

dae 2089

TESIS
ED2003
M3

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN
ESPECIALIDAD CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**“PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DEL VIVERO
DIDÁCTICO Y EXPERIMENTAL DE LA U.C.A.B.”**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Licenciado en Educación,
Mención Ciencias Biológicas



Autor:

María Rosario Mancini

Tutor:

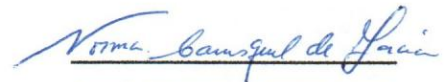
Prof. Norma Carrasquel

Caracas, Octubre 2003

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo Especial de Grado titulado:
"PROPUESTA DEL VIVERO DIDÁCTICO Y EXPERIMENTAL DE LA U.C.A.B."
realizado por María Rosario Mancini para optar al título de Licenciado en
Educación, Mención Ciencias Biológicas, considero que dicho trabajo reúne los
requisitos y méritos suficientes para ser sometido a su defensa oral y evaluación
por parte del Jurado Examinador designado.

En Caracas, a los ocho del mes de octubre de 2003



Prof. Norma Carrasquel

C.I. 2.982.219

ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO | Página |
|---------------------------------------|--------|
| DEDICATORIA..... | I |
| AGRADECIMIENTOS..... | II |
| RESUMEN..... | V |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I. EL PROBLEMA..... | 5 |
| ▪ Planteamiento del Problema..... | 6 |
| ▪ Justificación..... | 8 |
| ▪ Alcance..... | 16 |
| ▪ Objetivos..... | 17 |
| | |
| CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL..... | 18 |
| ▪ Antecedentes..... | 19 |
| ▪ Bases Teóricas..... | 46 |
| | |
| CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO..... | 71 |
| ▪ Metodología..... | 72 |

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO IV. RESULTADO. | 73 |
| 1. Fundamento Teórico. | 74 |
| ▪ Aspecto histórico. | 74 |
| ▪ Conceptos de viveros. | 85 |
| ▪ Tipos de viveros. | 86 |
| ▪ Características generales de los viveros. | 89 |
| ▪ Áreas y Componentes del vivero. | 103 |
| ▪ Insumos, herramientas y equipos. | 120 |
| 2. Propósitos del Vivero de la U.C.A.B. | 135 |
| 3. Diseño del Vivero Didáctico y Experimental de la U.C.A.B. | 136 |
| 4. Recomendaciones. | 153 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA. | 155 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA | Página |
|---|--------|
| 1. Conservatorio de plantas. | 4 |
| 2. Diagrama de una barbacoa. | 104 |
| 3. Compostero: tipo bloques espaciados. | 107 |
| 4. Compostero: triple caja de madera. | 108 |
| 5. Tambores rotatorios. | 108 |
| 6. Secado en bandejas. | 110 |
| 7. Armario de secado. | 110 |
| 8. Secador solar. | 111 |
| 9. Secado en ramilletes. | 112 |
| 10. Estructura moderna de invernadero tipo "Ala de Gaviota". | 116 |
| 11. Estructura moderna de invernadero tipo "Pequeña Cúpula". | 117 |
| 12. Estructura moderna de invernadero tipo "Túnel". | 117 |
| 13. Humus hecho por la naturaleza. | 124 |
| 14. Compostero Indore. | 125 |
| 15. Herramientas utilizadas en el vivero. | 133 |
| 16. Equipos utilizados en el vivero. | 134 |
| 17. Plano de ubicación del terreno dentro de la U.C.A.B. | 144 |

| | |
|--|-----|
| 18. Plano de ubicación del vivero con respecto al terreno. | 145 |
| 19. Vivero U.C.A.B.: distribución general del vivero. | 146 |
| 20. Vivero U.C.A.B.: planta techo. | 147 |
| 21. Vivero U.C.A.B.: planta de distribución interna. | 148 |
| 22. Vivero U.C.A.B.: plano de estructura – fachada principal. | 149 |
| 23. Vivero U.C.A.B.: plano de estructura – fachada posterior. | 150 |
| 24. Vivero U.C.A.B.: plano de estructura – fachada lateral Este. | 151 |
| 25. Vivero U.C.A.B.: plano de estructura – fachada lateral Oeste. | 152 |

ÍNDICE DE FOTOS

| FOTO | Página |
|---|--------|
| 1. Agropecuaria Girasol: detalle del techo a un agua y del sistema de riego por nebulización. | 26 |
| 2. Agropecuaria Girasol: vista general del umbráculo. | 27 |
| 3. Agropecuaria Girasol: sistema de riego por goteo. | 27 |
| 4. Agropecuaria Girasol: área de preparación del sustrato. | 28 |
| 5. Agropecuaria Girasol: caldera para la desinfección del sustrato. | 28 |
| 6. Vivero Bioagro: vista general del vivero. | 30 |
| 7. Vivero Bioagro: materiales de desecho, utilizados como semilleros. | 30 |
| 8. Vivero Bioagro: vista general de las barbacoas. | 31 |
| 9. Vivero Didáctico de Parque del Este "Rómulo Betancourt": área destinada a dictar clases y detalle del lavabo. | 33 |
| 10. Vivero Didáctico de Parque del Este "Rómulo Betancourt": vista general del umbráculo, detalle del techo a dos aguas y de las cortinas laterales. | 33 |
| 11. Vivero Didáctico de Parque del Este "Rómulo Betancourt": área heliófila. | 34 |
| 12. Vivero Didáctico de Parque del Este "Rómulo Betancourt": | |

| | |
|--|-----|
| barbacoas de bloque con bandejas de acero inoxidable. | 34 |
| 13. Vivero Horticultor: vista general del invernadero. | 38 |
| 14. Vivero Horticultor: cestas plásticas para la siembra. | 39 |
| 15. Vivero Horticultor: bandejas de propagación, detalle del sistema de riego por nebulización. | 39 |
| 16. Vivero Horticultor: detalle del techo a dos aguas con apertura cenital. | 40 |
| 17. Vivero Horticultor: vista general del sistema de riego por goteo. | 40 |
| 18. Vivero del Jardín Botánico de Caracas: semillero. | 42 |
| 19. Vivero del Jardín Botánico de Caracas: mesa de trabajo. | 43 |
| 20. Vivero del Jardín Botánico de Caracas: barbacoas construidas con ladrillos macizos. | 43 |
| 21. Vivero del Jardín Botánico de Caracas: vista general del techo a un agua construido de dos materiales, aceroli y malla. | 44 |
| 22. Cantero de una sola hilada..... | 105 |
| 23. Invernadero tipo: A) Cercha; B) Capilla. | 114 |
| 24. Invernadero tipo "Túnel". | 114 |
| 25. Invernadero tipo "Espacial". | 115 |

*A Dios por darme la fuerza
y la posibilidad de culminar una etapa de mi vida,
A mi padre por apoyarme hasta sus últimos días de su vida,
A mi madre que con su amor, dedicación y paciencia
me ayudó en todo incondicionalmente,
A mi esposo e hijas por entenderme y ayudarme en los
momentos más difíciles*

AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro padre celestial por darme la fortaleza y el coraje para reemprender la etapa que había dejado inconclusa hasta hoy.

Al Señor Antonio Mancini, mi padre, quien en vida supo adoctrinarme por la senda del bien y aún con su ausencia física continúa siendo mi mejor ejemplo.

A Ubalda de Mancini, mi madre, abnegada mujer quien se desprendió de todo su amor, sabiduría y paciencia para dárselas a sus hijas con la única recompensa de vernos felices.

A Isauro, mi esposo, que supo entender la importancia que tuvo para mí la culminación de esta etapa de mi vida apoyándome aún en los momentos que dejé de atender las tareas propias de mi hogar.

A Fiorella e Isaura, mis hijas, que con su corta edad entendieron la importancia que tiene para mí alcanzar esta meta y espero servir de ejemplo en la perseverancia para que logren sus éxitos.

Agradezco infinitamente la labor de mi tutora, la Prof. Norma Carrasquel, quien como una verdadera madre supo entender mis preocupaciones e inquietudes brindándome valiosas enseñanzas tanto en el plano personal como profesional,

orientándome por el sendero correcto para alcanzar la meta propuesta en este trabajo.

Al Técnico Superior en Agronomía, José Albornoz quien me dedicó desinteresadamente gran parte de su tiempo acompañándome en las labores de campo y aportándome informaciones valiosas para este proyecto.

Gracias muy especiales a mi amiga y profesora María del Carmen Eizaguirre quien con su apoyo solidario e incondicional en todo momento y a cualquier hora, supo transmitirme con mucha paciencia, su sabiduría y experiencia.

A Beatriz y Josefina Rivas, estudiantes de la Universidad José María Vargas, por la ayuda prestada en la elaboración de los planos de arquitectura del vivero.

A todas las personas que me atendieron en los diferentes viveros visitados cuando realicé las investigaciones de campo, quienes me aportaron informaciones útiles para el desarrollo del proyecto.

A la "Universidad Católica Andrés Bello", cual fue la figura transformadora de los conocimientos que poseía convirtiéndolas en ideas productivas.

Al profesor Asaff Yamín y al personal del CETED, quienes prepararon con sus equipos el montaje técnico de la defensa del presente trabajo.

A todas mis amistades, en especial a Carolina Martin y a Marlene Rivas quienes desinteresadamente me ayudaron en los momentos que más necesite de una mano amiga.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron abonando y fertilizando el terreno para que esta semilla germinara en un árbol frondoso cuyo fruto es el éxito.

GRACIAS

RESUMEN

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO
EN EDUCACIÓN MENCIÓN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

“PROPUESTA DEL VIVERO DIDÁCTICO Y EXPERIMENTAL DE LA U.C.A.B.”

Actualmente, la educación venezolana enfrenta numerosos problemas a pesar que el currículum de la Escuela Básica, fomenta la globalización de la enseñanza, por medio de la utilización de cinco ejes transversales que integran los campos del ser, el saber, el hacer y el convivir a través de los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales que orientan la enseñanza. Por lo tanto, el presente estudio propone la creación de un vivero como herramienta didáctica para que se de el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales y áreas relacionadas. Este aprendizaje permite el pensamiento crítico y creativo, proponiendo nuevas vías para un proceso didáctico más dinámico, participativo y productivo. Lo que respalda la realización de este trabajo son las nuevas teorías del aprendizaje, los fundamentos legales y los programas del Ministerio de Educación desde el nivel de Preescolar hasta el Segundo Año del Ciclo Diversificado.

Para recopilar información sobre la estructura y el funcionamiento de los viveros, se realizó una revisión bibliográfica y se visitaron viveros con función educativa y comercial ubicados en Caracas y zonas adyacentes al área Metropolitana. Esto permitió presentar la propuesta del vivero Didáctico y Experimental de la Universidad Católica Andrés Bello.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de la ciencia se inclinaba hacia la recepción de conocimientos elaborados y centraba toda su atención en los contenidos. Se creía que enseñar ciencia era una labor fácil y sencilla que no requería de especial preparación, lo que importaba era el conocimiento de las materias o contenidos a impartir, y muy poco o nada, la didáctica o del cómo enseñar. Con el tiempo fue cambiando, de una enseñanza netamente conceptual a una centrada en las experiencias del alumno que trae al aula. El crecimiento acelerado del conocimiento científico y el desarrollo masivo de las innovaciones tecnológicas ocurridas en estos últimos años, han tenido fuerte influencia sobre el currículo de enseñanza, obligando a los docentes a un cambio radical en su metodología de enseñanza. No se puede realizar un aprendizaje libre de valores y actitudes, por lo tanto se ha hecho necesario establecer nuevos caminos para complementar y enriquecer la educación de los niños y jóvenes. En el aula de clase se debería reforzar: el respeto mutuo, el desarrollo moral, la curiosidad, el entusiasmo y la cooperación.

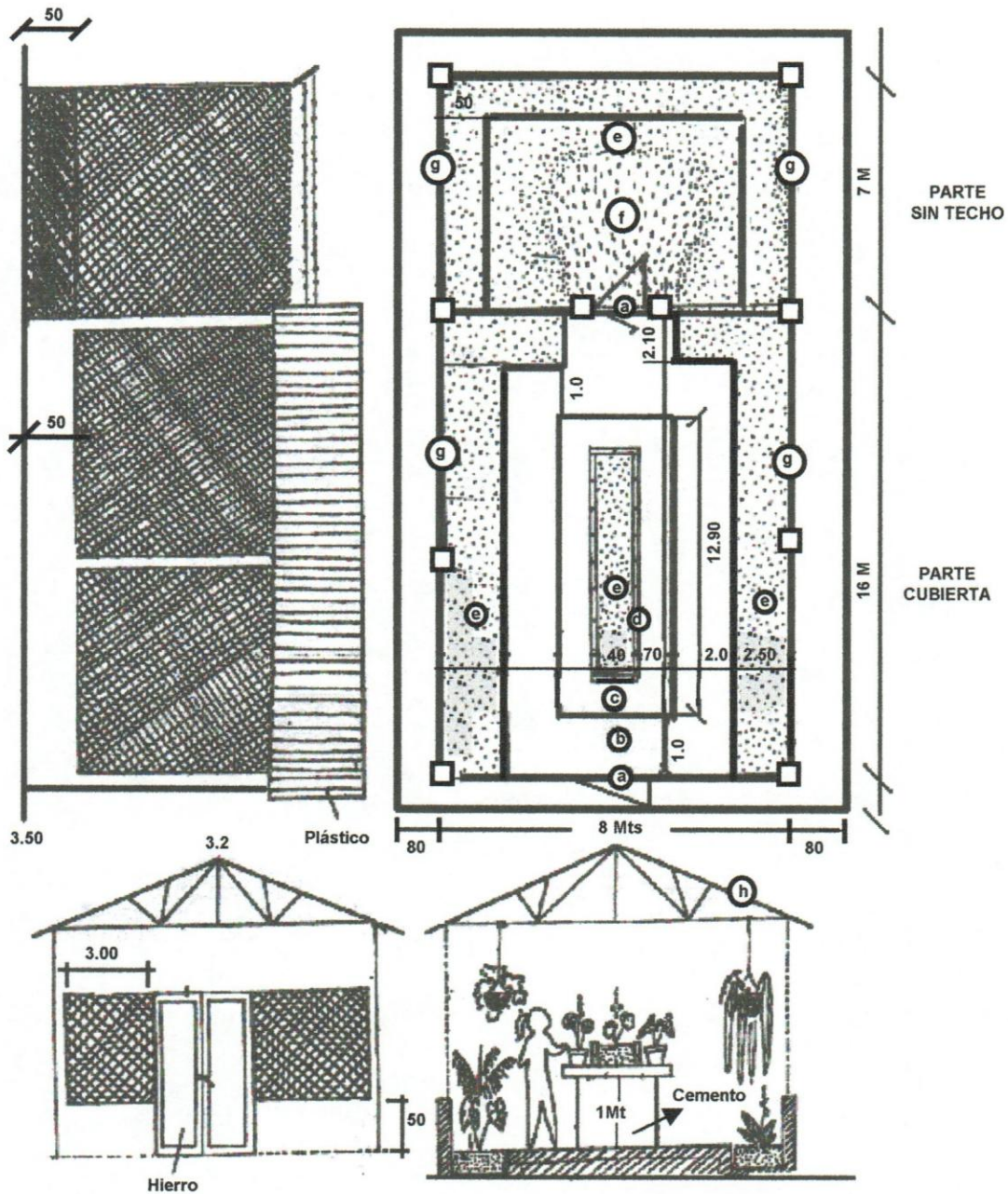
El contacto directo de los alumnos con el medio natural puede contribuir a lograr un mayor grado de pertenencia, donde él puede conocer por si mismo todo lo que le rodea, es la mejor manera de aprender sin que otra persona haga de intermediario entre el alumno y el conocimiento. En el aprendizaje, la subjetividad

es crucial, por que cada estudiante toma la información y la procesa de manera única que refleja sus necesidades, disposiciones, actitudes, creencias y sentimientos. Por lo tanto, es importante que las instituciones educativas cuenten con un área o aula abierta, que contribuya al desarrollo conceptual y efectivo del alumno. De esta forma, se evita una enseñanza puramente teórica, restringida al simple uso de tiza y pizarrón.

Actualmente, la preocupación por el ambiente ha propiciado la creación de programas educativos que incluyen la incorporación de huertos y viveros como medios para fomentar valores y hábitos en los alumnos, como la producción y cuidado de las plantas para el mejoramiento y mantenimiento del ambiente. Sin embargo, en la década de los años 70, la Lic. Norma Carrasquel, profesora de la cátedra de Botánica, del Departamento de Ciencias Biológicas (actualmente de Biología y Química) de la Escuela de Educación de la U.C.A.B., consciente de la imperiosa necesidad de tener un espacio físico para aplicar nuevas y variadas formas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias y la importancia que tiene en la investigación, propuso a las autoridades universitarias un proyecto para la construcción de un "Conservatorio de plantas" (ver Fig.1), donde los estudiantes estuvieran en contacto directo con la naturaleza, sensibilizándolos en el cuidado y manejo de las plantas y desarrollando en ellos una conciencia conservacionista. En diciembre de 2001, el Rector de la Universidad Católica Andrés Bello, R.P. Luis Ugalde s.j., cedió un terreno en la entrada principal de la universidad para

construir un vivero. Esto hizo que la Prof. Carrasquel propusiera como Trabajo Especial de Grado el diseño del Vivero de la Universidad Católica Andrés Bello (Carrasquel, N., entrevista personal, 2002).

Este trabajo, se encuentra estructurado en cuatro capítulos organizados para presentar en forma ordenada los aspectos tratados. En el Capítulo I se plantea el problema, la justificación, el alcance y los objetivos. En el capítulo II se presenta el marco referencial donde se incluyen por una parte, los antecedentes que se basan en dos tipos de fuentes: investigación bibliográfica y visitas a viveros, y por la otra, las bases teóricas que apoyan este trabajo donde se incluyen las teorías del aprendizaje y los Programas del Ministerio de Educación, donde se tratan los ejes transversales y los contenidos vinculados con la utilización del vivero como recurso didáctico y para la investigación. En el Capítulo III se desarrolla la metodología para lograr los objetivos del trabajo. El Capítulo IV corresponde a la propuesta, que abarca el fundamento teórico, los propósitos y el diseño del Vivero Didáctico y Experimental de la U.C.A.B.



- a. Puertas
- b. Piso de cemento
- c. Mesón de cemento
- d. Borde de ladrillo.

- e. Tierra
- f. Grama o granzón
- g. Ventana de malla
- h. Techo de asbesto translucido

Figura 1: Proyecto de Conservatorio de Plantas

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los nuevos conocimientos se generan en forma muy rápida por consiguiente la educación debe tratar de acercarse a ese ritmo de cambio en el mundo.

Venezuela está pasando por una crisis educativa, que se refleja en los alumnos. Aparentemente ellos tienen menos interés por aprender, hay una mayor apatía hacia las ciencias, por lo que los profesores están preocupados al observar el limitado éxito de sus esfuerzos. El aprendizaje es una responsabilidad compartida, es decir, una interacción entre el profesor y alumno, para que esto se produzca se deben crear las condiciones adecuadas.

Uno de los aspectos de vital importancia en el proceso de aprendizaje es el entorno, el cual no debe restringirse al aula o al laboratorio, sino que tiene que verse la naturaleza como un aula abierta, de esta forma se puede lograr un aprendizaje integral y significativo en los alumnos. Por lo tanto, es importante que las Instituciones Educativas cuenten con un espacio físico donde los alumnos puedan realizar actividades prácticas y de investigación para reforzar los conocimientos teóricos, desarrollar habilidades y destrezas y consolidar valores para su crecimiento personal, porque los alumnos al estar en contacto con el ambiente se sensibilizan y practican el uso sostenible de los recursos naturales.

Por ello, se hace necesario la creación de un vivero en la U.C.A.B. Ahora bien, ¿existe disposición por parte de las autoridades universitarias para su creación?, ¿qué tipo de estructura y dotación debe tener el vivero para alcanzar los objetivos propuestos?, ¿qué tipo de estructura gerencial-administrativa se debe tener para determinar los alcances, estrategias y lineamientos de acción del vivero?

JUSTIFICACIÓN

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias se limitaba a transmitir conocimientos, el profesor desarrollaba contenidos que el alumno recibía pasivamente, muchas veces con indiferencia, complementados ocasionalmente por la realización de prácticas en el laboratorio, no menos expositivas y cerradas. Este modelo didáctico que adopta la "clase magistral" como paradigma, transmitía una visión de la ciencia muy dogmática, con saberes ya acabados y completos, y una fuerte carga de contenidos memorísticos (Harlen, 1998).

Algunas investigaciones pioneras sobre la visión y la actitud que adquirirían los alumnos ante la ciencia, a lo largo de su vida educativa en la escuela, revelaron una situación preocupante. Los estudios más interesados en impulsar la investigación didáctica en busca de nuevas metodologías reflejaron una creciente apatía de los jóvenes frente a las ciencias, cuando no franca aversión, según avanzaban los cursos. El panorama se agravaba al comprobar que esos mismos jóvenes habían iniciado los primeros contactos con la ciencia con curiosidad y entusiasmo. De alguna manera parecía suceder que la propia enseñanza de las ciencias alejaba a una parte importante de los alumnos de su

interés inicial por el conocimiento o la explicación científica de los hechos y de los procesos naturales (Pozo y Gómez, 2000).

La enseñanza de las ciencias, bajo el modelo tradicional de recepción de conocimientos elaborados, ponía toda su preocupación en los contenidos, de forma que subyacía una visión despreocupada del propio proceso de enseñanza. Actualmente la sociedad está sometida a un proceso permanente de cambios, lo que lleva a las personas e instituciones a adaptarse a éstos, tomándolo como un factor de necesidad. La escuela se ha visto obligada a preparar sistemáticamente a sus educandos para afrontar situaciones venideras (Pozo y Gómez, 2000).

En nuestro país, se han dado una serie de circunstancias que han hecho posible el desarrollo de una cierta disposición hacia el cambio y la innovación curricular. Estos cambios no sólo han afectado a la fundamentación teórica sino que se han reflejado en cada una de las dimensiones del hecho educativo, planteando nuevos retos y exigencias a las escuelas, profesores y alumnos, materiales, recursos, evaluación y al currículo en general. Esta situación, plantea nuevos retos a la Didáctica de las Ciencias Experimentales con respecto a los alumnos: una nueva relación más activa y personal con el conocimiento; el acceso a un amplio rango de recursos de aprendizaje que rebasen los límites espacio-temporales del escenario escolar; nuevas concepciones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias haciéndolas más

versátiles, dinámicos e integradores; la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades de autoformación científica en un mundo cambiante; el desarrollo de destrezas emocionales y actitudinales en paralelo al desarrollo de capacidades intelectuales y una visión más flexible ante las perspectivas y requerimientos del mundo laboral (Pozo y Gómez, 2000).

Los profesores de ciencias deben ofrecer hoy a sus alumnos una perspectiva contextualizada de la ciencia, y a la vez, favorecer una construcción multidimensional y humanista de la misma, basada en esquemas de modernidad y cosmovisiones integradoras procedentes de diferentes disciplinas. Ya no basta con que expliquen fórmulas, hagan experimentos o demuestren teorías en el vacío, deben convencer que la ciencia tiene un lado humano, tratar sobre el mundo que nos rodea, inducir las limitaciones éticas y los efectos sociales y ambientales. Estos retos llevan a los profesores a la necesidad de revisar frecuentemente sus destrezas profesionales y ampliar su campo de calificación adecuándolo a los avances sociales y a las necesidades del futuro, por lo tanto el trabajo escolar está diseñado para superar el memorismo tradicional de las aulas, logrando obtener un aprendizaje más integrador, comprensivo y autónomo, donde el alumno debe partir siempre de lo que tiene y conoce respecto a aquello que se pretende aprender, sólo de esta manera se puede conectar con sus intereses, logrando modelar y ampliar los esquemas perceptivos (Harlen, 1998).

Para llevar a cabo los objetivos de la enseñanza de las ciencias, los docentes seleccionan determinados contenidos, programan distintas actividades, preparan materiales y recursos, es decir, toman una serie de decisiones sobre qué enseñar y cómo hacerlo. Todo esto responde a un modelo, y son pocos los docentes que optan por modelos constructivistas, esto no implica que el resto no lo tienen, sino que es más bien de carácter implícito, como en el caso de los que dan las clases magistrales basados en el modelo de recepción y transmisión, porque es el que conocen o porque es el único en el que se sienten seguros (Pozo y Gómez, 2000).

Las pautas de interacción profesor-estudiante más favorables para el proceso de construcción del conocimiento de las ciencias son las que respetan la llamada "regla de la contingencia", es decir, cuando las intervenciones del profesorado están ajustadas al nivel de aprendizaje del estudiante (Pozo y Gómez, 2000).

En este modelo didáctico, la función del profesorado y de los estudiantes es complementaria, dado que el primero dispone los contenidos que el segundo deberá reelaborar, por medio de diversas actividades en las que se pueden combinar estrategias metodológicas de exposición o recepción, de descubrimiento y de indagación. La evaluación se centra en el desarrollo de capacidades intelectuales y en la construcción del conocimiento (Pozo y Gómez 2000).

El estudio de las ciencias contribuye a promover conocimientos conceptuales sobre las características, causas y consecuencias de fenómenos científicos de interés educativo general, permite el aprendizaje de determinadas destrezas manuales y habilidades de investigación, contribuyendo al desarrollo de la capacidad intelectual de los estudiantes y la comprensión de la naturaleza de las ciencias y del trabajo científico, a la vez contribuye a la formación del individuo como un ente social (Pozo y Gómez, 2000).

El objetivo de la enseñanza de las ciencias es el aprendizaje significativo, el cual ocurre cuando una nueva información se enlaza con un concepto importante preexistente en la estructura cognitiva. Estos conocimientos previos, se le denominan "inclusores" y son los que permiten encajar la información nueva en el lugar adecuado en la red conceptual del estudiante para que la puedan utilizar como un instrumento de interpretación, condicionando así el resultado del nuevo aprendizaje. Apoyándose en este principio, el propio Ausubel hizo un aporte de gran importancia para la enseñanza en general y para las ciencias en particular cuando afirmaba: "De todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia" (Cirigliano, 2002).

El mundo de hoy exige una formación integral de los alumnos proporcionándoles conocimientos, capacidad de respuesta a los problemas y a los requerimientos de la sociedad donde se desenvuelven, el uso y aplicación en la

vida cotidiana y profesional de los avances científicos y tecnológicos. Todos estos cambios implican transformaciones radicales en los modelos educativos, donde se requiere centrar la educación, no sólo en el docente como único generador de conocimiento, sino en el alumno, formando valores, actitudes, conceptos, aptitudes y procedimientos que conllevan a la vinculación de lo aprendido con la capacidad de aplicar dichos conocimientos a la práctica, facilitándole un desempeño profesional efectivo (Pozo y Gómez, 2000).

La educación debe fortalecer en el alumno cuatro aprendizajes fundamentales, que con el tiempo serán para cada persona, el asiento del conocimiento: **aprender a conocer**, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; **aprender a hacer**, para poder influir sobre el propio entorno; **aprender a vivir juntos**, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas y por último, **aprender a ser**, que recoge elementos de los tres anteriores. Estas cuatro vías desembocan en una sola, ya que entre ellas hay múltiples contactos, coincidencias e intercambios. (Delors, 1996).

La Ley Orgánica de Educación en el artículo 1º en sus Disposiciones Fundamentales resalta la Educación como un proceso integral, "La presente Ley establece las directrices y bases de la educación como proceso integral; determina la orientación, planificación y organización del sistema educativo y norma el funcionamiento de los servicios que tengan relación con este". En el artículo 3º del mismo título, especifica, "La educación tiene como finalidad

fundamental el pleno desarrollo de la personalidad y el logro de un hombre sano, culto, crítico y apto para convivir en una sociedad democrática, justa y libre, basada en la familia como célula fundamental y en la valorización del trabajo; capaz de participar activa, consciente y solidariamente en los procesos de transformación social; consustanciado con los valores de la identidad nacional y con la comprensión, la tolerancia, la convivencia y las actitudes que favorezcan el fortalecimiento de la paz entre las naciones y los vínculos de integración y solidaridad latinoamericana.

La educación fomentará el desarrollo de una conciencia ciudadana para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, calidad de vida y el uso racional de los recursos naturales; y contribuirá a la formación y capacitación de los equipos humanos necesarios para el desarrollo del país y la promoción de los esfuerzos creadores del pueblo venezolano hacia el logro de su desarrollo integral, autónomo e independiente”.

En el artículo 7° se hace referencia al vínculo de la educación con el trabajo, “El proceso educativo estará estrechamente vinculado al trabajo, con el fin de armonizar la educación con las actividades productivas propias del desarrollo nacional y regional y deberá crear hábitos de responsabilidad del individuo con la producción y la distribución equitativa de sus resultados”.

En el Capítulo III, de la Educación Básica, en el artículo 21° especifica la “La Educación Básica tiene como finalidad contribuir a la formación integral del

educando mediante el desarrollo de sus destrezas y su capacidad científica, técnica, humanística y artística; cumplir funciones de exploración y de orientación educativa y vocacional e iniciarlo en el aprendizaje de disciplinas y técnicas que le permita el ejercicio de una función socialmente útil; estimular el deseo de saber desarrollar la capacidad de ser de cada individuo de acuerdo con sus aptitudes”.

En el Capítulo IV, artículo 23°, “La Educación Media Diversificada y Profesional tendrá como objetivo continuar el proceso formativo del alumno iniciado en los niveles precedentes, ampliar el desarrollo integral del educando y su formación cultural; ofrecerle oportunidades para que se defina su campo de estudio y de trabajo, brindarle una capacitación científica, humanística y técnica que le permita incorporarse al trabajo productivo y orientarlo para la prosecución de estudios en el nivel de educación superior”. En el Capítulo V, de la Educación Superior en el artículo 27°, “La Educación superior tendrá los siguientes objetivos:

1. Continuar el proceso de formación integral del hombre, formar profesionales y especialistas y promover su actualización y mejoramiento conforme a las necesidades del desarrollo nacional y del progreso científico.
2. Fomentar la investigación de nuevos conocimientos e impulsar el progreso de la ciencia, la tecnología, las letras, las artes y demás manifestaciones creadoras del espíritu en beneficio del bienestar del ser humano, de la sociedad y del desarrollo independiente de la nación.
3. Difundir los conocimientos para elevar el nivel cultural y ponerlos al servicio de la sociedad y del desarrollo integral del hombre”.

Del mismo modo, en el Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello, Título: De la Naturaleza y Fines de la Universidad en el Artículo 6, numeral 3, especifica: “La Universidad debe realizar una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia. Para cumplir esta misión sus actividades se dirigirán a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza; a completar la formación integral iniciada en los ciclos educacionales anteriores, y a fomentar los equipos profesionales y técnicos que necesita la Nación para su desarrollo y progreso”.

ALCANCE

De acuerdo a las nuevas teorías del aprendizaje y a los fundamentos legales, este trabajo representa una contribución para la formación integral de los alumnos, bajo el enfoque de aprendizaje significativo. Esta investigación tiene un alcance de propuesta y su concreción dependerá de un estudio de factibilidad económica del proyecto.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Proponer la creación del vivero didáctico y experimental de la U. C. A. B.

Objetivos Específicos

- Seleccionar las áreas, los componentes y los equipos del vivero para alcanzar los propósitos del vivero de la U.C.A.B.
- Diseñar el vivero didáctico y experimental como aula abierta para lograr un aprendizaje integral y significativo.

CAPÍTULO II
MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES

El tema de la educación en Venezuela ha sido abordado de diferentes maneras, buscando a través del tiempo, mejorar las estrategias aplicadas para la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, existen suficientes antecedentes que señalan la importancia que en materia educativa se le ha dado a las actividades extraescolares relacionadas con la enseñanza de las ciencias experimentales. Estas actividades pueden ser: visitas a parques, viveros, jardines botánicos, zoológicos, estaciones meteorológicas, observatorios, museos de ciencias y otros lugares de interés educativo, buscando así reforzar el desarrollo de actitudes y la capacidad creadora en los alumnos formando hábitos de trabajo y de estudio, estimulando la curiosidad y fomentando en ellos la preocupación por el ambiente.

Los antecedentes de este trabajo se basan en dos tipos de fuentes:

A) Investigación bibliográfica:

Se reportan en orden cronológico los siguientes trabajos:

Fernández, J. (1978) realizó un estudio para utilizar los Parques Zoológicos como aulas permanentes para la enseñanza de la fauna. Los grupos escolares que visitan el Parque del Este lo hacen con una doble finalidad recreativa y de aprendizaje.

Sánchez, M. (1980) propuso un programa para preescolar, basado en la ciencia como proceso, que permita al maestro desarrollar su creatividad en el aprovechamiento de los recursos disponibles y que el niño que adquiriera conductas habituales científicas mediante el aprendizaje de la ciencia como proceso.

Ascencio, J. (1986) presentó un proyecto para la construcción de un invernadero tipo cobertizo en el Instituto de Botánica Agrícola de la Facultad de Agronomía de la U.C.V. (Maracay – Edo Aragua) con la infraestructura para el cultivo de plantas en soluciones nutritivas.

FUNDARBOL (1989) Fundación para la conservación de los árboles desarrolló “El Programa de Viveros Didácticos” el cual tiene por finalidad lograr que toda la comunidad educativa se interese en la labor de la investigación y cooperación del medio ambiente.

Fundación Bigott (1994) en su programa “Árboles para Venezuela” propicia el huerto escolar sustentable como una propuesta que busca aprovechar los aspectos positivos del huerto tradicional.

Meza, C. y Agostino, A. (1996) elaboraron un manual de Educación Ambiental y Enseñanza de la Botánica para los alumnos del Cuarto, Quinto y Sexto grado de Educación Básica, utilizando como recurso didáctico el Jardín Botánico de

Caracas. Con este manual se busca que el alumno tenga un aprendizaje activo, basado en el análisis del medio ambiente.

Olivo, A. y López, S. (1996) elaboraron un manual de actividades recreativas para ser aplicado en el Jardín Botánico de Caracas. Con estas actividades se busca que los alumnos logren una armonía entre lo teórico y la parte recreativa, ofreciéndoles un rato de diversión y a la vez sensibilizarlos con el medio ambiente, creando en ellos una conciencia conservacionista.

Ramírez, E. (1996) diseñó un manual para los docentes de Séptimo, Octavo y Noveno grado de la Tercera Etapa de Educación Básica en la asignatura de Estudios de la Naturaleza, Biología y Educación para la Salud. A través de este manual se facilita la planificación y ejecución de actividades científicas extraescolares, permitiendo reforzar los conceptos impartidos en el aula. Estas actividades permiten a los jóvenes vivir una experiencia novedosa y satisfactoria.

Pascual, I. (1998) diseñó un programa educativo "Un día, un Parque" para los alumnos de Cuarto, Quinto y Sexto grado de Educación Básica, utilizando como recurso didáctico el Ecozoo "Las Delicias". Este programa educativo tiene por finalidad crear en cada uno de los participantes, una conciencia conservacionista y el respeto por la vida.

Paván, F. y Rodríguez, J. (1998) diseñaron un manual de Educación Ambiental para los docentes de Séptimo, Octavo y Noveno grado de la Tercera Etapa de Educación Básica, con la finalidad de incentivar a los alumnos a través de actividades cuyo principal recurso es el medio ambiente. De esta manera se le ofrece a los jóvenes un momento de sano esparcimiento y a su vez les crea una conciencia conservacionista.

Ramos, V. (1998) realizó un trabajo sobre la efectividad de los huertos escolares como prototipo de un proyecto pedagógico de aula, usando la transversalidad en el Cuarto Grado de Educación Básica cuya finalidad es orientar al docente sobre la utilización de los huertos escolares como recurso para el aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias.

Luigi, M. (1999) propuso una estrategia didáctica para la enseñanza del tema sobre "Adaptaciones" del programa de Ciencias Biológicas del Primer año de Educación Media Diversificada y Profesional, en el Parque del Este "Rómulo Betancourt". Esta investigación persigue ayudar al parque en la función de apoyar la educación formal y desarrollar la no formal, donde los visitantes directa o indirectamente se educan, conociendo la fauna y la flora para su valoración y conservación.

Luy, F, Valiente J. y Reyes,A. (1999) diseñaron una Unidad de Biotecnología y Fisiología Vegetal e Invernadero en la Universidad Católica Andrés Bello. Esta

Unidad serviría como sede para la realización de: prácticas correspondientes al nuevo Pensum de la Especialidad Biología y Química de la Escuela de Educación; investigaciones biotecnológicas; cursos de capacitación profesional para docentes e interesados en el área y talleres destinados a los alumnos de Educación Básica, Diversificada y Profesional.

Martínez, A. (1999) elaboró un manual para la enseñanza de la Botánica dirigido a los alumnos de Primer y Segundo año de Ciencias de Educación Media Diversificada y Profesional, utilizando como recurso el Herbario Nacional de Venezuela y el Jardín Botánico de Caracas. Este manual incluye un material didáctico destinado a los guías del Jardín Botánico de Caracas con la finalidad de aportar conocimientos y estrategias para mejorar la calidad y eficiencia de las visitas guiadas y así complementar los conocimientos impartidos en la educación formal.

Maraven, (s.f.) desarrolló dentro de sus campañas de conservación la creación de viveros escolares y la realización de concursos relacionados con los mismos, estimulando la publicación de libros sobre cómo utilizar este recurso.

INPARQUES, (s.f.), presentó una propuesta sobre la creación de un vivero y huerto didáctico en la Escuela de Formación de Oficiales de la Fuerzas Armadas de Cooperación, con la intención de hacer del vivero un aula abierta para formar a los cadetes sobre las técnicas de propagación de plantas, diseño y construcción

de viveros, reconocimiento de diferentes especie vegetales, preparación del suelo y abono orgánico y nociones sobre sistemas de riego.

B) Visitas a viveros:

Los viveros visitados se presentan en el siguiente cuadro:

| Nombre del vivero | Ubicación | Personal entrevistado |
|---|--|--|
| Vivero de la Facultad de Ciencias de la U.C.V. | Universidad Central de Venezuela, Caracas. | Dr. Leandro Aristeguieta y Prof. Irama Casale. |
| Vivero de Frutales del Campo Experimental del CENIAP. | Pertenece al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Edo. Aragua. | Técnico José Ruíz. |
| Vivero Principal del Jardín Botánico de Caracas. | Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser", Caracas. | Ing. Mary Flor Burguillos. |
| Vivero Profesor Efraín Moreno | Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas. | Prof. Efraín Moreno. |
| Vivero Didáctico del Parque del Este | Parque del Este, Caracas. | Sr. José Matute. |
| Vivero El Horticultor, C. A. | Terrenos de la Universidad Simón Bolívar, Edo Miranda. | Sr. Martín Da Silva y Sr. Josué Allende. |
| Agropecuaria Girasol, C.A. | Municipio Foráneo de Guiripa-San Casimiro, Edo. Aragua. | Lic. María Bravato. |
| Vivero Bioagro 2000, C. A. | Sector Santa María, Villa de Cura, Edo. Aragua. | Ing. José Martínez. |

Agropecuaria Girasol, C.A.

Es una compañía privada con fines de lucro, ubicada en el Municipio Foráneo de Guiripa-San Casimiro al Sur del Estado Aragua. Su actividad se inició con cultivos hidropónicos y en el año 1990, cambiaron a cultivos tradicionales de plantas ornamentales, siendo su objetivo principal la producción comercial.

Este vivero está formado por un invernadero y varios umbráculos con una orientación Norte-Sur, de estructura metálica con malla de sarán y techo de plástico a un agua. La fuente de agua proviene de un río. Posee un aljibe, tanque australiano y sistema hidroneumático para el riego. Los métodos de riego que utilizan son por nebulización y goteo.

En el invernadero se cultivan plantas en bandejas de propagación y se controla el riego por un sistema automatizado, mientras que en los umbráculos se disponen las plantas en macetas ordenadas en hileras con su respectivo sistema de riego por goteo.

El vivero cuenta con un área para la preparación del sustrato, el cual es desinfectado en una caldera. Tiene área de lavado de los materiales. Dentro del vivero existe un laboratorio de cultivo de tejidos in vitro donde se propagan algunas de las especies que luego pasan a los umbráculos.

En esta localidad falla constantemente la energía eléctrica lo que genera problemas en el sistema de riego y en las actividades del laboratorio.



Foto 1: *Agropecuaria Girasol: detalle del techo a un agua y del sistema de riego por nebulización.*



Foto 2: *Agropecuaria Girasol: vista general del umbráculo*



Foto 3: *Agropecuaria Girasol: sistema de riego por goteo.*



Foto 4: Agropecuaria Girasol: área de preparación del sustrato.

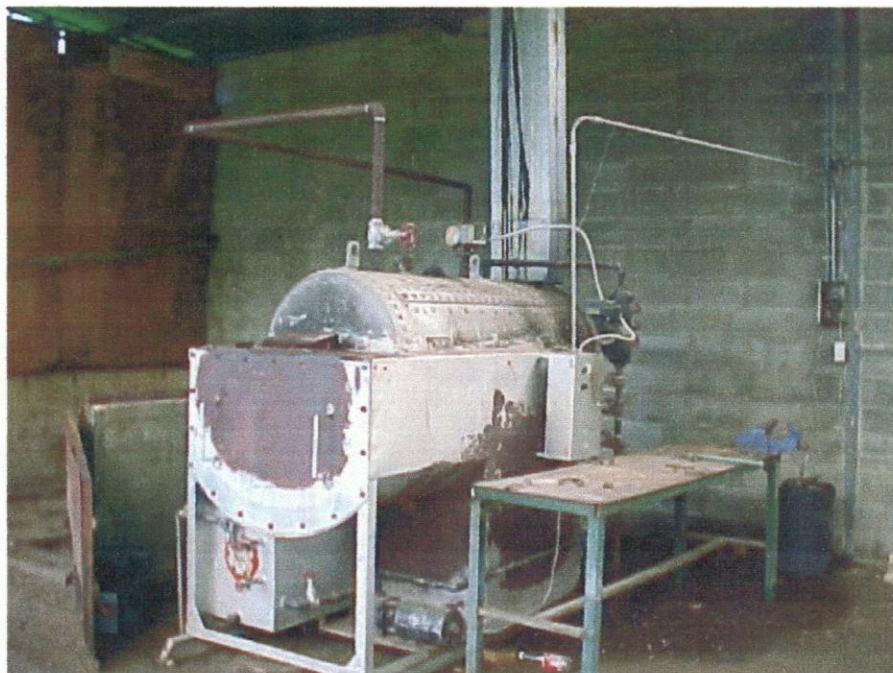


Foto 5: Agropecuaria Girasol: caldera para la desinfección del sustrato.

Vivero Bioagro 2.000, C.A.

Es una compañía privada, ubicada en el Sector Santa María, Villa de Cura, Estado. Aragua, su objetivo es la propagación de plantas para la venta. Se inicia en 1985 con la misión de proveer a sus clientes (fruticultores, horticultores y distribuidores de plantas ornamentales) de plantas y semillas de óptima calidad, así como orientación técnica profesional que les permita obtener éxito económico en sus actividades como productores agrícolas y distribuidores de plantas ornamentales.

El vivero cuenta con un área de terreno muy extensa, con diferentes zonas: propagación de plantas de sol y de sombra, preparación del sustrato, plantas madres, área de oficina y depósito.

Los semilleros están representados por barbacoas, utilizan bandejas de propagación y materiales de desecho como conos de hilos, cajas de anime, potes de plástico, etc. También tienen canteros distribuidos en gran parte del terreno.

Esta compañía es productora de sustrato para la venta y para la autogestión. Tienen un sistema de desinfección por caldera, fabricada por ellos mismos.



Foto 6: *Vivero Bioagro: vista general del vivero.*

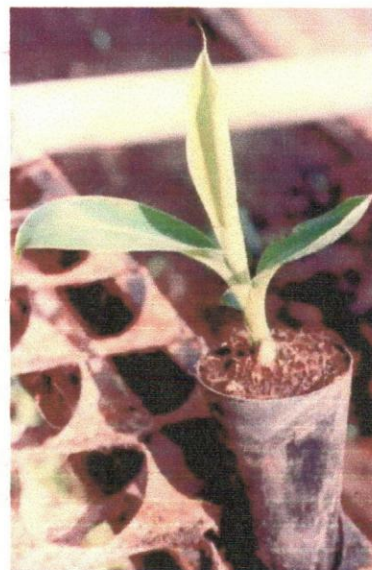
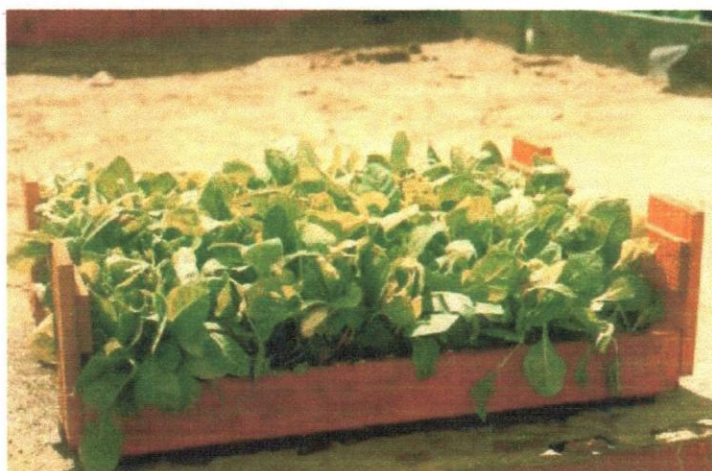


Foto 7: *Vivero Bioagro: materiales de desecho, utilizados como semilleros.*

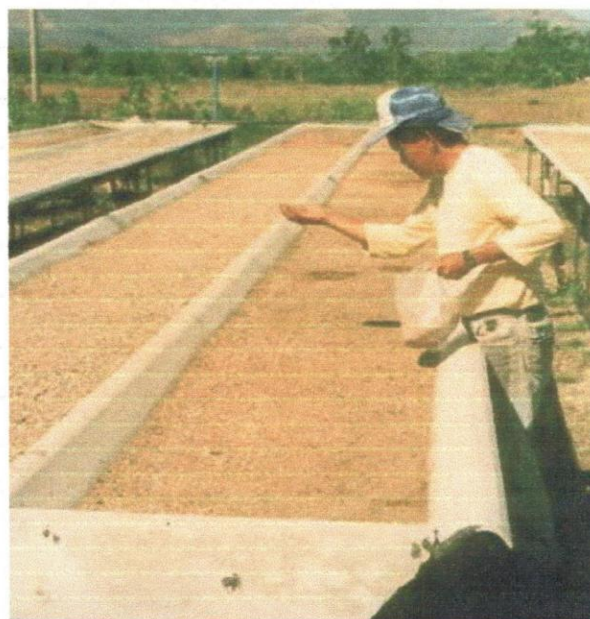


Foto 8: *Vivero Bioagro: vista general de las barbacoas.*

Vivero Didáctico del Parque del Este “Rómulo Betancourt”.

Está ubicado en el límite Sur-Oeste del Parque. Inicia su actividad en el año 1966, sin ninguna estructura de vivero como tal. Posteriormente, se funda INPARQUES y se crean varias direcciones: la Dirección de Parques Nacionales y la Dirección de Parques de Recreación. Con esto se le da más formalidad al vivero y es entonces donde se crea la infraestructura. En 1990, se sistematiza la producción del vivero y comienza con su objetivo principal, producir plantas ornamentales para dotar a todos los Parques Nacionales. Posteriormente, surge la iniciativa de crear otro vivero que fue inaugurado en el año 2000. Este nuevo vivero mantiene su objetivo principal, pero a su vez, presta servicio didáctico a la comunidad educativa.

El vivero consta de un umbráculo en forma de "H", con una orientación Norte-Sur. Su estructura es de tubos pesados modulares que se repiten cada tres metros, lateralmente tiene cortinas de sarán que suben o bajan de acuerdo a los requerimientos de luz de las plantas. El techo es a dos aguas cubierto con malla de sarán. Internamente está distribuido por áreas de la siguiente manera: producción, almacenamiento para árboles de más de un metro de altura, servicios múltiples y depósitos (uno para materiales de uso diario y otro para materiales de almacenaje). Tiene un salón destinado para laboratorio de cultivo de tejidos, pero actualmente no está en servicio.

El área de producción tiene varias mesas de cemento con tubos, donde se montan bandejas de acero inoxidable que no contienen tierra, se usan para colocar las plantas sembradas en bolsas de polietileno. Estas bandejas no son recomendables pues pesan demasiado. Los semilleros se encuentran localizados lateralmente al umbráculo.

El vivero carece de tanque, por lo tanto, la fuente de agua es la planta de riego del parque y esto tiene la desventaja que solo hay agua cuando se está regando el parque. El sistema de riego es por aspersión. Se utiliza abono orgánico, por lo tanto se tiene un área destinada para la elaboración del compost. La mano de obra es insuficiente, pues actualmente cuenta con poco personal, lo que incide desfavorablemente en el funcionamiento del vivero.



Foto 9: *Vivero Didáctico del Parque del Este "Rómulo Betancourt": área destinada a dictar clases y detalle del lavabo.*



Foto 10: *Vivero Didáctico del Parque del Este "Rómulo Betancourt" vista: general del umbráculo, detalle del techo a dos aguas y de las cortinas laterales.*



Foto 11: *Vivero Didáctico del Parque del Este "Rómulo Betancourt":
área heliófila.*



Foto 12: *Vivero Didáctico del Parque del Este "Rómulo Betancourt":
barbacoas de bloque con bandejas de acero inoxidable.*

Vivero de la Facultad de Ciencias.

Este vivero se encuentra en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, adscrito a la Escuela de Biología. Su fundación se remonta alrededor de los años 70, bajo la dirección del Dr. Leandro Aristeguieta. Su principal objetivo es el de suministrar material botánico para las prácticas de la cátedra de Biología Vegetal y facilitar a estudiantes y profesores la realización de trabajos de investigación. El vivero siempre se mantuvo ligado a la docencia y a la experimentación.

Con los años, el vivero decae por falta de presupuesto y es abandonado por unos tres años. El Dr. Aristeguieta con la creación de las plazas didácticas en la Facultad de Ciencias reinicia las actividades del vivero. Actualmente, además de estar ligado a la docencia y a la investigación experimental, es fuente de producción de plantas ornamentales para abastecer las plazas y jardines de la Escuela de Biología.

El vivero tiene una orientación Norte-Sur. Estructuralmente está conformado por tubos rodeados por cerca de alfajor. Su techo es de alambre gallinero cubierto por una malla verde. Presenta un mesón de trabajo, canteros y composteros. Cuenta con áreas para plantas de sol y de sombra. El agua llega directamente de la calle por tuberías, no posee tanque. En cuanto al sistema de

riego es por aspersión, el cual no funciona desde hace mucho tiempo. Su principal problema es el económico y la falta de personal obrero para su mantenimiento.

Vivero Frutal de Los Campos Experimentales del CENIAP (Centro Nacional de Investigación Agropecuaria).

Pertenece al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en el Estado Aragua. Su actividad se inició hace 25 años debido a una serie de inquietudes sobre un programa de selección de plantas libres de virus. Se necesitaba preparar material vegetal para aplicar unos tests y una vez aplicados, obtener material vegetal libre de virus. Debido a esto urgía la creación de un vivero que le sirviera de laboratorio para realizar los experimentos.

El principal objetivo de este vivero es la investigación. Esta formado por tres umbráculos utilizados solamente para la propagación. Su estructura es de metal con mallas alrededor, techos a un agua y en su interior tiene mesones. Cuenta con un área de sol donde se ubican carpetas de cemento de 22 m. X 80 cm., en este lugar se almacenan las plantas en bolsas. Tiene un área exclusiva para semilleros, estos son canteros hechos de bloque de 10 m. de largo X 1 m. de ancho. Al lado de los semilleros se encuentra el área para la preparación del sustrato.

Dispone de un tanque de agua que es extraída por motobomba. En el momento del riego que es por aspersión y por goteo, se activa la motobomba y realiza el riego en forma automatizada.

En cuanto a la tecnología necesitan afinar la técnica para la desinfección del sustrato. El problema que presenta es la falta de personal y de presupuesto.

Vivero el Horticultor

Está localizado en terrenos de la Universidad Simón Bolívar. Es una empresa privada con fines de lucro cuyo objetivo principal es producir plantas ornamentales y hortalizas para la venta, al mismo tiempo presta servicio a la comunidad estudiantil recibiendo pasantes y tesis de todas las universidades del país.

El vivero se inició con un umbráculo de estructura de hierro y plástico verde, techo a un agua. A medida que transcurrió el tiempo se transformó en un invernadero adaptado al trópico. Actualmente, se considera una empresa pionera en tecnologías, sus invernaderos son estructuras modernas de hierro galvanizado modulares, techo a dos aguas con aperturas cenitales automatizados, utilizan plásticos fríos para bloquear los rayos UV. Estos invernaderos tienen una altura mínima de cuatro metros, para evitar la concentración del calor. También están

provistos de cortinas laterales que permiten cerrar todo el ambiente, para tener un mejor control de las condiciones ambientales.

En estos invernaderos se sustituyen los canteros por cestas plásticas. El piso está cubierto por plástico (Agrilene) negro de 200 micrones de espesor, con la finalidad de evitar las malezas y el exceso de agua.

Cuentan con un área para la producción de plantas y utilizan bandejas de propagación. El sistema de riego es por nebulización y goteo. Esta empresa produce compost y sustrato para uso propio y para la venta, por lo tanto disponen de un área específica para cada uno de ellos.



Foto 13: *Vivero Horticultor: vista general del invernadero.*



Foto 14: *Vivero Horticultor: cestas plásticas para la siembra.*



Foto 15: *Vivero Horticultor: bandejas de propagación, detalle del sistema de riego por nebulización.*

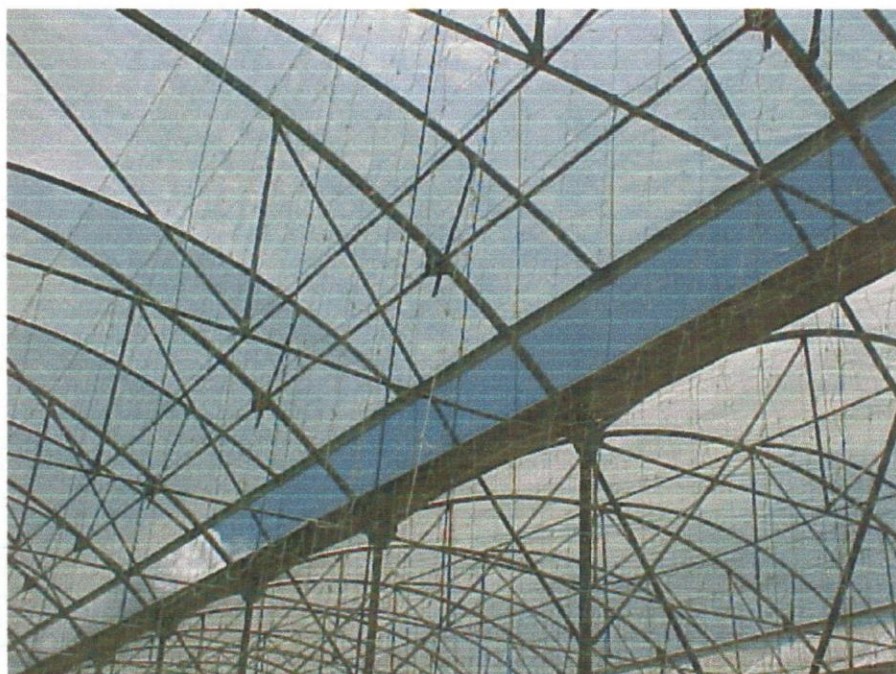


Foto 16: *Vivero Horticultor: detalle del techo a dos aguas con apertura cenital.*



Foto 17: *Vivero Horticultor: vista general del sistema de riego por goteo.*

Vivero del Jardín Botánico de Caracas.

Localizado en las instalaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser", fue construido entre los años 1989-1990 bajo el financiamiento de INPARQUES que en ese momento era el organismo administrador de toda la institución. Su objetivo principal es producir plantas ornamentales y algunas medicinales para uso exclusivo del Jardín.

El vivero consta de un umbráculo con una orientación Norte-Sur. Está constituido por tubos de hierro y cerca de alfajol. El techo es a un agua, construido de dos materiales: en el área de trabajo es de acerolí para resguardar a los obreros del agua de lluvia y en el área donde se encuentran las plantas es de malla de sarán. El umbráculo tiene tres cuartos: un depósito, una oficina y el otro destinado para el refrigerador. Tiene un mesón de trabajo, un semillero y cinco canteros para la producción de plantas, un semillero y cinco canteros para la producción de plantas de manejos especiales y doce canteros para plantas con mayor requerimiento de luz solar.

El lado este del vivero es el área de servicio que consta de ocho cubículos utilizados para depositar por separado algunos materiales como: plantas, tierra, arena, materia orgánica y otros, utilizados en la preparación del sustrato y del compost. También se encuentra un semillero y varios canteros que son para cultivar plantas con requerimiento de luz. Tienen un tanque de agua que

actualmente no está en servicio por problemas de filtración, por lo tanto, el sistema de riego que es por nebulización no funciona y el riego se realiza con mangueras.

La tecnología es limitada y carece de mano de obra y de presupuesto.



Foto 18: *Vivero del Jardín Botánico de Caracas: semillero.*



Foto 19: *Vivero del Jardín Botánico de Caracas: mesa de trabajo.*



Foto 20: *Vivero del Jardín Botánico de Caracas: barbacoas
construidas con ladrillos macizos..*



Foto 21: *Vivero del Jardín Botánico de Caracas: vista general del techo a un agua construido con dos materiales, acerolí y malla.*

Vivero Profesor Efraín Moreno

Ubicado en las instalaciones de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L.) tenía como objetivo principal la reposición de plantas para adornar el instituto, en particular las áreas del edificio central. Al pasar el tiempo el vivero fue decayendo y desde hace ocho años retomó su actividad, pero con objetivos más específicos pues pasó a ser un aula didáctica. Este vivero es muy importante para los estudiantes de la carrera de Biología y afines, ya que ellos necesitan de material vivo para trabajar, requiriendo por esta razón, la producción de plantas ornamentales, medicinales y hortalizas.

Estructuralmente es muy sencillo, consta de un solo umbráculo con orientación Nor-Este, levantado con tubos de hierro y techo cubierto con malla de sarán. Los canteros son pocos, unos están dentro del umbráculo y otros en el área de sol. Cuenta con un área donde se dan clases de Educación Ambiental. Tiene una laguna orgánica para plantas acuáticas. Carece de área de compostero, por lo que no producen abono. No posee depósito de agua ni de sistema de riego sofisticado, por lo tanto, éste se realiza con mangueras. No presenta ningún tipo de tecnología y carece de personal obrero y de presupuesto.

Este vivero beneficia a la comunidad escolar ya que aquí se hacen ensayos de huertos y es visitado por alumnos de algunas escuelas para realizar actividades didácticas.

BASES TEÓRICAS

La ciencia de la educación en nuestro país se propone realizar cambios muy significativos, rechazando un modelo tradicional que se basaba en la recepción de conocimientos elaborados por un modelo didáctico más dinámico y participativo. Actualmente, los alumnos muestran actitudes inadecuadas frente a las actividades científicas, tomando posiciones pasivas y esperando respuestas en lugar de formular preguntas, por lo tanto hay un desfase, entre las actitudes buscadas y las obtenidas, especialmente en la motivación de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias (Pozo y Gómez, 2000).

El desajuste entre la ciencia que se enseña (en sus formatos, contenidos, metas, etc.) y los alumnos aumenta cada vez más, reflejando una crisis en la educación que requiere adoptar no sólo nuevos métodos, sino nuevas metas y una nueva cultura educativa (Pozo y Gómez, 2000).

Es necesario despertar conciencia y enfrentar los problemas educativos desde la lógica multidisciplinaria. No hay que tomar solamente el estudio psicológico, sino integrar otras aportaciones provenientes de otras disciplinas relevantes que forman parte del contexto educativo. La unión de diferentes disciplinas permite predecir la dificultad de lograr cambios en el conocimiento, determinar las metas educativas a alcanzar en cada nivel, el enriquecimiento del

saber cotidiano, la ejemplificación del saber profesional y simplificación del conocimiento científico. Todo esto propicia los cambios encaminados a sustituir, integrar o hacer que coexistan y se relacionen el conocimiento escolar y el conocimiento cotidiano, ya que el niño lo va construyendo a lo largo de su desarrollo. Esto le permite la percepción del mundo, procesar la información, interpretar los fenómenos, memorizar y recordar experiencias, planificar y controlar las acciones, por lo tanto el sujeto es el protagonista activo de su aprendizaje (Perales y Cañal De León, 2000).

El proceso de educación bajo un enfoque constructivista permite realizar un aprendizaje por construcción. Por lo tanto, el conocimiento del alumno no es una mera copia sino una verdadera construcción, donde el individuo no es un agente receptor sino una entidad que media en la selección, la evaluación y la interpretación de la información dotando de significado a su experiencia. El resultado final es una construcción en la que han tomado parte tanto los elementos del entorno como los esquemas cognoscitivos, sus motivaciones, sus preferencias personales, su perspectiva del mundo, etc. En este caso, el profesor debe guiar el aprendizaje pero no puede transmitir los conocimientos. Es el alumno el que tiene que establecer relaciones, interpretar y construir activamente los significados, en cambio, el aprendizaje memorístico, sólo da lugar a asociaciones puramente arbitrarias con la estructura cognitiva de lo que aprende. Este aprendizaje no permite utilizar el conocimiento de forma

novedosa o innovadora. Como el saber adquirido de memoria está, al servicio de un propósito inmediato, suele olvidarse una vez que éste se ha cumplido (Perales y Cañal De León, 2000).

Nuestra memoria no es una reproducción fiel del mundo, nuestros recuerdos no son copias del pasado sino reconstrucciones de ese pasado desde el presente. Así, la recuperación de lo que aprendemos, tiene un carácter dinámico y constructivo, a diferencia de un ordenador somos muy limitados en la recuperación de información literal, pero muy dotados para la interpretación de esa misma información. Si el estudiante intenta recordar literalmente un tema que acaba de leer, lo más probable le resulte imposible, pero no tendrá problemas para recordar su significado si interpreta lo que ha estudiado. En realidad el aprendizaje y el olvido no son procesos opuestos. Un sistema cognitivo que hace copias literales de toda información, es un sistema que olvida y por lo tanto tampoco es capaz de aprender. Debido a esto el sistema educativo tiende a sufrir modificaciones que permitan mejorar el aprendizaje (Pozo y Gómez, 2000).

La modificación del sistema educativo está relacionado con el constructivismo, donde se presume que la subjetividad es crucial porque cada estudiante toma la información y la procesa de manera única que reflejan sus necesidades, disposiciones, actitudes, creencias y sentimientos. El constructivismo sustenta la creación de significados a través de la experiencia.

El individuo "construye" sus ideas sobre su medio físico, social o cultural. De esa concepción de "construir" el pensamiento, surge el término que ampara a todos. Puede denominarse como teoría constructivista, por ende, toda aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad, que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Por tanto, la idea central reside en que la elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad (Cirigliano, 2002).

Para obtener un mejor aprendizaje se debe conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, permitiendo de esta manera una mejor orientación de la labor educativa, ya que esta labor no se iniciará con "mentes en blanco", sino con una serie de experiencias y conocimientos que influyen en el aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Los nuevos contenidos impartidos son relacionados con lo que el alumno ya sabe, por lo tanto, es importante considerar los conocimientos previos que presenta el individuo, de tal manera que pueda establecer una relación con aquello que deba aprender. Si el alumno sólo tiene en su estructura cognitiva conocimientos intuitivos, la nueva información se aprenderá mecánicamente, a menos que el docente desarrolle estrategias para que en el estudiante se produzca un cambio conceptual (Cirigliano, 2002).

Las ideas del cambio conceptual en la enseñanza, han supuesto toda una línea de aportaciones e innovaciones en la definición de métodos y fines educativos. Aunque se han producido muchos avances en este terreno, siguen advirtiéndose graves dificultades en la superación de cambios conceptuales por parte de muchos alumnos, evidenciando así la fortaleza que parecen tener muchas de sus concepciones previas o alternativas (Pozo y Gómez, 2000).

Aprender ciencias es reconstruir los conocimientos partiendo de las propias ideas de cada persona, y expandiéndolas o cambiándolas según los casos. Es decir, el aprendizaje no es una reproducción del contenido a aprender, sino que implica un proceso de aprendizaje tanto en lo que respecta a la planificación y organización de actividades relevantes, como a la dirección del trabajo individual y en equipo y a la intervención en determinadas fases de la secuencia. Las ideas del estudiante es el punto de partida de la instrucción, sea como base para desarrollar otras más acordes con la ciencia escolar o para confrontarlas con ésta y sustituirlas. La responsabilidad del proceso de aprendizaje corresponde a los estudiantes, estos construyen significados y atribuyen sentido a lo que aprenden. El papel del profesor es de investigador en el aula, que estudia y diagnostica los problemas de aprendizaje y al mismo tiempo trata de solucionarlos. El docente debe ser flexible y debe estar dispuesto a modificar las actividades previstas si fuese necesario (Pozo y Gómez 2000).

El constructivismo se asienta sobre todo en varios aspectos que han dado motivo a numerosos trabajos de investigación e innovación didáctica por parte de profesores e investigadores, así como a un activo debate, aún en pie, sobre su importancia y concreción. Entre estos aspectos destacan la aplicación de la idea de cambio conceptual en ciencias y la importancia de las concepciones alternativas, preconcepciones, conceptos previos o errores conceptuales, tal y como se han denominado con diferencias en su aplicación todas esas formas. A ello se añaden las consecuencias de todo esto en el ámbito específico de la enseñanza de las ciencias: resolución de problemas; estrategias de aprendizaje por investigación dirigida; uso del laboratorio y de salidas de campo; diseño de unidades didácticas; integración de aspectos educativos "transversales" (ambiente, trabajo, valores, etc.); así como sus concreciones específicas en la didáctica de las distintas disciplinas científicas, lo que supone la definición de campos propios en la enseñanza de las ciencias (Pozo y Gómez, 2000).

La misión fundamental de la educación es enriquecer la vida de los alumnos. Este enriquecimiento no se reduce a la gran abundancia de informaciones impartidas sino que consiste en promover unas condiciones capaces de intensificar las experiencias y despertar una actitud mucho más activa hacia los acontecimientos externos e internos. Se proponen cuatro tipos de estrategias metodológicas para las clases de ciencias: 1.- Experiencias

desencadenantes, estas son labores amplias y bastante informales que tienen como propósito familiarizar a los alumnos con múltiples y diversas realidades del mundo en que viven. 2.- Proyectos de investigación, en ellos se da un trabajo más sistemático y planificado que se emprende con el propósito de resolver algún problema que los alumnos planteen o que, al menos, escojan dentro de una variedad. Es provechoso destacar tres posibles variedades de proyectos: científicos, tecnológicos y ciudadanos. 3.- Actividades cortas y fértiles, son tareas más acotadas en el tiempo y guiadas desde afuera ya que reciben más instrucciones sobre lo que van hacer y como lo van hacer, pero se les manda a razonar sobre lo que están haciendo. 4.- Trabajo con materiales autoinstruccionales, donde el alumno puede trabajar sólo. Este material posibilita a cada estudiante avanzar a su propio ritmo (LaCueva, 1999).

Los contenidos procedimentales ocupan un lugar importante en la enseñanza de las ciencias, teniendo como objetivo transmitir a los alumnos los saberes científicos y hacerlos partícipes, en lo posible, en los procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico. Esto implica superar limitaciones específicas en el aprendizaje tanto de técnicas o destrezas como de estrategias del pensamiento y aprendizaje. El desarrollo de actitudes y valores, exigirá que los contenidos actitudinales se reconozcan explícitamente como una parte constitutiva de la enseñanza de las ciencias (Pozo y Gómez, 2000).

Los contenidos verbales, procedimentales y actitudinales, permiten a los alumnos reconocer los rasgos del conocimiento científico, diferenciarlos y valorarlos en comparación con otros tipos de discursos y conocimientos sociales, ya que los alumnos apenas diferencian el discurso científico de otras formas de conocimiento de carácter para o meta-científico. Los alumnos deben comprender que estas creencias tienen una naturaleza distinta a la del discurso científico, que constituyen otra manera diferente de conocer el mundo y que sepan valorar las ventajas, pero también los inconvenientes de la ciencia como forma de aproximarse al conocimiento del mundo. La enseñanza de la ciencia ha tratado de promover en los alumnos una actitud científica, es decir, intentar que adopten como forma de acercarse a los problemas, los métodos de indagación y experimentación usualmente atribuidos a la ciencia (Pozo y Gómez, 2000).

Actualmente la educación se sustenta en la transversalidad, y no sólo aluden a un tipo de organización del contenido escolar, sino que se refieren a temáticas concretas de interés educativo y social, que no encajan como tales en el actual sistema de áreas disciplinares, en cambio se les advierte elementos compartibles por toda la comunidad educativa (Perales y Cañal De León, 2000).

Hoy en día en Venezuela existen múltiples problemas que afectan de manera directa la formación del hombre, por lo tanto la educación requiere de

una modificación que permita al individuo enfrentarse a diferentes dificultades (Ministerio de Educación, 1998).

Los acelerados cambios en la ciencia, tecnología y comunicación obligan a la educación a apoyarse sobre la base de un nuevo paradigma sustentado en valores y actitudes que ayuden a brindar armonía y sentido a la vida. Es importante una educación orientada en el ejercicio de la libertad humana, para evitar errores que podrían afectar la vida del individuo. Por tal razón, la enseñanza debe ser conformada por valores, que permitan adaptar una actitud equilibrada con su entorno (Ministerio de Educación, 1998).

Los temas transversales tienen su origen en la demanda de soluciones educativas a los problemas sociales surgidos y detectados en pleno proceso desarrollista, en la segunda mitad del siglo XX. Aspecto preocupante relacionado con el deterioro del medio ambiente, de la salud y el énfasis de la calidad de vida en sociedades postmodernas, empieza a desarrollarse con un sistema de valores contrario a lo deseables en sociedades democráticas regida por los principios de la modernidad (Perales y Cañal De León, 2000).

La transversalidad en la educación es una enseñanza con función social ya que a través de ella se trata de conseguir un modelo básico de ciudadanía aceptada por la sociedad pluralista y democrática. Los temas transversales aportan importantes elementos que ayudan a formar y preparar individuos con

sentido crítico y autónomo, que les permitan enfrentar los problemas que actualmente tiene planteada la humanidad, por lo que estos temas son fundamentales en el proyecto educativo (Ministerio de Educación, 1998).

La educación tiene un carácter global e integrador, donde se trabajan con ejes transversales que permiten la interrelación entre el contexto escolar familiar y socio –cultural (Ministerio de Educación, 1998).

En el modelo curricular para el Nivel de Educación Básica señala que los ejes transversales constituyen una dimensión educativa global interdisciplinaria que impregna todas las áreas y que se desarrollan transversalmente en todos los componentes del currículo. Estos ejes no se pueden aprender conceptualmente sino que se traducen en actitudes y comportamientos concretos relacionados dinámicamente con la realidad en cada una de las áreas curriculares. Esto dentro de un enfoque que propicia la autonomía, globalización y la interdisciplinariedad como recurso que permita al sistema educativo responder con vivencias concretas a las exigencias que la sociedad le impone (Ministerio de Educación, 1998).

Los ejes transversales son elementos frecuentes en cada una de las áreas que integran el currículo, ellos se convierten en fundamentos para la práctica pedagógica al involucrar los campos de **ser – saber – hacer y convivir** a través de los conceptos, procesos, valores y actitudes que dirigen el aprendizaje. Las áreas de estudio constan de **contenidos actitudinales** que incluyen valores,

normas, creencias y actitudes que involucran aspectos valorativos, personales y sociales, logrando obtener un equilibrio en todos los aspectos del saber dentro del hecho educativo; **contenidos conceptuales** que se refieren al conocimiento que tenemos acerca de las cosas y **contenidos procedimentales** referidos al conocimiento de cómo ejecutar acciones interiorizadas, como habilidades intelectuales y motrices aplicados en los campos del saber, para lograr así un fin. Estos aspectos se reúnen como un todo, para garantizar una educación humanizada (Ministerio de Educación, 1998).

Los ejes transversales que se toman en cuenta en el diseño curricular son: valores, desarrollo del pensamiento lógico, trabajo y ambiente. Estos van a permitir la coherencia del modelo curricular y la integración de las áreas (Ministerio de Educación, 1998).

Valores: este eje es muy importante debido a la crisis moral que presenta actualmente Venezuela, que está ante una pérdida progresiva de valores, manifestándose en todos los estratos sociales. Los valores son realidades que permiten al individuo conocerse así mismo en relación con los demás, son muy importantes ya que nos permiten solucionar problemas complejos de la sociedad (Ministerio de Educación, 1998).

Trabajo: el proceso educativo está estrechamente vinculado con el trabajo, con el fin de armonizar la educación con las actividades productivas propias del

desarrollo nacional y regional. Se busca que el estudiante le de importancia al trabajo como una actividad que lo dignifique, que lo haga crecer como persona productiva y emprendedora y que le permita participar en proyectos para mejorar su calidad de vida (Ministerio de Educación, 1998).

Ambiente: siendo el hombre un ente transformador de todos los procesos, entre estos, los que ocurren en el ambiente, debe comprender que el entorno es el resultado de la interacción, tanto de fenómenos naturales, como de sus acciones, las cuales han provocado situaciones críticas en la naturaleza. Por lo tanto es necesario resaltar, que teniendo la capacidad de raciocinio puede trabajar en pro de la conservación de la naturaleza asegurando así la vida en el planeta (Ministerio de Educación, 1998).

Desarrollo del Pensamiento Lógico: permite el desarrollo de habilidades cognitivas y actitudes que favorezcan el uso adecuado de la información para tomar decisiones e interactuar efectivamente con el medio socio-cultural. Su objetivo principal es contribuir a formar una sociedad que responda a un avance social y eficaz con su medio (Ministerio de Educación, 1998).

Dada la importancia que estos aspectos tienen en la educación formal, los Programas de Educación en sus diferentes categorías los incluyen en sus contenidos y estrategias.

PROGRAMA DE CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES EN PREESCOLAR

En preescolar, el vivero se puede utilizar como un recurso didáctico para reforzar de manera dinámica e integral, los contenidos dados. De esta manera cada niño podrá adquirir el aprendizaje a su propio ritmo de acuerdo a sus intereses y necesidades.

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DE PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA Y CICLO DIVERSIFICADO Y PROFESIONAL

CURRÍCULO BÁSICO NACIONAL PROGRAMA DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA

PRIMER GRADO.

ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA

| BLOQUE: SERES VIVOS, UN AMBIENTE PARA EXPLORAR |
|--|
| CONTENIDOS |
| 1. Características del ambiente. 2. Componente: natural y social. 3. Plantas, animales, hongos, suelo, aire y agua. 4. Noción de condiciones del ambiente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura. ▪ Luz. ▪ Humedad. |

SEGUNDO GRADO**ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA****BLOQUE: SERES VIVOS. LOS ANIMALES****CONTENIDOS**

1. Noción de la diversidad animal.
2. Los vertebrados: mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.
3. Los invertebrados: insectos, arácnidos, diplópodos, moluscos y anélidos.
4. Noción de fauna.
5. Conocimiento de los animales de la localidad.

TERCER GRADO**ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA****BLOQUE: SERES VIVOS. LAS PLANTAS****CONTENIDOS**

1. Noción de diversidad vegetal.
 - Diferentes tipos de plantas.
2. Relación de las plantas con el agua y la luz.
3. Propagación y crecimiento de las plantas.
4. Conocimiento y utilidad de las plantas de la localidad.
5. Plantas emblemáticas del país y del estado.
6. Noción de flora.

CUARTO GRADO
 ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA

| BLOQUE: SERES VIVOS | |
|--|--|
| CONTENIDOS | |
| EL HUERTO ESCOLAR Y LA REPRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS: 1. Reproducción de las plantas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La flor como órgano de reproducción de las plantas. ▪ Reproducción de las plantas con semillas. | |
| 2. Tipos de reproducción: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Por semillas. ▪ Por rizomas, estacas, bulbos, hojas y acodos. | |
| 3. El huerto escolar. | |
| REPRODUCCIÓN DE LOS ANIMALES: 1. Reproducción de los animales vertebrados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peces. ▪ Anfibios. | |
| 2. Reproducción de algunos animales invertebrados: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Insectos (moscas, mosquitos, mariposa). ▪ Anélidos (lombriz de tierra) ▪ Moluscos (caracoles). ▪ Arácnidos (arañas). | |
| BLOQUE: TECNOLOGÍA Y CREATIVIDAD | |
| CONTENIDOS | |
| 1. Energía solar. | |
| 2. Horno solar. | |

QUINTO GRADO
 ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA

| BLOQUE: SERES VIVOS | |
|--|--|
| CONTENIDOS | |
| NUTRICIÓN EN PLANTAS | |
| 1. Función de: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nutrición. ▪ Absorción. | |
| 2. Transporte. | |
| 3. Reserva. | |
| 4. Fotosíntesis. | |
| 5. Respiración. | |
| 6. Nutrición. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heterótrofa. ▪ Autótrofa. | |
| BLOQUE: TECNOLOGÍA Y CREATIVIDAD | |
| CONTENIDOS | |
| 1. Secador solar. | |
| 2. Compost. | |

SEXTO GRADO
 ÁREA: CIENCIAS DE LA NATURALEZA Y TECNOLOGÍA

| BLOQUE: SERES VIVOS | |
|--|--|
| CONTENIDOS | |
| BIOSFERA Y ECOSISTEMA | |
| 1. Componentes abióticos. | |
| 2. Componentes de interfase (el suelo como sistema biofísico). | |
| 3. Componentes bióticos. | |

4. Productores (plantas).
5. Consumidores (animales).
6. Descomponedores (bacterias y hongos).
7. Cadenas alimentarias.
8. Interacciones.
9. Flujo de materia y energía.
10. Equilibrio ecológico.

BLOQUE: LA TIERRA Y EL UNIVERSO

CONTENIDOS

EL SUELO

1. Tipos de suelos.
2. La erosión del suelo.

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DE LA TERCERA ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA

SÉPTIMO GRADO

ASIGNATURA: ESTUDIOS DE LA NATURALEZA

| Nº | OBJETIVO | CONTENIDO |
|-----------|---|--|
| 12 | Relacionar las condiciones climáticas con las características de los suelos tropicales. | Los suelos tropicales. Influencia de las condiciones climáticas en el contenido de materiales solubles e insolubles en estos suelos. |
| 13 | Describir el transporte de agua y nutrientes en plantas y sus relaciones con el ambiente. | El transporte de agua y nutrientes en las plantas. Relaciones con el ambiente. |

| | | |
|----|--|--|
| 14 | Describir la fotosíntesis y la respiración en plantas y sus relaciones con el ambiente. | La fotosíntesis. La respiración en plantas. Relaciones con el ambiente. |
| 17 | Relacionar las funciones de nutrición de plantas y animales, entre sí y con el ambiente. | Relaciones entre las funciones de nutrición en plantas y animales. Relaciones con el ambiente. |
| 18 | Aplicar técnicas para conservar alimentos, de acuerdo a un plan previamente diseñado. | Técnicas de conservación de alimentos: congelación, secado natural y artificial, enlatado, encurtidos, concentración de azúcar, aditivos químicos y otros. |

OCTAVO GRADO

ASIGNATURA: CIENCIAS BIOLÓGICAS.

| Nº | OBJETIVO | CONTENIDO |
|----------|--|--|
| UI 7 | Relacionar el crecimiento de las plantas y la caída de las hojas y frutos con la acción de las auxinas. | La regulación en las plantas. Las auxinas como ejemplo de hormonas vegetales. La regulación del crecimiento en las plantas. Efectos de la luz en el crecimiento de los tallos. Aplicaciones en la agricultura. |
| UII 1 | Describir los factores abióticos y bióticos del ecosistema y las relaciones entre ellos. | Factores abióticos: temperatura, precipitación, luz, sustrato, agua y suelo. |
| 2 | Interpretar los ciclos del agua, carbono, oxígeno y nitrógeno, en la dinámica del ecosistema. | Ciclos biogeoquímicos: agua, carbono, nitrógeno y oxígeno. |
| 3 | Explicar la relación de los factores bióticos y la localización de los nutrientes en la dinámica de los ciclos biogeoquímicos. | Los organismos como componentes de los ciclos biogeoquímicos. Localización de los almacenes o depósitos de nutrientes en los ciclos biogeoquímicos. |
| 4 | Explicar la relación entre los factores bióticos, el flujo de energía y el ciclo de los materiales en el ecosistema. | Niveles tróficos. Cadenas y tramas alimentarias. |
| 5 | Explicar la relación entre los factores bióticos del | Relación entre producción y descomposición. |

| | | |
|---|---|--|
| | ecosistema en función del balance producción-descomposición. | |
| 7 | Estudiar los mecanismos por medio de los cuales se regula el número de individuos de las poblaciones en la comunidad. | Relaciones en las comunidades: depredación, competencia, simbiosis y parasitismo. Mecanismos ambientales de regulación. |
| 8 | Analizar las características de la vegetación de los biomas venezolanos, tomando en cuenta las formas biológicas, estratos de las diferentes formaciones vegetales y relaciones con el ambiente físico. | La vegetación de los biomas de Venezuela. Formas biológicas: árboles, arbustos, hierbas, trepadoras, epífitas, saprofitas, hemiparásitas hidrófitas y rupícolas. Estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo, herbáceo y edaforupícola. Relaciones con el clima y suelo de la población vegetal de sabanas, bosques, páramo y desierto (dunas y médanos). |
| 9 | Identificar algunas relaciones entre los ejemplares representativos de la flora y fauna con el ambiente físico de los biomas de Venezuela. | Flora: plantas representativas del bioma. Características visibles relacionadas con los factores ambientales. Fenología vegetativa y reproductiva. Fauna: animales representativos del bioma. Algunas características de los animales en relación con sus hábitos y fenología reproductiva. |

ASIGNATURA: EDUCACIÓN PARA LA SALUD.

| Nº | OBJETIVO | CONTENIDO |
|----|---|---|
| 1 | Describir los efectos que tienen los principales contaminantes del agua, de los alimentos, del suelo y del aire sobre la salud y las medidas preventivas. | Prevención de enfermedades: principales contaminantes del agua, los alimentos, suelo, el aire y sus efectos sobre la salud. Efectos de los contaminantes sobre la salud. Medidas preventivas. |
| 2 | Mencionar medidas para la reducción del contacto hombre-mosquito (anofelino) como prevención del paludismo. | Prevención de enfermedades. Prevención del paludismo, Medidas para la reducción del contacto hombre-mosquito. |

NOVENO GRADO
ASIGNATURA: BIOLOGÍA.

| Nº | OBJETIVO | CONTENIDO |
|------------|---|--|
| U III 4 | Analizar la diversidad de los seres vivos como resultado de la variación y adaptación. | La diversidad de los seres vivos. |
| 5 | Seleccionar características que le permitan agrupar convencionalmente la diversidad de los seres vivos en reinos. | Características generales de los reinos: Animalia, Plantae, Fungí, Protista y Monera. El problema de ubicación de los virus. Elaboración y manejo de claves sencillas. |
| 6 | Valorar la importancia de los seres vivos desde los puntos de vista ecológico, económico, de salud y estético. | Importancia ecológica, económica, sanitaria y estética de los seres vivos. |

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DEL CICLO DIVERSIFICADO
Y PROFESIONAL

PRIMER AÑO DE CIENCIAS
ASIGNATURA: BIOLOGÍA.

| UNIDAD III TAXONOMÍA Y DIVERSIDAD DE LOS SERES VIVOS | | |
|--|--|---|
| SUBUNIDAD I TAXONOMÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL | | |
| Nº del capítulo | OBJETIVO | CONTENIDO |
| VII | Organización bacteriana e importancia de la <i>Euglena</i> como posible organismo de transición. | Bacterias: características generales y reproducción. Importancia de la <i>Euglena</i> como posible organismo de transición. Organización, nutrición y reproducción de la <i>Euglena</i> . |
| VIII | Las algas. | Características generales, distribución, reproducción y clasificación. |

| IX | Los hongos. | Características generales, distribución, reproducción y clasificación. |
|--|--|--|
| X | Las briófitas: hepáticas y musgos. | Características generales, distribución, adaptaciones al medio terrestre, reproducción y clasificación. |
| XI | Las traqueófitas. | Características generales de los helechos, distribución, evolución, reproducción y clasificación. |
| XII | Las espermatófitas: gimnospermas y angiospermas. | Características generales, distribución, importancia de la semilla, reproducción y clasificación. |
| SUBUNIDAD II LA DIVERSIDAD ANIMAL (Algunos modelos de organización animal) | | |
| Nº del capítulo | OBJETIVO | CONTENIDO |
| XIII | Los protozoarios: ameba y paramecio. | Características generales, clasificación, locomoción, nutrición, comportamiento y reproducción. |
| XV | Los vermes. Organización de la planaria, del áscaris y de un celomado. | Los platelmintos: clasificación, estructura, organización, reproducción. Los anélidos: clasificación, estructura, organización, reproducción. |
| XVI | Organización de los cordados. | Clasificación, estructura, organización, reproducción. Peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. |

SEGUNDO AÑO DE CIENCIAS
ASIGNATURA: CIENCIAS DE LA TIERRA

| UNIDAD IV ENERGÍA Y MOVIMIENTO DEL AIRE | | |
|--|--|---|
| Nº | OBJETIVO | CONTENIDO |
| 7 | Demostrar que la atmósfera se calienta indirectamente del sol y directamente de la tierra. | -La atmósfera y su característica. -Comportamiento de la atmósfera y el suelo frente la radiación. |

| 10 | Explicar como la atmósfera participa en el ciclo hidrológico mediante la evaporación, transporte y condensación del agua. | - Ciclo hidrológico. - Humedad atmosférica: absoluta y relativa. - Evaporación, condensación y precipitación. |
|-------------------------------------|--|---|
| 12 | Determinar en forma práctica el punto de rocío. | - Punto de rocío. |
| 13 | Interpretar correctamente el concepto de humedad relativa y saturada. | - Humedad relativa y saturada. |
| UNIDAD V LA HIDROSFERA | | |
| N° | OBJETIVO | CONTENIDO |
| 1 | Describir el comportamiento del agua a medida que se infiltra y se transforma en agua capilar y de gravedad. | - Agua capilar y de gravedad. |
| 2 | Mostrar como la cantidad de agua que se escurre por la superficie depende de la intensidad de la precipitación y de la característica del terreno. | - Escurrimiento, infiltración, porosidad y permeabilidad. - Factores que afectan la infiltración del agua en el terreno. |
| 3 | Explicar por qué la evo-transpiración depende de la disponibilidad de agua y de la energía. | - Evo-transpiración. |
| 4 | Calcular el ingreso, almacenamiento y salida del agua para un lugar determinado. | - Balance hidrológico. |
| UNIDAD VI CLIMA | | |
| N° | OBJETIVO | CONTENIDO |
| 1 | Diferenciar los conceptos de tiempo y clima. | - Clima y tiempo. - Factores del clima. |
| UNIDAD VII PROCESOS EXÓGENOS | | |
| N° | OBJETIVO | CONTENIDO |
| 1 | Explicar lo que les sucede a los minerales y rocas expuestos a la acción del tiempo meteorológico. | - Meteorización. |

| | | |
|---|--|-----------------------------------|
| 2 | Reconocer los productos de la meteorización y explicar como esto difiere de la roca original | - Meteorización física y química. |
| 3 | Discutir como los suelos jóvenes evolucionan hasta suelos maduros que reflejan las condiciones climáticas bajo las cuales se formaron. | - Suelos, tipos y origen. |
| 4 | Examinar algunos perfiles típicos de suelos en Venezuela. | - Perfiles. |
| 5 | Diferenciar las distintas acepciones del término erosión. | - Erosión. |
| 6 | Explicar los distintos factores que afectan la escorrentía. | - Escorrentía. |

ASIGNATURA: CIENCIAS BIOLÓGICAS

| UNIDAD IV LA INVESTIGACIÓN DE UN PROBLEMA | |
|---|--|
| N° | OBJETIVO |
| 1 | Investigar un problema de la localidad relacionado con los conocimientos de Biología adquiridos en el nivel medio. |

Con la revisión de los contenidos programáticos se encontraron las estrategias metodológicas como parte importante en el desarrollo de la enseñanza. Las estrategias metodológicas son un conjunto organizado de procedimientos, técnicas, métodos, actividades y recursos que tienen como finalidad ayudar al desarrollo conceptual, por lo tanto, deben ajustarse a las características de los alumnos, a la asignatura y a los objetivos a tratar. Las

estrategias más relacionadas con la ciencia son: los trabajos de campos, proyectos de ciencia y trabajos experimentales (CENAMEEC, 1999).

TRABAJO DE CAMPO

Favorece el desarrollo de habilidades y destrezas propias del quehacer científico, permite desarrollar numerosos contenidos en un tiempo relativamente corto, con efectividad, claridad y eficiencia. Es una estrategia metodológica a la cual debe recurrir el docente con cierta frecuencia, se hace fuera del aula y rompe con la monotonía del ambiente diario de la clase. Un trabajo de campo exige una permanente actividad física y mental por parte de los participantes, al estar orientado hacia la investigación, el estudio, la búsqueda de información, la reflexión y el desarrollo de valores estéticos (belleza del ambiente) y éticos (conservación del ambiente y uso de los recursos naturales). Esta estrategia se considera una de las experiencias educativas más significativas y gratificantes para el joven o el niño (CENAMEEC, 1999).

PROYECTOS DE CIENCIAS

Los proyectos de ciencias, conllevan a solucionar una situación problemática o una inquietud de los estudiantes. Su ejecución debe llevarse a cabo en un período corto de dos a cuatro semanas. Es importante tener en cuenta que los problemas

a desarrollar, sean sencillos y accesibles a los alumnos de la Segunda Etapa de la Educación Básica. Desarrollar el proyecto implica una reflexión y una preparación. Los alumnos deben involucrarse en la planificación y en la determinación de qué se va a hacer y cómo se va hacer. Debe destinarse un tiempo prudencial para esta tarea, que exigirá discusiones hasta estar listos para empezar a trabajar (CENAMEC, 1999).

TRABAJOS EXPERIMENTALES

Los trabajos experimentales ayudan a la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones, de buscar innovaciones, de estar alerta ante el mundo y de ejercer el verdadero pensamiento democrático con sus compañeros. Esta estrategia conjuntamente con los proyectos de ciencia, persigue el desarrollo en el alumno de habilidades de pensamiento y destrezas que le orienten en la formación de una imagen de la ciencia, acorde al quehacer científico contemporáneo (CENAMEC, 1999).

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

METODOLOGÍA

Este trabajo se ubica dentro de la modalidad de proyecto factible, ya que se basa en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos (U.P.E.L., 1998).

Para la elaboración de la propuesta, primero se establecieron los fines o propósito que se persiguen con la creación del vivero de la U.C.A.B. . Luego se realizó una revisión bibliográfica sobre el tema con el objeto de desarrollar el fundamento teórico, el cual junto con la información obtenida mediante las visitas efectuadas a diversos viveros educativos y comerciales existentes o cercanos a Caracas, permitió seleccionar la estructura, las áreas y la dotación del Vivero Didáctico y Experimental de la Universidad Católica Andrés Bello.

CAPÍTULO IV
RESULTADO

El resultado de este trabajo es la siguiente propuesta que consta de la fundamentación teórica, los propósitos y el diseño del Vivero Didáctico y Experimental de la Universidad Católica Andrés Bello.

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

- Aspecto Histórico

La agricultura se inicia cuando el hombre comienza a cultivar plantas, debido a que empieza a vivir en comunidades sedentarias, abandonando su estado nómada cuya subsistencia era la caza, la pesca y la recolección de plantas silvestres.

Con el nacimiento de la agricultura se establece el cultivo metódico y racional de ciertas especies, como la cebada y el trigo y se abre la historia de la civilización. La agricultura cambia los hábitos dietéticos de la humanidad, desarrolla el ingenio de los pueblos e influye decisivamente en las convicciones religiosas de las sociedades primitivas (Seddon y Radecka, 1980).

Los primeros agricultores vivieron en Palestina (en la ciudad bíblica de Jericó) en el año 8000 años a. de C. de allí pasa a Irak, Mesopotámia 6500 años a. de C, Creta 6000 años a. de C., Egipto 5000 años a. de C., China 5000 año a.

de C., India 2500 años a. de C., América 2500 años a. de C., y los Asirios 700 años a. de C. Las primeras herramientas que aparecen son: la escardilla, un arado elemental de madera y posteriormente un arado más resistente para usarlo con bueyes (Hwxley, 1998).

El jardín del Edén debió ser más bien un huerto, huerto delicioso. Paraíso terrenal donde vivía el primer hombre antes de desobedecer a Dios, lugar encantado y ameno. No es el huerto típico, porque apareció ya hecho y probablemente no necesitó cuidado alguno por parte del hombre. Fue el prototipo de huerto epicúreo, que floreció en tiempo de abundancia, más para halagar los gustos de su poseedor que para satisfacer su estómago. Decimos huerto epicúreo en recuerdo de Epicuro, el filósofo griego (341-270 años a. de C.) que, como se sabe, sostenía que la felicidad del hombre se alcanzaba mediante el uso racional del placer y que abrió su escuela en un jardín (Seddon y Radecka, 1980).

El otro huerto de Adán, aquél al que fue desterrado, entre cardos y espinas, cuando perdió el del Edén, era totalmente distinto. Era el jardín de la adversidad, fruto de una época en la que el hombre luchaba por su supervivencia; el jardín de un período confuso y tenebroso (Seddon y Radecka, 1980).

Los primeros jardines los descubrió el hombre primitivo hace aproximadamente 4000 años, cuando comenzó a plantar y posteriormente a

cosechar hortalizas, frutas, raíces comestibles y plantas medicinales (Hwxley, 1998).

El primer jardín griego (800 – 900 años a. de C.) es descrito por Homero en la Odisea (al describir el castillo de Alcinous) y el templo de Hephaistos (444 años a. de C.) los arqueólogos han descubierto que fueron los primeros en erigir y adornar con plantas ornamentales muros de piedra. En Asia existieron huertos y jardines desde los tiempos más remotos (Hwxley, 1998).

Los jardines colgantes de Babilonia (600 años a. de C.) se consideraron en aquella época, una de las Siete Maravillas del Mundo, fueron construidos por ordenes de Nabucodonosor cuando se casó con la princesa Amitis. Estos jardines constituían una serie de terrazas superpuestas y en cada una de ellas había una gran variedad de flores, enredaderas y hasta árboles frutales. Fue la primera vez que se utilizó el jardín como espacio recreativo decorativo (Hwxley, 1998).

Los romanos (200 años a. de C.) y al mismo tiempo los chinos comienzan a desarrollar jardines, los primeros en sus azoteas y los segundos en la entrada de sus viviendas (Hwxley, 1998).

Desde la caída del Imperio Romano hasta la entrada del Siglo X se sabe muy poco de la horticultura en Europa. Los campesinos mantuvieron un tipo de cultivo básico; pero fue la Iglesia la que entonces recogió la herencia del pasado y

empezó a desarrollar una nueva técnica cultivadora. En el Siglo VI, San Benito decretó que los monasterios benedictinos deberían auto abastecerse, afortunada norma que lo convirtió, en el santo patrón de la horticultura (Seddon y Radecka, 1980).

En América, fueron los Toltecas, Mayas y finalmente los Aztecas a partir del año 1320, los iniciadores de jardines de plantas medicinales alrededor de sus "chinanpas" que eran huertos de vegetales y hortalizas (Hwxley, 1998).

Más modernamente, en el siglo XVII durante el Renacimiento en Italia, se construyeron jardines espectaculares, imitando los elegantes jardines realizados por los franceses (Jardines del Palacio de Versalles) que son los jardines más impresionantes de la arquitectura paisajista francesa. Durante el siglo XVII y XIX, fueron los ingleses los que se destacaron por el paisajismo de sus jardines (Hwxley, 1998).

A partir de la finalización de la primera guerra mundial (1914-1918) comienzan a desarrollarse jardines sub-urbanos de carácter decorativo y utilitario. Después de la segunda guerra mundial (1939-1945), se generaliza la costumbre urbana de crear un jardín interior tanto en las residencias unifamiliares como en la multifamiliares (Hwxley, 1998).

Aún cuando existe una ligera relación entre el significado de jardín y huerto, hay una gran diferencia en la finalidad que el hombre persigue al cultivar un jardín o un huerto. En el primer caso lo hace por razones de ornato y estética, en el segundo, por cuestiones de orden práctico. Así se explica que se reserve el nombre de jardín para los lugares destinados para cultivos de flores o plantas ornamentales y que suele adornarse con árboles y arbustos de sombra, fuentes, estatuas, etc; y se aplica el de huerto a los terrenos de poca extensión en el que se suelen cultivar hortalizas y árboles frutales (Seddon y Radecka, 1980).

Hoy en día, a pesar del desarrollo industrial y tecnológico, el hombre añora aquellos tiempos, en que la humanidad se alimentaba de productos naturales saludables cultivados en huertas. Por eso observamos que cada día hay más gente sembrando la tierra con la ilusión de alimentarse de hortalizas y frutos frescos, no contaminados (Seddon y Radecka, 1980).

En el huerto actual se cultivan muchos tipos de plantas con el fin de obtener alimentos frescos, no contaminados, de sabores más agradables de los que se adquieren en el mercado y a menor costo. El hortelano puede elegir variedades de plantas con mejores sabores, puede dejar de preocuparse por el uso excesivo de productos químicos y de aguas contaminadas, cual incide desfavorablemente en la salud y por consiguiente en la calidad de vida de los consumidores.

Actualmente, se considera el huerto como un tipo de vivero. De acuerdo a su ubicación y a la función que desempeña se pueden diferenciar los siguientes tipos:

- *Huerto familiar:* ubicados en las casas (patios, jardines, jardineras, macetas) donde se cultivan plantas con fines de autoabastecimiento, economía y salud.
- *Huerto comunal:* extensión de terreno cultivado con la participación de comunidades organizadas, con la finalidad de abastecer a varias familias. Es común que los excedentes de la cosecha sean vendidos con el objeto de obtener entrada de dinero para su mantenimiento y a su vez beneficiar a todas las familias que participan en esta actividad.
- *Huerto escolar:* ubicado en institución educativa, puede estar representado por una pequeña extensión de terreno, por jardineras o macetas, donde se siembran plantas con fines didácticos y autoabastecimiento de la escuela, fomentando de esta manera una alimentación sana.

La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les trasplanta a su lugar definitivo (viveros.htm).

Al correr el tiempo, la experiencia adquirida por los campesinos hortelanos o cultivadores de las zonas templadas les enseñó que los frutos cultivados en laderas soleadas y protegidas se desarrollaban con mayor rapidez. Esto dio lugar a que se ideara el invernadero moderno.

El principio de cultivos protegidos se conocía y explotaba hace ya varios siglos antes de nuestra era. Al parecer, en estos jardines llamados Adonis, se cultivaban flores exóticas en unas condiciones que hacen pensar que disfrutaban de un medio específico, propio para asegurar un crecimiento y desarrollo sorprendente. Platón constituye un elocuente testimonio, al indicar que en estos tipos de jardines las semillas germinaban y crecían mucho más deprisa que al aire libre. Sin otra información, es muy difícil saber si estos jardines se habían condicionado en lugares resguardados o si, por el contrario, explotaban ya los recursos de invernadero en una época en que aún no se dominaba la técnica de fabricación del vidrio (Laurent, 2001).

Sea como fuere, la inventiva de los seres humanos fue lo suficientemente grande para suplir esta carencia con el uso de finas hojas de mica apoyadas en tinajas llenas de tierra, que así se asemejaban ni más ni menos que a invernaderos en miniatura. Resulta fácil imaginar, que en un periodo climático poco favorable, dichas tinajas se depositaban en un lugar resguardado, a fin de conservar el precioso calor sin el cual flores y frutos no habrían podido desarrollarse normalmente (Laurent, 2001).

Excavaciones arqueológicas realizadas en la región de Pompeya revelaron grandes estructuras arquitectónicas que presentan inquietantes semejanzas con los invernaderos que aparecieron muchos siglos más tarde (Laurent, 2001).

En la sociedad aristocrática europea del siglo XVII, en que los nobles rivalizaban en audacia y excentricidad para afirmar su reputación, el cultivo de plantas exóticas se convirtió rápidamente en la actividad de moda. De ahí la construcción de un gran número de invernaderos que, por falta de conocimientos botánicos, daban resultados por lo menos aleatorios (Laurent, 2001).

Inicialmente en Europa se crearon construcciones idóneas para resguardar plantas en invierno con una técnica de calefacción muy sencilla, al pasar el tiempo se perfeccionaron los métodos arcaicos de calefacción interior a unas grandes estufas exteriores que distribuían de forma más racional el calor a través de un ingenioso conjunto de aberturas y de conductos que aseguraban un flujo permanente. Este avance fue realizado por John Evelyn, cuyos trabajos botánicos se contaron entre los más innovadores del siglo XVII (Laurent, 2001).

La elaboración de sistemas de calefacción más complicados y por consiguiente mejor adaptados, hizo que en el siglo XIX los invernaderos dejaran de ser patrimonio exclusivo de los científicos y de los ambientes aristocráticos, para difundirse con bastante rapidez en todos los estratos de la sociedad. Esto llevó a gran número de investigadores, profesionales o no, a trabajar en la mejora

de los invernaderos, generando así un buen número de interesantes innovaciones técnicas entre las cuales citaremos:

- La creación del primer termostato (1816), que permitía obtener una temperatura bastante constante en el invernadero gracias a la puesta en marcha automática de ventiladores tan pronto como la temperatura resultaba demasiado elevada.
- La disposición de los acristalamientos en forma de acordeón, gracias a la cual era posible proporcionar al invernadero la mejor iluminación a lo largo de todo el día.

A estas dos innovaciones cabe añadir también distintos arreglos, trucos y astucias no desprovistos de interés como la instalación de persianas o cortinas móviles, que permitían limitar las aportaciones de calor durante el día y las pérdidas nocturnas, o la instalación de dobles acristalamientos que presentaban la ventaja de conservar el calor en invierno limitando los gastos de calefacción (Laurent, 2001).

En 1850, se construyó el primer gran invernadero, el Cristal Palace, que se impuso como el más audaz y espectacular de todos, más tarde, en 1884 se creó el invernadero de Joseph Amargós, que tiene mucha similitud con el Jardín de Invierno de los Campos Elíseos y el Palm House de los Jardines Botánicos de

Kew. El gran impulso creativo que llevó a la creación de grandes invernaderos, se apagó tan deprisa como había surgido (Laurent, 2001).

A principio del siglo XX, con la industrialización galopante del mundo contemporáneo y el cambio de condiciones de vida, causaron la desaparición de los invernaderos, esto ocurre para dar paso a otras estructuras menos estéticas pero más comerciales, consagradas por completo a la producción floral o de hortalizas. De ahí la rápida creación de una verdadera red de invernaderos de un nuevo tipo, cuyos materiales de base proceden de la explotación del petróleo. Los vidrios son reemplazados por túneles de plástico (Laurent, 2001).

Los invernaderos, inicialmente concebidos de forma empírica, fueron pronto objeto de numerosas investigaciones científicas, gracias a las cuales se crearon verdaderos ecosistemas que debían revolucionar nuestra vida cotidiana. Los invernaderos, utilizados indistintamente para estudios e investigaciones botánicas o para fortalecer el desarrollo de cultivos a mayor o menor escala, no tardaron en alterar nuestro entorno cotidiano (Laurent, 2001).

El principio del invernadero es apresar la energía procedente del sol, por lo tanto se crean casas de vidrios que permiten proporcionar a las plantas las condiciones apropiadas para sobrevivir en la época de invierno, de esta manera el ser humano pudo cultivar numerosas plantas exóticas en latitudes donde legítimamente no habrían podido (Laurent, 2001).

En la actualidad, el invernadero tiene un uso mixto, por una parte conservar algunos ejemplares de plantas exóticas, como marco de exposición anual de orquídeas y de cactus, y por la otra parte para impartir conferencias, clases y realizar investigaciones científicas (Laurent, 2001).

La historia de la producción agrícola en invernaderos en Venezuela está ligada a productores pioneros que en distintas partes del país y con los conocimientos disponibles para ese entonces, dieron los primeros pasos en el desarrollo de esta tecnología. Desde allí se transita por el camino evolutivo en la búsqueda de la mejor estructura para la producción, adaptada a nuestro país, por lo tanto se ha ido evolucionando en estructuras de invernaderos siempre buscando la mejor opción para el desarrollo de las plantas ornamentales y hortalizas. Finalmente, en el año 2001 comienza la producción de hortalizas en estructuras modernas galvanizadas luego de un largo y arduo aprendizaje (Allende, J., entrevista personal, Noviembre, 2002).

Unos de los aspectos más importantes a resaltar de los sistemas de producción de hortalizas, flores y plantas ornamentales en ambientes protegidos ha sido la generación de fuentes estables de empleo en las regiones donde éstas estructuras se han instalado, producen bienes durante los 365 días del año, suplen las demandas crecientes del mercado con productos de alta calidad con precios competitivos. Por otro lado, los productos generados en ambientes protegidos pueden cumplir con cuotas de exportación al no estar sometidos a

variables ambientales que pueden limitar las ofertas para fines de exportación (Allende, J., entrevista personal, Noviembre, 2002).

- Conceptos de Viveros

Existen diferentes definiciones de vivero, entre las que se encuentran las siguientes.

- Conjunto de instalaciones que tienen como propósito fundamental la producción de plantas. Como hemos visto, la producción de material vegetativo en estos sitios constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles al hombre (www los viveros).
- Terreno destinado a la siembra y multiplicación de plantas de diversos tipos para el trasplante (CENAMEC, 1997).
- Lugar donde se cuenta con la infraestructura necesaria para producir plantas en cantidad y calidad requeridas para luego ser trasplantadas (M.A.R.N.R, 1998).
- Estructura diseñada para producir, aclimatar, investigar y/o comercializar plantas (INPARQUES, s.f.).

- Lugar destinado a producir plantas que serán utilizadas con varios fines: protección, ornamentación, producción forestal, producción agrícola, ya sea para completar la regeneración de la naturaleza o para cubrir áreas desprovistas de vegetaciones (INPARQUES, 1977).

- Tipos de Viveros

Los viveros se pueden clasificar tomando en cuenta tres aspectos:

Duración

- *Vivero temporal o volante*: se establece en áreas de difícil acceso, pero, están muy cercanos a las zonas donde se realizará la plantación; su producción predominante es la de plantas forestales. Generalmente se ubican en claros del bosque y trabajan por períodos cortos (de 2 a 4 años cuando mucho) e intermitentes, ya que la producción debe coincidir con la temporada de lluvia. Para su funcionamiento se requiere poca infraestructura y la inversión es baja. Su desventaja radica en que, como están situados en áreas de difícil acceso, no son fáciles de vigilar y por lo tanto la producción queda más expuesta a daños por animales. Además, por sus características de infraestructura, sólo pueden implementarse en zonas de bosques templados y selvas húmedas (Montoya y Cámara, 1996).

- *Vivero permanente*: extensión de terreno dedicado a la obtención de plantas con diferentes fines (reforestación, frutales y ornato), ya sea en áreas rurales o centros urbanos. Su instalación requiere una inversión mayor en equipo, mano de obra y extensión del terreno, y debe contar con vías de acceso que permitan satisfacer oportunamente la demanda de plantas ([losviveros.htm](#)).

Función

- *Vivero didáctico*: es el vivero empleado para complementar los conocimientos teóricos. Se considera como un excelente recurso para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, desarrollando programas educativos de demostración práctica para colegiales, universitarios, investigadores y para la comunidad en general ([losviveros.htm](#)).
- *Vivero experimental*: es aquel vivero que funciona no sólo como fuente productora de plantas, sino también como sitios de investigación donde se experimentan con especies nativas o exóticas de interés, con la finalidad de proporcionar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas que permitan su caracterización, selección y manejo, permitiendo diseñar, conocer y adecuar las técnicas más sencillas para la propagación masiva de estas especies ([losviveros.htm](#)).

- *Vivero de producción:* es el vivero centrado en la búsqueda de la productividad, generando nuevas tecnologías para mejorar la calidad y aumentar la producción de plantas, siendo éstos comerciales o no comerciales. Son los proveedores de especies vegetales para la industria.

Tipo de Plantas

- *Reforestación y protección:* producen plantas para restablecer o proteger la vegetación de un área determinada.
- *Ornato:* su función es la producción y comercialización de plantas ornamentales, a este grupo pertenece la mayoría de los viveros ubicados en las zonas urbanas.
- *Frutícola:* encargado de producir plantas frutales, deseables por su belleza y su impacto para mejorar el medio ambiente entre otros beneficios.
- *Forestal:* cuenta con la infraestructura necesaria para producir plantas maderables en cantidad y calidad.

- Características Generales de los Viveros

Terreno

Es fundamental la selección del lugar donde se establecerá el vivero debido a que una mala elección del sitio influirá directamente en la calidad de la producción.

Las condiciones del terreno tendrán un mayor efecto en la producción que se hace a raíz desnuda (por camas de crecimiento) que cuando se realiza en envases de crecimiento. Las características más importantes que se deben tomar en cuenta para seleccionar el terreno son: el acceso, ubicación, orientación, topografía, suelo y suministro de agua (Galloway y Burgo, 1983).

Topografía

Es importante seleccionar un lugar plano para el vivero. Aunque es factible un vivero en pendiente, ocasiona problemas de erosión y malezas principalmente en los taludes, requiriendo mucha mano de obra.

Tampoco los terrenos con problemas de drenaje son aptos. Para un buen drenaje es necesario tener una pendiente de 2 a 3 % y una profundidad de suelo de aproximadamente 60 cm. Para averiguar la magnitud del problema de drenaje,

hay que examinar el sitio durante la época de lluvia, en un lugar ideal el agua subterránea nunca aflorará a la superficie del suelo (Galloway y Burgo, 1983).

Suelo

Las plantas crecen en la capa superficial de la tierra, ésta le proporciona un medio adecuado para las raíces. El suelo es un cuerpo naturalmente desarrollado, en que tienen lugar procesos físicos, químicos y biológicos.

La textura del suelo es muy importante en el cultivo de plantas a raíz desnuda, ya que además de regular el drenaje y la erosión deberán facilitar la extracción de las plántulas y promover el crecimiento vegetativo. Un suelo bien drenado asegura su aireación, por lo que es conveniente verificar que no existan capas endurecidas en los primeros 75 cm. de profundidad y que el suelo sea profundo, por lo menos 120 cm., en el caso de plantar en el suelo directamente (Galloway y Burgo, 1983).

Independientemente del método de propagación que se emplee dentro del vivero (raíz desnuda, almácigos o envases individuales) es importante verificar que tan ácido o básico es el suelo (pH), su textura y fertilidad para los requerimientos de la especie que se va a propagar. El pH se encuentra muy relacionado con el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes necesarios para el buen desarrollo de las plantas; por esto, el rango de pH más

recomendable es de neutro (pH=7) a ligeramente ácido (pH=6.5) o ligeramente alcalino (pH=7.5) (los viveros. Htm).

En los viveros, las plantas pueden ser sembradas directamente en el suelo o en recipientes con sustratos preparados; en el caso de ser sembradas en el suelo éstos deben ser preferiblemente livianos (franco-arenoso o arenoso-limosos), con profundidades que oscilan entre 60 y 120 cm., puesto que éstos favorecen el crecimiento radicular, drenan mejor y presentan menos problemas de malezas (Galloway y Burgo, 1983).

El sustrato es un medio sólido inerte, que tiene una doble función: la primera, anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiéndoles la respiración y la segunda, contener el agua y los nutrientes que las plantas necesitan. Los materiales que se han experimentado para uso de laboratorio y para cultivos comerciales son muchos y no siempre han respondido positivamente desde el punto de vista técnico y económico. Dentro de los materiales que pueden servir como sustrato tenemos: el aserrín de coco, cascarilla de arroz, turba, compost, arena y aliven (www.drcaalderonlabs.com).

La granulación (dimensión de las pequeñas partículas de las que está compuesto el sustrato) ha de ser tal que permita la circulación de la solución nutritiva y del aire. Un sustrato excesivamente fino se vuelve compacto, en especial cuando está húmedo, e impide el paso del aire. En general la experiencia señala como mejores sustratos aquellos que permiten la presencia del 15 al 35 %

de aire y del 20 al 60 % de agua en relación con el volumen total (www.drcalderonlabs.com).

Un buen sustrato debe tener las siguientes características:

- Buena aireación, para permitir la circulación del oxígeno del aire, necesario en la germinación y respiración.
- Contacto entre la semilla y el sustrato para que humedezca bien la semilla y ésta germine. Los espacios entre las partículas del sustrato no deben ser muy grandes.
- Poca resistencia mecánica que permite la emergencia de la plántula y el desarrollo y profundización de las raíces.
- Capacidad de infiltración, para el buen uso del agua, que no haya ni exceso ni falta de humedad.
- Poca o nula cantidad de estructuras reproductivas de agentes patógenos: hongos, bacterias, nemátodos y exento de semillas de malezas (Galloway y Burgo, 1983).

Es difícil encontrar estas características juntas en un solo sustrato razón por la cual se opta por hacer mezclas. Por ejemplo, la arena posee buena porosidad y por lo tanto aireación, pero no retiene el agua o nutrientes disueltos. La arcilla por el contrario, retiene agua hasta el punto que el contenido de oxígeno

se reduce a niveles nocivos para las plantas. Por ende, es frecuente que los productores elaboren sustratos, mezclando diferentes elementos para lograr obtener excelentes resultados (FUSAGRI, s.f.).

Los materiales utilizados para elaborar los sustratos se dividen en materiales orgánicos e inorgánicos.

a) Materiales orgánicos.

Estos son deseables por su gran proporción de microporos y generan alta retención de humedad y suficiente resistencia a la compactación.

Según FUSAGRI (s.f.) los más importantes son los siguientes:

- *Cáscara de coco*: es utilizado por el sector hortícola como sustrato, este material puede ser comprimido y secado de manera que sea más ligero y fácil de transportar a grandes distancias, siendo prehidratado al momento de utilizarlo. Es un producto comercial disponible, que tiene buenos contenidos de fibra y buena porosidad.
- *Corteza molida de pino*: Se considera el componente orgánico más prometedor para usarlo como sustrato en la producción de plantas en viveros. La corteza de pino es ácida por naturaleza y se agrega normalmente para incrementar la porosidad.

- *Compost*: materia orgánica preparada con cualquier desecho vegetal o animal como: cortes de grama, hojas, restos de hortalizas, estiércol, huesos, etc. Para hacer el compost se van colocando los materiales dispuestos en capas, alternando materia seca con húmeda.
- *Cascarilla de arroz*: es un subproducto de los molinos donde se procesó este grano, generalmente disponible a precios accesibles en las zonas donde se produce arroz. No constituye un material verdaderamente inerte, pero posee buena aireación y capacidad de retención de agua.
- *Corteza y aserrín*: estos pueden ser utilizados como sustratos, deben ser parcialmente compostados ya que frescos presentan sustancias tóxicas derivadas de la madera como resinas y taninos.
- *Tierra*: de acuerdo a sus características se puede variar el contenido de nutrientes y las condiciones de drenaje mediante el agregado de otros componentes.
- *Turba*: formado con restos de vegetación acuática de ciénagas o de pantanos, que se han preservado bajo el agua con un estado de descomposición parcial. Contiene nutrientes minerales y tiene capacidad amortiguadora. Puede retener excesiva humedad (Martínez, J., entrevista personal, Noviembre, 2002).

b) Materiales Inorgánicos

Estos agregan al sustrato un sistema estructural de macroporos que mejora la aireación y el drenaje y proporcionan una base químicamente inerte para el sustrato. Los materiales inertes como la arena, se usan para darle estabilidad a los envases individuales muy grandes.

Según FUSAGRI (s.f.) los materiales más utilizados son:

- *Vermiculita*: Es un silicato de aluminio-hierro-magnesio, extraído en minas de E.E.U.U. y África, consiste en series de placas delgadas y paralelas. Su estructura en capas planas y livianas genera una alta relación superficie volumen, produciendo una alta capacidad de retención de humedad, contiene potasio y magnesio que libera lentamente con la absorción de las plantas, es totalmente estéril. Su pH está generalmente alrededor de 7.0.
- *Perlita*: Es un silicato mineral de aluminio de origen volcánico, su estructura celular compacta permite que el agua se adhiera a la superficie de la partícula, causando un buen drenaje en los sustratos con perlita. La perlita es rígida y no se comprime fácilmente, creando buena porosidad. Es completamente estéril e infértil. Su pH está alrededor del neutro.
- *Arena*: es uno de los componentes minerales del suelo, posee como características: buen drenaje, aireación y baja capacidad de retención de la humedad. Es relativamente libre de microorganismos patógenos. Es un buen

medio para la germinación de semillas, pero hay que tener cuidado de regar 2 a 3 veces al día, también se usa para enraizamiento de estacas.

Agua

La disponibilidad del agua durante todo el año es importante. Lógicamente, las necesidades son mayores durante los meses secos, por lo que es indispensable la presencia de un tanque de agua. No sólo la cantidad es importante sino también la calidad.

La calidad radica en que sea baja en sales, no contaminada; libre de pesticidas, semillas de malas hierbas y de hongos patógenos. La mejor suele ser de pozo, si es demasiado fría, se puede temperar haciéndola pasar por un canalillo para que se oxigene o dejándola en depósitos abiertos (albercas) (Marotto, 1996).

Según Marotto, 1996, la práctica de riego requiere un estudio cuidadoso de la exigencia de las plantas, de la naturaleza del terreno, de los factores climáticos y de la cantidad y calidad de las aguas disponibles. Existen diferentes tipos de riegos:

- *Riego por surco*: consiste en hacer circular una lámina de agua por el valle de tierra que delimita dos surcos consecutivos de un cultivo, con lo que coetáneamente al desplazamiento del agua, ésta se infiltra lateralmente y con

profundidad. Con este sistema se reduce el peligro de erosión y se evita el mojado directo de las plantas.

- *Riego por manta*: también llamado por sumersión o inundación, consiste en suministrar un caudal de agua superior al que puede infiltrarse en el suelo, de manera que se forma una capa de agua sobre el terreno, que va infiltrándose poco a poco. Es un sistema adecuado en terrenos permeables y de poca pendiente, es de sencillo manejo y fácil instalación. En contrapartida puede inducir una excesiva compactación del terreno pudiendo surgir problemas de aireación, permeabilidad, etc.
- *Riego por aspersión*: consiste en suministrar el riego en forma de lluvia sobre el suelo, entre las ventajas que se la adjudican caben citar las siguientes:
 - Escaso o nulo movimiento de tierra.
 - Puede emplearse en cualquier tipo de terreno, independientemente de su permeabilidad, siendo un sistema particularmente interesante en suelos muy permeables.
 - Suele implicar un ahorro en mano de obra, sobre todo en instalaciones automatizadas.
 - Supone un importante ahorro de agua, respecto a los sistemas tradicionales, permitiendo una distribución controlada y uniforme.

- *Riego por goteo*: suele proporcionar entre 4 y 16 litros/hora, con una presión en funcionamiento general superior a 10 m. de columna de agua. Para caudales menores de 8 litro/hora, la energía queda totalmente disipada, por lo que la salida del agua se produce gota a gota. Para caudales mayores, el agua al conservar una parte de energía, sale en pequeños chorritos.
- Riego por nebulización: propaga el agua mediante la emisión pulverizada de la misma a través del aire por mecanismos de giro. Con caudales comprendidos entre 20 y 200 litros/hora y un alcance inferior a 6 metros.

Según Montoya y Cámara, 1996, entre las ventajas que se le atribuyen a este tipo de riego se señalan las siguientes:

- Gran economía de agua, cuando los sistemas se utilizan adecuadamente.
- Su instalación no requiere movimientos de tierra para la nivelación del terreno.
- Posibilidad de utilización de aguas de baja calidad.
- Posibilidad de realizar fertirrigación, lo que permite una utilización mucho más racional de los fertilizantes, adecuándolos a las necesidades estacionales de los cultivos.
- Mayor facilidad para la realización de prácticas culturales.
- Reducción de problemas de malas hierbas.

- Aumento de los rendimientos y de la calidad de los productos obtenidos.

La velocidad o caudal de riego no puede ser tan elevada, la cantidad de agua debe ser la necesaria para humedecer la profundidad de las raíces. Riegos mayores significan un derroche de agua y una pérdida de nutrientes y abono; riegos menores pueden llevar a un mal crecimiento de la planta.

El riego es muy importante debido a que la pérdida excesiva de humedad del suelo ocasiona que las semillas se sequen y se pierdan los beneficios obtenidos con el tratamiento pregerminativo, ya que la germinación se reduce considerablemente. También hay que cuidar la presión del agua, pues si es mucha o cae directamente sobre las semillas puede ocasionar que se desentierren y queden expuestas, lo que provocaría su desecación. Por otra parte, el exceso de humedad promueve el decaimiento de la germinación por la incidencia del mal del semillero (damping-off) y por otros agentes patógenos (losviveros.htm).

Es importante recalcar que el riego no debe aplicarse en las horas de mayor incidencia de calor, porque esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plántulas e incluso su muerte. Aunque las temperaturas del suelo consideradas como críticas varían según la edad y la especie, está comprobado que el daño ocurre con más frecuencia en plantas jóvenes. Cuando se presentan temperaturas críticas en el vivero, la intensidad y la frecuencia adecuada del riego son variables y depende

parcialmente del tipo de suelo. El sombreado evita una excesiva insolación, pero cuando las temperaturas superficiales del suelo exceden los 30°C., una adecuada aplicación del riego regula la temperatura (losviveros.htm).

El riego es uno de los factores más importantes para el buen mantenimiento de las plantas. La frecuencia del mismo está directamente relacionada con el tipo de planta y las condiciones bajo las cuales se encuentra. La frecuencia del riego debe variar según la época y la planta. En las épocas más calurosas cuando la transpiración de la planta y la evaporización del agua contenida en la tierra es elevada, se debe regar con más frecuencia que en la época más fresca (FUSAGRI, s.f.).

La cantidad de agua aplicada debe ser suficiente para humedecer todo el suelo contenido en la maceta, se riega hasta que el agua no sea retenida y se escurra por los drenajes. Así, se asegura una humedad uniforme. El siguiente riego se aplicará sin esperar que la tierra esté totalmente seca (FUSAGRI, s.f.).

Iluminación

Es una fuente importante para el crecimiento y desarrollo de las plantas, principalmente en el proceso de fotosíntesis para lo que se requiere una iluminación adecuada pues su deficiencia ocasiona anomalías y el exceso puede inducir desequilibrios hídricos en la transpiración (Marotto, 1990).

El desarrollo de las plantas es controlado por dos factores: el período de luz (cantidad de horas recibidas) y la intensidad de la misma. En el trópico, el período de luz es casi igual para todas las plantas (aproximadamente 12 horas), pero la intensidad varía según el tipo de planta. El tener conocimiento acerca de los requerimientos de luz de cada planta es un factor primordial para el buen desarrollo de las mismas. Es importante observar el comportamiento de las plantas en lugares con diferentes intensidades de luz, es vital para definir sus condiciones ideales. Existen algunas señales que nos indican cuando una planta está sufriendo por exceso o falta de luz. Síntomas típicos de la falta de luz son: tallos muy largos y delgados, hojas más pálidas de lo normal, las hojas variegadas se tornan totalmente verdes y la floración es escasa o nula. Cuando el problema es exceso de luz, los síntomas suelen ser los siguientes: quemado de las hojas, marchitez, aspecto descolorido, las hojas de las plantas que prefieren la sombra se observan retorcidas o muertas (FUSAGRI, s.f.).

Control Biológico

Tomado de "Método de Hortícola Orgánica Biodinámica - Francés - Intensivo", (s.f.), los métodos naturales en la agricultura se pusieron en práctica a principio de este siglo, cuando ya los agroquímicos se habían apoderado de los mercados de toda Europa y de los Estados Unidos, cobrando mayor importancia, los fertilizantes químicos y los pesticidas. Esto llevó a concientizar sobre el uso y abuso de estos, naciendo así la agricultura orgánica que rechaza o excluye en

gran medida el uso de los fertilizantes sintéticos, los insecticidas y los reguladores del crecimiento. Los controles biológicos más utilizados son los siguientes:

Biopesticidas

Las plantas aromáticas acumulan aceites esenciales y son las más utilizadas como agentes de control biológico, ya sea bajo la forma de extracto o como plantas acompañantes de los cultivos. Como ejemplos de extractos tenemos el de neem, tabaco, ajo y ají. Como ejemplos de plantas acompañantes, el clavel de muerto, albahaca, ajo, lavanda, hierba buena y toronjil, entre otros.

Algunas plantas, particularmente aquellas pertenecientes a la familia Apiaceae (crucíferas), donde se incluyen el repollo, el coliflor, el brócoli y los repollitos de Bruselas, éstas emiten sustancias que actúan como pesticidas naturales cuando se utilizan como cubierta del suelo o cuando se incorporan al mismo; de hecho algunas de estas sustancias son las mismas que se encuentran en fumigantes como el metam- sodio.

Cultivos Trampa

Se trata de plantas que repelen los patógenos o por el contrario los atraen para mantenerlos alejados de otro cultivo. En Kenia y Marruecos se han reportado

buenos resultados con la caléndula o "marigold" (*Tagetes sp*) como cultivo de trampa para nemátodos.

- Áreas y Componentes del Vivero

Área de Sol o Heliófila.

Es un espacio no techado para el cultivo de plantas de sol, es decir, que necesitan de la incidencia directa de los rayos solares para su normal desarrollo.

Barbacoa

El sistema de producción en barbacoas, fue introducido por los españoles en el occidente del país, durante la colonia. En el Estado Zulia se cultivan exitosamente hortalizas por este procedimiento, desde hace mucho tiempo. Ello originó que se probara en otras regiones con ciertas modificaciones orientadas a hacerlo más práctico y económico (FUSAGRI, 1981).

Las barbacoas son estructuras para la producción forzada de las hortalizas, plantas ornamentales, etc. Construida en forma rectangular, con bloques, cemento, madera u otro material y elevadas sobre el suelo por medio de pilotes o patas. El objeto de hacer esta estructura elevada a unos 80 cm. del suelo es que las labores del cultivo se hacen más cómodamente de pie, a nivel de los brazos (FUSAGRI, 1984).

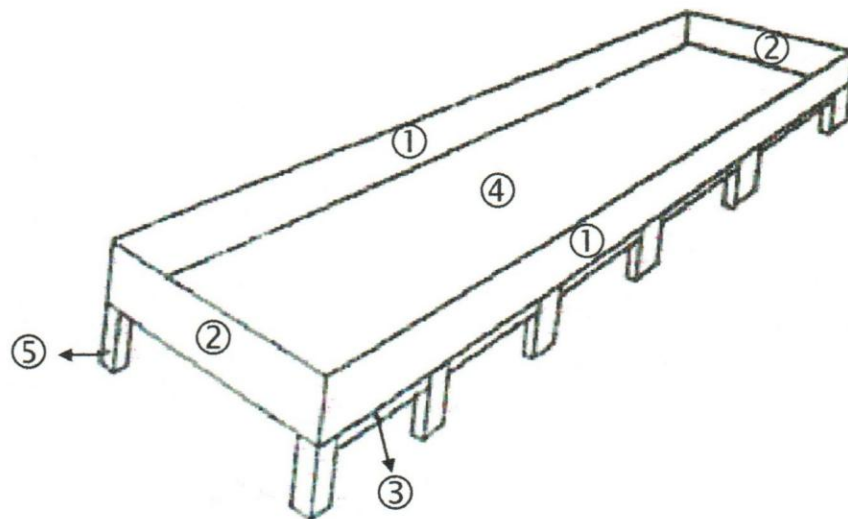


Figura 2: *Diagrama de una barbacoa indicando las partes que la forman.*
1. Laterales o costaneras; 2. Cabezeras; 3. Largueros;
4. Fondo; 5. Patas o pilotes.

Cantero

Los canteros también llamados barbacoas en el suelo o lameras son estructuras similares a las barbacoas propiamente dichas, en cuanto forma y materiales de construcción, pero se hacen directamente sobre el suelo, es decir no son elevados, por ello son más baratos y más fáciles de construir que los anteriores (FUSAGRI, 1981).



Foto 22: *Cantero de una sola hilada construido con bloques.*

Según, FUSAGRI, 1984 y Pulgar 1987 las ventajas del uso de barbacoas y canteros son las siguientes:

- Permiten aprovechar terrenos con limitaciones para el cultivo, tales como suelos muy arcillosos, duros, impermeables, con exceso de sales, muy ácidos, etc. También cuando se quiere aprovechar un espacio cubierto por un piso, como patio, terraza, etc.

- Ocupan áreas relativamente pequeñas por lo que pueden ubicarse en espacios disponibles en muchas viviendas y puede ser atendido por cualquier persona.

- Requieren relativamente poca agua, debido a la eficiencia que se puede conseguir en el riego y se puede usar agua de inferior calidad por su elevado contenido de sales.
- En ellos se pueden cultivar continuamente hortalizas de buena calidad para el suministro permanente de la familia.
- La construcción es rápida, fácil y económica, requiere poca mano de obra.

Los canteros presentan algunas desventajas:

- Requieren terrenos planos. En terrenos con topografía accidentada es difícil y costosa la preparación del terreno y su construcción.
- Necesitan suelos con buen drenaje y sin problemas de salinidad.
- Los ataques de plagas tales como grillos, sapos, roedores y animales domésticos, son más severos.
- Los productores deben trabajar en cuclillas, lo que demanda mayor esfuerzo por parte de éstos.

Compostero

El compostero forma parte importante del vivero, es donde se elabora el compost. El hombre ha logrado imitar el proceso de la naturaleza, sometiendo a la

materia orgánica al proceso de humificación utilizando diversos procedimientos. El compost es la versión acelerada, intensificada y controlada de humus. Su elaboración significa entrar en un ciclo de vida ecológica donde nada se pierde, puesto que todo se aprovecha y en el cual se comienza a cumplir la primera ley de los Métodos Naturales de la Agricultura: la Ley del Retorno, según esta ley se devuelve a la tierra lo que se le ha quitado y aún más (Suárez, 1981).

Según Suárez, 1981, los composteros pueden variar en cuanto a dimensión, forma, combinaciones y proporciones de los materiales orgánicos, intervalos para la aireación y muchos otros factores. Cada compostero es único y original. Existen diferentes modelos de composteros, lo más usados son los siguientes:

- *Bloques espaciados para ventilación:* consiste en colocar bloques preferiblemente de cemento en forma de pared (tramados) dejando un espacio entre ellos a manera de ventilación. Siendo sus dimensiones 1 m. X 1 m. X 1,25 m.

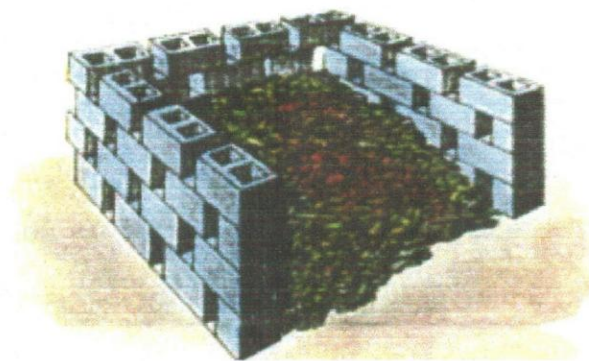


Figura 3: *Compostero tipo bloques espaciados para ventilación.*

- *Triples cajas con colectores de nutrientes:* consiste en tres cajas de madera una seguida de la otra, con un dispositivo colector (bandeja) en la parte inferior de cada uno.

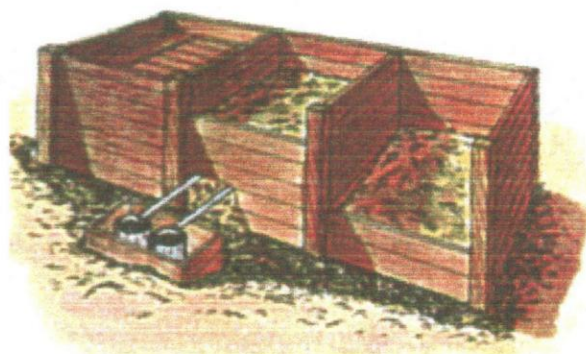


Figura 4: *Compostero triple caja de madera.*

- *Tambores rotatorios:* son recipientes cilíndricos, tambores o pipotes metálicos, de plástico o de madera provistos de aberturas de ventilación. Se encuentra montado sobre un soporte y se hace rodar sobre su propio eje con ayuda de una manivela.

- 7) Excremento
- 6) Borra de café
- 5) Basura casera
- 4) Material vegetal verde
- 3) Tierra viva. 5cms.
- 2) Cenizas. 5cms.
- 1) Fondo absorbente aserrín. 15cms.

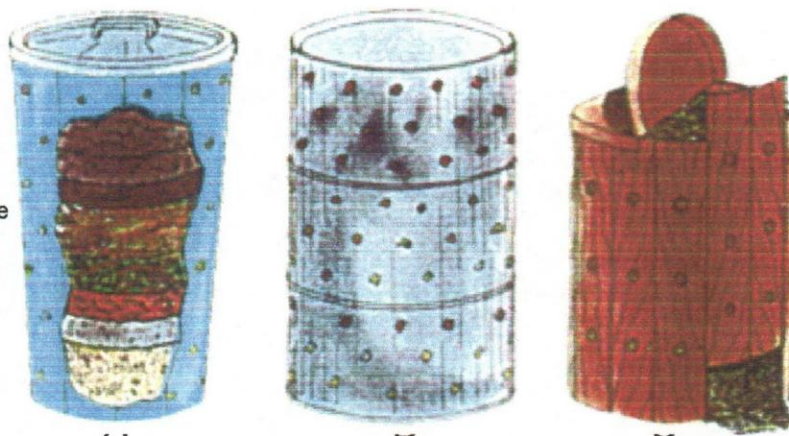


Figura 5: *Tambores Rotatorios de: A) plástico; B) metal y C) madera.*

Depósito

Es una obra destinada a conservar y guardar los insumos, materiales y equipos empleados en el vivero.

Dispositivo de Secado

Tradicionalmente, los rayos del sol han sido usados para deshidratar (secar) frutas, vegetales, condimentos, el pescado o la carne con el fin de preservar los alimentos por largos períodos. Es uno de los procedimientos más sencillos no hay que añadir nada, solo se extrae el agua. Durante la deshidratación, los alimentos tienen que protegerse de la lluvia, las bacterias, los insectos y otros animales para evitar la destrucción o descomposición de los alimentos. Estudios llevados a cabo recientemente en muchos países, con miras a reducir el deterioro de los alimentos, han dado como resultado una utilización más efectiva de la energía del sol y un riesgo menor de contaminación (Kennedy, 1999).

Según, Seymour, 1999, existen diferentes tipos de dispositivos:

- *Bandejas*: cualquier bandeja que esté perforada que permita circular el aire, puede emplearse para secar frutas y hortalizas.

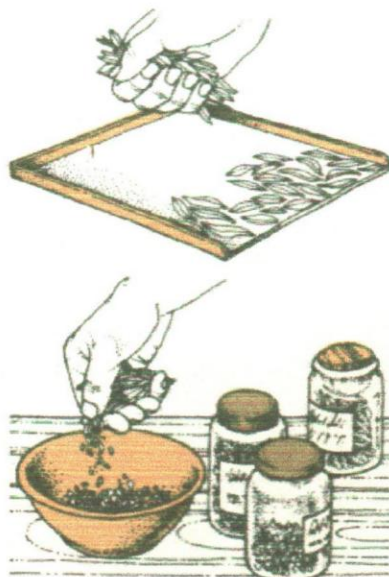


Figura 6: *Secado en bandejas.*

- *Armarios:* se pueden fabricar de madera o de metal, provistos de ranuras para sostener las bandejas. Se les puede incorporar un calentador eléctrico.

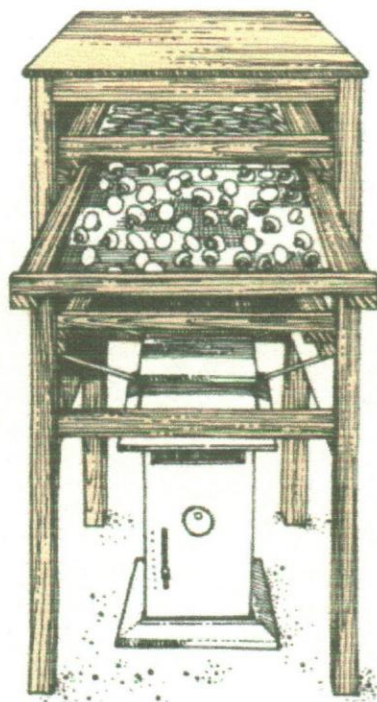


Figura 7: *Armario de secado.*

- *Horno*: se puede usar cualquier horno de cocina, pero a una temperatura poco elevada y con la puerta abierta, en particular para las hierbas aromáticas. Se pueden emplear bandejas macizas y de metal.
- *Secadores solares*: este es el sistema más empleado por todos los productores, ya que es un medio sencillo y eficaz de utilizar el calor solar. El aire entra por una válvula y pasa por una superficie pintada de negro por debajo de láminas de vidrio que se calienta al contacto. El aire caliente se eleva después a través de un lecho de piedra y luego de una serie de bandejas perforadas en las que se encuentra el producto sometido a secado. El lecho de piedras se va calentando lentamente a lo largo del día y se retiene algo de calor durante la noche.

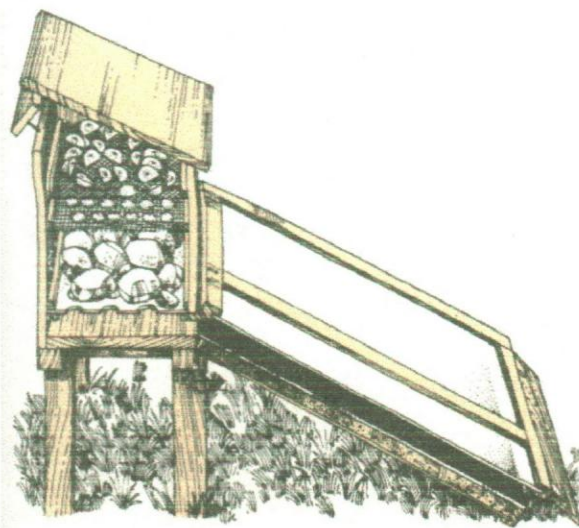


Figura 8: *Secador solar.*

- *Secado en ramilletes*: las hierbas aromáticas se secan en ramilletes colgados boca debajo de manera que las esencias volátiles vayan a la hoja.

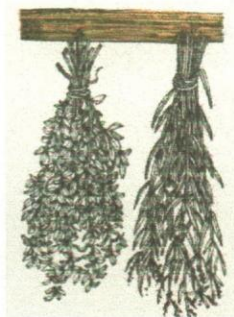


Figura 9: *Secado en ramilletes.*

El uso de los secadores solares hace posible la disponibilidad de algunas frutas y vegetales, aun durante los períodos fuera de estación, y puede formar la base de una empresa de micro agro-procesamiento sostenible (Kennedy, 1999).

Fuente de Agua

La fuente de agua proveniente de un río o pozo, debe estar cercana al vivero. El agua debe ser segura, abundante durante todo el año, libre de contaminación y con un pH de 7 o menos. Es necesaria la instalación de tanques que puedan abastecer los requerimientos hídricos de las plantas.

Invernadero

El invernadero se puede definir como una instalación rural o urbana para cubrimiento y protección de un área, especialmente destinada a la producción

agrícola (también para almacenaje y procesos industriales), como característica principal debe permitir el paso de la luz. El invernadero es parte importante del conjunto de instalaciones de un vivero, su objetivo fundamental es proteger los cultivos de los factores ambientales adversos, permitiendo así el manejo y control de las condiciones ambientales, internas como la temperatura, humedad atmosférica, aireación y riego, con el propósito de ofrecer el medio más favorable para el óptimo desarrollo y productividad de los cultivos escogidos (Pinske, 1998).

Según, Pinske, 1998, existen diferentes tipos de invernaderos entre los cuales se pueden mencionar:

- *Cercha*: es aquel cuya cubierta consta de dos vertientes en sentido contrario. Es uno de los diseños que mejor aprovecha el espacio y tiene mayor economía de materiales. El largo del invernadero debe estar de acuerdo con el área disponible.
- *Capilla*: es aquel cuya cubierta va en tramos que tiene el mismo sentido hasta 4 aguas. Es ideal para zonas de ladera, aunque utilizan mayor cantidad de materiales.

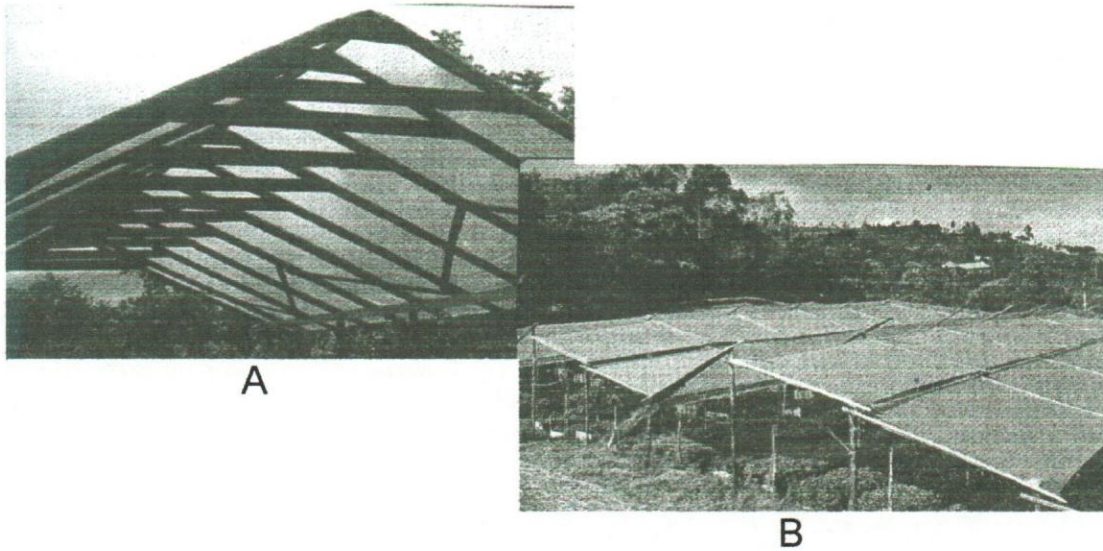


Foto 23: Invernadero tipo: A) Cercha; B) Capilla.

- *Túnel*: como su nombre lo dice es aquel que tiene forma de túnel en semi arco. Es un diseño pequeño para cubrir semilleros, también muy utilizados para los cultivos de fresas y ha sido experimentado para alfalfa. Se utiliza en países muy fríos.



Foto 24: Invernadero tipo túnel.

- *Espaciales*: es un diseño para explotaciones comerciales de más de 3.600 M², es el que mejor aprovecha el espacio y permite mayor luminosidad sobre el cultivo. Resulta a largo plazo más económico por unidad de superficie.



Foto 25: *Invernadero tipo espacial.*

Según, Allende, J., en entrevista personal, señala que la tecnología de los invernaderos ha evolucionado de tal manera, que actualmente se pueden encontrar invernaderos con estructuras adaptadas al clima tropical. Estas estructuras modernas resuelven varios problemas que se generan con el sistema tradicional, entre los que se pueden mencionar:

- *La Instalación*: es rápida, donde todo está modulado y tiene un bajo costo en mano de obra.

- *Mantenimiento*: una vez montado el invernadero, su mantenimiento es mínimo en comparación con los sistemas tradicionales.
- *Diseños adaptados a las necesidades*: las cerchas de las estructuras modernas pueden ser fabricadas dependiendo de las necesidades del cultivo y del objetivo de producción.

Actualmente se conocen tres tipos de diseños que se adaptan perfectamente a los diferentes pisos térmicos de nuestro país:

- *Estructura tipo "Ala de Gaviota"*: adaptada para regiones cálidas con vientos predominantes en una sola dirección. Trabaja por extracción de calor "Tipo venturi", puede ser de aperturas automáticas o manuales.

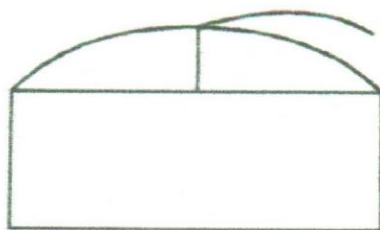


Figura 10: Estructura moderna de invernadero: tipo "Ala de Gaviota".

- *Estructura tipo "Pequeña Cúpula"*: adaptada para regiones cálidas o más frías con vientos en dirección variable. La extracción del calor es por "tiro de chimenea", puede ser con aperturas automáticas o manuales.

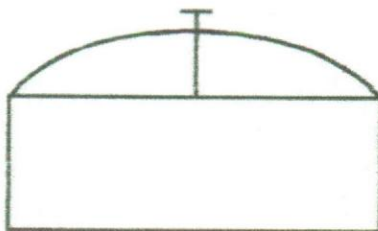


Figura 11: Estructura moderna de invernadero: tipo "Pequeña Cúpula".

- Estructura tipo "Túnel": adaptadas para regiones más templadas de climas tropicales por encima de los 3000 msnm.

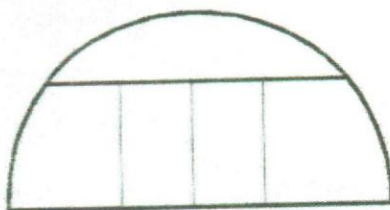


Figura 12: Estructura moderna de invernadero: tipo "Túnel".

Estas estructuras galvanizadas desarmables tienen ciertas ventajas sobre las estructuras tradicionales:

- Facilita la instalación y desmontaje del plástico de cobertura y de mallas laterales.
- Cerchas que permiten el soporte de las plantas y sus cosechas según el modelo seleccionado.
- Ventilación cenital graduable en forma automática según necesidades de intercambio de aire.

Los invernaderos modernos presentan dos sistemas de ventilación, el cenital tipo Ala de Gaviota, y el cenital tipo Pequeña Cúpula.

- *Ventilación Cenital tipo Ala de Gaviota:* funciona muy bien en zonas cálidas con vientos constantes en una dirección determinada.
- *Ventilación Cenital tipo Pequeña Cúpula:* funciona en zonas de vientos variables y su extracción de calor es de tipo "Tiro de Chimenea", requiere de una buena altura para lograr su máxima eficiencia.

Laguna o Estanque

Algunos viveros presentan lagunas artificiales o estanques para el cultivo de plantas y animales acuáticos.

Lavadero

Lugar o área destinada para lavar las herramientas y otros materiales que se utilizan en el vivero.

Mesa de Trabajo.

Estructura de cemento o de metal, ubicada estratégicamente en el vivero para ejecutar las actividades diarias del manejo y mantenimiento de las plantas cultivadas.

Oficina.

Espacio para llevar a cabo labores administrativas.

Semillero.

Es un área de terreno seleccionada y preparada para depositar las semillas y proporcionarles los máximos cuidados durante la germinación y el crecimiento de la plántula hasta el momento del trasplante. Por lo tanto es la parte del vivero encargada de la producción de plántulas de las especies cultivadas. Estos semilleros se construyen para realizar la siembra de semillas que por lo general son de pequeño tamaño o que por sus características son difíciles de germinar (Pimentel, 1975).

Existen dos tipos de semilleros, los fijos y los portátiles.

- *Semillero fijo*: consiste en una estructura hecha de cemento y de ladrillo, el tamaño está condicionado a las características del vivero, las medidas más utilizadas son 1X10 m. y 30 cm. de profundidad, puede o no estar elevado del suelo (Pimentel, 1975).
- *Semillero portátil*: es aquel que puede ser trasladado fácilmente de un lugar a otro. Se utilizan como semilleros envases de diferentes tamaños y formas ya sea de plástico, cartón o madera (Pimentel, 1975).

Umbráculo

Forma parte del vivero, es una estructura techada, destinada a proteger las plantas de la incidencia directa de los rayos solares, garantizándoles un ambiente propicio para que se desarrollen.

- Insumos, Herramientas y Equipos.

Insumos

Son todos aquellos bienes empleados en la producción de otros bienes. Entre los más utilizados se encuentran:

1. Abonos orgánicos

Según Suárez, 1981, la materia orgánica fresca, "cruda", no puede ser absorbida por la planta, es imprescindible que se descomponga a través del proceso de humificación. Es un proceso de cambio permanente debido a que contiene una gran cantidad de microorganismos y macroorganismos, ocurre en forma natural en un ciclo de vida y muerte continuo, mediante el cual todos los seres vivos contribuyen a abonar el suelo y nada se pierde (ver Fig. 13).

El humus es material vegetal o animal, en avanzado estado de descomposición es el soporte de propiedades biológicas y funcionales, de

potencialidades de producción, de comportamiento de un suelo fértil e igualmente la expresión de relaciones efectivas entre la tierra viviente y otros organismos.

Se reconoce por su color marrón oscuro, casi negro, por su olor agradable y fresco, como de tierra de montaña húmeda, por su textura porosa y suave, agradable al tacto y posee una propiedad muy importante: su propiedad coloidal, la cual confiere a los suelos la capacidad de absorber y de retener la humedad, como si fuera una esponja.

El humus hecho por el hombre es el compost (vocablo inglés que significa compuesto), es un abono de gran calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos, que se utiliza para fertilizar y acondicionar los suelos, mejorando su calidad. Al mezclarse con la tierra la vivifica y favorece el desarrollo de las características óptimas para el cultivo. Para la fabricación del compost — el llamado “compostaje” —, los residuos se mezclan con cal y tierra y se colocan en capas. Las bacterias y otros organismos del suelo forman humus mediante la descomposición de los residuos. La formación del humus se ve fomentada por una buena ventilación, un removido frecuente y un grado de humedad suficiente.

Existen diferentes técnicas de fabricación de compost, las más importantes son:

- Método Indore
- Compost Biodinámico

- Compost de lombrices de tierra.

- *Método Indore*: ideado por Sir Albert Howard entre 1924 y 1931 en el instituto para el cultivo de plantas en Indore (India Central). Este método se afianza en dos principios esenciales: la combinación de 2/3 de materiales vegetales por 1/3 de excrementos de animales con una base (alcalina) para neutralizar la acidez y un tratamiento que permita a los microorganismos desarrollar eficazmente el proceso de humificación de la materia orgánica (ver Fig. 14).

- *Compost Biodinámico*: los factores involucrados en la preparación del compost son la combinación inicial de los materiales utilizados, el control de la fermentación aeróbica y el tratamiento biodinámico. Este presenta diferentes modalidades de compost:
 - a) *Compost de jardín*: el cual se prepara con todos los desechos vegetales de parques, jardines y huertas, mezclados con tierra o con algún tipo de excremento fresco o seco. El proceso de humificación tarda un año y sólo se usa cuando los materiales están totalmente descompuestos.

 - b) *Compost de excrementos*: se prepara con materiales vegetales (paja, heno, cascarilla, aserrín) que son utilizados usualmente para absorber los excrementos y orina de los animales confinados en corrales,

establos, jaulas y galpones. Estos animales deben ser sanos y bien nutridos.

- c) *Compost de basura*: se utilizan técnicas y procedimientos especiales para el reciclaje a gran escala de la basura.
- *Compost de lombrices de tierra*: las lombrices son muy importantes ya que juegan un papel fundamental en la construcción del suelo viviente. Estos pequeños seres deben ser cuidadosamente protegidos porque son, realmente, los mejores tractores del mundo, ellas airean el suelo formando túneles.

En todos los viveros hay gran cantidad de materia orgánica como hojas, restos de cosecha, desecho de cocina, pulpa de café y estiércol de animal, todo esto se puede aprovechar para preparar abono orgánico rico en nutrientes para los cultivos. La preparación del abono orgánico requiere de un procedimiento sencillo, sólo se debe recoger periódicamente: residuos de cosechas, estiércol de los animales, desecho de cocina, hojas caídas de los árboles. Todos estos desechos se amontonan en un lugar cercano a los cultivos. A este sitio, se le denomina compostero, pudrideros o fábrica de abono. Lo importante es no quemar ni botar la hojarasca.

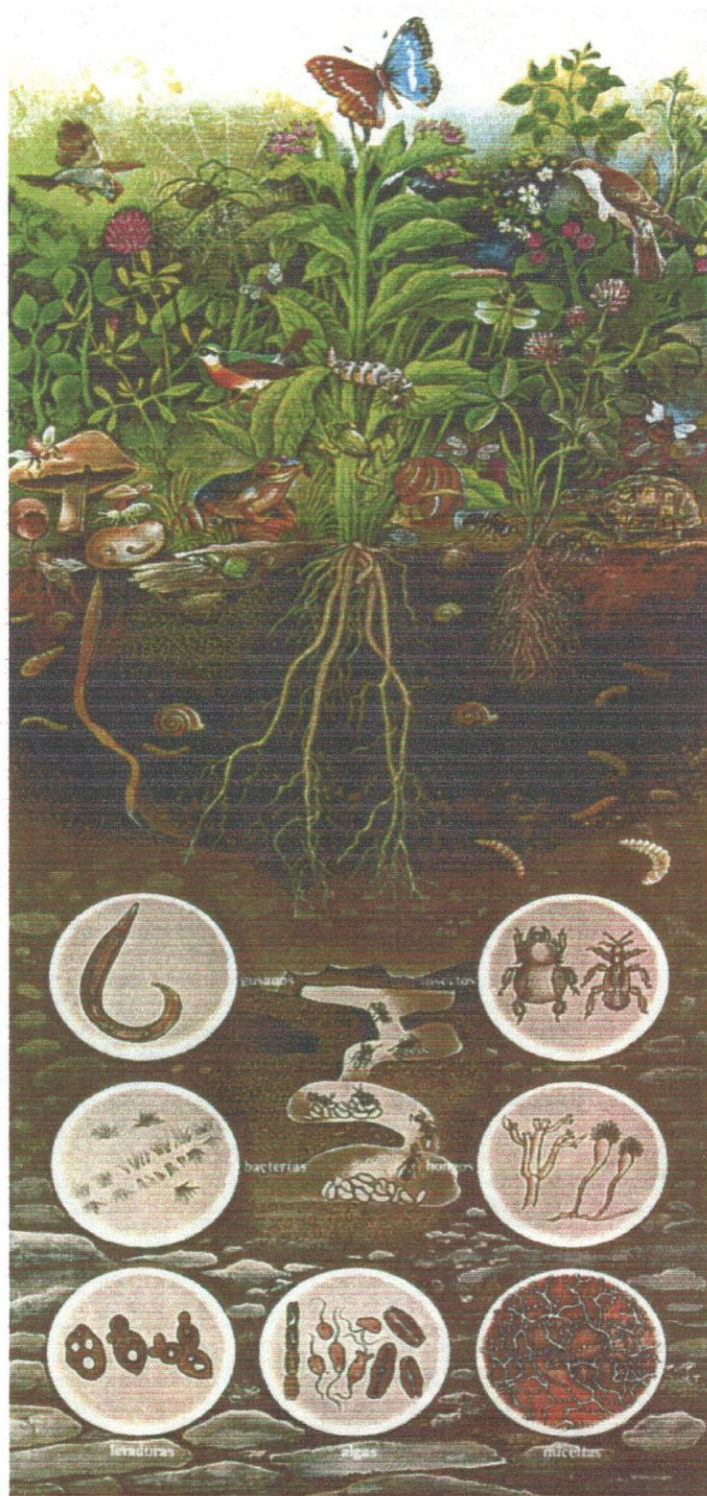
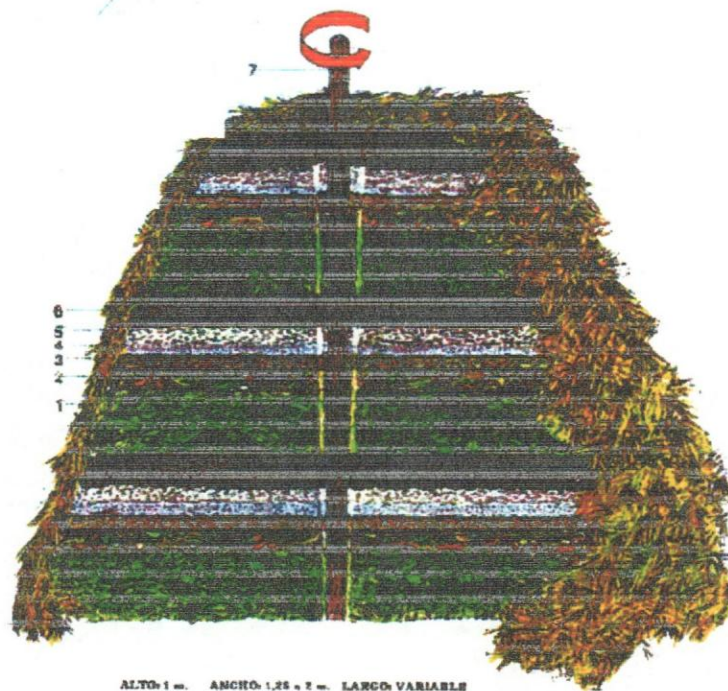


Figura 13: Humus hecho por la naturaleza.



- ① **MATERIA VERDE FRESCA**
(15-20 cms.)
- ② **BASURA CASERA** (5-6 cms.)
- ③ **EXCREMENTO DE ANIMAL**
(4-5 cms.)
- ④ **CENIZA O ASERRIN-TIERRA**
(ROCIAR PARA CUBRIR TODO)
- ⑤ **ROCIO DE MINERALES**
NATURALES
- ⑥ **CAPA AISLANTE Y PROTECTORA**
(8-10 cms.)
- ⑦ **VENTILADERO**

Figura 14: Compostero Indore: humus hecho por el hombre.

2. Agroquímicos

El cuidado de un vivero o un huerto de plantas anuales o perennes desde el punto de vista de protección vegetal es muy importante, ya que una vez realizada una inversión para establecerlo, requiere de vigilancia constante y un minucioso manejo de plagas y enfermedades, de esta manera, se evita que los agentes patógenos se establezcan en el vivero. Para lograr esto, es necesario el uso de agroquímicos, que son sustancias de origen inorgánico que permiten controlar los cultivos y obtener un alto rendimiento en la producción. Entre los agroquímicos tenemos: fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas y nematicidas.

a) Fertilizantes

Son sustancias naturales o sintéticas que se aplican al suelo y a la planta, capaz de suministrar los elementos nutritivos necesarios para mejorar su rendimiento (Castillo, 1988).

Para que la planta tenga un crecimiento sano, es necesario que el suelo posea un amplio rango de nutrientes debido a que ellas absorben los elementos nutritivos en ciertas proporciones, y por lo tanto se debe mantener un balance entre ellos permitiendo satisfacer las necesidades individuales de los cultivos. Los agricultores están conscientes, que con el empleo de fertilizantes se incrementa

económicamente los rendimientos y la calidad de las plantas, por lo que ellos aplican cantidades de fertilizantes en sus huertos y viveros (FUSAGRI, 1983).

Estos nutrientes son llamados elementos esenciales y se clasifican en macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son los que las plantas requieren en mayor cantidad (hidrógeno, calcio, potasio, oxígeno, nitrógeno, carbono, fósforo, magnesio y azufre), mientras que los micronutrientes, lo necesitan en pequeñas cantidades (cloro, boro, hierro, manganeso, cinc, cobre, níquel y molibdeno). No obstante la deficiencia o falta de uno o más de estos pueden afectar el rendimiento y desarrollo de los cultivos (FUSAGRI, 1983).

b) Herbicidas

Durante siglos, los agricultores han controlado las malas hierbas con el arado y la azada, estos métodos no experimentaron ningún cambio de gran importancia hasta 1940, fue entonces cuando formularon los primeros herbicidas sintéticos. Estos compuestos, baratos, eficaces e inoocuos, han revolucionado los métodos de lucha contra las malas hierbas y han reducido la mano de obra necesaria para obtener grandes cantidades de productos alimenticios (FUSAGRI, 1983).

Los herbicidas son productos químicos que se emplean para exterminar o inhibir a las hierbas nocivas en los sembrados u otros cultivos. La selección de herbicida y la dosis que se debe usar, dependen del tipo de maleza presente en el

área, de las condiciones de cultivo y del tipo de suelo. Existen herbicidas que se aplican sobre las partes de la planta, ya sea de contacto o sistémicos (post-emergente) y otros al suelo (pre-emergente), que son absorbidos por las raíces de las malezas y luego transportados al follaje, donde ejercen su mayor efecto tóxico e incluso con efecto residual (FUSAGRI, 1983).

Aunque casi todos los herbicidas se pulverizan, algunos se presentan también en comprimidos y en gránulos. Los gránulos suelen incorporarse a los fertilizantes para el césped y se usan mucho en jardinería para eliminar las malas hierbas de hoja ancha (FUSAGRI, 1983).

c) Fungicidas

Los fungicidas son sustancias tóxicas utilizadas en la agricultura para destruir o inhibir la aparición de hongos en la planta. La parte afectada presenta anomalías que son típicas de cada hongo, esto permite su identificación y saber el tipo de tratamiento que se debe aplicar para lograr mejores resultados (FUSAGRI, 1983).

El primer fungicida apareció en el año 1882, compuesto por cal y sulfato de cobre, este se aplicaba a grandes variedades de plantas y árboles frutales. Hoy en día son más selectivos, ya que existen fungicidas específicos para cada hongo y para cada planta (FUSAGRI, 1983).

d) Insecticidas

Forma parte de los productos químicos más empleados en la agricultura, son usados para reducir o eliminar las poblaciones de plagas. Se considera como plaga cualquier organismo vivo capaz de causar daños o interferir en la producción de un cultivo, variando en el tiempo y en el espacio.

Estos químicos son el arma más poderosa, efectiva y económica para evitar las pérdidas ocasionadas por las plagas, sin embargo su uso prolongado e indebido ha revelado que tienen una serie de limitaciones, como la aparición de poblaciones resistentes, la presencia de residuos tóxicos en los productos que van al mercado, aparición de nuevas plagas, efectos sobre organismos benéficos como parásitos, depredadores, animales silvestres y domésticos, etc. (FUSAGRI, 1983).

e) Nematicidas

Los nemátodos son microorganismos presentes en el suelo y en las raíces de las plantas, su presencia pasa desapercibida debido a que el daño se manifiesta igual a cuando tiene deficiencias de nutrientes. Los nematicidas, son sustancias químicas que controlan, inhiben o destruyen a los nemátodos, permitiendo obtener una buena y alta producción (FUSAGRI, 1983).

3. Otros Insumos

Bandejas de propagación.

Bolsas de polietileno.

Envases de diferentes formas y tamaños.

Guantes.

Macetas de arcilla.

Macetas de plástico.

Mascarilla.

Paquetes de etiquetas para identificar las plantas.

Semillas.

Herramientas

Son los instrumentos empleados para desempeñar un oficio o trabajo manual (ver Fig. 15). Entre los más importantes se pueden mencionar:

- *Carretilla*: en jardinería la más útil es la de fondo cóncavo que permite un mayor número de acarreo, a diferencia de la usada en albañilería que es de fondo plano.
- *Escardilla*: se utiliza para eliminar del huerto las malas hierbas y para remover la tierra alrededor de las plantas.

- *Horquilla o tenedor*: el tamaño más común es de 30X19 cm. el pequeño es de 26X16 cm. las puntas pueden ser de acero inoxidable o de acero corriente y los mangos de madera o de polipropileno.
- *Machete*: dependiendo de su forma y largo tiene diferentes aplicaciones, así tenemos: machete rozador, machete liniero, machete desbrozador, machete desconchador y peinilla. Como su nombre lo indica cada uno de ellos se utiliza con un determinado fin. El más utilizado en jardinería es el machete desbrozador, por su peso y alta maniobrabilidad.
- *Navaja de Injertar*: de hojas rectas para cortar tallos delgados y de hojas curvas (pico de loro) para injertar.
- *Pala*: es la herramienta de mayor importancia, se usa para mezclar abono, semillas y tierra y para cavar.
- *Pico*: sirve para cortar la tierra y abrir huecos o zanjas.
- *Plantador*: sirve para hoyar la tierra hasta la profundidad deseada para sembrar las plantas.
- *Rastrillo*: son herramientas de remoción de desechos de corte y barrido de céspedes. Se consiguen de varios tamaños.

- *Regadera*: puede ser de plástico o de metal. Se diferencian en su boquilla, la cual permite de acuerdo a su forma y diámetro, mayor o menor salida del líquido que contiene (agua, abono líquido, etc.).
- *Tijera de podar*: existe un amplio surtido: de hojas rectas, de hojas curvas, de corte horizontal, de corte vertical y ajustables que se usa principalmente para los bordes del césped.
- *Trasplantador*: se utiliza para sacar del suelo las plantitas sin dañar sus raíces, procurando que éstas retengan una capa de tierra.

Equipos

Aparatos especiales para realizar un trabajo específico(ver Fig. 16). Los más empleados son los siguientes:

- *Aspersor*: existe una gran variedad, los estacionarios que se colocan a nivel del suelo y que siempre riegan en forma circular y los de conexión giratoria y graduable que permiten regar por zonas y los cuales también varían en cuanto al diámetro de conexión.
- *Bomba asperjadora*: se diferencia por su capacidad volumétrica, van desde atomizadores de medio litro, litro, cuatro litros, seis litros, dieciséis litros, y veinte litros. Las asperjadoras de mochilas son importadas y se diferencian

unas de otras, tan solo en la ubicación del émbolo con respecto al recipiente del líquido.

- *Manguera*: hay de muchos tipos, su selección dependerá del diámetro de la fuente de suministro y la extensión del área a regar. En horticultura se emplean mangueras especiales de dos tipos, la que admite la adaptación para válvulas de micro riego y las que son porosas las cuales permiten riego continuo.
- *Nebulizador*: aparato empleado para proyectar el líquido en finísimas gotas.

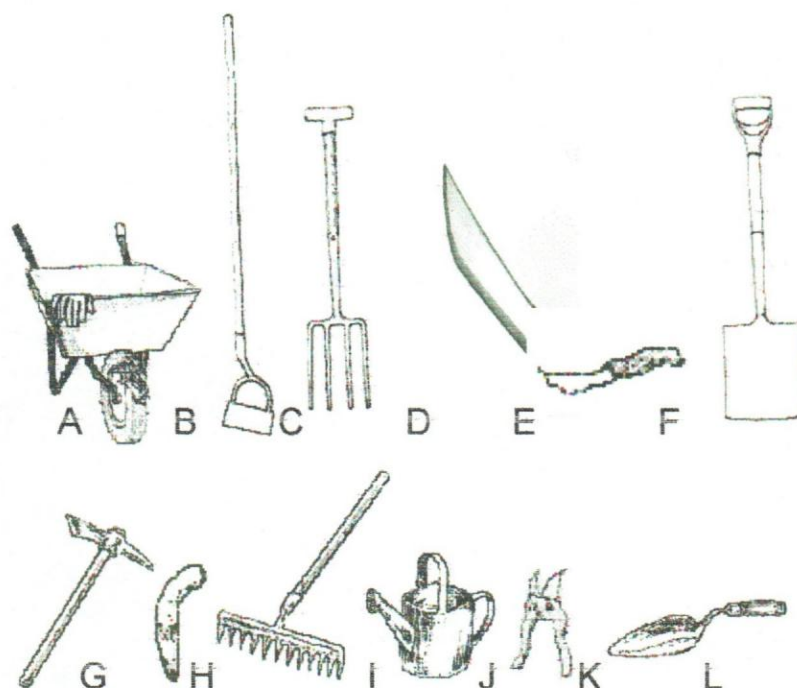


Figura 15: Herramientas utilizadas en el vivero: **A)** Carretilla; **B)** Escardilla; **C)** Horquilla o tenedor; **D)** Machete; **E)** Navaja de injertar; **F)** Pala; **G)** Pico; **H)** Plantador; **I)** Rastrillo; **J)** Regadera; **K)** Tijera de podar; **L)** Transplantador.



Figura 16: Equipos utilizados en el vivero: **A)** Bomba asperjadora con aspersor; **B)** Manguera..

2. PROPÓSITOS DEL VIVERO DE LA U.C.A.B.

El Vivero Didáctico y Experimental de la U.C.A.B. tiene los siguientes propósitos:

- Utilizar el vivero como recurso didáctico integrador para los estudiantes principalmente de la Escuela de Educación, mención Biología y Química, y mención Integral y Preescolar.
- Desarrollar diferentes líneas de investigación principalmente las relacionadas con la propagación y desarrollo de plantas alimenticias, medicinales y ornamentales.
- Fomentar en las comunidades adyacentes a la universidad la implementación de huertos familiares, escolares y comunales donde se cultiven plantas alimenticias y medicinales para su autoabastecimiento y obtención de beneficios económicos los cuales incidirán en su calidad de vida.

3. DISEÑO DEL VIVERO DIDÁCTICO Y EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

1. Terreno

El terreno destinado para la construcción del vivero se encuentra ubicado en el lado izquierdo de la entrada principal de la Universidad Católica Andrés Bello. Tiene una extensión de mil doscientos seis metros cuadrados (1206 m².), limita por el Norte con la Avenida Intercomunal La Vega-Montalbán, por el Sur con el talud de la colina y por el Este con terrenos de la U.C.A.B. (ver Fig.17).

El levantamiento topográfico de dicho terreno fue realizado por los estudiantes de Topografía de la Escuela de Ingeniería Civil de la U.C.A.B., bajo la supervisión del Prof. Pascual De Leo.

La orientación y desarrollo de las áreas del vivero está condicionada a dos parámetros a considerar:

a. Parámetros atmosféricos

▪ Vientos

En los últimos años la dirección media Este-NorEste (ENE) prevaleció durante todos los meses, menos en el mes de junio, que fue Sur-SurEste (SSE).

- Temperatura

La temperatura media anual es de 21.2 °C, registrándose una temperatura media máxima de 22.6 °C y una temperatura media mínima de 19,3 °C.

- Humedad Relativa

Se tiene una humedad relativa media de 80%, presentándose como el valor más alto 83%, en el mes de noviembre y como el valor más bajo 75%, durante el mes de marzo. Se puede observar que los meses más húmedos coinciden con los meses más lluviosos y el mes más seco coincide con el mes de menor precipitación.

- Evaporación

El valor máximo de evaporación se registra en el mes de marzo, a partir del cual desciende gradualmente hasta el mes de junio, mes en el cual se presenta un ligero aumento de esta variable hasta alcanzar al mes de agosto, desde donde continua el descenso hasta llegar al mes de diciembre. El valor máximo de evaporación, registrado en el mes de marzo, coincide con el mes de menor precipitación, menor humedad y máxima temperatura en el área.

Los datos de los parámetros atmosféricos se tomaron de los registros de la Estación Caracas – La Mariposa, para los períodos 1970-1995 (Díaz, E., entrevista personal, 2003).

b. Parámetros físicos

- Forma y dimensión del terreno: la mayor dimensión disponible del terreno es Este-Oeste, presentando el mayor ancho en la parte central.
- Acceso vial: la entrada y salida debe realizarse en el sentido Este-Oeste, por la vialidad existente respecto al terreno. El vivero tendrá dos vías de acceso, una peatonal contigua a la entrada principal de la UCAB, la otra vehicular por la avenida Intercomunal que permita la entrada y salida de los materiales del vivero. Estas condiciones obligan a ubicar las áreas del vivero con orientación Norte-Este y en el centro del terreno (ver Fig. 18).

1. Áreas y Componentes del Vivero

2.1. Área techada

- Umbráculo: ubicado en el centro del terreno, de estructura metálica, de aproximadamente seis metros (6m.) en su punto más alto, con una superficie de ciento noventa y dos metros cuadrados (192m^2), con tres entradas, una principal en la fachada Oeste y dos laterales que lo comunican con el aula y el área heliófila. El techo se propone de plástico, debido a que permite la entrada de luz, este será a un agua, con pendiente Sur-Norte, favoreciendo la esorrentía hacia el canal de drenaje de acuerdo a la inclinación del terreno. En el área de cultivo

del umbráculo se pondrá malla de sarán debajo del techo de plástico, para controlar la incidencia luz de acuerdo al requerimiento de las plantas. Es conveniente dejar un espacio entre el plástico y la malla, el cual servirá como cámara de aire para controlar el calentamiento dentro del umbráculo.

En el perímetro del umbráculo se construirá un brocal de ladrillo macizo de aproximadamente 1m. de alto y se instalará una malla de alfajor desde el brocal hasta el techo, el piso será de cemento. En esta área se ubicarán aproximadamente cincuenta (50) barbacoas de 2m. de largo X 1m. de ancho y 1m. de alto, construidas de ladrillo macizo. Se recomienda tener un mesón de trabajo provisto de uno o dos lavabos.

- Oficinas, depósito y baños.

Oficinas: en el umbráculo se ubicarán dos oficinas, para desarrollar las actividades educativas y administrativas. Cada una de ellas con una superficie aproximada de ocho metros cuadrados (8m²). Estas oficinas pueden diseñarse de tal forma que puedan integrarse y convertirse en un salón de usos múltiples.

Depósito: área destinada para guardar las herramientas, materiales e insumos necesarios para el funcionamiento del vivero, con una superficie aproximada de cinco metros cuadrados (5m²).

Baños: uno para damas y otro para caballeros, con una superficie aproximada de dos metros cuadrados (2m^2 .) cada uno.

- *Aula:* ubicada en el lado Oeste y adyacente al umbráculo, con una superficie aproximada de sesenta y cuatro metros cuadrados (64m^2 .), con un brocal de un metro (1m.) de alto, provisto con bancos de mampostería con capacidad de catorce a dieciséis alumnos, con dos entradas una ubicada en el Oeste y otra que permite el acceso directo al umbráculo. El piso será de cemento.

El aula también podría estar representada por una estructura tipo churuata.

2.2. Área no techada

- *Área heliófila:* ubicada en el lado Este y adyacente al umbráculo, destinada para la siembra y almacenaje de plantas con requerimiento de luz solar, con una superficie aproximada de noventa y seis metros cuadrados (96m^2 .) Esta área estará provista aproximadamente de quince (15) canteros, de dos metros (2m,) de largo y un metro (1m.) de ancho. En esta área se ubicará el dispositivo de secado el cual estará representado por un secador solar, construido con dos cajas de madera, una dentro de la otra separada por un material aislante. En su interior contiene una parrilla de malla metálica sobre una lámina de metal, tiene una cubierta de vidrio por donde entran los rayos solares,

el cual servirá de compuerta para abrir y cerrar el dispositivo cuando sea necesario. Se eligió este modelo por su fácil manejo, bajo costo y por los resultados obtenidos en el Centro de Reciclaje y Agricultura Urbana no Contaminante, ubicado en Caricuao (Albornoz, J., entrevista personal 2003),

- *Compostero*: formado por cinco cubículos de un metro (1m.) de largo, x un metro (1m.) de ancho y un metro y veinticinco centímetro (1,25m.) de alto, contruidos uno a continuación del otro con bloques de cemento, dejando espacios vacíos para la aireación. En ellos se prepararán los diferentes sustratos para el llenado de bolsas, macetas y otros envases.

- *Laguna Orgánica*: se ubicará próxima a la entrada principal del vivero, de forma irregular semejando a un organismo unicelular, "ameba", con una superficie aproximada de veinte metros cuadrados (20m².) y con una profundidad de cincuenta centímetro (50cm.). Ésta laguna servirá de hábitat para plantas y animales, tanto microscópicos como macroscópicos, los cuales se utilizarán en actividades prácticas y de investigación.

3. Infraestructura

Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Servicio de agua potable: el vivero debe contar de agua directa, se propone tener un tanque elevado prefabricado, con una capacidad de mil litros (1000 l).
- Sistema de riego: se recomienda por goteo y nebulización, debido a que éstos permiten una mayor eficiencia en la aplicación de la lámina de agua para el desarrollo de las plantas cultivadas.
- Electricidad: se necesitará un sistema de alumbrado para las áreas internas y externas, así como también, tomacorrientes de uso general y fuerza.
- Drenaje: se necesitará de una red de drenaje superficial en todo el área para garantizar la disposición de aguas de lluvias y de las procedentes del funcionamiento del vivero.
- Disposición de aguas servidas: para los sanitarios y otros servicios se ejecutará una red de cloacas la cual debe ser empotrada al colector existente.
- Caminerías: desarrollar caminerías para comunicar las distintas áreas del vivero.
- Comunicaciones: cableado para servicio telefónico y computadora (Internet).

4. Densidad de Siembra

Para el diseño y las dimensiones de las estructuras propuestas se estima que en el área del umbráculo se puede obtener una densidad de siembra de mil seiscientos cincuenta (1650) plantas de sombra. En el área heliófila la densidad de siembra sería de cuatrocientos noventa y cinco (495) plantas de sol, lo que da un total de unas dos mil ciento cuarenta y cinco (2145) plantas.

1. Edificio de Servicios Centrales.
2. Edificio de Biblioteca.
3. Centro Loyola.
4. Edificio de Aulas.
5. Casa del Estudiante.
6. Edificio de Laboratorio.
7. Residencia de los P.P.J. J.
8. Canchas Deportivas.
9. Edificio de Postgrado e Investigación.
10. Edificio de Mantenimiento.
11. Vivero.

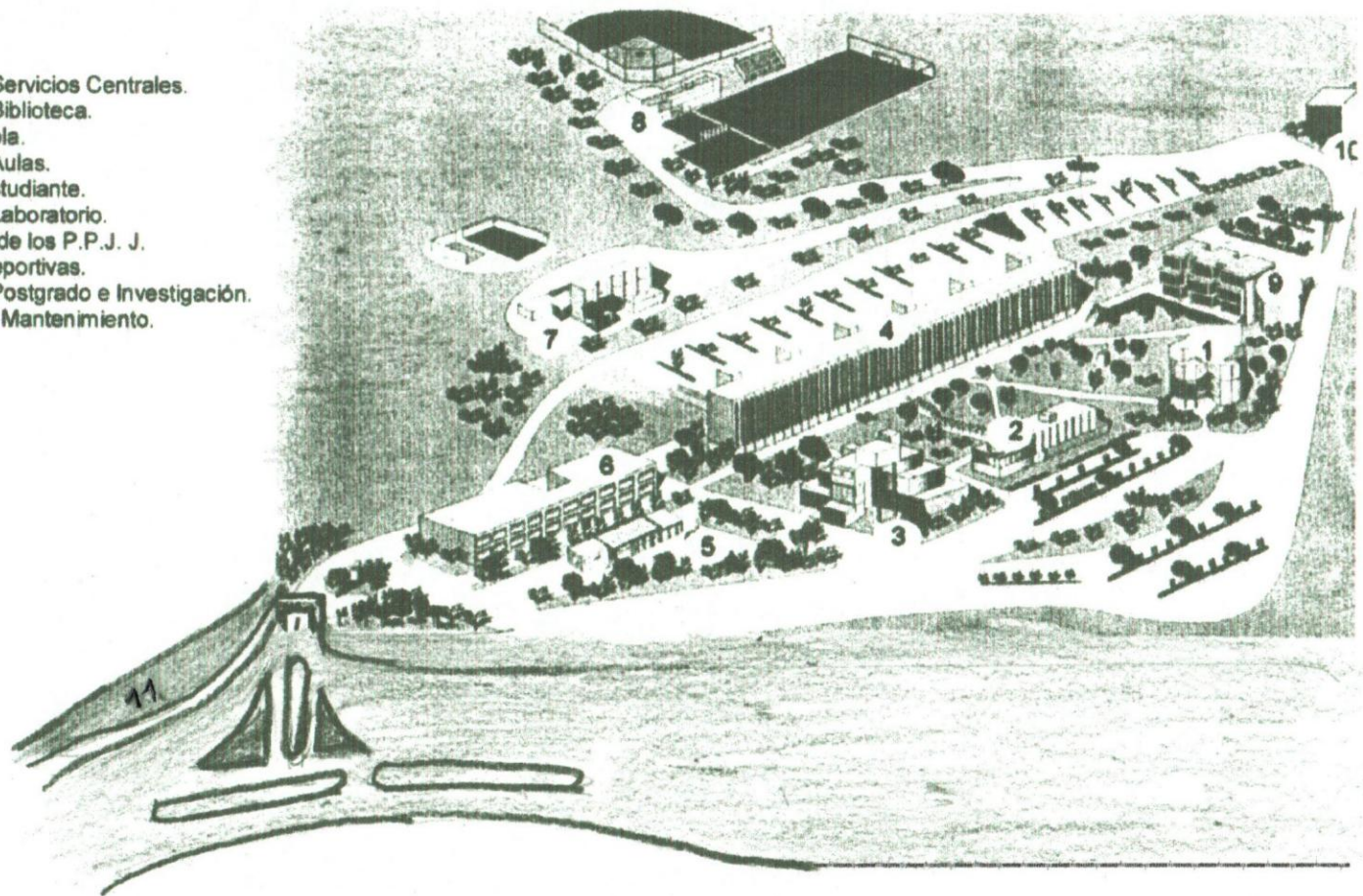


Fig. 17: Plano de ubicación dentro de la U.C.A.B.

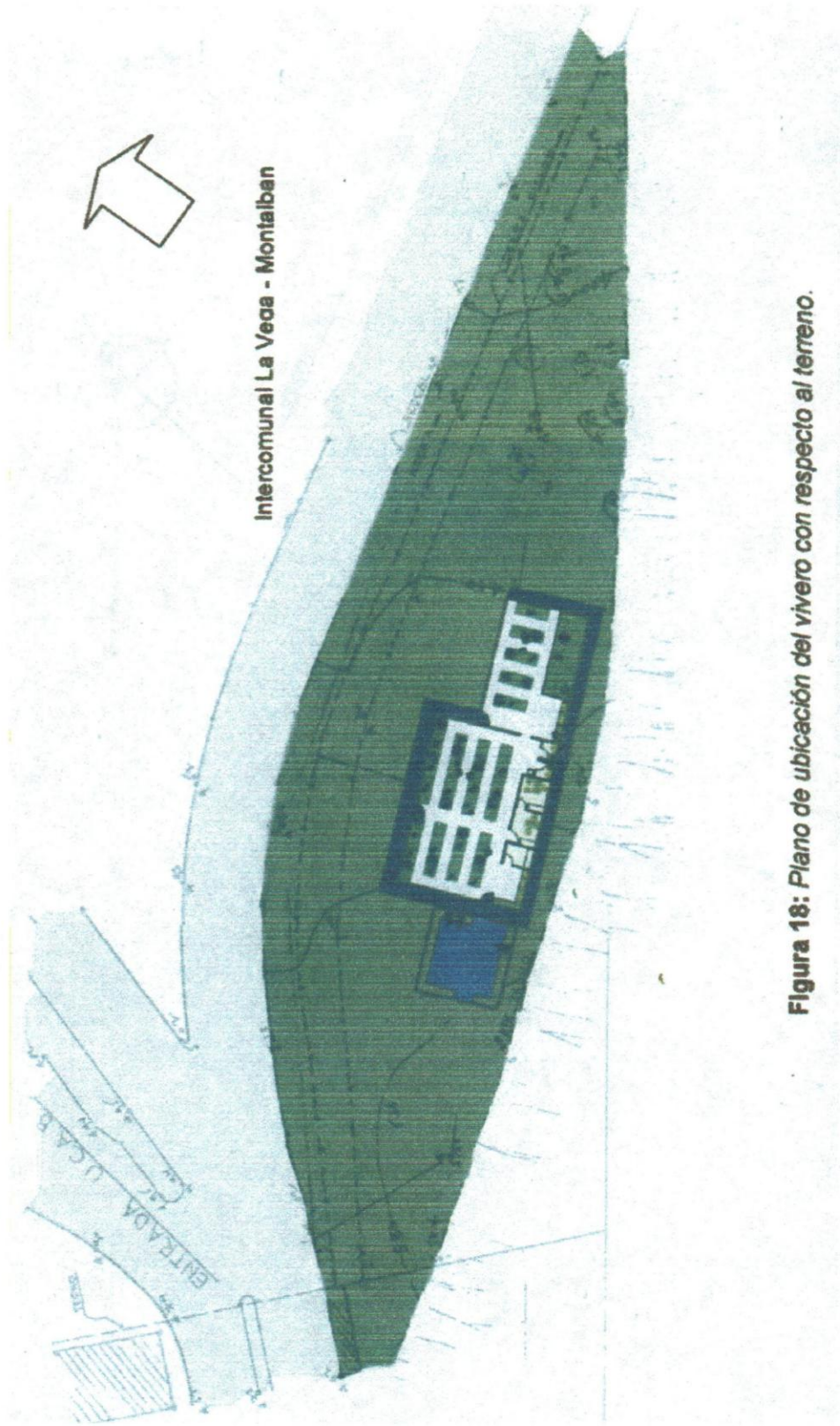


Figura 18: Plano de ubicación del vivero con respecto al terreno.

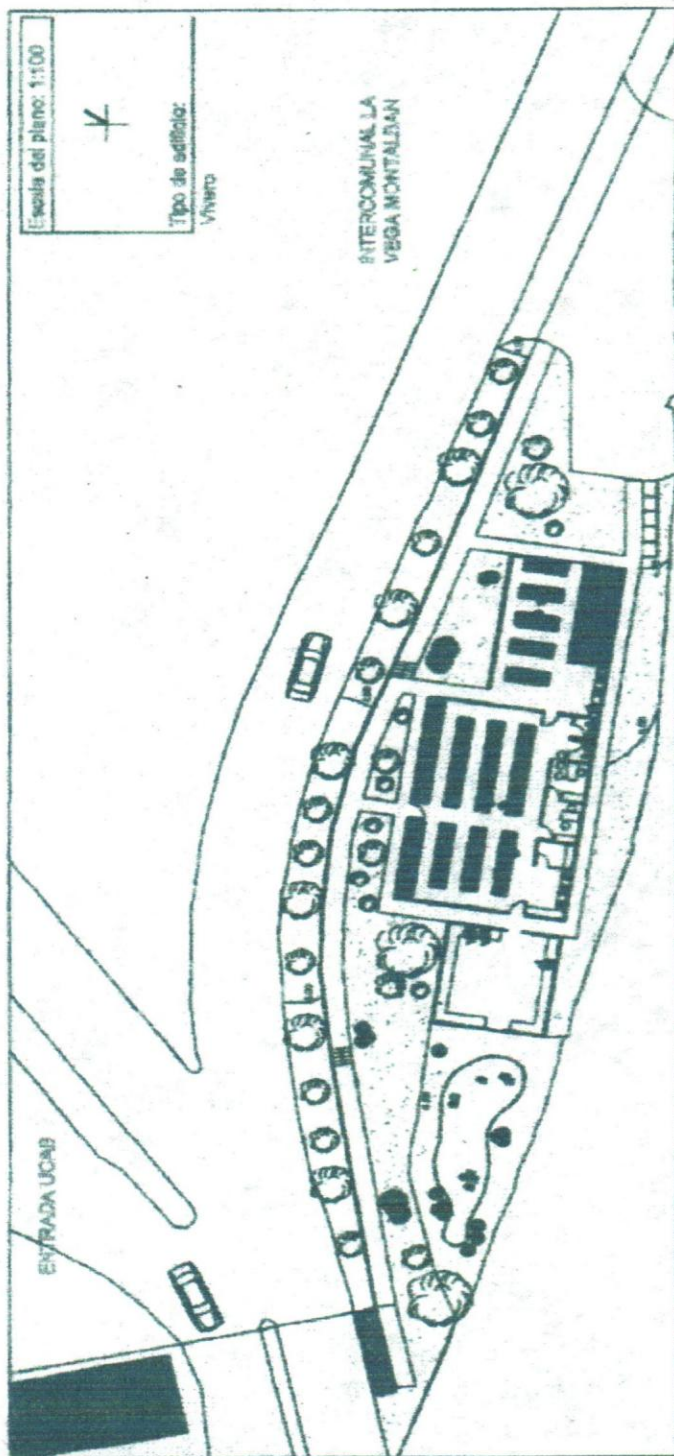


Figura 19: Vivero U.C.A.B.; distribución general.

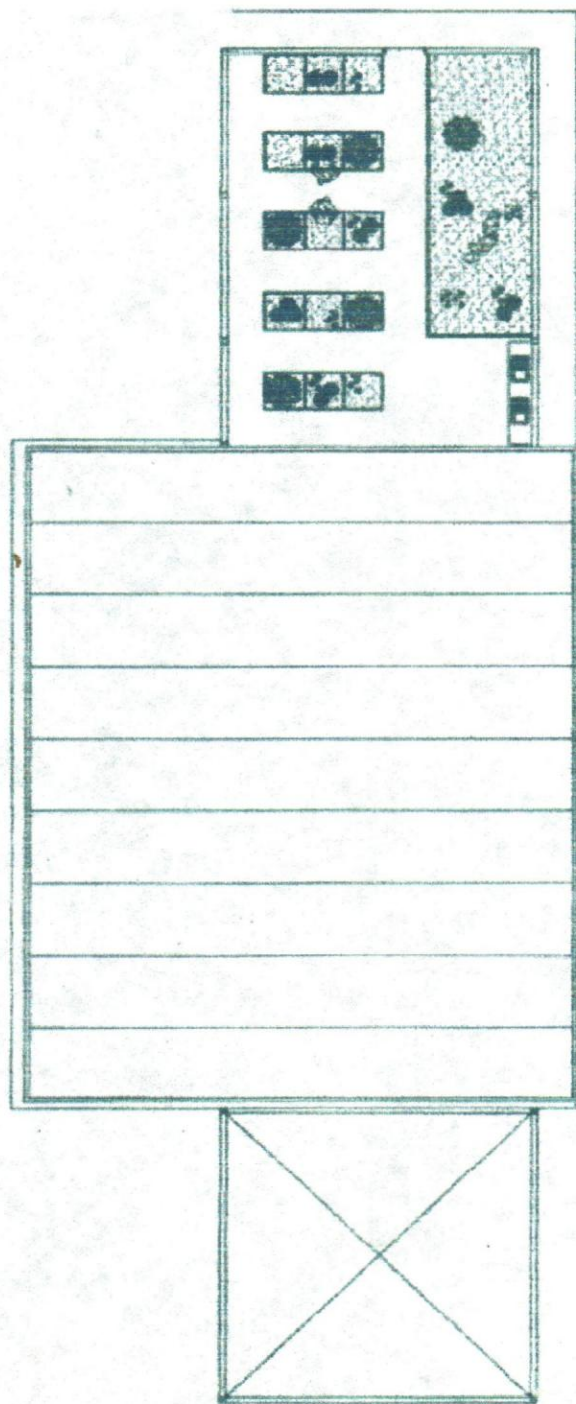


Figura 20: Vivero U.C.A.B.; planta techo.

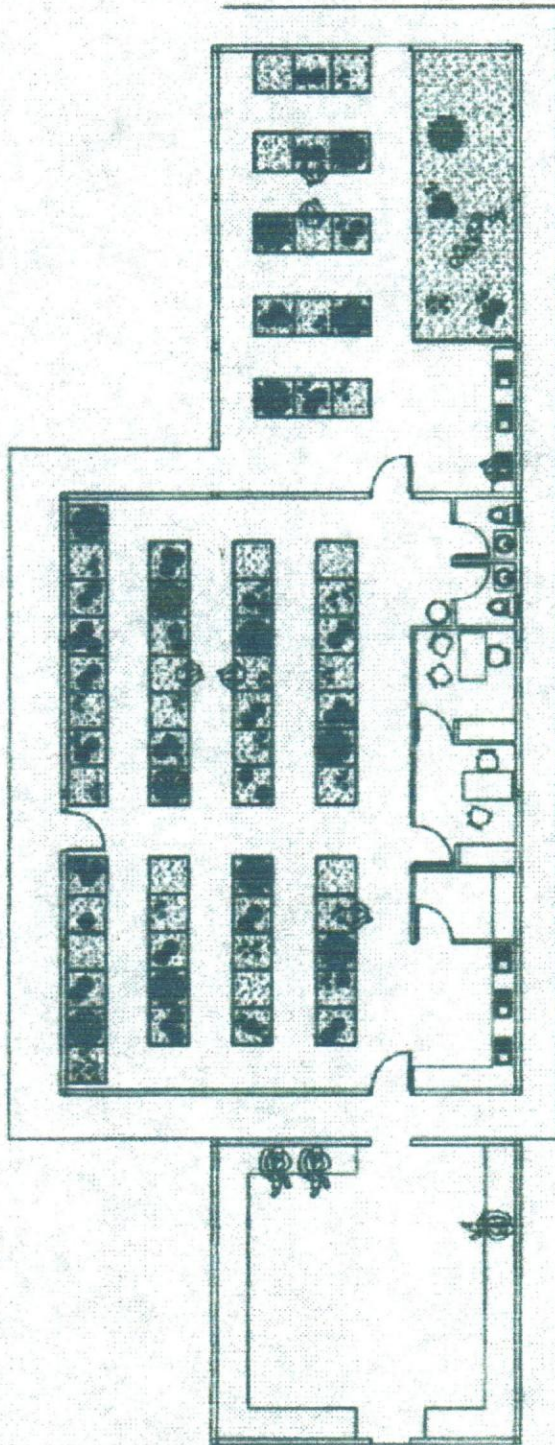


Figura 21: Vivero U.C.A.B.; planta de distribución interna.

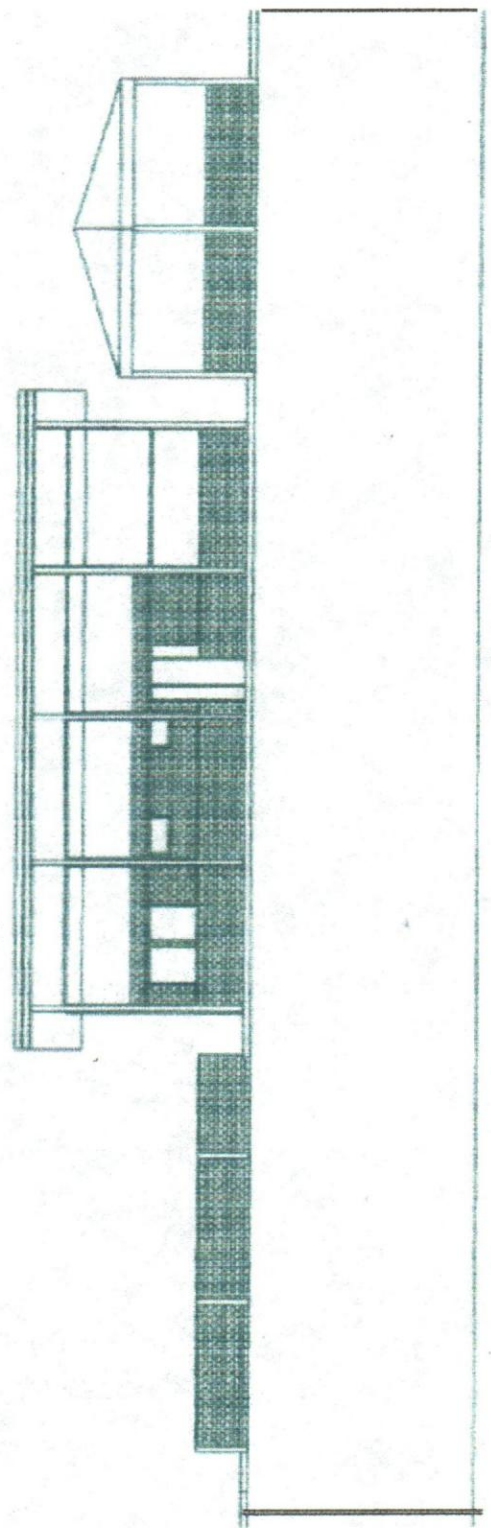


Figura 22: Vivero U.C.A.B.; plano de estructura – fachada principal.

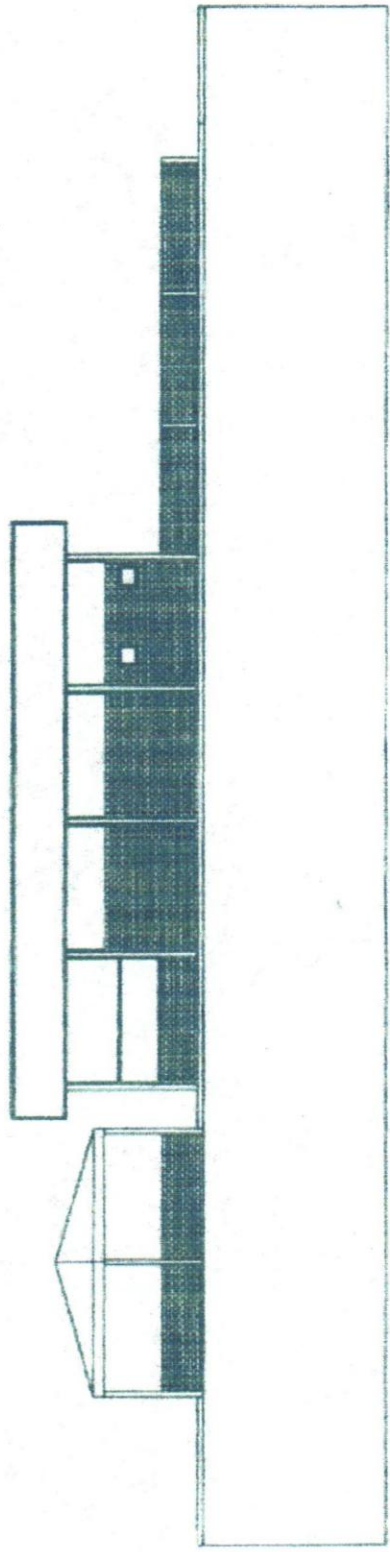


Figura 23: Vivero U.C.A.B.; plano de estructura – fachada posterior.

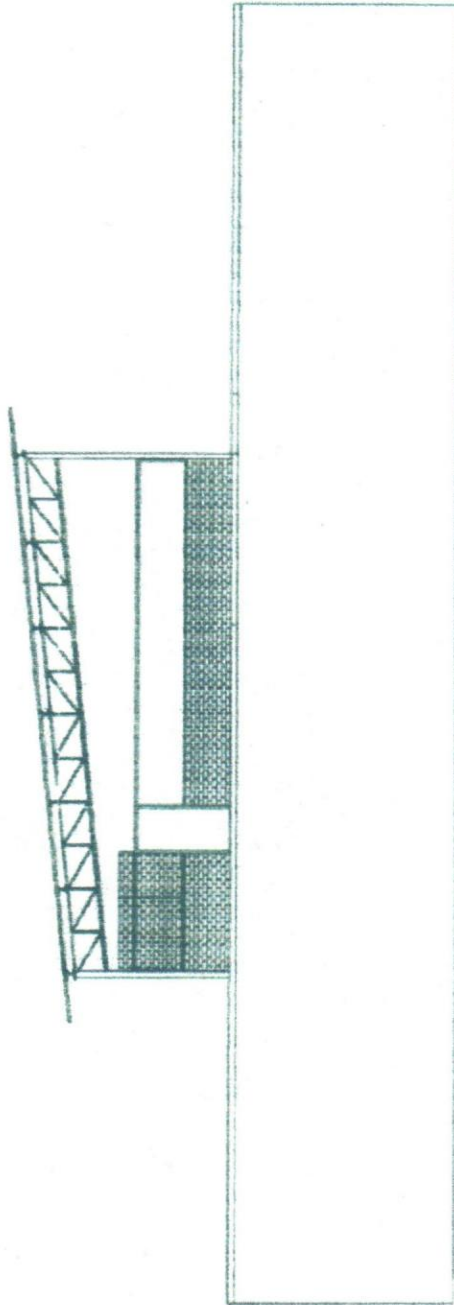


Figura 24: Vivero U.C.A.B.; plano de estructura – fachada lateral Este.

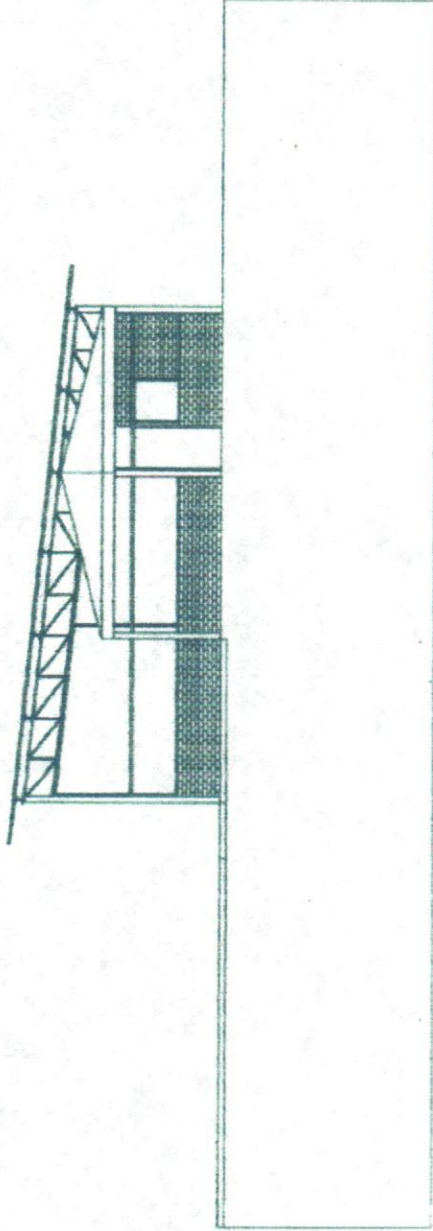


Figura 26: *Vivero U.C.A.B.;* plano de estructura – fachada lateral Oeste

4. RECOMENDACIONES

- Contar con un personal capacitado para planificar, organizar, supervisar y orientar las actividades educativas, de investigación, mantenimiento y asesoría técnica en cuanto a la propagación y cuidado de las plantas. El vivero debe tener un equipo formado por: docentes, técnico agrícola, obreros y vigilantes.
- Asignar un presupuesto para el mantenimiento y funcionamiento del vivero.
- Llevar todos los controles inherentes al manejo del vivero mediante el uso de planillas y fichas técnicas donde se asiente el ingreso y salida de plantas o cualquier material reproductivo, inventarios de plantas, control de crecimiento, costo de producción, etc.
- Procurar la autogestión por medio de la venta del excedente de plantas cultivadas, material vegetal fresco o seco de uso medicinal y/o alimenticio y del abono elaborado en el vivero. También facilitar el abono y las plantas necesarias para los jardines de la universidad.
- El vivero debe ser orgánico, es decir, que se encuentre en equilibrio con el ambiente, utilizando abonos orgánicos y repelentes biológicos para el control de plagas.

- Se recomienda sembrar plantas aromáticas como: flor de muerto, salvia etc., en todo el perímetro del vivero, para evitar el ataque por parte de diferentes tipos de animales, bacterias y hongos.

- Que este trabajo sirva de base para conseguir la ayuda principalmente de instituciones privadas que hagan posible elaborar el Proyecto, el estudio de factibilidad y la construcción del Vivero Didáctico y Experimental de la Universidad Católica Andrés Bello.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

FUENTES IMPRESAS.

Libros:

Bhat, K., Bracho, F. y Freitas, C. (1996). La vuelta al conuco. Caracas. Editorial Texto.

Castillo, N. (1988). Una introducción al estudio del suelo y de los fertilizantes. (1^o. ed). Caracas. Editorial América. C.A.

CENAMEC. (1999). Ciencias de la Naturaleza y Tecnología. Caracas: autor.

Cirigliano, Z. (2002). Teorías del Aprendizaje: La motivación y el aprendizaje cooperativo. Caracas: FLASA/ UCAB.

Consejo de Bienestar Rural. (s.f.). El huerto familiar (2^a. ed). Caracas: autor.

Delors, J. (1996). La Educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI. Madrid. Ediciones UNESCO.

Fernández, R. (1996). Planificación y Diseño de Plantaciones Frutales. España, Ediciones Mundi-Prensa.

Foucard, J. (1997). *Viveros de la Producción a la Plantación*. España, Ediciones Mundi- Prensa.

Graetz, H. (1985). *Suelos y Fertilización*. México, Editorial Trillas.

Galloway, G. y Burgo, G. (1983). *Manual de Viveros Forestales en la Sierra Peruana*. Perú. Proyecto FAO.

Grypma, P. (1992). *Producción Forestal*. México, Editorial Trillas.

Harlen, W. (1998). *Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. Madrid, Ediciones Morata.

Hwxley, A. (1998). *An Illustrated History of Gardening*. Foreword Copyright, Charles Elliott. Printed in United States of America.

Hernández, A. (1997). *Temas Ecológicos de Incidencia Social*. España, Narcea, S.A. de Ediciones.

Industria Agroquímica. S.A. (s.f.). *Cultivos Hidropónicos (Vol. 1)*. Ediciones Culturales.

LaCueva, A. (s.f.). *Las Ciencias naturales en la Escuela Básica*. Col. Procesos Educativos (N° 10). Caracas: Fe y Alegría.

LaCueva, A. (2000). *Ciencia y Tecnología en la Educación*. España, Editorial Popular.

Laurent, O. (2001). Guía Práctica para el Cultivo en Invernadero. Barcelona, Editorial de Vecchi.

López De Mora, T. y Matute, U. (1997). Actividades Científicas Juveniles. Caracas, CENAMEEC.

Marotto, J.V. (1990). Elementos de Horticultura General. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.

Montoya, O. y Cámara, M. (1996). La Planta y el Vivero Forestal. España. Ediciones Mundi-Prensa.

Perales, F. y Cañal De León, P. (2000). Didácticas de las Ciencias Experimentales. España, Editorial Marfil.

Pimentel, L. (1975). Viveros y Semilleros Portátiles y el Trasplante Anticipado. Venezuela. Universidad de los Andes.

Pinske, J. (1998). Planificación, Construcción y Funcionamiento de Invernaderos. España, Editorial Ceac.

Pozo, J. y Gómez, M. (2000). Aprender y Enseñar Ciencia. España, Ediciones Morata.

Pulgar, R. (1987). El Cultivo de Hortalizas en Barbacoas. Venezuela. Editorial América.

- Rozé, O., Guerra, M. y Rosás, M. (1993). *El Trabajo de Campo, Estrategia Metodológica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. (3ra versión). Caracas: Ministerio de Educación.
- Schwartz, S. y Pollishuke, M. (1988). *Aprendizaje Activo*. España, Narcea, S.A. de Ediciones.
- Seddon, G. y Radecka, H. (1980). *El Libro Guía del Huerto en Casa*. España, Salvat Editores.
- Seymour, J. (1991). *El Horticultor Autosuficiente*. España. Editorial Blume.
- Suárez, O. (1981). *La Basura es un Tesoro*. Caracas. Universidad Experimental Simón Rodríguez / Dirección de Desarrollo Social de la Gobernación del Distrito Federal.
- Turquí, A. (1999). *Guía Práctica de Horticultura*. España. Grupo Editorial Ceac.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio (2002). *Teorías del Aprendizaje*. Impresos en los talleres de encuadernación Dulia. C.A.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado: (1998). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.

Folleto y boletines:

Acción Ecológica de la MID Península. (s.f.). Método de Horticultura Orgánica "Biodinámica – Francés – Intensivo" para multiplicar la vida. [Folleto]. Caracas.

Bunting, G. y Chacon, L. (1980). El vivero Escolar. [Folleto]. Maracaibo, Venezuela: Maraven, S.A.

Carta Ecológica. (1989 Julio-Agosto). Viveros Didácticos: alternativa efectiva de educación ambiental (Vol 17, N° 49). [Folleto]. Caracas. Lagoven.

Educación, Revista del Magisterio. (1975). Semilleros, viveros y huertos escolares. Caracas.

Fundación Bigott. (1994). Huerto Escolar. [Folleto]. Caracas: autor.

FUSAGRI. (s.f). Propagación y Cuidado de Plantas Ornamentales. [Folleto]. Cagua. Estado Aragua.

FUSAGRI. (1981). Producción de Hortalizas en Canteros y Barbacoas. [Folleto]. Caracas: Maraven.

FUSAGRI. (1983). Fertilizantes y Fertilización (N° 2). [Folleto].

FUSAGRI. (1984). Hortalizas en Canteros. Serie Petróleo y Agricultura (N°5). [Folleto]. Caracas. Autor.

Lágoven. (1999). Didácticos: Alternativa Efectiva de Educación Ambiental.

[Folleto]. Caracas.

Ministerio de Agricultura y Cría. (MAC), (s.f.). ¿Qué es el huerto escolar. [Folleto].

Caracas: autor.

Ministerio de Agricultura y Cría. (IAN), (1982) Manual de Huertos Familiares.

[Folleto]. Caracas: autor.

Ramirez, M. (1998). Vivero Forestal Temporal Instructivo Práctico para Productores de Fincas. Mérida. M.A.R.N.R.

Trabajos y tesis de grado:

Fernández, J. (1978). Estudio para utilizar los Parques Zoológicos como aulas permanentes para la enseñanza de la fauna. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Luigi, M. (1999). Propuesta de una estrategia didáctica para la enseñanza del tema sobre "Adaptaciones" del programa de Ciencias Biológicas del Primer año de Educación Media Diversificada y Profesional, en el Parque del Este " Rómulo Betancourt". Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Luy, F., Valiente J. y Reyes, A. (1999). Estudio para el establecimiento de una Unidad de Biotecnología y Fisiología Vegetal e Invernadero en la Universidad Católica Andrés Bello. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Martínez, A. (1999). Manual para la enseñanza de la Botánica dirigido a los alumnos de Primer y Segundo año de Ciencias de Educación Media Diversificada y Profesional, utilizando como recurso el Herbario Nacional de Venezuela y el Jardín Botánico de Caracas. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Meza, C. y Agostino, A. (1996). Manual de Educación Ambiental y Enseñanza de la Botánica para alumnos de 4°, 5° y 6° grado de Educación Básica, utilizando como recurso didáctico el Jardín Botánico de Caracas. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Olivo, A. y López, S. (1996). Manual de actividades recreativas para ser aplicado en el Jardín Botánico de Caracas. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Pascual, I. (1998). Diseño de un programa educativo "Un día, un Parque" para los alumnos de Cuarto, Quinto y Sexto grado de Educación Básica, utilizando como recurso didáctico el Ecozoo "Las Delicias". Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Paván, F. y Rodríguez, J. (1998). Diseño de un manual de Educación Ambiental para los docentes de Séptimo, Octavo y Noveno grado de la Tercera Etapa de Educación Básica,. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Ramírez, E. (1996). Diseño de un manual para los docentes de Séptimo, Octavo y Noveno grado de la Tercera Etapa de Educación Básica en la asignatura de Estudios de la Naturaleza, Biología y Educación para la Salud. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Ramos, V. (1998). Efectividad de los Huertos Escolares como prototipo de un Proyecto Pedagógico de aula usando la Transversalidad en Cuarto Grado de Educación Básica. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Sánchez, M. (1980). Propuesta de un Programa para Preescolar basado en la Ciencia como Proceso. Trabajo Especial de Grado no publicado. Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.

Fuentes de tipo legal:

Ley Orgánica de Educación. (1999). Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.786.

Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello. (1987). Caracas.
Venezuela.

Comunicaciones públicas o legales:

Ministerio de Educación. (1998). Programa de Estudio de Educación Básica,
Primera, Segunda y Tercera Etapa. Caracas: Autor.

Ministerio de Educación. (1973). Programa de Biología, Segundo Año, Ciclo
Diversificado, Caracas: Autor.

Fuentes electrónicas:

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. (2001, Abril)
[Página Web en línea] Disponible: <http://www.esteban.chirino.com>

Huertos.(2002). El Huertos y/o Granjas familiares.[Página Web en línea].
Disponible:
<http://www.mejorandolanutriciónatravésdehuertosygranjasfamiliares.com.htm>

Kennedy, I. (1999). Secador Solar. [Página Web en línea] Desarrollo Agrícola
y Rural Sostenible. Canadá. Disponible:
<http://www.agrinetguyana.org.gy/sard/newsletter/newsletter/apr99span.htm>

VIVEROS. (2002).[on-line]: <http://www.viveros.com.htm> (en construcción).

Entrevistas Personales:

Albornoz, J., entrevista personal, Abril, 2003.

Allende, J., entrevista personal, Noviembre, 2002.

Aristeguieta, L., entrevista personal, Octubre, 2002.

Bravato, M., entrevista personal, Noviembre, 2002.

Burguillos, M., entrevista personal, Octubre, 2002.

Carrasquel, N., entrevista personal, Febrero, 2002.

Casale, I., entrevista personal, Octubre, 2002.

Da silva, M., entrevista personal, Noviembre, 2002.

Díaz, E., entrevista personal, Septiembre, 2003

Martínez, J., entrevista personal, Noviembre, 2002.

Matute, J., entrevista personal, Octubre, 2002.

Moreno, E., entrevista personal, Noviembre, 2002.

Ruiz, J., entrevista personal, Septiembre, 2002.