Pilgerodendron*, *Fitzroya*. En *Juniperus*, las escamas son carnosas y rodean completamente a las semillas.

Viven en lugares fríos y templados, a una altura de 2000 a 3200 msnm.

En México hay tres géneros: *Cupressus*, *Juniperus* y *libocedrus*. El carácter distintivo es la forma de la hoja y el fruto (Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

4.2 ANGIOSPERMAS

Angiospermas: (del latín angi-, encerrada, y del griego sperma, semilla), nombre común de la división o filo que contiene las plantas con flor, que constituyen la forma de vida vegetal dominante; cubren las selvas tropicales húmedas, subhúmedas y secas, los pastizales, manglares, los matorrales desérticos y una buena parte de la vegetación de montaña (excepto las coníferas), bosques mesófilos, bosques caducifolios, litorales, tundras y medios acuáticos.

Los miembros de esta división son la fuente de la mayor parte de los alimentos en que el ser humano y otros mamíferos basan su subsistencia, así como de muchas materias primas y productos naturales para textiles, construcción y mobiliario. Aunque se conocen unas 224.000 especies, quedan muchas por descubrir. Las plantas con flor han ocupado casi todos los nichos ecológicos y dominan la mayor parte de los paisajes naturales.



Aproximadamente las dos terceras partes de todas las especies son propias de los trópicos, pero las actividades humanas las están exterminando a gran velocidad. Sólo un millar de especies tienen importancia económica digna de consideración, y el grueso de la alimentación mundial procede de sólo quince especies. Si se investigaran como es debido, podrían utilizarse varios cientos más de especies (Marzocca, Ángel. 1985. Taxonomía vegetal. Ed. IICA. Costa Rica).

Existen dos clases de angiospermas o plantas con flor, las cuales difieren en varios aspectos:

ANGIOSPERMAS DICOTILEDÓNEAS	ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDÓNEAS
Dos cotiledones.	Un solo cotiledón.
Raíz pivotante.	Raíz fasciculada.
El tejido vascular (xilema y floema) de las dicotiledóneas presenta disposición anular.	El tejido vascular (xilema y floema) de las monocotiledóneas está dispuesto en el tallo.
Hoja sin vaina de lamina retinervada.	Hoja con vaina diferenciada, sin lamina y si llegara a existir las nervaduras son paralelas.
El tallo y la raíz experimentan crecimiento secundario, que aporta cambium vascular, xilema y floema secundarios.	No tienen crecimiento secundario.
Flores tetrámeras o más comúnmente pentámeras.	Flores trímeras.

(Marzocca, Ángel. 1985. Taxonomía vegetal. Ed. IICA. Costa Rica).

Estas diferencias reflejan una divergencia precoz en la historia evolutiva de las angiospermas. Las monocotiledóneas, que son las más avanzadas, evolucionaron a partir de una dicotiledónea primitiva (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).



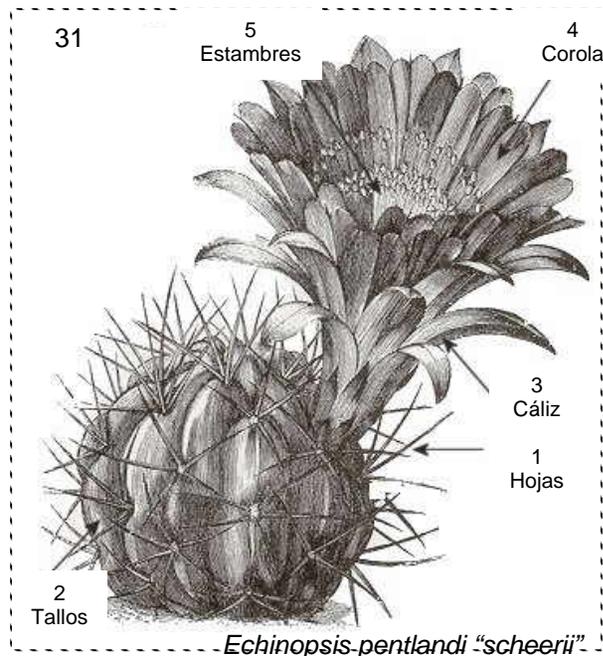
4.2.1 ANGIOSPERMAS DICOTILEDÓNEAS

Esta denominación fue dada por Gaertner (1788). Las define como plantas herbáceas y leñosas que tienen tallos cuyo sistema radicular se dispone alrededor de un tejido modular escaso, a veces hueco o bien en haces vasculares dispuestas en un solo círculo. Son plantas anuales o perennes (Cano y Cano Jerónimo. 1994).

4.2.1.1 FAMILIA: CACTACEAE

La familia de las cactáceas comprende unas 2000 especies y 125 géneros, distribuidas por lugares de clima desértico o muy seco; 61 de los géneros mencionados anteriormente se encuentran en México, sobre todo en regiones del norte y centro. Se han introducido en zonas de clima templado y se han adaptado bien (Sánchez Sánchez, Oscar 1980).

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LA FAMILIA



Echinopsis pentlandi "scheerii"

Hojas (1): Simples, alternas, generalmente convertidas en espinas, solamente los géneros *Pereskia* y *Pereskopsis* tienen hojas bien desarrolladas.

Tallos (2): Suculentos, raramente leñosos. A veces formados por cladodios superpuestos. Se caracterizan por la presencia de areolas, que son zonas donde crecen las espinas o, en su defecto, los pelos. Equivalen a las ramas en el resto de plantas.

Flores: Grandes, solitarias, de simetría radial, es decir, actinomorfas, es raro encontrarlas de simetría bilateral (zigomorfas).

Cáliz (3): Con muchos sépalos petaloideos.

Corola (4): No está formado por sépalos y pétalos bien diferenciados, sino por una serie de brácteas (hojas modificadas) que van transformándose paulatinamente en sépalos primero y por último en llamativos pétalos.

Estambres (5): varios estambres.

Ovario: Infero soldado al perianto.

Carpelos: 3 o más.

Fruto: Carnosos y vistosos (<http://www.botanical-online.com/familiacactaceascastella.htm>).



Es necesario precisar que la forma del tallo y de la flor es resultado evolutivo de las necesidades de la planta. Por ejemplo, algunas especies que viven en las regiones cálido- húmedas (por ejemplo el género *Pereskia*) son virtualmente árboles de varios metros de altura, de tallo leñoso, porque estos ejemplares no tuvieron la necesidad de desarrollar tallos suculentos ni espinas a cambio de hojas. Simplemente las condiciones de su entorno fueron y son favorables para su desarrollo, de manera que no se vieron obligadas a evolucionar como otros miembros de la familia. Por otra parte algunas plantas como *Mammillaria* y *Ariocarpus* son plantas pequeñas, del orden de centímetros de altura. Este hecho les permite protegerse mejor de la radiación del sol y de los vientos, pudiendo crecer en pequeñas oquedades de las rocas. En algunos géneros como *Ferocactus* y *Echinocactus* la forma está influida por dos factores importantes: por una parte el tamaño de mediano a grande les permite guardar una cantidad de agua suficiente para resistir las épocas de sequía particularmente largas. Las costillas que tienen estos géneros le permiten encogerse conforme van consumiendo sus reservas de agua, y posteriormente expandirse cuando llegan las lluvias, llenándose otra vez de agua los tejidos de reserva, como si fueran un acordeón. La forma globosa o ligeramente cilíndrica (de barril) de estas plantas obedece a que estas formas tienen menor superficie expuesta al aire y al sol. Una superficie más pequeña significa menor pérdida de agua, por una menor cantidad de estomas por unidad de área, y una mejor disipación del calor.

Las espinas en las cactáceas cumplen varias funciones, y depende de la especie y su entorno, el tipo de espinas y su función. Quién conoce mínimamente los cactus, se da cuenta fácilmente que las espinas, aunque son fácilmente distinguibles, difieren según el género y la especie. Las espinas de las cactáceas se clasifican en general como *radiales* y *centrales*. Las radiales como su nombre lo indica, tienden a extenderse en plano paralelo o semiparalelo (como los pétalos de una margarita) con la areola, mientras que las centrales tienden a crecer en forma perpendicular o semiperpendicular a la misma. Es necesario señalar, que no todas las cactáceas presentan espinas centrales y pueden o no estar presentes en algunas especies dependiendo de la variedad, la edad de la planta, la cantidad de sol que recibe, entre otros.

Es muy común en algunos géneros que las espinas centrales sean marcadamente diferentes de las radiales, y esto debido a su función. En *Ferocactus latinspinus* por ejemplo, encontramos espinas radiales delgadas, con forma de aguja con función primordialmente de defensa, que contrastan con su espina central, más grande y ganchuda. En *Cephalocereus senilis* el famoso *viejito*, los pelos por los que recibe su nombre son propiamente las espinas radiales de la planta, mientras que sus espinas centrales son rígidas y con forma de agujas. Las primeras le sirven a la planta para evitar la excesiva radiación solar y proteger los tejidos jóvenes y las flores de la desecación. Las segundas sirven como defensa contra el ataque de animales. En esta especie los pelos tienden a perderse, según tiene más edad quedando después de varios años una planta de varios metros de altura con pelo solo en su ápice. No sólo el *viejito* presenta pelos o cerdas. Son varias especies y géneros los que los presentan y su función es más o menos parecida.



Quizá en cuanto a espinas, las de las *Opuntia*, sean las más efectivas en cuanto a defensa se refiere, ya que además de que muchas especies presentan grandes espinas afiladas, pueden presentar un tipo de espinas llamadas "gloquidas". Estas espinas tienen la particularidad de que son retrobarbadas, es decir, tienen filo hacia atrás como si fuese un arpón, de manera que cuando se inserta en la piel de un animal, es muy difícil de retirar, dejándole una muy mala experiencia a la víctima.

En cuanto a las flores, es importante mencionar que la forma y ubicación de ellas en las plantas, sirven como guía o complemento para identificar una especie. Ocurre que a veces no se sabe a ciencia cierta a que género o especie pertenece, y es hasta que da flores cuando se puede asegurar o desechar suposiciones.

El color varía según la especie, pero por lo regular tienden a ser flores muy vistosas, abarcando casi toda la gama de colores: amarillo, rojo, púrpura, anaranjado, etc. y varias combinaciones matizadas. Las flores de hábitos nocturnos tienden a ser blancas, por que no requieren de color en la oscuridad para atraer a los polinizadores y en compensación tienden a ser muy aromáticas.

El tamaño puede variar desde un centímetro hasta los treinta o más. Mientras que algunas flores son muy efímeras, manteniéndose abiertas por un solo día, hay otras que pueden durar 4 o 5 días abiertas.

Las flores incluso nos indican que la actividad metabólica y reproductiva de las plantas está regulada por la cantidad y tiempo de luz solar. En algunas especies de *Mammillaria*, por ejemplo, las flores son renuentes a abrir mientras no haya luz suficientemente, o por el contrario, aunque ya hayan cerrado después de un periodo normal de luz, pueden reabrirse si se les expone otra vez a la luz del sol.

(<http://espanol.geocities.com/pmayen/base5.html>)

IMPORTANCIA DE LAS CACTÁCEAS

- ALIMENTO

Ampliamente utilizadas como alimento humano, la mayoría de las cactáceas, a excepción del género *Pereskia*, son aprovechadas para el alimento humano principalmente por sus frutos, por ejemplo los frutos de la *Opuntia ficus-indica*, cuyas bayas ya fueron fundamentales durante los viajes de los colonizadores hispanos a América como fuente de alimento para evitar el escorbuto.

En América central las especies de *Opuntia* utilizadas, además de la anterior, es muy grande desde la *Opuntia megacantha* var. *jitomatilli* que se utiliza en lugar de los tomates hasta la *Opuntia robusta* var. *robusta* cuyas cortezas se comen fritas, sustituyendo a las patatas. Muchos más géneros de cactáceas son utilizadas como alimento a parte de este, como *Acantohocereus*, *Cephalocereus*, *Hylocereus* etc. A parte de los frutos también se aprovechan las semillas que se comen asadas o se machacan para preparar tortas.



- PROTECCIÓN DEL SUELO

En lugares áridos y ventosos se utilizan para fijar el suelo y prevenir la erosión de las lluvias que normalmente se producen de forma torrencial en algunas épocas del año. Este uso se hace muy adecuado en los cultivos que se llevan a cabo en forma de terrazas.

- MEDICINAS Y TOXINAS

Por sus propiedades medicinales o tóxicas, siendo algunas de ellas mundialmente conocidas como el peyote (*Lophophora williamsii*) por sus propiedades alucinógenas

(<http://www.botanical-online.com/familiacactaceascastella.htm>).

- CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Admiradas por sus atractivas flores, sus extravagantes tipos, además se diferencian por sus formas: globulares, columnar y paleta. Sus erizadas púas, han sido ampliamente explotadas en jardinería, lo que ha llevado a muchas de ellas a encontrarse al borde de la extinción. Muy conocidos en el mundo de la jardinería se pueden mencionar:



Cardo

Cereus peruvianus monstrosus



Asiento de la suegra

Echinocactus grusonii



Plumilla de Santa Teresa

Hatiora gaertneri

(<http://www.botanical-online.com/familiacactaceascastella.htm>).

Muchas de estas especies son también aprovechadas para construir cercas vivas, cuya función es separar los campos o la propiedad privada, aprovechando su estructura espinosa y columnar.



CULTIVO DE LAS CACTÁCEAS: CUIDADO Y MANTENIMIENTO

Para su cultivo requieren de un lugar tan luminoso como sea posible, recibiendo, al menos durante una parte del día, irradiación solar directa.

SUELO

Requiere de sustratos tan permeables como resulte posible, absorbiendo fácilmente el agua y secándose con la misma facilidad. Las especies frágiles, por ejemplo, requieren mezclas con una fuerte proporción de piedras, gravilla. Las raíces frágiles de los géneros de algunas especies no soportan la presencia de materias orgánicas en descomposición (humus) y la mezcla no deberá incluir más que una arcilla mineral.

AGUA

El agua de riego debe ser dulce, siendo lo ideal agua de lluvia, y su temperatura debe ser superior a la del aire. Se puede "endulzar" un agua dura añadiéndole una pequeña cantidad de ácidos (acético, fosfórico, cítrico, nítrico). Al principio, hay que controlar cuidadosamente el pH con ayuda de un papel indicador, con un poco de práctica se podrá ajustar la solución "a ojo" de manera que no descienda de un pH 4.

Numerosas especies originarias de las regiones áridas son muy sensibles a la humedad excesiva del sustrato, sobre todo cuando se produce por una disminución de la temperatura o a causa de una humedad prolongada.

TEMPERATURA

La gran mayoría de las plantas requieren, temperaturas relativamente elevadas y soportan sin verse afectadas temperaturas superiores a los 40°C. Lo ideal es mantener la temperatura entre 25 y 35 °C. Estudios recientes han demostrado que las especies adaptadas para vivir en los desiertos áridos necesitaban, para un buen crecimiento, fuertes oscilaciones térmicas (crecen mejor cuando el calor diurno es seguido de un descenso súbito de las temperaturas nocturnas). Se recordará además que la temperatura no es más que uno de los factores que actúan globalmente sobre la planta y que tiene con ella ciertas relaciones que hay que respetar, la mayoría de las cactáceas responden bien a una fuerte temperatura, sequedad y mucho sol.

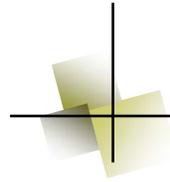
Aunque sean cultivadas en las mejores condiciones, las cactáceas tardan mucho tiempo en crecer, aproximadamente un centímetro al año.

(<http://www.biblioredes.cl/BiblioRed/Nosotros+en+Internet/Tierra+de+Cactaceas/cultivos.htm>)

GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA FAMILIA DE LAS CACTÁCEAS EN MÉXICO

<i>Cephalocereus</i>	<i>Echinocactus</i>	<i>Heliocereus</i>	<i>Myrtillocactus</i>
<i>Cereus</i>	<i>Echinocereus</i>	<i>Leocereus</i>	<i>Opuntia</i>
<i>Chamaecereus</i>	<i>Ferocactus</i>	<i>Mammillaria</i>	<i>Pachycereus</i>

(Rzendowski y Rzendowski. 1988).



4.2.1.2 FAMILIA: ASTERACEAE

La familia asteraceae comprende unas 20.000 especies de plantas distribuidas por todo el mundo, pero principalmente en las regiones templadas y subtropicales. Son en su mayoría hierbas anuales o vivaces, aunque también podemos encontrar arbustos y árboles.

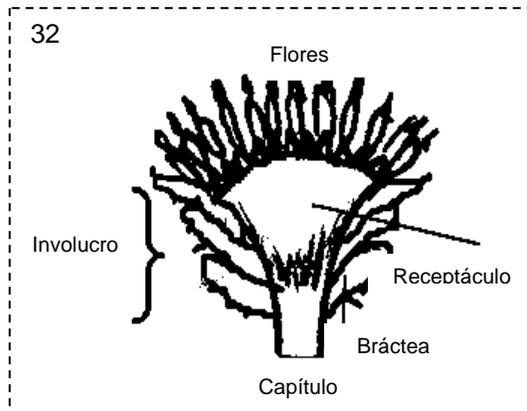
Por su estructura floral y por su composición química, se considera la familia más evolucionada de todas las dicotiledóneas (<http://www.botanical-online.com/familiacompostescastella.htm>)

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LA FAMILIA



Hojas (1): compuestas o simples. Alternas, opuestas o verticiladas.

Tallos (2): Generalmente herbáceos.



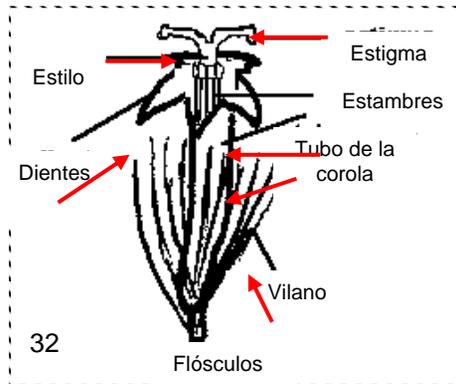
Flores: Agrupadas en capítulos, **(3)** que nos recuerdan a una única flor pero que, en realidad constituyen una inflorescencia. Los capítulos están formados de una base donde se colocan las flores, llamado receptáculo. Rodeando el capítulo tenemos un conjunto de brácteas, que recuerdan a un cáliz y que constituyen el involucre **(4)**. Las flores pueden ser unisexuales o hermafroditas y sus envolturas florales se encuentran modificadas

La familia asteraceae debe su nombre a la particularidad de su inflorescencia. Ésta es denominada cabezuela o capítulo y aparenta ser una gran flor, pero es el conjunto de pocas o muchas flores que se agrupan en una base o receptáculo envuelto y protegido por una serie de brácteas que en su conjunto se denominan involucre.



Los capítulos pueden formarse:

- Únicamente con flósculos. (*Gnaphalium decurrens*)(*Santolina chamaecyparissus*)
- Únicamente con lígulas.(*Taraxacum officinale*)
- Con lígulas al exterior y flósculos al interior.(*Chrysanthemum frutescens*)



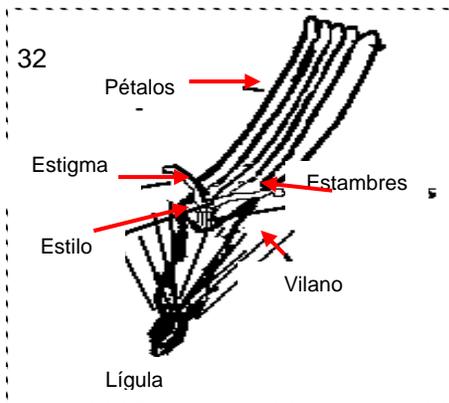
Cáliz: Transformado en un simple anillo de pelos o escamas, que se conoce como vilano. A veces inexistente.

Corola: Con 5 pétalos unidos. Puede ser de dos tipos:

a) En forma de campana que acaba en 5 dientes.

Estas flores se conocen como flósculos. **(5)**

Estambres (5): 5 soldados a la base de la corola y unidos por las anteras en tubo, en cuyo interior se encuentra el estilo.



B) Un tubo que se abre rápidamente en forma plana terminada en 5 dientes.

Estas flores se conocen como lígulas. **(6)**

Ovario: Infero.

Estilo: 1, con dos estigmas.

Fruto: secos con una semilla y se conocen como aquenios.

(<http://www.botanical-online.com/familiacompostescastella.htm>)



IMPORTANCIA DE LAS COMPUESTAS

Las compuestas tienen un incalculable interés económico indirecto para el hombre. La impresionante cantidad de especies de esta familia contribuye a la diversidad y, por consiguiente, a la estabilidad y el mantenimiento de la productividad de todo el mundo.

Sin embargo, en relación con el enorme tamaño de la familia, el número de especies de importancia económica directa es pequeña. Pertenecen a ella algunas plantas ornamentales, alimenticias, medicinales, suculentas, venenosas y malas hierbas (Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003).

- ALIMENTO

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial como alimenticias son: la lechuga (*Lactuca sativa*) y la alcachofa (*Cynara scolymus*).

Como fuente de aceite comestible se cultivan el girasol (*Helianthus annuus*), y el cártamo (*Carthamus tinctorius*). Se cultivan para otros usos el *Tanacetum cinerariifolium*, que constituye la mayor fuente comercial de piretrina natural, usada como insecticida; el guayule (*Parthenium argentatum*), y el *Taraxacum bicorne*, que han sido fuente de caucho y el muhugu (*Brachylaena huillensis*) que proporciona una madera comercial de gran duración.

- MEDICINAS

Esta familia ha tenido cierta importancia en la medicina tradicional. Destacan algunas especies como la caléndula (*Calendula officinalis*), la manzanilla (*Matricaria recutita*), el zoapatle (*Montanoa tomentosa*) y el estafiate (*Artemisia ludoviciana*). *Artemisia cina* y *Artemisia marítima* proporcionan santonina, sustancia con propiedades vermífugas. De *Artemisia absinthium* se extrae un aceite esencial que se utiliza como aromatizante.

- CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Las compuestas tienen gran importancia ornamental. Se utilizan en los jardines de todo el mundo por la belleza de su inflorescencia. Entre los géneros más utilizados pueden citarse: *Gerbera* (guerberas), *Gazania* (gazanias), *Tagetes* (flor de muerto), *Callistephus* (margaritas), y *Dahlia* (dalias).

Algunas especies de compuestas han invadido regiones comportándose como malezas. Entre éstas se encuentran el diente de león (*Taraxacum officinalis*) y la lechuguilla (*Sonchus oleraceus*). Algunas especies venenosas del género *Senecio* constituyen un serio peligro en los pastizales ya que son responsables de muchas muertes de animales. El polen anemófilo de *Ambrosia artemissifolia* y *A. trifidas* es causante de gran cantidad de alergias en regiones de América del Norte.

(<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/mayo/mundoplanpoptop.htm>)



Cardo
(*Cirsium eriophorum*)



Dalia
(*Dahlia pinnata*)



Agerato
(*Ageratum mexicanum*)



Gazania
(*Gazania splendens*)

CULTIVO DE LAS ASTERACEAS

Esta familia incluye gran cantidad de plantas de corte, es decir, plantas que se venden en racimos o en arreglos florales. Es por esto que se cultivan en invernaderos para proporcionarles el mejor cuidado y asegurar las ganancias. Para cumplir con este objetivo se deben atender varios factores como:

LONGITUD DEL DÍA E ILUMINACIÓN

La longitud del día crítica para la iniciación floral es de 13.5 horas. Por encima de este valor, las plantas quedan en estado vegetativo, es decir, se inhibe la formación de yemas florales.

Cuando se quieren obtener días largos, se aplicará iluminación a media noche, de modo que ningún período nocturno sobrepase las seis horas.

Pueden emplearse distintos tipos de lámparas, que proporcionan diversos espectros luminosos, ya que la intensidad luminosa requerida es variable:

- Las lámparas de mercurio a alta presión y las de sodio a baja presión, aunque suponen un mayor coste de instalación, reducen los costes de funcionamiento, debido a un menor consumo energético, e iluminan una amplia área. Se colocan a una separación de 5 metros y a 3-4 metros por encima del ápice de la planta. Con estas lámparas la intensidad de luz requerida es de unos 200 lux.
- Las lámparas incandescentes se colocan con reflectores en líneas por encima de la planta. Se emplean con dos potencias diferentes: 100 Watios y 150 Watios, siendo preferibles estas últimas, ya que así se reduce el número de unidades a colocar, aumentando el espacio para los trabajadores entre el suelo y las plantas. En este caso la intensidad luminosa requerida es de 110 lux.



PREPARACIÓN DEL SUELO

Cuando se cultivan crisantemos en el mismo lugar de forma consecutiva debe recurrirse a la desinfección del suelo, ya sea por vapor, o con un tratamiento químico consistente en la aplicación de un fumigante que controle la mayoría de los patógenos del suelo o patógenos específicos, tales como *Verticillium albo-atrum*. Antes de la desinfección, se retira el rastrojo del cultivo anterior o se muele finamente y se incorpora al suelo con una cultivadora rotatoria.

CULTIVO DE PLANTAS MADRE

Las plantas madre se mantienen bajo condiciones de día largo y con fertilización a través del riego con objeto de favorecer un crecimiento vegetativo rápido y se suelen colocar en un marco de 10 x 13 ó 13 x 13 cm. Tan pronto como se recuperen, se les da un despuntado suave para promover un desarrollo rápido de los tallos, ya que un despuntado fuerte dejaría muy pocos nudos y permitiría que la porción inferior del tallo se volviese semileñosa antes de tomar los esquejes. Cuando esto último ocurre las yemas axilares de las hojas no crecen tan rápidamente como cuando se trata de tallos suculentos.

Para mantener la planta madre en estado juvenil deben cortarse los esquejes con la mayor frecuencia posible, ya que en tallos con un crecimiento activo es menos probable que se formen las yemas florales prematuras. Además, en las primeras etapas hay poca competencia por la luz entre tallos, por lo que las plantas madre producen ciclos de producción de rebrotes. Posteriormente, entre la décima y décimo-quinta semana de la plantación, las plantas se vuelven tan densas que la disponibilidad de esquejes lo suficientemente grandes se vuelve irregular y se localiza en la periferia.

Si quedan demasiadas hojas tras cada cosecha de esquejes, la planta madre se vuelve demasiado grande, de forma que la competencia por la luz se convierte en un serio problema. El corte de tallos para esquejes, proporciona más luz al centro y elimina la competencia entre tallos.

Las plantas madre se mantiene de 13 a 21 semanas para la producción de esquejes, ya que, superado este período, se favorece la formación prematura de yemas de los esquejes cortados para producción, incluso bajo condiciones de día largo.

La iluminación complementaria para la inhibición de la iniciación floral es más crítica para las plantas madre que para la producción de plantas para flor. Una intensidad mínima de iluminación de 110 lux de lámparas incandescentes durante 4-5 horas en medio de la noche durante el invierno y 2 horas durante el verano, es la necesaria incluso para los cultivares más insensibles a la luz complementaria. No existe información suficiente sobre el uso de luz fluorescente y de lámparas de sodio de baja presión para las plantas madre.

(<http://abcagro.com/flores/flores/crisantemo2.asp>)

GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA FAMILIA ASTERACEAE EN MÉXICO

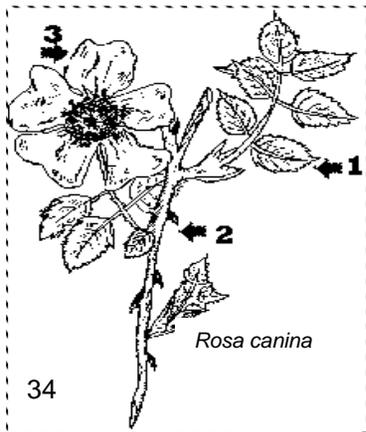
<i>Achillea</i>	<i>Chamomilla</i>	<i>Heliopsis</i>	<i>Sonchus</i>
<i>Ageratum</i>	<i>Cirsium</i>	<i>Heterotheca</i>	<i>Spilanthes</i>
<i>Ageratella</i>	<i>Cichorium</i>	<i>Lepidophorum</i>	<i>Tagetes</i>
<i>Ambrosia</i>	<i>Conyza</i>	<i>Leucanthemum</i>	<i>Tanacetum</i>
<i>Anthemis</i>	<i>Coreopsis</i>	<i>Mutis</i>	<i>Taraxacum</i>
<i>Artemisia</i>	<i>Cosmos</i>	<i>Otanthus</i>	<i>Tithonia</i>
<i>Aster</i>	<i>Crepis</i>	<i>Pectis</i>	<i>Trixis</i>
<i>Asteriscus</i>	<i>Crysanthemum</i>	<i>Perezia</i>	<i>Verbesina</i>
<i>Baccharis</i>	<i>Cynara</i>	<i>Perymenium</i>	<i>Vernonia</i>
<i>Balsamita</i>	<i>Dahlia</i>	<i>Picris</i>	<i>Viguiera</i>
<i>Bigeloria</i>	<i>Eupatorium</i>	<i>Piqueria</i>	<i>Wedelia</i>
<i>Bidens</i>	<i>Filaginella</i>	<i>Porophyllum</i>	<i>Xanthocephallum</i>
<i>Brickellia</i>	<i>Galinsoga</i>	<i>Sabazia</i>	<i>Zinnia</i>
<i>Calea</i>	<i>Haploppapus</i>	<i>Sanvitalia</i>	
<i>Calendula</i>	<i>Helenium</i>	<i>Selloa</i>	
<i>Cardus</i>	<i>Helianthus</i>	<i>Senecio</i>	

(Rzendowski y Rzendowski. 1988).

4.2.1.3 FAMILIA: ROSACEAE

Esta familia está formada por 11 géneros y 3200 especies de plantas, distribuidas por toda la tierra. Son hierbas, árboles, arbustos o lianas. Tienen gran importancia económica, ya que muchas especies son árboles frutales (almendro, pera, durazno, chabacano, ciruelo, cerezo, manzano etc.) o como flores cultivadas (rosas) (Sánchez Sánchez, Oscar 1980).

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LA FAMILIA



Hojas (1): Generalmente alternas, compuestas o simples y con estipulas.

Tallos (2): Muy variables. Erectos o trepadores. Leñosos o herbáceos.

Flores (3): Actinomorfas, hermafroditas, solitarias o agrupadas en inflorescencias variadas.

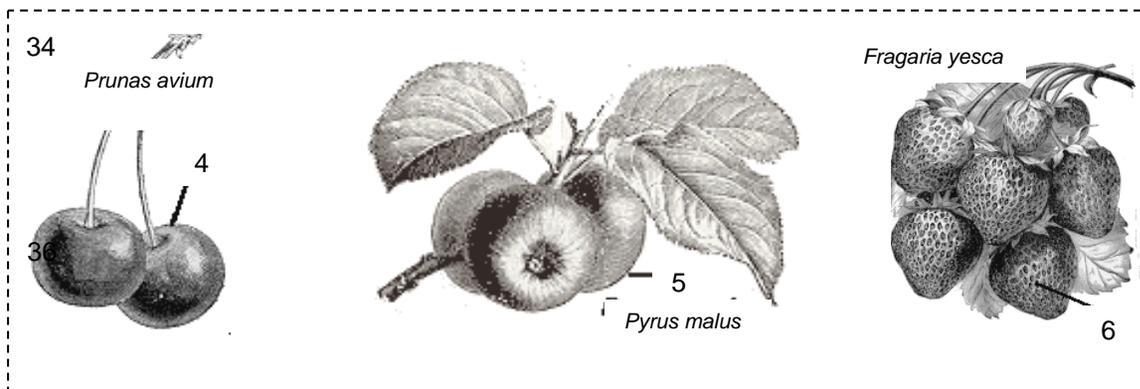
Cáliz: 5 sépalos libres. A veces con epicaliz de 5 piezas.

Corola: De 4 a 5 pétalos libres

Estambres: 5 a 10; con los filamentos libres, insertos en el cáliz.

Ovario: Ífero o seminfero.

Carpelos: Numerosos.



Gineceo: Súpero, medio o ífero formado de uno a muchos carpelos, generalmente con dos óvulos en cada carpelo.

Fruto: Secos o carnosos.
Drupas (4), pomos (5) y aquenios (6).

(Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).



IMPORTANCIA DE LAS ROSÁCEAS

▪ ECONÓMICO: FLOR DE CORTE

Son las flores más vendidas en el mundo, seguidas por los crisantemos, tercero los tulipanes, cuarto los claveles y en quinto lugar los liliun. Ninguna flor ornamental ha sido y es tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se ha consolidado debido principalmente a una mejora de las variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y a su creciente demanda.

Sus principales mercados de consumo son: Europa, donde figura Alemania; América, encabezado por México y Estados Unidos, Asia representado por Japón.

Los países Sudamericanos han incrementado en los últimos años su producción, destacando, México, Colombia y Ecuador.

La producción se desarrolla igualmente en África del Este como en Zimbabwe y Kenia.

En Japón, primer mercado de consumo en Asia, la superficie destinada al cultivo de rosas va en aumento y en la India, se cultivan en la actualidad 100 ha.

Para flor cortada se utilizan los tipos Híbridos de té y en menor medida los Floribunda. Los primeros presentan largos tallos y atractivas flores dispuestas individualmente o con algunos capullos laterales, de tamaño mediano o grande.

Los rosales floribunda presentan flores en racimos, de las cuales algunas pueden abrirse simultáneamente. Las flores se presentan en una amplia gama de colores: rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras. Éstas nacen en tallos espinosos y verticales (<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>).

Las rosas son empleadas, ya que cuentan con cualidades como:

Fragancia

Uno de las características más apreciadas de los rosales es su aroma. Estos alcanzan distintos matices, a limón, afrutado, almizcle, té o su característico olor a rosas.

Como norma general los rosales antiguos o clásicos son más olorosos que los modernos híbridos de té y floribunda.

Color

Rosales modernos hay de casi todos los colores. En los rosales antiguos hay una gama de color más reducida.

El color azul sigue siendo una leyenda ya que lo que hay son lilas pálidos.



Tipos de flores

- Flores sencillas: 4 a 7 pétalos.
- Flores semidobles: 8-14 pétalos.
- Flores dobles: 15-20 pétalos.
- Flores muy dobles: más de 30 pétalos.

Frutos: Casi todos los rosales antiguos poseen frutos atractivos en el otoño, de distintos tamaños y formas, de colores que van del rojo intenso al anaranjado. Los frutos no son tomados en cuenta en diseño, ya que las flores y el follaje son muy atractivos y son los que más se emplean en la conformación de un proyecto (<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>).

▪ CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Las rosas han sido desde siempre la reina de las flores. Los primeros datos de su utilización ornamental se remontan a Creta (siglo XVII a. de C.).

La rosa hasta nuestros días es considerada como símbolo de belleza.

En Egipto y Grecia tuvo una especial relevancia, y mucho más en Roma. Los romanos cultivaron la rosa intensamente, siendo utilizados sus pétalos para ornamento, así como la planta en los jardines en una zona denominada *Rosetum*.

Tras la Edad Media, donde su cultivo se restringió a Monasterios, vuelve a surgir la pasión por el cultivo del Rosal. Un ejemplo de esta pasión fue la emperatriz Josefina que a partir de 1802 en su palacio de la Malmaison llegó a poseer una colección de 650 rosales. Las colecciones de rosas se han multiplicado desde entonces.

Durante el siglo XIX empiezan a llegar variedades del extremo oriente, donde su cultivo fue también relevante (existen datos del cultivo de rosales 3.000 a. d.C.). En este tiempo llegan los colores amarillos. En la actualidad, es una de las especies más empleadas principalmente por el colorido tan variado que proporcionan sus flores y su follaje.





CULTIVO DE LAS ROSAS

El cultivo de las rosas tiene varios pasos a seguir para su óptimo crecimiento y producción.

- Sol al menos 6 horas al día. Generalmente han de encontrarse en lugares muy soleados, aunque es conveniente que tengan un poco de sombra en ciertos momentos del día.
- La circulación del aire es importante porque así hay menos hongos. Un rosal cerca de un muro o rincón más húmedo, con menos circulación del aire, es más propenso al ataque de hongos.
- Resiste el frío, pero en climas con heladas fuertes es importante protegerlas en los meses más duros del año, envolviendo el tallo y las ramas con hojas secas, papel de periódico o algún plástico.
- No son muy exigentes en cuando al suelo, pero la mejor es la de textura areno-arcillosa, profunda, permeable y con buen drenaje.
- Buen riego y muchos nutrientes para que florezca con profusión. Al plantar rosas cerca de otras plantas, asegúrate que la competencia por los nutrientes y el agua no les afecte (abona y riega más).
- En el caso de que la Rosa esté cultivada en una maceta, la frecuencia de riegos será mayor.
- No mojar las hojas para evitar la aparición de hongos.
- Algo fundamental para el correcto crecimiento de esta planta es realizar poda dos veces al año, una drástica en invierno y otra en la época estival.
- El primer año no hay necesidad de podarlos, sino que hay que hacerlo a partir del segundo año.
- Además es fundamental eliminar las flores marchitas para que no consuman recursos que precisan los capullos que están por florecer.
- Temperatura: para la mayoría de los cultivares de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17° C a 25° C, con una mínima de 15 °C durante la noche y una máxima de 28° C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante períodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15° C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes, en el caso de que abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido.

(<http://www.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>)



CULTIVO EN INVERNADERO

Flor de ornato:

Con el cultivo de rosa bajo invernadero se consigue producir flor en épocas y lugares en los que de otra forma no sería posible, consiguiendo los mejores precios. Para ello, estos invernaderos deben cumplir unas condiciones mínimas: tener grandes dimensiones (50 x 20 y más), la transmisión de luz debe ser adecuada, la altura tiene que ser considerable y la ventilación en los meses calurosos debe ser buena. Además, es recomendable la calefacción durante el invierno, junto con la instalación de mantas térmicas para la conservación del calor durante la noche.

- Preparación del suelo: para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos, por lo que los suelos que no cumplan estas condiciones deben mejorarse en este sentido, pudiendo emplear diversos materiales orgánicos.

Las rosas toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, desarrollándose rápidamente clorosis debido al exceso de este elemento. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendando no superar el 0,15%.

La desinfección del suelo puede llevarse a cabo con calor u otro tratamiento que cubra las exigencias del cultivo. En caso de realizarse fertilización de fondo, es necesario un análisis de suelo previo.

- Plantación: la época de plantación va de noviembre a marzo. Esta se realizará lo antes posible a fin de evitar el desecamiento de las plantas, que se recortan 20 cm.; se darán riegos abundantes (100 l de agua/m²), manteniendo el punto de injerto a 5 cm por encima del suelo.

En cuanto a la distancia de plantación la tendencia actual es la plantación en 4 filas (60 x 15 cm) (viveristas no especializados) o 2 filas (40 x 20 ó 60 x 12,5 cm) con pasillos al menos de 1 m (viveristas especializados), es decir, una densidad de 6 a 8 plantas/m² cubierto. De este modo se consigue un mantenimiento más sencillo y menores inversiones.

- Fertirrigación: actualmente la fertilización se realiza a través de riego, después de haber abonado. Posteriormente también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo así como la realización de análisis foliares.

(<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>)



GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA FAMILIA ROSÁCEAE EN MÉXICO

<i>Acaena</i>	<i>Potentilla</i>
<i>Alchemilla</i>	<i>Prunus</i>
<i>Amelanchier</i>	<i>Pyracantha</i>
<i>Crataegus</i>	<i>Pyrus</i>
<i>Eriobotrya</i>	<i>Rosa</i>
<i>Filipendula</i>	<i>Rubus</i>
<i>Fragaria</i>	<i>Spiraea</i>
<i>Malus</i>	

(Sánchez Sánchez, Oscar 1980).

4.2.2 ANGIOSPERMAS MONOCOTILEDÓNEAS

Plantas predominantemente anuales o perennes, algunas arbustivas y raramente arbóreas. De eje caulinar aéreo o subterráneo (bulbo), pero de cualquier caso de ramificación restringida y crecimiento en espesor limitado debido a la ausencia de cambium vascular. De raíces funcionales acuáticas y fasciculadas, hojas simples paralelinervias; sus flores son trímeras, unisexuales, a menudo protegidas por brácteas; las semillas varían en tamaño; tienen un embrión con un cotiledón (Cano y Cano Jerónimo. 1994. Taxonomía de plantas superiores. Ed. Trillas. México).

4.2.2.1 BULBOSAS

En Holanda comenzó la expansión de este tipo de plantas, cuando el Botánico Clusius propagó en 1593 unos bulbos de *Anemone coronaria* procedentes de Turquía.

Posteriormente, los viajes al nuevo mundo y de exploración permitieron llevar a Europa otras plantas bulbosas, tales como gladiolos, lirios, dalias, gloxinias, amarilis, etc., procedentes de América, África o Japón. Existen más de 1000 especies, englobadas en unas 19 familias y 170 géneros y constantemente aparecen nuevas variedades que van en aumento cada año.

Son plantas herbáceas perennes, con órganos subterráneos de doble función: almacenamiento (sustancias de reserva) y multiplicación (contienen las yemas germinales).

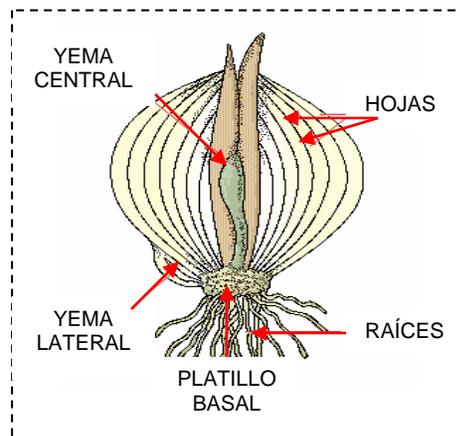


CLASIFICACIÓN:

Los órganos de almacenamiento de las monocotiledóneas se clasifican en: bulbos, tubérculos, cormos, raíces tuberosas, rizomas y pseudobulbos, con base en su origen y constitución.

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LAS BULBOSAS

Etapas de desarrollo de los bulbos: vegetativa, de floración, de recuperación (las hojas, mediante la fotosíntesis devuelven al bulbo la energía que de él tomaron para brotar) y de almacenamiento o descanso (bajo tierra, o en un lugar seco y fresco).



ESTRUCTURA DEL BULBO: Estructura subterránea, formada por: un platillo basal, provisto de una o más **yemas centrales**, de características carnosas.

(<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>)

Hojas: carnosas imbricadas, almacenan nutrientes que mantienen el crecimiento de la yema central y el tallo, las hojas y las flores que brotan de él.

Yemas laterales: llamadas dientes en ciertas plantas, como el ajo, forman a su vez nuevos bulbos.

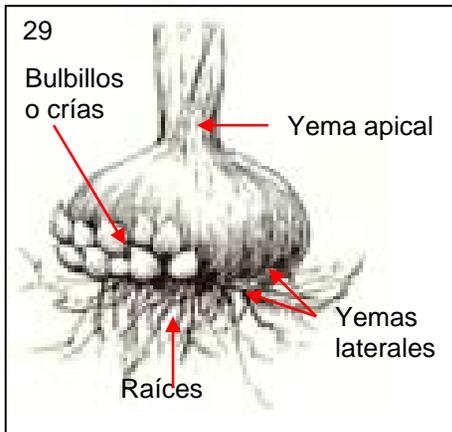
Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Los bulbos se dividen en dos grupos: tunicados y escamosos.

- Tunicados: como ejemplo tenemos los jacintos, narcisos, tulipanes, cebollas, etc.

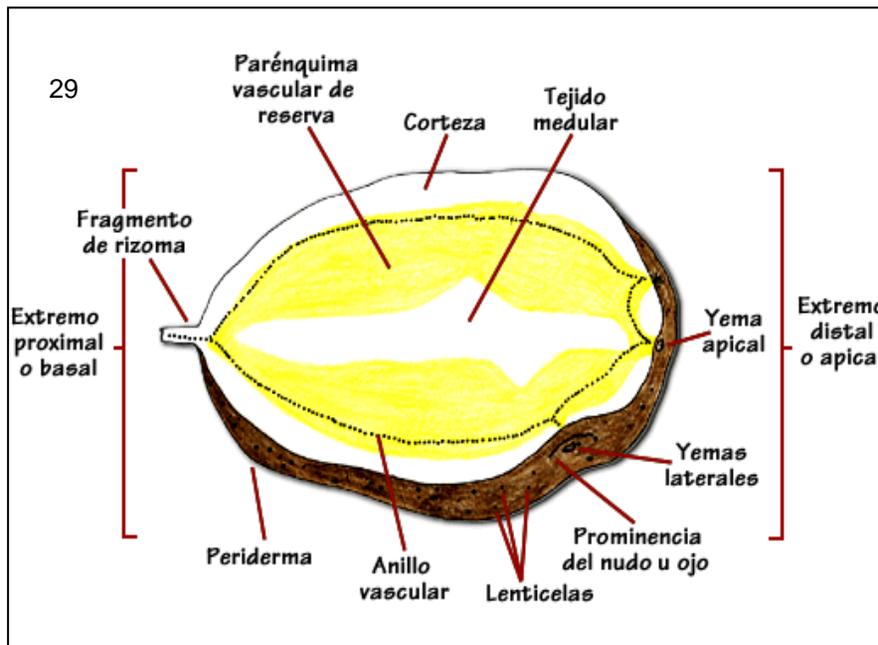
Estos bulbos cuentan de: un platillo basal, con una o más yemas centrales, de escamas carnosas concéntricas y de escamas secas, que cumplen con la función de protección contra golpes y desecación.

- Escamosos: no tienen catáfilas papiráceas externas, lo que los hace muy delicados y propensos a la desecación. Las catáfilas no están dispuestas en forma concéntrica sino imbricada y floja, lo que hace que los bulbos deban ser manipulados cuidadosamente, ya que las escamas se desprenden fácilmente. Como ejemplo típico de este tipo de bulbo, tenemos la azucena (*Hippeastrum reticulatum*).



CORMOS: Es una estructura sólida de tallo, se lo conoce como bulbo macizo y es típico de los gladiolos y las fresas. Como ya se mencionó es una estructura de origen caulinar, formada por nudos y entrenudos. Consta de una yema central y de yemas laterales, ubicadas en los entrenudos; no es una estructura perenne, es decir, que persiste durante una estación de crecimiento, al cabo de la cual, se encuentra un nuevo cormo que se formó en la base del tallo florífero principal, mientras que el viejo aparece momificado en la base del nuevo cormo.

Simultáneamente, se desarrollan en los entrenudos las yemas, dando origen a bulbillos de distinto tamaño, llamados bulbillos; los cuales se desprenden con facilidad. Al plantar los bulbos nuevamente, se desarrollan raíces carnosas de la base del tallo florífero principal, el cual se ensancha para formar el nuevo cormo, que se alimenta del viejo (<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>).



Tubérculo de papa y sus estructuras.

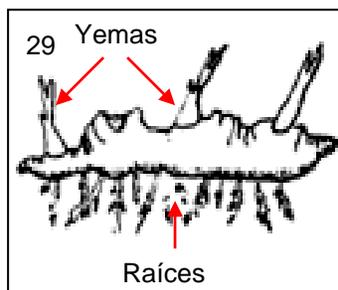
TUBEROS o TUBÉRCULOS: Se trata de tallos modificados para guardar sustancias alimenticias de reserva.

Los tubérculos, en definitiva, están constituidos externamente por el periderma, las lenticelas, los nudos, las yemas y, eventualmente, por un fragmento o una cicatriz proveniente de la unión con el rizoma del cual se originaron; internamente se distingue la corteza, el parénquima vascular de reserva, el anillo vascular y el tejido (<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>).



29

RAÍCES TUBEROSAS: Son típicas de la dalia. Se trata de raíces abultadas adaptadas a la función de reserva; estas raíces no presentan yemas en la parte superior, sino en la zona del cuello. Para la multiplicación de las plantas que tienen este tipo de raíces, es conveniente cortarlas secas, aproximadamente a 5 cm. y guardar la estructura radical. Como las yemas están en el nudo, se estimula el desarrollo de las mismas realizando una división en cada raíz. Otra forma es dejar brotar las yemas y hacer estacas con talón o estacas comunes. Raíces gruesas que almacenan sustancias de reserva, compuestas por varios elementos que pueden separarse y multiplicarse si alcanzan un desarrollo adecuado. (*Dahlia, Ranunculus, Eremurus, Gloriosa, Agapanthus, Arisaema, Anemone, Arum, Claytonia, Cyclamen, Colocasia, Dicentra*) (<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>).

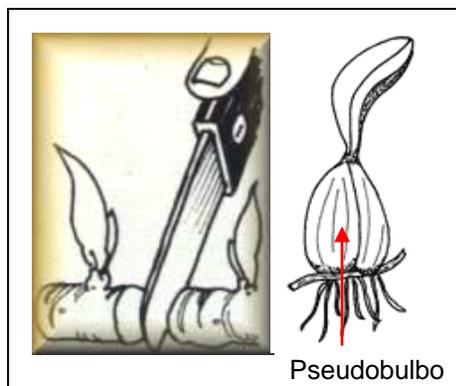


29

Yemas

Raíces

RIZOMAS: Son tallos que se desarrollan bajo tierra, normalmente en sentido horizontal. Presentan varias yemas que pueden ser divididas para la reproducción (*Achimenes, Canna y Zantedeschia*). Esta estructura se divide en dos tipos: **paquimorfos**, con crecimiento definido como el Iris y en **leptomorfos**, con crecimiento indefinido. Ejemplo Lirio (<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>).



Pseudobulbo

PSEUDOBULBOS: Consisten en partes engrosadas y aéreas del tallo que presentan determinadas especies muy características (*Orquídeas, Cattleya*) (<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>).



CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Son un grupo de plantas muy importantes en la conformación de un proyecto, ya que muchas son fáciles de cultivar por sus mínimos requerimientos. Estas plantas proveen casi todo el año de flores, por lo tanto ofrecen un paisaje dinámico y atractivo, tanto en el interior como en el exterior. Lo que hace especiales e importantes a las bulbosas en un jardín es su gran gama de colores, texturas, alturas y principalmente de flores. A continuación se enlistan los géneros más empleados presentes en México y empleados proyectos de diseño:

<i>Allium</i>	<i>Cyclamen</i>	<i>Iris</i>
<i>Amaryllis</i>	<i>Fressia</i>	<i>Lilium</i>
<i>Anemone</i>	<i>Galanthus</i>	<i>Muscari</i>
<i>Colchicum</i>	<i>Gladiolus</i>	<i>Narcissus</i>
<i>Crinum</i>	<i>Hippeastrum</i>	<i>Tigridia</i>
<i>Crocus</i>	<i>Hyacinthus</i>	<i>Tulipa</i>



Anemone
Anemone sp.



Narciso
Narcissus sp.



Ciclamen
Cyclamen neapolitanum



Tulipán
Tulipa sp.



Iris
Iris sp.

(Hort.2001).



CULTIVO DE LAS BULBOSAS

La identidad principal de las plantas bulbosas radica en su órgano subterráneo, el cual, una vez que han perdido la parte aérea, conserva las sustancias alimenticias de reserva durante el tiempo que dure la época de latencia. Este almacén de víveres, permite a la planta nutrirse y afrontar eventuales sequías hasta que llegue el momento de germinar.

El órgano subterráneo de estas plantas se utiliza para la reproducción, pero según la especie puede variar el proceso.

Algunas especies son cultivadas en invernaderos, así que al momento de plantarlos en un jardín se deben seguir los siguientes pasos.

PREPARACIÓN DEL TERRENO Y PLANTACIÓN.

Es muy importante que el suelo drene bien, que no se encharque. En un suelo con demasiada agua se pudren los bulbos, cormos, raíces tuberosas o rizomas.

Los suelos arcillosos, pesados, son los que tienen más riesgos en este sentido. Si se presenta este caso debe añadir una buena cantidad de arena de río y también de materia orgánica (turba, mantillo, estiércol, etc.). Con esto se airea, se esponja el suelo y se mejora el drenaje. Mézclalo todo bien con la tierra.

La preparación del suelo se debe hacer con un mes de anticipación

La cepa donde se vaya a plantar debe tener una profundidad de aproximadamente 20-25 centímetros. Así quedará la tierra suelta, desmenuzada, blanda y ventilada.

COLOCACIÓN: Se debe aprovechar la labor anterior para incorporar un abono orgánico (estiércol, mantillo, turba, etc.) y que quede mezclado con la tierra homogéneamente. Con 2 ó 3 kilos por metro cuadrado de alguno de los abonos mencionados va bien.

CRECIMIENTO: No es que sea imprescindible el abonado orgánico en el momento de la plantación (recuerda que son órganos de reserva y la planta crece a partir de esos nutrientes acumulados) pero siempre ayuda a tener una buena floración y que acumule reservas para el año próximo. La materia orgánica tiene múltiples beneficios para la tierra: la esponja, la airea, aporta nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, etc.) y favorece la vida microbiana del suelo.

DISTANCIA DE PLANTACIÓN: Depende de la especie. Oscila entre 5 y 20 centímetros; los bulbos grandes se deben plantar a unos 12 centímetros de separación y los pequeños a 8-10 cm.



La profundidad a la que hay que colocarlas es muy importante. Varía según las especies y si son bulbos, tubérculos o rizomas. Como norma general, la parte superior del bulbo debe estar cubierta por una capa de tierra de espesor igual a lo que mida el bulbo en altura. O lo que es lo mismo, que la base del bulbo quede a una profundidad que sea el doble del tamaño de dicho bulbo. RIEGO: Es recomendable regar permanentemente para evitar que se reseque el sustrato (en especial en las macetas), evitando encharcamientos (www.infojardin.com/bulbosas/plantacion_epoca_distancia.htm).

GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA FAMILIA BULBOSA

BULBOS	TUBÉRCULOS	CORMOS	RAÍCES TUBEROSAS	RIZOMAS	PSEUDOBULBOS
<i>Narcissus</i>	<i>Begonia</i>	<i>Crocus</i>	<i>Dahlia</i>	<i>Achimenes</i>	<i>Cattleya (orquídeas)</i>
<i>Amaryllis</i>	<i>Sinningia</i>	<i>Acidanthera</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>Canna</i>	
<i>Lilium</i>	<i>caladium</i>	<i>Colchicum</i>	<i>Gloriosa</i>	<i>Zantedeschia</i>	
<i>Clivia</i>		<i>Freesia</i>	<i>Agapanthus</i>		
<i>Hippeastrum</i>		<i>Gladiolus</i>	<i>Arisaema</i>		
<i>Iris</i>		<i>Sternbergia</i>	<i>Anemone</i>		
<i>Tulipa</i>		<i>Trotonia</i>	<i>Arum</i>		
<i>Muscari</i>		<i>Watsonia</i>	<i>Cyclamen</i>		

(<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>)

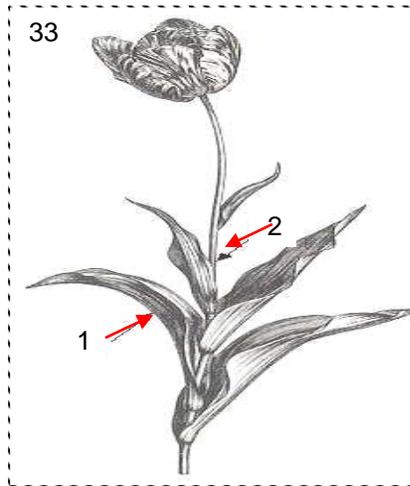
4.2.2.1.1 FAMILIA: LILIACEAE

La familia de las liliáceas comprende cerca de 4000 especies agrupadas en más de 240 géneros y está formada en su mayoría por hierbas provistas de bulbos, rizomas o tubérculos, especialmente útiles en los lugares donde estas plantas más abundan por su capacidad de regeneración ante situaciones adversas, como el fuego o la sequía. También existen lianas (*Smilax aspera*) o árboles (*Dracanea draco*). Pueden encontrarse en cualquier parte del planeta excepto en el ártico.

Son plantas herbáceas, anuales o perennes, con las hojas generalmente basales, lineares y envainantes (Sánchez Sánchez, Oscar 1980).



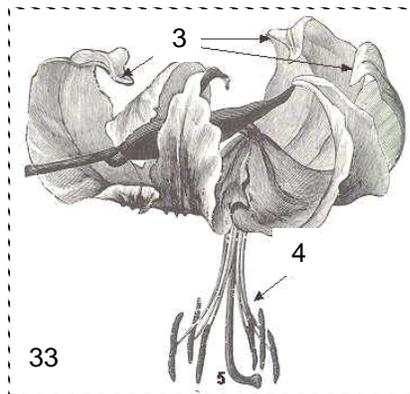
CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS MÁS IMPORTANTES DE LA FAMILIA



Hojas (1): Simples, muy variadas, generalmente paralelinernas y dispuestas alternamente en la base de la planta, aunque encontramos especies con hojas opuestas o verticiladas y dispuestas a lo largo del tallo. Incluso podemos encontrar especies con hojas muy reducidas (*Asparagus officinalis*) a simples espinas u otras, que, pareciendo tales, presentan en realidad cladodios. (*Ruscus aculeatus*) Las hojas de las aloáceas, presentan succulencia y están terminadas en espinas.

Tallos (2): Subterráneos, rizomatosos, bulbosos. Tallos aéreos erectos que llevan en sus extremos las flores, aunque muchas veces son muy cortos por lo que las inflorescencias permanecen a ras del suelo, como en el caso de *Crocus* o *Colchicum*. Algunas son trepadores (*Smilax*). Más raramente leñosos. (*Dracaena*, *Nolina* o *Yucca*).

Tulipa gesneriana



Flores: Pequeñas actinomorfas (dos planos de simetría), hermafroditas, dispuestas en diferentes tipos de inflorescencias (espigas, racimos, panículas y umbelas).

Perianto (3): 6 piezas normalmente coloreadas de aspecto petaloide, que pueden ser libres o unidas formando un tubo.

Androceo: (4): 6 estambres; en las iridáceas solamente 3.

Gineceo: 3 carpelos generalmente soldados.

Estilo (5): 1 o a veces 3 estigmas.

Ovario: Sincarpíco, tricarpelar, trilocular con numerosos óvulos sobre placentas axilares.

Fruto (4): Capsular o baya.

Lilium speciosum

(Sánchez Sánchez, Oscar 1980).



IMPORTANCIA DE LAS LILIÁCEAS

- ALIMENTO

Existen varios géneros como el ajo, (*Allium sativum*), la cebolla (*Allium cepa*), el puerro (*Allium porrum*) y el espárrago comestible (*Asparagus officinalis*, *Asparagus acutifolius*) que se utilizan como plantas que proporcionan alimento a los seres vivos. Algunas de las especies mencionadas anteriormente sirven para darle mejor sabor a la comida, en México estas especies son muy empleadas para condimentar los guisos.

- MEDICINALES

Son muchas las especies con las que se elaboran alcaloides y otros componentes tóxicos, como la veratramina del *Veratrum album* o la convalatoxina de la *Convallaria majalis*, uno de los productos cardiotónicos más potentes del mundo vegetal.

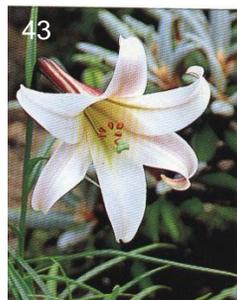
- CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO: FORMAS COLORES Y TEXTURAS

Muchas son plantas de flores muy vistosas, producto de una larga adaptación a los elementos polinizadores principalmente abejas y pájaros, por lo que se utilizan fundamentalmente en jardinería (agapantos (*Agapanthus*), tulipanes (*Tulipa*), narcisos (*Narcissus*), azucenas (*Hippeastrum*), jacintos o *Amarillys*). Los aloes forman parte del gran número de especies empleadas en proyectos de arquitectura de paisaje.

Todas estas especies son utilizadas por sus colores, formas, texturas y tamaño. Cuando varias de éstas son empleadas, juntas forman un paisaje estético y armonioso.



Colchicum
Colchicum sp.



Lilis
Lilis sp.



Azucena
Hippeastrum reticulatum



Aloe
Aloe vera

(<http://www.botanical-online.com/familialiliaceascastella.htm>)



CULTIVO DE LAS LILIÁCEAS

Debido a que las liliáceas son plantas bulbosas, se les da el mismo tratamiento de cultivo que este grupo (bulbosas).

GÉNEROS REPRESENTATIVOS DE LA LILIÁCEAE EN MÉXICO

<i>Agapanthus</i>	<i>Colochortus</i>	<i>Phormium</i>
<i>Allium</i>	<i>Dasyilirion</i>	<i>Ruscus</i>
<i>Aloe</i>	<i>Echeandia</i>	<i>Shoenocaulon</i>
<i>Anemone</i>	<i>Lilium</i>	<i>Smilax</i>
<i>Anthericum</i>	<i>Milla</i>	<i>Stenanthium</i>
<i>Asparagus</i>	<i>Muscari</i>	<i>Triglochin</i>
<i>Bulbocodium</i>	<i>Nolina</i>	<i>Tulipa</i>
<i>Colchicum</i>	<i>Nothoscordum</i>	<i>Veratrum</i>

(Sánchez Sánchez, Oscar 1980).

5. TABLA DE FAMILIAS IMPORTANTES EMPLEADAS EN PROYECTOS DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

Además de las familias mencionadas anteriormente existen otras, las cuales forman parte fundamental en la composición de los proyectos de Arquitectura de Paisaje.

Las familias mencionadas a continuación fueron seleccionadas tomando en cuenta sus características físicas como textura, color, tamaño, forma, aroma, principalmente, además de su ciclo de vida, es decir, si son anuales, bianuales o perennes.



FAMILIA	DICOTILEDÓNEA	MONOCOTILEDÓNEA	ANUAL	BIANUAL	PERENNE	IMPORTANCIA
Amaryllidaceae		X	X		X	Ornamental, obtención de fibras, bebidas alcohólicas, y sustancia medicinales.
Araceae (palmae)		X			X	Ornamental, económica por la producción de azúcar, almidón, material para construcción, aceites, pulpa de coco, dátiles, rafia y ceras.
Bignoniaceae	X		X		X	Ornamental y económico por su madera.
Euphorbiaceae	X		X		X	Ornamental, alimenticia, medicinal.
Gramineae		X	X		X	Ornamental, conservación del suelo, ganadería, alimenticia, económica.
Labiatae	X		X			Ornamental, económica, debido a la extracción de esencias aromáticas y aceites, culinario.
Leguminosae	X		X		X	Ornamental, económica, alimenticia.
Malvaceae	X		X		X	Ornamental, económica, debido a la producción de algodón y aceites.
Moraceae	X				X	Ornamental, alimenticia.
Rutaceae	X				X	Ornamental, alimenticia, debido a la producción de frutos, medicinal.

(Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002).

NOTA:

En esta unidad no se realizará práctica, se planeará una visita a un vivero especializado en el cultivo y comercialización de las familias tratadas en este capítulo.



UNIDAD 5

1. ¿Qué plantas comprende el grupo de las bryophytas?
2. Cuál es la familia de helechos mas utilizados en proyectos de Arquitectura de paisaje y menciona las características por las cuales se usan
3. Ubica taxonomicamente a las coníferas.
4. Característica botánica principal de las coníferas.
5. Importancia de las confieras en la arquitectura de paisaje.
6. A que se refiere el término angiosperma y como influye esto en proyectos de Arquitectura de paisaje.
7. Menciona las diferencias entre las monocotiledóneas y las dicotiledóneas.
8. Características taxonómicas de las cactáceas.
9. Cualidades de las cactáceas a tomar en cuenta para un proyecto de Arquitectura de paisanaje.
10. Menciona 10 especies de asteráceas cultivadas de uso ornamental.
11. Importancia de las compuestas en la arquitectura de paisaje.
12. Características que permiten identificar a las rosáceas.
13. Importancia de las rosáceas en la arquitectura de paisanaje.
14. ¿Por qué se llaman bulbosas este grupo de plantas?
15. Característica botánica principal de las bulbosas.
16. Importancia de las bulbosas en arquitectura de paisaje.
17. Menciona las principales familias de las liliaceas más utilizadas en diseños de Arquitectura de Paisaje.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ¹Cano y Cano Jerónimo. 1994. Taxonomía de plantas superiores. Ed. Trillas. México.
- ²Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- ³Engles, Adolph (1887). Reino vegetal.
- ⁴Horticulture. Mayo. .2001. The art of American gardening. .
- ⁵<http://abcagro.com/flores/flores/crisantemo2.asp.html>
- ⁶<http://espanol.geocities.com/pmayen/base5.html>
- ⁷<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>
- ⁸<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>
- ⁹<http://www.biblioredes.cl/BiblioRed/Nosotros+en+Internet/Tierra+de+Cactaceas/cultivos.htm>
- ¹⁰<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/ibc99/botanica/botanica/filicops.htm>
- ¹¹<http://www.botanical-online.com/familiacactaceascastella.htm>
- ¹²<http://www.botanical-online.com/familiacompostescastella.htm>
- ¹³<http://www.botanical-online.com/familialiliaceascastella.htm>
- ¹⁴<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/abril/3anteaula59.htm>
- ¹⁵<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/mayo/mundoplanpoptop.htm>
- ¹⁶<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>
- ¹⁷http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/helechos.htm
- ¹⁸http://www.infojardin.com/arboles/Lista_arboles_Coniferas.htm
- ¹⁹http://www.infojardin.com/articulos/consejos_trucos_jardineria_5.htm
- ²⁰http://www.infojardin.com/bulbosas/plantacion_epoca_distancia.htm
- ²¹<http://www.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>
- ²²Marzocca, Ángel. 1985. Taxonomía vegetal. Ed. IICA. Costa Rica.
- ²³Rzendowski y Rzendowski. 1988. Flora fanerogámica del Valle de México. Volumen II. Instituto de Ecología. México.
- ²⁴Rodríguez C. Bertha y Porras M. Ma. Del Carmen. 2002. Compilación botánica sistemática. Universidad de Chapingo. México.
- ²⁵Sánchez Sánchez, Oscar. 1980. la flora del Valle de México. México.
- ²⁶Weier, T y Borbour M. 1985.



FOTOGRAFÍAS

²⁷Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003. © 1993-2002 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

²⁸<http://espanol.geocities.com/pmayen/base5.html>

²⁹<http://pamc.host.sk/bulbosas.htm>

³⁰<http://www.arsflorae.com/jardin/coniferas.asp>

³¹<http://www.botanical-online.com/familiacactaceascastella.htm>

³²<http://www.botanical-online.com/familiacompostescastella.htm>

³³<http://www.botanical-online.com/familialiliaceascastella.htm>

³⁴<http://www.botanical-online.com/familiarosaceascastella.htm>

³⁵<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/mayo/mundoplanoptop.htm>

³⁶<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>

³⁷<http://www.infoagro.com/flores/flores/orquideas.htm>

³⁸http://www.infojardin.com/articulos/consejos_trucos_jardineria_5.htm

³⁹Karina/Mis documentos/año de tesis/unidad5

⁴⁰Longman, David. 1982. El cuidado de las plantas de interior. Ed. Blume. España.

⁴¹López, Pérez Isabel. 1997. todas las plantas de interior. Ed. Ágata. Madrid.

⁴²The art of American gardening. April 1997. Horticulture. Vol. XCIV. Number 4. Page. 60.

⁴³The art of American gardening. October 2001. Horticulture. Vol. XCIX. Number 6. Page. 55.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Bloom, Adrián. (2004). Coníferas ornamentales. Mundi-Prensa.
Clasificación: 634.975 B5 2004

Bravo Hollis, Helia, Sánchez Mejorada, Hernando. (1991). Las cactáceas de México. UNAM.
Clasificación: 583.47 B73

Curtis Patiño, Jorge Francisco. (1996). Aspectos de la morfología de angiospermas cultivadas. UACH. Departamento de Fitotecnia.
Clasificación: 581.4 C84

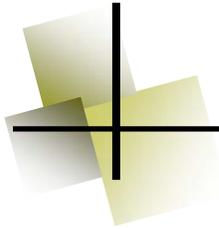
Davies, Dilys. (1992). Alliums: the ornamental onions. Timber Press.
Clasificación: 635.9 D3

Fernández L., Edda. (1983). El helecho. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
Folleto 10319

Flores, José Salvador, Narave Flores, Héctor V., Vovides, Andrew P. (1992). Gimnospermae: taxonomía y etnobotánica. Universidad Autónoma de Yucatán.
Folleto 15221 v.5

L. H. Bailey. 1949. Manual of cultivated plants. Macmillan publishing company. New York.

Rees, Alun R. (1992). Ornamental, bulbs, corms and tubers. CAB International.
Clasificación: 635.944 R4



DISCUSIÓN

El libro de texto y el manual de prácticas, más que una tesis para obtener el título de arquitecta paisajista fue una gran experiencia, ya que me sirvió para adentrarme en la cuestión de la investigación.

La razón por la cual me decidí por esta forma de titulación (apoyo a la docencia) es por que me interesa mucho la rama de las ciencias ambientales conjugada con el diseño de los espacios abiertos. A mí como arquitecta paisajista me sirvió para conocer más a fondo las condiciones óptimas en las que debería crecer la vegetación y reconocer cuando no se encuentran en estas condiciones y de ser así proponer el método de restablecimiento de la vegetación.

Conforme realizaba la investigación de los temas me fui dando cuenta que el plan de estudios que está vigente tiene algunas carencias en cuanto a contenido, sobre todo le falta un tema introductorio a todas las unidades. En el libro de texto se intentó cubrir este aspecto, pero cabe resaltar que es la primera vez que se elabora un material de este tipo y considero que más adelante se puede realizar otro, sin embargo pienso que este es un buen material para poner en práctica.

El libro consta de información escrita y visual (imágenes), apoyada de prácticas, ya sean de laboratorio o de campo. Considero que este método funcionara perfectamente, ya que el alumno aprenderá en el salón de clase y llevará a cabo prácticas que reforzaran el conocimiento.

Para llevar a buen fin este material, se investigó en varias bibliotecas, consultando libros, revistas, páginas de Internet, entre otros. El problema que se presentó constantemente es la poca información existente, ya que los términos que se manejan en estos materiales son más botánicos, conforme se encontraba la información requerida se realizaba la compaginación de la horticultura y la Arquitectura de Paisaje, con el objetivo de dotar al alumno de un material con bases botánicas, pero resaltando la importancia de estas bases en proyectos de diseño de Arquitectura de Paisaje.

La ventaja con la que conté es que tenía el interés, además del apoyo de una persona con los conocimientos suficientes para ayudarme a conformar este documento y una visión general de la importancia de la vegetación en la conformación de los espacios abiertos, ya que había cursado satisfactoriamente 8 semestres de la licenciatura de Arquitectura de Paisaje, cursando el taller de diseño, edafología, paleta vegetal, parasitología, horticultura I y II. La información que se maneja en todas estas materias me ayudaron a entender mejor la importancia de mantener en óptimas condiciones a la vegetación.

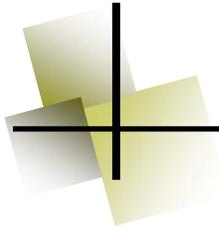


La bondad que ofrece este documento es que la información que contiene es clara y sencilla, por lo tanto cualquier persona lo puede leer y poner en práctica.

Al final del proyecto de titulación por apoyo a la docencia se llegó a la conclusión de que para realizar las prácticas hace falta un laboratorio con el material adecuado para llevarlas a cabo y así dar por concluida y entendida cada unidad propuesta.

Se anexa material para facilitar el entendimiento de los temas y complementarlos:

- Glosario
- Tabla de fertilizantes
- Índice fotográfico
- Cartel de la asignatura
- Manual de prácticas



GLOSARIO

Actinomorfas: regular, simétrico, aplicado a vegetales o a sus partes, por lo menos con dos o más planos de simetría.

Androstróbilos: estróbilo formado de escamas polínicas.

Angiosperma: se aplica a los frutos propiamente dichos, es decir, de semillas protegidas por un pericarpo, cuando solo existe una en cada fruto.

Anion: ion con carga negativa.

Anteras: parte del estambre que contiene el polen nace en el ápice del filamento o algunas veces es sésil.

Anteridio: órgano en el que se engendran los anterozoides, de forma y estructuras muy diversas en las algas, los briofitos y los peridófitos.

Antocerotas: segunda subclase en que se divide la clase hepáticas.

Apirena: dicese de los frutos sin hueso o sin pepitas.

Aquenio: fruto pequeño, producto de un ovario supero, seco e indehiscente, con una sola semilla y un pericarpio delgado no soldado con ella.

Arquegonio: órgano sexual femenino que contiene a los óvulos en criptógamas superiores, y gimnospermas en parte.

Bráctea: órgano foliar subyacente a estructuras reproductoras, ya sean inflorescencias o flores.

Braquiblasto: ramita de entrenudos muy cortos y, por tanto, con las hojas aproximadas, formando a menudo una roseta.

Caliptra: órgano apical de la raíz que, a modo de casquete o en forma de una pequeña vaina, protege el cono vegetativo de la misma.

Carbohidratos: hidratos de carbono.

Carpelo: es una unida foliar que por connación durante el desarrollo forma un pistilo u ovario compuesto, normalmente porta rudimentos seminales; megasporofila o esporofila femenina de la flor de una angiosperma.

Catafilo: escama de origen foliar, presente en las yemas y en los tallos subterráneos con función de protección, almacenamiento o ambas.

Cation: ion con carga positiva.

Cladodio: tallo foliáceo aplanado, con la forma y función de una hoja, pero surgiendo de la axila de una hoja verdadera muy reducida, que frecuentemente es caediza.

Clorosis: estado patológico de las plantas, que se manifiesta por el color amarillamiento que toman sus partes verdes. Por lo común, ello es debido a la falta de algún nutriente.

Coleóptilo: parte de la planta de la monocotiledóneas, en forma de vaina puntiaguda endurecida en su extremo superior que cubre el epicótilo y plúmula.



Corola: segundo verticilo de las envolturas florales.

Cultivo: dar a la tierra y a las plantas las labores necesarias para hacer fructificar la tierra y las plantas.

Diclamídeo: que tiene una doble cubierta o envoltura. Se aplica a la flor de perianto doble, por oposición a la monoclamídea.

Dioica: con las flores estaminadas y postiladas en plantas distintas.

Diploide: doble; dicese del numero zigótico de cromosomas.

Epicáliz: encima o sobre el cáliz floral.

Epifitas: una planta que crece sobre otra sin parasitarla, generalmente sin enraizar en el suelo.

Esporangio: estructura unicelular o multicelular en donde son producidas las esporas.

Estigma: la parte del pistilo que recibe el polen.

Estilo: parte del pistilo más o menos alargada, situada entre el ovario y el estigma.

Floema: tejido complejo de la anatomía vascular, conteniendo tubos cribosos, parénquima flemático y otros elementos, tales como fibras, células pétreas, células acompañantes, etc.; la corteza interior de un planta leñosa; el más externo de los tejidos del haz vascular.

Fronda: (fronde) hoja de un helecho, en ocasiones utilizado en el sentido de follaje, usado por Lineo para designar las hojas de las palmas.

Gimnosperma: dicese de las plantas que tienen las semillas al descubierto o por lo menos sin la protección de un verdadero pericarpo, sin fruto propiamente dicho, como las de los tejos, pinos, etc.

Ginostróbilos: estróbilo formado de escamas seminales.

Haploide: simple; dicese del organismo o de la función de su ciclo de desarrollo, cuyas células tienen el numero de cromosomas reducido a una serie.

Ion: forma química en cargas eléctricas.

Labelo: labio diferenciado del perianto, particularmente el tálalo medio superior, o labio de una flor de orquídea.

Meristemo: tejido indiferenciado cuyas células son capaces de desarrollarse en varios órganos o tejidos.

Monoica: con flores unisexuales tanto postiladas como estaminadas en la misma planta, como en el maíz.

Necrosis: muerte de grupos celulares más o menos extensos de un organismo.

Pedicelo: eje que sostiene cada flor en una inflorescencia compuesta.

Petaloide: de aspecto de pétalo, en color y forma semejando un pétalo y con aspecto de corola.

Polinio: masa de granos de polen que se presentan en alguna orquídeas.



Primordio: grupo de células meristemáticas indiferenciadas, normalmente en un punto de crecimiento capaz de diferenciarse en varias clases de órganos o tejidos.

Proteínas: la que tiene una proporción elevada de aminoácidos dibásicos, en especial arginina.

Receptáculo: tálamo, el extremo del tallo o eje floral más o menos agrandado, sobre el cual nacen todos o parte de los componentes florales.

Resupinada: cualquier órgano o parte orgánica invertida con respecto a la posición que se considera normal. Hoja resupinada es aquella que tiene la haz vuelta hacia el suelo.

Rosulado: provisto de rosetas. Dispuesto formado a modo de rosetas

Sépalo: una de las partes separadas del cáliz, por lo general verde y foliáceo.

Sésil: dicese de cualquier órgano o parte orgánica que carece de pie o soporte.

Sinsépalo: en algunas orquídeas, sépalo medial del vericillo externo constituido por concrescencia de los dos sépalos laterales.

Soro: grupo de esporangios, generalmente de formas características, hemisféricas u oblongas, localizado en los esporofitos.

Unilocular: conteniendo una sola cámara o celda.

Verticilo: inflorescencia formada "de pedúnculos muy cortos que a trechos rodean el tallo o las ramas" .

Xilema: elemento de la madera o del cilindro vascular; tejido completo conductor de agua, formado por traqueidas o vasos, perenquima o fibras, es el elemento interno que forma el haz vascular.

Zigomorfa: se dice de corolas divisibles en mitades iguales por un solo plano, por lo general a lo largo de un línea antero posterior.

Bibliografía

P. Font Quer. (1979). Diccionario de botánica. Ed. Labor S. A. Barcelona.

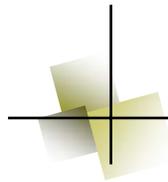


TABLA DE PRODUCTOS FERTILIZANTES COMERCIALES EN MÉXICO

FERTILIZANTES NITROGENADOS

DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN 2
10-0-0 +15% Ca	Basfoliar Combi Stipp	Foliar
10-4-7 + Nutrientes secund. + micronutrientes	Nitrofoska Foliar	Foliar
6-3-5 Mg3%, minerales, carbohidratos, fitohormonas, aminoácidos, vitaminas	Profert	Foliar
40- 5-6	Amida S	Especialidad
33.5-0-0	Nitrato de Amonio	
15.5-0-0 +26. 5 %Ca	Nitrato de Calcio	Especialidad
13-0-44	Nitrato de Potasio	Especialidad
27-0-0 + 4% Mg +6% Ca	Nitrodoble	Especialidad
21-0-0 +24% S	Sulfato de Amonio Granulado	
46-0-0	Urea Granulada	
46-0-0	Urea Perlada	
32-0-0	Nitrato de Amonio	
20-0-0 +6% Ca +4% Mg	Nitrato de Amonio Calcareo	
30-0-0 + 5% S	Nitro Sulfato de Amonio	
17-5-19 +1.4% Mg + microelementos quelatados	Hakaphos Amarillo	Fertirriego



FERTILIZANTES FOSFORADOS

DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN 2
18-46-0	Fosfato Diamonico	
11-52-0	Fosfato Monoamonico	
0-46-0	Super fosfato Triple de Calcio	
0-20-0 +12% S	Super Fosfato Simple	

FERTILIZANTES POTASICOS

DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN 2
10-0-32 +3% Mg +3% Zn	Basfoliar K	Foliar
15-5-30 +1.3% Mg + microelementos quelatados	Hakaphos Naranja	Fertirriego
15-10-15 +2.0% Mg + microelementos quelatados	Hakaphos Verde	Fertirriego
0-0-60	Cloruro de Potasio	
12-11-18	Hydrocomplex	Especialidad
0-0-50 +18% S	Sulfato de Potasio	
0-0-20 +17% Mg +21% S	Sulpomag	



OTROS FERTILIZANTES

DESCRIPCIÓN	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN 2
Ca 17%	Basfoliar Ca SL	Foliar
Mg 40%	Basfoliar Mg	Foliar
Zn 55% + S 4.5%	Basfoliar Zn	Foliar
Zn 35% + Mn 15%	Basfoliar Zn Mn	Foliar
B 17.5%	Solubor BQ	Foliar
16-16-16	Hydrocomplex	Especialidad
18-18-18	Kristalon (NPK cristalino)	Especialidad
7% N +10% Mg	Magnitra (nitrato de magnesio liquido)	Especialidad
(24-30Ca)+(6-12Mg)	Dolomita	

Fuente: www.agronort.com/productos/pfertilizantes.html

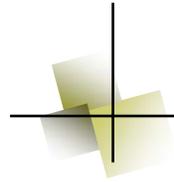
ÍNDICE FOTOGRÁFICO EN CD

Este material forma parte de los anexos. Se realizó con el objetivo de crear apoyo visual en las clases.

CONTENIDO

Unidad 1

-  Nutrientos.
-  Macronutrientos y micronutrientos.
-  Estructura de la planta.



Unidad 2

-  Interrelaciones hormonales de los biorreguladores.

Unidad 3

-  Tropismo
-  Plantas de días cortos.
-  Plantas de días largos.
-  Plantas de días cortos.
-  Plantas de interior.
-  Plantas de exterior.
-  Plantas anuales.
-  Plantas bianuales.
-  Plantas perennes.

Unidad 4

-  Árboles a raíz desnuda.
-  Árboles en cepellón.
-  Árboles en contenedor.

Unidad 5

-  Helechos.
-  Coníferas.
-  Cactaceas
-  Rosaceas
-  Asteraceas.
-  Bulbosas.
-  Liliaceas.

NUTRIMENTOS

La planta requiere 16 elementos esenciales para su nutrición, de los cuales tres son no minerales. Los trece restantes son absorbidos generalmente desde la solución del suelo a través de las raíces, éstos elementos nutritivos se pueden clasificar en macronutrientes (primarios y secundario) y los micronutrientes.

MACRONUTRIENTES PRIMARIOS

- NITROGENO
Es importante para el crecimiento de la planta, es un componente vital de las moléculas clorofílicas.
- FOSFORO
Esencial para la floración y la fructificación.
- POTASIO
Favorece el mejor aprovechamiento del agua por la planta.

MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS

- CALCIO
Interviene en el crecimiento de las raíces y en la absorción de los demás elementos nutritivos.
- AZUFRE
Facilita la asimilación del hierro y del manganeso.
- MAGNESIO
Se encuentra en la clorofila de todas las plantas; por tanto interviene en la formación de los hidratos de carbono.

PRÁCTICA DE MACRONUTRIENTES

- OBJETIVO:
- Que el alumno compruebe las funciones de las auxinas y las giberelinas.
 - Que el alumno aprenda a emplear los reguladores de crecimiento para aumentar satisfactoriamente la producción de plantas de ornato y hortícola.



Quercus sp.



Pelargonium zonale



Rosa sp.



Prunus mirabelle.



Citrus nobilis



Plantas de exterior

BIORREGULADORES

Los biorreguladores son sustancias orgánicas, capaces de modificar cualitativamente y cuantitativamente el crecimiento y la diferenciación de las células vegetales. Se conocen varios tipos de biorreguladores como:

PROMOTORES DEL CRECIMIENTO

- AUXINAS
Promueve el crecimiento y diferenciación celular.
- GIBERELINAS
Germinación de las semillas.
- CITOCININAS
Estimulan el desarrollo de las yemas laterales.

INHIBIDORES DE CRECIMIENTO

- ÁCIDO ABSCÍSICO (ABA)
Provoca la caída de las hojas en el otoño
- ETILENO
Estimula la maduración de los frutos.

SELECCIÓN, SIEMBRA Y TRASPLANTE DE PLANTAS SANAS..

SELECCIÓN DE PLANTAS SANAS
Para cultivar con éxito es importante comenzar con una planta adecuada y sana. Es recomendable adquirir los ejemplares en un buen vivero o invernadero especializado.
•Analizar detenidamente sus hojas y tallos para asegurarse de que no tienen plagas ni enfermedades.
•Tampoco debe tener raíces en exceso congestionadas porque indicaría que lleva demasiado tiempo ahí sin cambiar a un contenedor mayor



SIEMBRA

Se denomina así al hecho de esparcir semillas en la tierra o en recipientes preparados para ello, con el fin de que germinen y así obtener plantas.

TRASPLANTE

Consiste, en pasar la planta del semillero o de un vivero a su sitio definitivo. El trasplante se realiza cuando el aparato radical está bien desarrollado y tiene capacidad de resistencia al cambio.



Plantas de interior

LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO, FOTOPERIODO

LA LUZ: factor ambiental que incide en la fructificación y en la floración, ya que estimula el proceso de producción de hormonas, principalmente en las plantas con flor.
FOTOPERIODO: Respuesta a la duración diaria de la luz de diversos fenómenos del crecimiento y desarrollo.

Con base en la reacción de las plantas a periodos de luz, se pueden clasificar en:
PLANTAS DE DÍAS CORTOS: Necesitan menos de doce horas para su floración.

PLANTAS DE DÍAS LARGOS: Requieren de 12 a 16 horas de luz para su floración.
PLANTAS DE DÍA INTERMEDIO: Para estas plantas la luz no es importante, es decir, florecen con cualquier duración del día.

PLANTAS ORNAMENTALES

PLANTAS DE INTERIOR
La mayoría de las plantas de interior son originarias de zonas tropicales y subtropicales del Globo. Esto es importante saberlo por que se debe intentar dar condiciones ambientales lo más parecidas posibles a su lugar de origen: temperatura, luz, humedad del aire y humedad de la tierra.

PLANTAS DE EXTERIOR
Las especies de exterior pueden mantenerse al aire libre todo el año, ya que son más resistentes a los cambios ambientales. La mayor parte de las plantas ornamentales utilizadas como plantas de exterior forman parte de la flora y vegetación naturales del mismo lugar en el que se plantan, o bien suelen estar adaptadas a unas características climáticas similares a las de su origen.

CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS

PLANTAS ANUALES: También son llamadas plantas de temporada y se definen como aquellas plantas herbáceas (o sea, que no son leñosas, como lo son árboles y arbustos) que tienen una vida de unos cuantos meses.

PLANTAS BIANUALES: Son plantas que crecen, florecen, echan su semilla y mueren, este ciclo se cumple en 2 años. No es que vivan 2 años (24 meses), sino que la etapa vegetativa la pasan en un año y la de floración en el siguiente.

PLANTAS PERENNES: Estas plantas sobreviven generalmente más de dos años, algunas tardan más de una estación en desarrollarse y hasta alcanzar la madurez, una vez que lo hacen las plantas perennes producen frutos o flores y semillas.



PRINCIPALES PLANTAS UTILIZADAS EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

CONÍFERAS: Son un grupo botánico de plantas superiores que engloba a los árboles y arbustos vivos más antiguos de nuestro planeta.

CACTACEAS: Comprende unas 2000 especies de plantas distribuidas por lugares de clima desértico o muy seco, principalmente en América Central y América del Sur.

COMPUESTAS: Comprende unas 20.000 especies de plantas distribuidas por todo el mundo, pero principalmente en las regiones templadas y subtropicales. Son en su mayoría hierbas anuales o vivaces, aunque también podemos encontrar arbustos y árboles.

BULBOSAS: Herbáceas perennes, con órganos subterráneos de doble función: almacenamiento (sustancias de reserva) y multiplicación (contienen las yemas germinales).

HELECHOS: Plantas vivaces, originarias de zonas ecuatoriales y tropicales húmedas, de regiones tropicales y subtropicales y de regiones donde el clima es de tipo mediterráneo.

COMENTARIO DEL PROFESOR:

El conocimiento de las prácticas horticolas para el Arq. Paisajista se hacen indispensables, ya que les permite el desarrollo de criterios de manejo de la vegetación y abre un campo de trabajo más allá del diseño.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

MATERIA: HORTICULTURA 1

SEMESTRE 2005-1

PROFESOR: M. EN C. MA. DEL CARMEN MEZA AGUILAR

Nº	NOMBRE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
1	Alfonso Ramirez Gonzalez IV	9	8.4	7	10	10	10	9	10	10	9	10
2	Andrés Hachimoto Megumi	9	7.3	6	9	10	10	10	9	10	10	10
3	Carla Méndez Jusica	10	8.4	8	8	10	9	10	10	10	10	10
4	Gasita Calderón Yessica A.	10	8	10	8	9	10	9	10	10	10	8
5	Gasita Estrada Karla	10	8.2	7	10	10	10	10	10	10	10	8
6	Godínez Domínguez Martín I.	8	6.1	8	9	8	10	10	10	10	10	8
7	Isabella Ocasio Paola B.	10	8	10	8	10	9	10	10	10	10	10
8	Nazareta Hernández Jessica	8	6.5	8	9	10	9	10	10	10	10	10

T1	primo parcial (teoría)	T4	exposición	T7	práctica	T10	control
T2	segundo parcial	T5	visitas	T8	monografía	T11	lecturas
T3	catálogo de plantas	T6	práctica (lectura)	T9	visitas		

OBJETIVOS:

- Conocer los principios básicos que rigen el cultivo de la planta.
- Determinará los principales síntomas de exceso o falta de nutrientes.
- Contará con elementos básicos para la selección, siembra y trasplante de las plantas.
- Conocerá algunas de las principales familias de importancia horticola y su utilidad en arquitectura de paisaje.

CONTENIDO TEMÁTICO:

- UNIDAD 1: NUTRIENTES
- UNIDAD 2: BIORREGULADORES
- UNIDAD 3: LUZ EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE ORNATO FOTOPERIODO
- UNIDAD 4: SELECCIÓN SIEMBRA Y TRASPLANTE DE PLANTAS SANAS.
- UNIDAD 5: PRINCIPALES TIPOS DE PLANTAS UTILIZADAS EN LA ARQUITECTURA DE PAISAJE EN MÉXICO.

ETAPA DE FORMACIÓN: Formativa.

ÁREA DE CONOCIMIENTO: Ciencias Ambientales

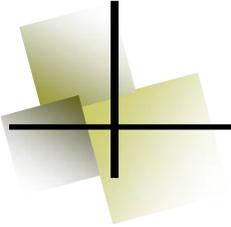
TIPO DE ASIGNATURA: Teórica - Práctica

CARÁCTER: Obligatoria.

CREDITOS: 5

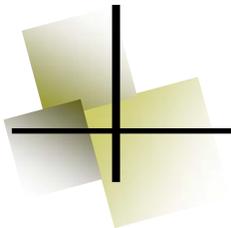
HORAS TEÓRICAS: 2

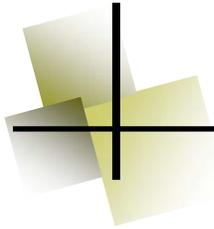
HORAS PRÁCTICAS: 1



PARTE 2

MANUAL DE PRÁCTICAS





INTRODUCCIÓN

En la Licenciatura de Arquitectura de Paisaje se considera a la vegetación un elemento muy importante, ya que con ella se estructura y conforma un espacio. Se estima que la mayoría de los proyectos de diseño de espacios abiertos utilizan a la vegetación como la parte distintiva de los mismos. Debido a esto el Arquitecto Paisajista debe conocer los requerimientos básicos para el buen desarrollo de las plantas.

En la Licenciatura de Arquitectura de Paisaje hay una asignatura en la que se ven todos los factores que ayudan al crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas, y los que lo perjudican. Esta asignatura se llama “**Horticultura I**”, la cual tiene una base teórica, pero falta desarrollar la base práctica, ya que en el plan de estudios de la carrera se señala como una asignatura teórico-práctica.

Para poner en práctica los conocimientos adquiridos en clase se desarrolla este manual. La elaboración de estas prácticas, tanto de laboratorio como de campo, en la carrera de Arquitectura de Paisaje son de gran importancia para la formación profesional de los alumnos, ya que esto les permite conocer y manipular la vegetación para observar sus diferentes reacciones y así proponerla en proyectos de diseño con base en sus cualidades.

Las prácticas les ayudan a percibir aspectos de los ambientes en que se desarrolla la vegetación como la luz, temperatura, suelo y humedad y su respuesta ante estos factores.

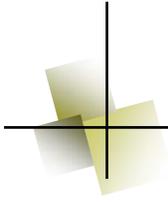
Después de realizar las prácticas, los alumnos comprenden y adquieren criterios propios teniendo como resultado un conocimiento más sólido ya que la realización de estas prácticas les permitirá aprender de manera más fácil y sencilla observando directamente el comportamiento de las plantas.

Es importante saber que en la Licenciatura no existe un manual de prácticas de la asignatura de Horticultura I, es por esto que este trabajo adquiere un valor mayor y además permite ser consultado por diferentes profesionistas interesados en el tema.

Los objetivos que se persiguen al realizar este manual son:

- Diseño de prácticas de laboratorio y campo que capaciten al alumno en el manejo de la vegetación.
- Que el alumno conozca los requerimientos básicos de las plantas para un manejo adecuado en un proyecto de Arquitectura de Paisaje.

El manual está compuesto por 7 prácticas de laboratorio y una salida de campo. Cada práctica consta de una introducción al tema, objetivo, materiales necesarios, procedimiento y cuestionario.



1. PRÁCTICA 1: OBSERVACIÓN DE DEFICIENCIAS EN PLANTAS ORNAMENTALES

INTRODUCCIÓN

Las plantas ocupan un lugar muy importante en la vida de los seres vivos, debido a esto se deben conservar en la mejor condición posible.

La vegetación debe ser observada y revisada constantemente para evitar algunas deficiencias de nutrimentos. Si al revisarla presenta síntomas de deficiencias se prosigue a aplicar un fertilizante, considerando que debe ser el adecuado, según el elemento faltante en la planta.

Al observar las plantas se debe poner atención en el color del follaje, el vigor de la planta, el sitio en el que se presentan los síntomas en primer lugar; hojas jóvenes, viejas, yemas o brotes nuevos. También se debe observar la estructura de la planta, si está raquítica o muy alta, pero débil, es decir, analizar para hacer un diagnóstico general de la planta

Es recomendable hacer estas observaciones periódicamente para mantener las áreas verdes que nos rodean en óptimas condiciones, en cuanto a estética y funcionalidad.

OBJETIVO:

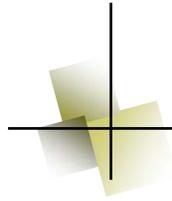
- Reconocer los síntomas de deficiencias de nutrimentos en plantas ornamentales.

MATERIALES

- Una o dos plantas con alguna deficiencia
- Cuadro de deficiencias de los nutrimentos esenciales para las plantas (material para presentar en clase en CD).

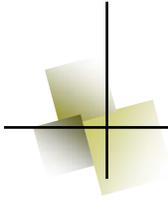
PROCEDIMIENTO

1. Observar hojas jóvenes, viejas y brotes.
2. Detectar algún síntoma de deficiencia.
3. Comparar con imágenes de plantas dañadas.
4. Determinar que nutriente es el que falta.
5. Dibujar las observaciones.



CUESTIONARIO

1. Mencionar algunas evidencias que te hablen de una deficiencia de nutrimentos.
2. ¿A que se deberá la falta de nutrimentos?
3. Con base en las deficiencias detectadas propón alguna solución para recuperar la planta.



2. PRÁCTICA 2: IDENTIFICACIÓN DE DEFICIENCIAS DE LOS MACRONUTRIMENTOS

INTRODUCCIÓN

Los nutrimentos son elementos químicos que las plantas requieren para su óptimo crecimiento y desarrollo. Estos elementos se pueden clasificar en macronutrimentos y micronutrimentos, los cuales son absorbidos a través de las raíces desde la solución del suelo.

Los macronutrimentos son requeridos en mayores cantidades y no se encuentran en forma pura sino en forma de sales, esto hace que los minerales sean más asequibles para las plantas y se dividen en dos grupos en base en la cantidad que los requiere la planta: primarios (nitrógeno, fósforo, potasio) y secundarios (calcio, magnesio y azufre).

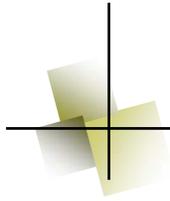
Los macronutrimentos, son esenciales, ya que sin ellos la planta no puede completar su ciclo de vida, debido a que intervienen en ciclos metabólicos vitales. La acción que estos realizan es específica, de modo que no pueden ser reemplazados por otros elementos, es decir, cada elemento tiene su propia función y desempeña un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de la planta.

OBJETIVO:

- Que el alumno reconozca el efecto de los nutrimentos en función de su composición.

MATERIALES

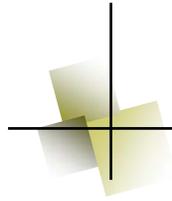
- 5 bolsas negras para plantas
- 10 plántulas de la misma especie y del mismo tamaño.
- Arena de río limpia y seca, vermiculita o perlita.
- Urea
- Superfosfato triple
- Cloruro de potasio
- Cal hidratada
- Composta



PROCEDIMIENTO

1. Realizar perforaciones en la base de las bolsas y enumerarlos (1, 2, 3, 4,5).
2. Recipiente No. 1: Añadir un tercio de cucharilla de urea, superfosfato triple, cloruro de potasio y una cucharita de cal hidratada.
3. Mezclar los fertilizantes con la perlita.
4. Realizar el mismo procedimiento, pero sin añadir urea.
5. Realizar el mismo procedimiento, pero sin añadir superfosfato triple.
6. Realizar el mismo procedimiento, pero sin añadir cloruro de potasa.
7. Realizar el mismo procedimiento, pero sin añadir cal ni composta.
8. Proceder al transplante de las plántulas a una profundidad de 2.5 cm en cada recipiente. Colocar los recipientes en un área templada donde puedan estar expuestos durante 8 horas o más a la luz solar diaria, y mantenga la perlita húmeda, pero no empapada.
9. Observe el crecimiento y color de las plantas durante 30 días y llenar la siguiente tabla:

Días después de la aplicación	Color de las plantas					Altura de las plantas				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5										
10										
15										
20										
25										
30										

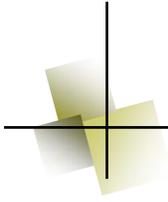


CONCLUSIONES

1. ¿Qué recipiente originó las plantas más altas? ¿Por qué?
2. ¿Que recipiente originó las plantas con menor crecimiento? ¿Por qué?
3. ¿Que síntomas de deficiencia se pueden identificar? describe la apariencia de cada planta.
4. ¿Por que no se han observado síntomas de deficiencia de micronutrientos?
5. ¿Qué nutrimento aporta a la planta la urea?

Bibliografía

Practica basada en el libro de Parker, Rick. 2000, pero adaptada al contenido de la unidad 1 de la asignatura de Horticultura I



3. PRÁCTICA 3: FORMACIÓN DE RAÍCES

INTRODUCCIÓN

Los biorreguladores son compuestos naturales o sintéticos que, aplicados directamente a las plantas, provocan una reacción que altera algunos procesos biológicos logrando incrementar y acelerar la producción de plantas, también provoca la germinación rápida, floración anticipada, fijación de frutos, inhibición de la brotación o acelerarla, esta son los principales objetivos de los biorreguladores.

En viveros e invernaderos uno de los usos mas comunes que se les da a estas sustancias es, para acelerar el enraizamiento de los esquejes y por lo tanto el crecimiento de nuevas plantas, con la finalidad de aumentar la producción en menos tiempo.

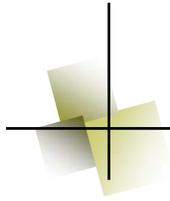
Los enraizadores provocan un aumento considerable del índice de crecimiento de las raíces.

OBJETIVOS:

- Que el alumno compruebe las funciones de las auxinas y las giberelinas.
- Que el alumno aprenda a emplear los reguladores de crecimiento para aumentar satisfactoriamente la producción de plantas de ornato y hortícola.

MATERIALES:

- 10 plántulas de frijol, de más o menos 10 días después de la siembra.
- Una planta herbácea (lavanda, arcángel, hierbabuena, begonia) para sacar esquejes.
- Una navaja desinfectada.
- 10 tubos de ensayo.
- Agua destilada (10 ml.).
- Acido indol- acético (enraizador).



PROCEDIMIENTO

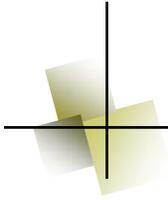
- Se saca la plántula del frijol del sustrato con toda la raíz.
- Se retira la raíz y los cotiledones.
- Se corta con la navaja desinfectada a 3 centímetros del nudo cotiledóneo hacia la raíz.
- Colocarle al tubo por la parte de adentro la tira de cromatograma y los 10 ml. de agua destilada.
- A la plántula se le agrega enraizador en el corte antes hecho.
- Colocar la plántula dentro del tubo.
- Agregar cada 24 horas agua destilada para mantener el volumen original de líquido.
- Después de seis días verificar que estén brotando raíces.

CUESTIONARIO

1. ¿Que tiempo tardaron después de la aplicación del enraizador en salir las primeras raicillas?
2. ¿Que grosor tenían las raíces?
3. ¿Por qué se uso agua destilada y no agua de llave?
4. ¿A que obedecen los resultados?

Bibliografía

J. Weaver, Roberto. 1976. Reguladores del crecimiento en las plantas en la agricultura. Capitulo 4. Efectos biológicos y mecanismos de acción. Ed. trillas. Pág. 113 – 141. México.



4. PRÁCTICA 4: ESTIMULACIÓN DE LA GERMINACIÓN

INTRODUCCIÓN

Los biorreguladores son compuestos naturales o sintéticos que, aplicados directamente a las plantas, provocan una reacción que altera algunos procesos biológicos.

La acción de los biorreguladores se manifiesta en una manera diferencial según la especie, la forma de cultivo y la especie misma, del momento del ciclo y del estado nutricional. Las condiciones climáticas en la que se lleven a cabo estas acciones también influyen de manera directa en el resultado de las prácticas.

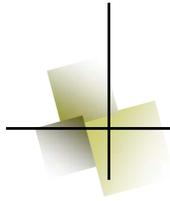
La germinación de semillas es una parte importante de las acciones que se realizan en los viveros e invernaderos para lograr mayor producción en menos tiempo.

OBJETIVO

- Que el alumno compruebe las funciones de las auxinas y las giberelinas.
- Que el alumno aprenda a emplear los reguladores de crecimiento para aumentar satisfactoriamente la producción de plantas de ornato y hortícola.

MATERIALES

- 10 grs. de arroz
- Un recipiente de petri (5 cm. de diámetro)
- Algodón
- 3 ml. de Ga_3 (ácido giberélico)
- Un recipiente mediano de vidrio
- Bolsa de polietileno



PROCEDIMIENTO

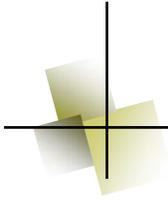
1. Remojar el arroz en agua durante dos o tres días.
2. Poner el algodón de 2 a 3 mm. de espesor en el fondo del recipiente de petri.
3. Agregar al algodón el ácido giberélico.
4. colocar 12 semillas de arroz en el recipiente ya preparado, agregando de 3 a 5 ml. de agua.
5. cubrir los recipientes y se dejan a la luz durante dos días.
6. Después volver agregar de 2 a 3 ml. de agua.
7. Quitar la tapa de los recipientes y colocarlos dentro del recipiente mediano y cubrir con la bolsa de polietileno, deben estar expuestos a la luz.
8. Después de 5 0 7 días se mide la longitud del brote.
9. Poner un lote patrón en el que no se agregará biorreguladores.

CONCLUSIONES

1. ¿Cuanto tiempo tardaron en germinar las semillas de arroz en ambos lotes?
2. ¿Que vigor presenta la nueva plántula de cada lote?
3. ¿A que obedece el comportamiento de cada lote?
4. ¿Consideras que este tipo de sustancias pueden ser utilizadas en obras de paisaje?

Bibliografía

J. Weaver, Roberto. 1976. Reguladores del crecimiento en las plantas en la agricultura. Capítulo 4. Efectos biológicos y mecanismos de acción. Ed. trillas. Pág. 113 – 141. México.



5. PRÁCTICA 5: TERRARIO

INTRODUCCIÓN

Los terrarios actúan como invernaderos miniaturas, siendo su principal ventaja el hecho de suministrar atmósfera cerrada y autorregulada para las plantas que viven en el interior, estas condiciones también se presentan dentro de un espacio, es decir, también simulan jardines de interior, pero miniaturas.

Las plantas se desarrollarán perfectamente si se tienen los cuidados necesarios, es decir, se debe cuidar su temperatura, humedad, riego y luz, para obtener un jardín sano libre de enfermedades.

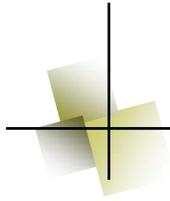
Las mejores plantas para utilizar en los terrarios son aquellas que están adaptadas a la humedad alta, al calor alto y sobretodo que crecen lentamente. Es importante mencionar que las plantas con flor no prosperan del mismo modo, ya que sus pétalos son vulnerables a la humedad de la atmósfera que se crea dentro de la botella, lo que estimula la aparición de enfermedades. De modo que lo mejor es escoger plantas de hoja.

OBJETIVO

- Que el alumno aprenda de la importancia de la luz solar para el crecimiento y desarrollo óptimo de la planta.
- Que el alumno conozca los requerimientos básicos para el mantenimiento de las plantas de interior.

MATERIALES

- Plantas de crecimiento lento como hiedras de hoja pequeña, marantas, singonio, cactus miniatura, entre otros.
- Cuchara, tenedor, cuchillo o navaja y tenazas.
- Un carrete vacío, con el lado achatado hacia abajo
- Palitos para añadir a los materiales anteriores y llegar con facilidad al fondo de la botella.
- Una botella grande con tapa o una pecera grande.
- Tierra negra.
- Tezontle limpio.
- Carbón vegetal.
- Agua
- Piedritas para decorar
- Hojas de periódico y embudo.



PROCEDIMIENTO

1. Con un embudo, introducir una capa de 3 cm de tezontle limpio y extenderla con el tenedor.
2. Después agregar otra capa de grava fina de 2 cm para que haya un buen drenaje.
3. Triturar el carbón.
4. Mezclar el carbón triturado con la tierra negra, previamente humedecida no empapada.
5. Con la cuchara agregar la mezcla, debe llegar a la mitad de la botella.
6. Extender algunas hojas de periódico sobre las mesas y colocar las plantas para hacer el diseño.
7. Colocar cada plantita en su lugar dentro de la botella.
8. Se recomienda colocar las plantitas más altas al centro para que dispongan de más espacio a su alrededor.
9. Presionar la tierra alrededor de cada planta con el carrete.
10. Hacer un espacio para colocar piedras pequeñas limpias, esto impedirá que las hojas toquen el sustrato húmedo.
11. Regar con mucho cuidado, es recomendable hacerlo por las paredes de la botella para evitar mojar las hojas y que se manchen poco a poco.
12. Limpiar el interior del cristal.

RECOMENDACIONES

Colocar el terrario en un lugar donde le de mucha luz, pero no bajo sol directo, por que el cristal concentra los rayos y corre el riesgo que las hojas se quemem.

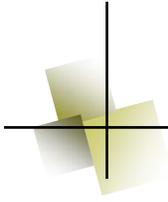
Quitar la tapa del recipiente algunas horas cada tercer día para que la tierra se seque ligeramente y luego volver a colocarla.

Si se observan hojas muertas quitarlas con cuidado.

Se debe revisar con frecuencia el terrario y regar cuando la tierra este comenzando a perder humedad.

Bibliografía

Agustini. 1998. Plantas de interior, terrazas y balcones. Ed. Planet. Barcelona.



6. PRÁCTICA 6: SISTEMÁTICA DE LAS FAMILIAS

INTRODUCCIÓN

Taxonomía: es una palabra compuesta de origen griego que significa “ley o norma de ordenación”, en términos generales expresa una preocupación muy antigua del hombre.

En un principio, el hombre comenzó a observar y a diferenciar las plantas que despertaban su curiosidad. Después les puso nombres, lo que implica un primer paso en el largo proceso taxonómico. Poco a poco el número de seres vivos conocidos fue aumentando y surgió la necesidad de reunirlos en grupos definidos, es decir, se hará una clasificación funcional.

Taxonomía y sistemática no significan lo mismo, aunque hay una estrecha dependencia entre ambas, por que una provee las bases y la otra ofrece los resultados concretos. En última instancia, lo que se pretende es idear o hallar un sistema, es decir, incluir en un mismo grupo los individuos que presenten un cúmulo de caracteres comunes o los que tengan antepasados inmediatos comunes.

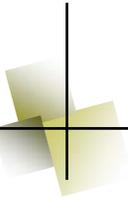
Los datos de la sistemática son resultados de investigaciones en el campo, laboratorio, huerto, jardín, herbario y bibliotecas.

OBJETIVO

- Conocer los grandes grupos de plantas empleados en Arquitectura de Paisaje desde el punto de vista taxonómico.
- Diferenciar las familias de plantas vasculares más importantes desde el punto de vista ornamental.
- Familiarizar a los alumnos con el manejo de las claves para la identificación de ejemplares botánicos.
- Enseñar a los alumnos a conservar ejemplares, utilizar el herbario y la bibliografía especializada.

MATERIAL

- Una tabla con la descripción de las familias: forma biológica, hojas, inflorescencia, fruto, especies más conocidas en México, distribución geográfica.
- Importancia de la familia en la Arquitectura de Paisaje.



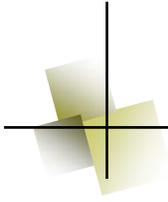
- 10 plantas frescas con raíces, tallos, hojas, frutos y semillas; de presencia de los grupos desarrollados en la unidad 5 del libro de texto de Horticultura I.
- Una lupa.
- Un par de agujas de defeción.
- Navaja de rasurar.
- Claves de identificación.

PROCEDIMIENTO

1. observar cuidadosamente, antes de efectuar la identificación de la familia, especie y género.
2. determinar si es leñoso o herbáceo. Si es herbáceo, ¿es anual, bianual o perenne?
3. anotar el tipo de hoja y tipo de nervadura.
4. observar las flores y enlistar sus partes.
5. contar el número de pétalos y sépalos.
6. contar el numero de de estambres. Observar donde están insertados.
7. remover el perianto y los estambres. Hacer un corte transversal con la navaja. Cuente el número de lóculos y observe el número de óvulos.
8. seleccionar una flor y hacer un corte en sección longitudinal de toda la flor por el centro. Anotar la posición del ovario.
9. determinar el tipo de inflorescencia.
10. observar el tipo de fruto.
11. para realizar la identificación de la familia, género y especie, se debe consultar la unidad 5 del libro de texto de la asignatura.

Bibliografía:

Velázquez Montes, Ernesto y Fonseca Rosa M. 2003. Manual de prácticas de campo. Las prensas de ciencias. México.



7. PRACTICA 7: VIVERO “FAUSTINO MIRANDA”

INTRODUCCIÓN

En el campus de Ciudad Universitaria se encuentra el vivero “Faustino Miranda”, el cual fue establecido en 1954 y construido sobre una hondonada de lava con una cúpula hemisférica traslúcida. Dentro se encuentran plantas de selvas y bosques tropicales húmedos, gracias a la humedad controlada que oscila entre el 75 y 100 % y la temperatura que se mantiene entre 15 y 30 grados centígrados.

Algunas de las plantas que se encuentran en el interior son ceibas, helechos arborescentes, cícadas, palmas y algunas acuáticas como lirios y equisetos. En el exterior de la cúpula se encuentran diferentes especies de árboles como araucarias, pinos oyameles, ahuehuetes y el árbol de las manitas.

OBJETIVO

- Que los alumnos reconozcan los géneros de gimnospermas cultivados en el interior y en el exterior del invernadero “Faustino Miranda”.
- Que el alumno identifique las diferencias entre las plantas ubicadas en el exterior y las de interior.

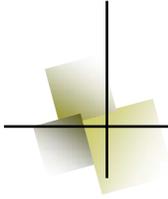
MATERIAL

- Lista de descripción de los géneros de las coníferas.
- Lápiz de dibujo.
- Cuaderno de dibujo.
- Lápices de colores.

PROCEDIMIENTO

1. recorrer tanto el interior como el exterior del invernadero
2. determinar el género de los ejemplares de las coníferas, ya descritos en el libro de texto de la asignatura de Horticultura I.
3. mencionar cuantos ejemplares de cada género existen en el vivero.
4. realizar un croquis de la ubicación donde se presentan los géneros de coníferas, tomando como referencia la cúpula del invernadero.
5. realizar esquemas de la vegetación, tanto de exterior como de interior. Es importante dibujar la altura, fronda, flores y vigor, para ver las diferencias de crecimiento entre las ubicadas en el exterior y las de interior.

Bibliografía: Velázquez Montes, Ernesto y Fonseca Rosa M. 2003. Manual de prácticas de campo. Las prensas de ciencias. México.



8. SALIDA DE CAMPO: VISITA A VIVEROS ESPECIALIZADOS EN EL MANEJO DE PLANTAS ORNAMENTALES.

INTRODUCCIÓN

Las salidas de campo son indispensables para reafirmar el conocimiento adquirido durante todo el curso. Es por esto que deben ser bien planeadas para cubrir los objetivos de las salidas.

El profesor debe estar informado del vivero que visitará, el tipo de vegetación que manejan, la región en la que se encuentra el vivero.

OBJETIVO

- Observar las condiciones en las que se encuentran las plantas en los viveros.
- Conocer las especies más propagadas en los viveros para el diseño de los espacios exteriores e interiores.
- Conocer las condiciones ambientales (luz, temperatura, humedad, suelo) en las que son propagadas las plantas.
- Conocer los diferentes sustratos utilizados en el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas.

VIVERO ESPECIALIZADO EN PLANTAS ORNAMENTALES.

LOS LAURELES

Carretera: Puebla-Izúcar de Matamoros Km. 31.5,

libramiento Atlixco s/n

La Moraleda

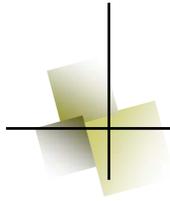
Atlixco, Puebla 74200

Tel. (244) 4 47 84 05 / 4 42 93 07

Producción, compra y venta de plantas ornamentales.

Producción de: nochebuena, belén, nuevo geranio, cuna De moisés, anturium, begonia, solenia, coleo, aralia arborícola variegada.

Venta de plantas interior y exterior, Bonsái, frutales, macetas de barro y todo lo necesario para la jardinería.



FLORES DE BULBOS IMPORTADOS, S.A. DE C.V.

Carr. Federal Toluca – Ixtapan de la Sal Km.62

San Francisco

Villa Guerrero, Estado de México 51760

Tel. (714) 1 46 15 76 / 1 46 24 98

Mail: bulbosdeflores@prodigy.net.mx

Empresa dedicada a la comercialización de material vegetativo, siendo representante de varios proveedores líderes en su ramo, entre los que figura la compañía C. Steenvoorden B.V., de Holanda con la distribución de Liliium Asiático, Orientales, Gladiolas, Tulipanes, Iris, entre otros

VIVERO ESPECIALIZADO EN PLÁNTULAS Y ESQUEJES.

PLÁNTULAS DE TETELA, S. DE R.L. DE C.V.

Calle de la Cruz S/N

Tetela del Monte

Cuernavaca, Morelos 62500

Tel. (777) 3 89 47 97 / 3 06 62 12

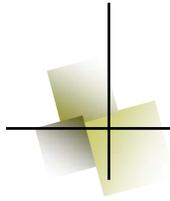
Fax (777) 3 89 47 97

Mail: plantulastetela@aol.com

www.plantulasdetetela.com.mx

Producción de plántulas de especies ornamentales.

Plántulas de transplante: Agerato, Aster, Begonia, Fibrosa, Gerbera, Begonia Tuberosa, Belén, Celosía, Cineraria, Cempazuchiltl, Clavel, Clavellina, Col Ornamental, Crisantemo, Coleos, Cyclamen, Chile, Dalia, Gazania, Primula, Portulaca, Vinca, Pensamiento, Petunia y hierbas.



PSI MÉXICO

Calle Lázaro Cárdenas s/n.

Col. El Pedregal, C.P. 62790, Xochitepec, Morelos.

Tels. (01 777) 3614601 Fax. (01 777) 3614598

www.psimexico.com/

Exportador e importador de plantas ornamentales.

Esquejes con o sin raíz de más de 200 variedades, como: geranios, begonias, petunias, noche buenas, etc.

Producción de plantas semi y terminada de todas las variedades.

VIVERO ESPECIALIZADO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE BULBOS.

BULBOS DE HOLANDA

Domicilio Conocido "Invernaderos" s/n

Salazar Km. 36.8 Carr. México-Toluca

Salazar, Estado de México 52045

Tel. (55) 82 88 50 04 / (722) 2 64 37 46

Fax (55) 82 88 50 04

Mail: bulboshola@prodigy.net.mx

Distribuidor autorizado de bulbos de la empresa holandesa Van Der Bos, B.V. Bulbos de Liris Asiáticos, Orientales, Híbridos, Tulipanes, Iris, Freesias y otros, así como asesoría técnica para cultivos.

Bibliografía

GUÍA VERDE.2005

www.guiaverdemexico.com

9. RESULTADO DE LAS PRÁCTICAS REALIZADAS

9.1 Resultados de la práctica 1

Ejemplo 1



CUNA DE MOISES

NITRÓGENO:

De la orilla al centro se encuentra amarillenta.

POTASIO:

Oscurecimiento de los bordes de las hojas.

COBRE:

Deformación y distorsión de las hojas.

Los síntomas de deficiencia se presentaron tanto en las hojas nuevas como en las viejas, así que es un síntoma generalizado.

La mala apariencia de las plantas se debe a que el suelo tiene deficiencias de nitrógeno y potasio principalmente, pero también es posible que existan y no los puedan tomar.

El suelo en el que se encontraba esta planta es arcilloso, ya que se estaba muy duro a la hora de sacar la planta se cuarteó esto es una causa por la cual no pueden tomar los nutrientes.

En la cuna de Moisés se llegó a la conclusión de que no es tan grave el problema, se debe hacer un cambio de tierra y fertilizar con los productos adecuados, es decir, con fertilizantes nitrogenados y potásicos.

Ejemplo 2



SÍNTOMAS

Coloración amarilla en las hojas.

Necrosis en las hojas

DIAGNOSTICO

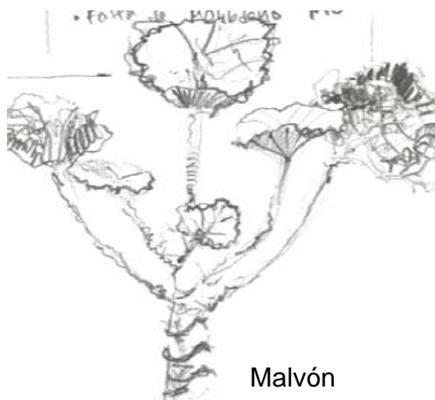
Falta de fósforo

Falta de potasio

Falta de zinc

Falta de molibdeno

Ejemplo 3



SÍNTOMAS

Amarillamiento en las hojas viejas.

Hojas jóvenes amarillentas en le perímetro.

DIAGNOSTICO

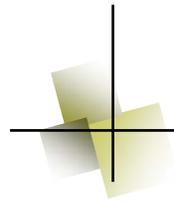
Falta de nitrógeno.

Falta de calcio.

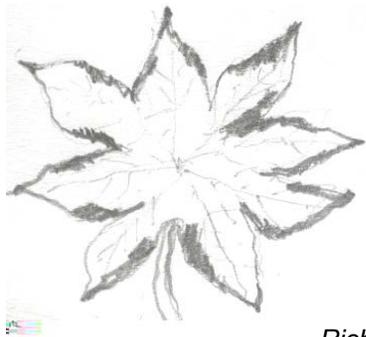
Falta de cobre,

La falta de elementos se debe al tipo de suelo en le que se encuentran las plantas (suelo volcánico).

Se considera que en los dos casos la falta de nutrientes es grave, pero se puede solucionar con la aplicación del fertilizante correcto.



Ejemplo 4



Ricinus

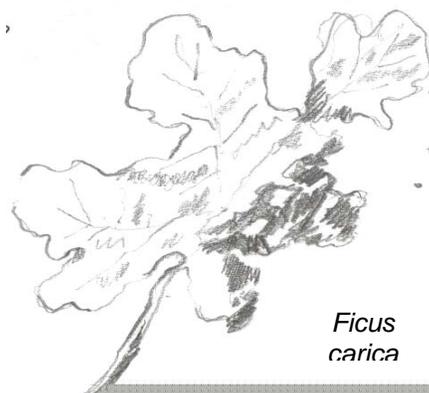
SÍNTOMAS

Necrosis en puntas y márgenes.

DIAGNOSTICO

Falta de calcio.

Ejemplo 5



Ficus carica

SÍNTOMAS

Color amarillo entre las nervaduras en hojas adultas.

Necrosis.

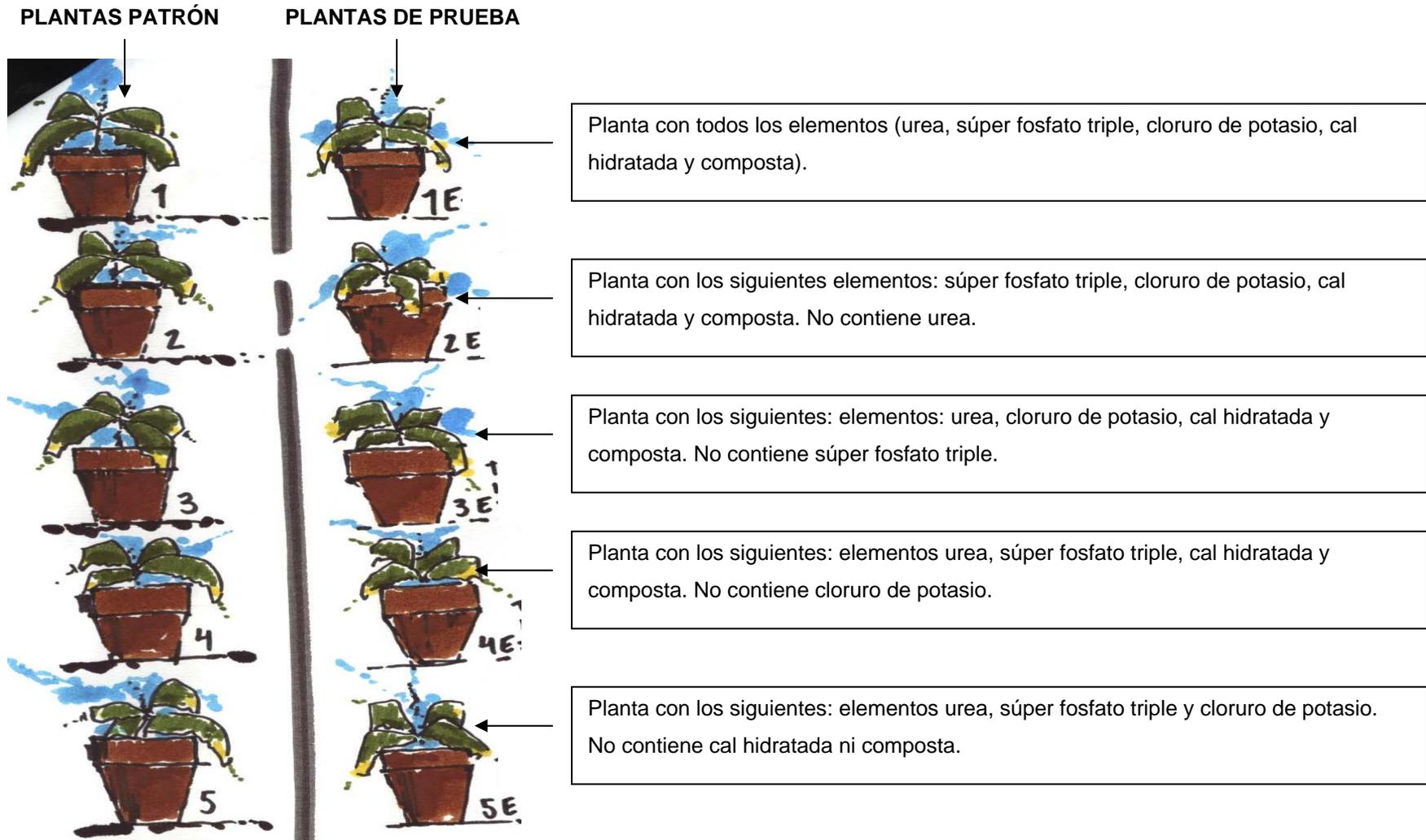
DIAGNOSTICO

Falta de hierro.

Deficiencia de magnesio.

La falta de nutrimentos de estos dos últimos ejemplos se debe a que se encontraban en un suelo mineral (litosol), es decir, con una capa delgada de materia orgánica, de la cual, las plantas no pueden absorber los nutrimentos tan fácil.

9.2 Resultados de la práctica 2 (Reporte 1).



La práctica se hizo con plántulas de crisantemos (*Chrysanthemum hybridum*) y median de 6.0 cm. A 7.5 cm.

El primer día de trabajo las plántulas tenían un vigor óptimo, es decir, no existía deficiencia visible.

Reporte 2 (dos semanas después de la aplicación de los fertilizantes).

PLANTAS PATRÓN	PLANTAS DE PRUEBA
 <p>1</p>	 <p>1E.</p> <p>Planta con todos los elementos (urea, súper fosfato triple, cloruro de potasio, cal hidratada y composta). Esta plantan se encuentra a punto de morir.</p>
 <p>2</p>	 <p>2E. 1</p> <p>Planta con los siguientes elementos: súper fosfato triple, cloruro de potasio, cal hidratada y composta. No contiene urea. Esta planta ya se ha muerto.</p>
 <p>3</p>	 <p>3E.</p> <p>Planta con los siguientes: elementos: urea, cloruro de potasio, cal hidratada y composta. No contiene súper fosfato triple. Esta planta ya se ha muerto.</p>
 <p>4</p>	 <p>4E.</p> <p>Planta con los siguientes: elementos urea, súper fosfato triple, cal hidratada y composta. No contiene cloruro de potasio. Esta planta se encuentra a punto de morir.</p>
 <p>5</p>	 <p>5E.</p> <p>Planta con los siguientes: elementos urea, súper fosfato triple y cloruro de potasio. No contiene cal hidratada ni composta. Esta planta ya se ha muerto.</p>

PRESENTAN COLORACIÓN AMARILLO Y LA HOJA SE ESTA SECANDO HOJAS PRIMERAS

Las plantas patrón también presentan cambios, las hojas inferiores se están secando y amarilleando, es decir, resintieron el cambio de ambiente.

Conclusión: el aumento excesivo de sales en el sustrato provocó la presión osmótica y como resultado la muerte de las plantas. También se modificó el pH y se acidificó. Con esto se debe de tomar en cuenta que la aplicación en exceso de fertilizantes es negativo para las plantas, las lleva a la muerte.