

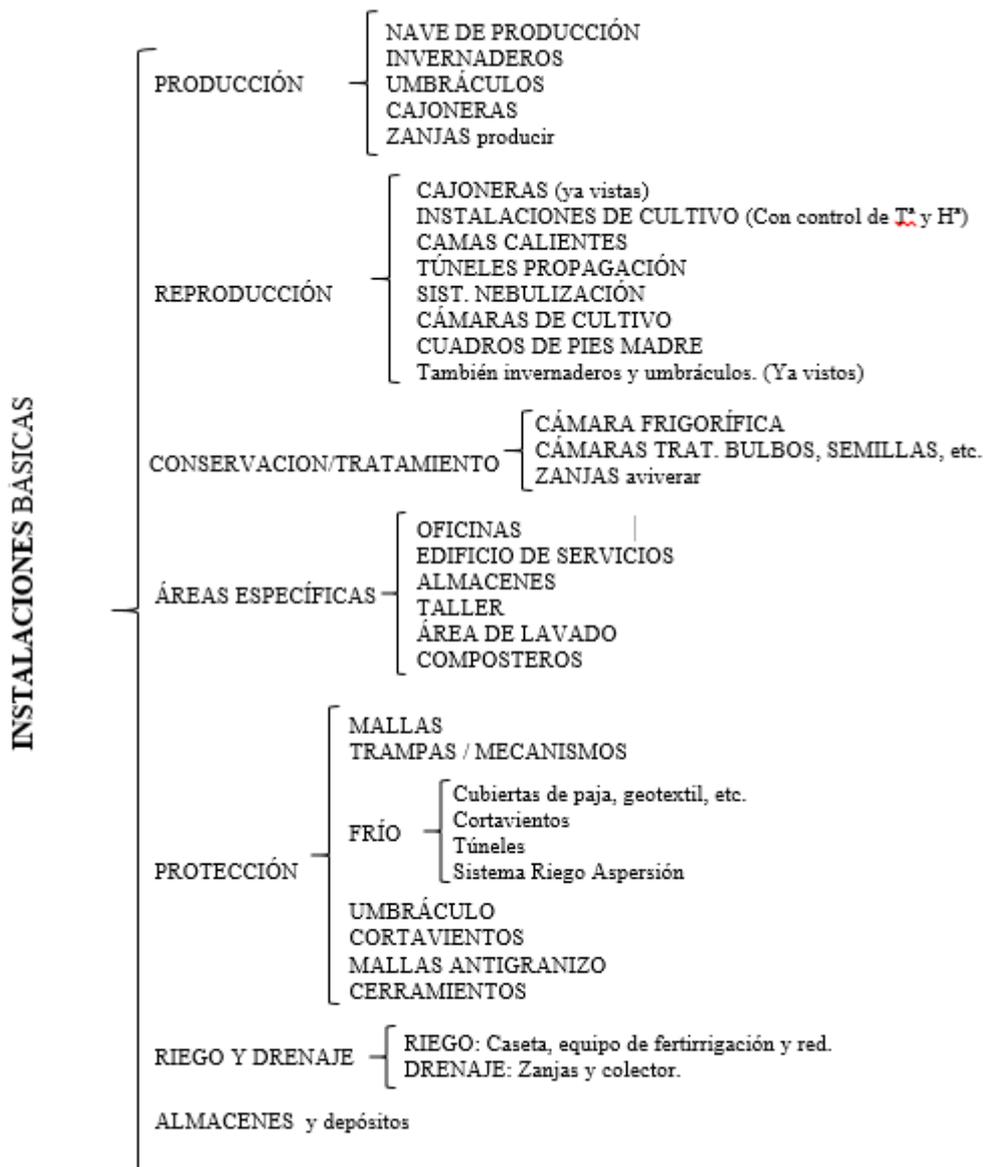
1.3 Instalaciones básicas que componen un vivero o centro de jardinería.

La superficie total del vivero se divide en fundamentalmente en dos tipos:

- Superficie útil o verde: destinada a **producir plantas**. Puede incluir invernaderos, umbráculos, cuadros de cultivo, etc.
- Superficie no cultivada: destinada al **resto de funciones** del vivero. Recepción de clientes, oficinas, almacenes, vestuarios, etc.

Las instalaciones básicas se han clasificado en ocho grupos según su función principal aunque como se verá, muchas de ellas se emplean para varios fines.

En el siguiente esquema se recuerda dicha clasificación y el orden en el que se irán viendo.



1.3.1 Instalaciones para la producción de plantas.

Las principales instalaciones de producción que debe tener todo vivero son:

Nave de producción: Es la instalación base de la producción, el “centro de operaciones”. Suele ser un espacio equipado con mesas de trabajo, un pequeño acopio de macetas, bandejas y sustratos, y alguna máquina como enmacetadoras o sembradoras. En ella se realizarán los trabajos de enmacetado, esquejado, semilleros que luego serán trasladados para continuar su crecimiento en la siguiente instalación. Debe contar con buena iluminación natural, ventilación, toma de agua y paredes y suelo de fácil limpieza y desinfección. Es muy útil para realizar tareas en días de condiciones climáticas adversas que no permiten trabajar al exterior.

Invernaderos: son instalaciones que nos ayudan a producir plantas cuando las condiciones ambientales (climáticas y atmosféricas) no son favorables para el cultivo. Dentro del invernadero controlaremos los tres factores fundamentales del crecimiento: temperatura, agua y luz.

Constan de una estructura (metal, madera, obra etc.) y una cubierta (polietileno, PVC, cristal, etc.). Según el nivel de control del ambiente, pueden estar equipados con calefacción, iluminación artificial, humidificadores, etc.

Los **objetivos** de los **invernaderos** en el vivero son:

- Proteger los cultivos de las adversidades climáticas
- Cultivar cuando las condiciones climáticas no son favorables, obteniendo así producciones en determinadas épocas con fines comerciales.
- Aumentar el rendimiento del cultivo, tanto en calidad como en cantidad.

Hay muchos tipos de invernaderos. En los viveros suelen ser instalaciones diseñadas y equipadas para obtener los mejores rendimientos productivos, con instalaciones de calefacción, humidificación, etc. según los procesos que en ellos se desarrollen. En los centros de jardinería los invernaderos simplemente albergan plantas que necesitan la protección y la temperatura que este les proporciona y suelen ser instalaciones con una estética más cuidada orientada al comercio. Muchas veces son amplios espacios de estructura de madera, cubiertas acristaladas, iluminación artificial y control de la temperatura.

En cuanto a la **ubicación** del **invernadero** tendremos en cuenta varios aspectos:

- Conocer las condiciones climáticas de la zona: régimen de temperaturas, precipitaciones, etc.
- Conocer los vientos dominantes para diseñar el invernadero (altura, ventilación etc.)
- Orientar el invernadero de forma que en los meses de menos insolación permita captar al máximo la luminosidad. Por ejemplo, en el hemisferio norte se recomienda la orientación E-O.
- Conocer las características del suelo, sobre todo si nos planteamos cultivar directamente en él.
- Analizar el relieve, ya que el invernadero debe instalarse en una zona llana del terreno y las obras de movimiento de tierras son caras.
- Saber la disponibilidad de servicios que necesitará el invernadero: electricidad, agua, etc.



Invernadero de cubierta plástica tipo túnel. (Foto Pixabay).

Umbráculos: es una instalación sencilla y de bajo coste cuya función es sombrear zonas de cultivo, protegiendo determinadas plantas de la radiación solar. Se compone de una estructura y una malla plástica de sombreo. La estructura formada por postes y travesaños puede ser diversos materiales, el más utilizado es el tubo galvanizado, sobre ella se coloca la malla de sombreo reforzada con alambre para mejor sujeción. Es importante que resista al viento.



Umbráculo con malla de sombreo de rafia negra. (Foto Pixabay)

La malla de sombreo suele ser de polipropileno, polietileno, PVC, etc. de distinta durabilidad. El porcentaje de sombreamiento puede ir desde el 20% al 90%. Los principales inconvenientes del umbráculo son su baja protección frente al viento y la baja temperatura del suelo inapropiado para plantas que prefieran buena temperatura en la raíz.

Cajoneras: son instalaciones sencillas, que consiguen un control climático aceptable para la mayoría de las plantas. Se usan mucho en viveros dedicados a jardinería, pero poco en los dedicados a plantas ornamentales. Tienen dos inconvenientes: dificultan la mecanización y no se adaptan a distintos tipos de plantas. Consisten en una estructura de poca altura, de distintos materiales (plástico, madera, bloques, etc.), con forma de cajón y una tapa de material plástico o cristal. Pueden estar en contacto directo con el suelo o tener fondo. Y se usan para enraizar estaquillas, colocar semilleros, etc.



Cajonera muy sencilla fabricada con lámina de plástico. (Foto del autor)

Zanjas: una forma de producir planta sobre todo en viveros forestales y en viveros de árboles y arbustos ornamentales rústicos, es la apertura de zanjas en el suelo colocando en ellas plantas a raíz desnuda¹⁹ o en cepellón²⁰. La zanja se suele rellenar con arena que permitirá extraer las plantas sin dificultad. Se emplea mucho en la venta de frutales a finales del invierno y algunas especies para seto como el aligustre, ya que es mucho más económico comprarlos en estos formatos que en maceta.

Aunque no se puede considerar como una instalación los **cuadros de producción** donde se coloca la planta una vez transcurridas las primeras fases de su crecimiento en el invernadero, son imprescindibles para llevar a cabo la producción de plantas. Pueden ser simplemente superficies del terreno del vivero allanadas para la colocación de macetas o bien estar acondicionadas de alguna forma con manta geotextil, grava, etc. Es muy útil para determinadas especies disponer de **cuadros de producción de endurecimiento**, en estas áreas las plantas se van adaptando de forma progresiva a las condiciones climáticas de la zona, tras la protección del invernadero o umbráculo. Deben ubicarse en zonas no muy expuestas del vivero, al abrigo de algún muro o cortaviento y con pocas horas de radiación intensa.

¹⁹ Raíz desnuda: una planta se comercializa “a raíz desnuda” (RD, en los catálogos y tarifas) cuando no se presenta en maceta con un cepellón bien formado de sustrato y raíces, sino simplemente con la raíz limpia, sin tierra.

²⁰ Cepellón: una planta comercializada “en cepellón” presenta sus raíces junto con tierra formando una bola retenida normalmente con tela de arpillera.



Cuadro de producción de planta en maceta. (Foto Pixabay)

Evidentemente toda la zona de producción y sus distintas instalaciones contará con acceso al sistema de riego.

1.3.2 Instalaciones para la reproducción de plantas.

Son las instalaciones destinadas a obtener material vegetal de partida para el cultivo de plantas. En ellas se realizan por tanto las tareas de germinación de semillas, enraizamiento de esquejes, cultivo “in vitro”, etc.

Aunque en general solemos hablar de multiplicación de plantas, conviene matizar la diferencia entre reproducción y producción.

- Reproducción: multiplicamos una planta a partir de su semilla.
- Producción: multiplicamos una planta partiendo de una porción de tallo, hoja o raíz de otra.

Como vamos a ver a continuación la reproducción de plantas necesita instalaciones especiales, pero los **invernaderos** y los **umbráculos**, vistos en el apartado anterior, son fundamentales. Muchas de las instalaciones específicas de reproducción se ubican dentro de ellos: camas de propagación, semilleros, bandejas de esquejes, planta recién enmacetada, etc.

La reproducción de plantas requiere un mayor control sobre las condiciones ambientales. Por tanto estas instalaciones deben dotarse de buenos medios de medición y control de luz, temperatura, humedad, etc. Normalmente se suele **automatizar** el funcionamiento de estos sistemas de control, siempre que el cultivo justifique con su precio de venta la inversión necesaria para su instalación y mantenimiento.

En estas instalaciones se realizan procesos muy diversos: germinación de semillas, enraizamiento de esquejes, cultivo “in vitro”, todos encaminados a obtener material vegetal de partida para desarrollar distintos cultivos.

Las instalaciones de reproducción más importantes son:

Cajoneras: Ya se han descrito anteriormente en el apartado de instalaciones de producción. La diferencia es que en la reproducción se destinan a ubicar en ellas bandejas de semilleros para su germinación. Al no disponer de aporte de calor en su base se emplean para especies de cierta rusticidad.



Cajonera elevada con cubierta rígida. (Foto del autor)

Instalaciones propias de cultivo: podemos reproducir plantas en otras instalaciones del vivero no específicas de reproducción siempre que podamos controlar los factores climáticos de temperatura y humedad.

Camas calientes (o camas de propagación). Son mesas o banquetas elevadas dotadas de medios para dar calor a nivel de las raíces, bien mediante resistencias eléctricas, tuberías de agua caliente u otros sistemas. Normalmente estas mesas de multiplicación tienen distribuidores de calor dentro de un material de soporte (arena, turba, perlita, etc.) y están convenientemente aisladas para evitar las pérdidas hacia el ambiente del invernadero o el suelo.

También puede ser necesario por las exigencias de la especie en concreto el empleo de **camas frías de propagación**. Estas no aplican calor al sistema radicular, al contrario, se busca que la raíz esté a temperatura fresca para un correcto desarrollo.

Túneles de propagación: muchas veces es necesario mantener un elevado grado de humedad y conservar el calor. Para conseguirlo se recurre a instalar túneles en el interior del invernadero. Esto permite alcanzar y mantener esos niveles, necesarios para algunos semilleros y enraizamiento de muchos esquejes a un coste asequible.

Se puede conseguir el mismo efecto colocando simplemente una lámina plástica sobre los esquejes.

Sistemas de nebulización: son sistemas que aportan agua finamente pulverizada a la atmósfera del invernadero, aportando humedad o refrescando el ambiente. Es una herramienta básica de multiplicación de plantas y se necesita agua libre de sales e impurezas. Se puede emplear nebulización de alta, media y baja presión según se necesite un tamaño de gota u otro y el presupuesto de que dispongamos. Los sistemas más empleados en reproducción de planta son el “Mist System” a media

presión y el “Fog System” a alta presión. Su funcionamiento y técnica se describen más adelante en profundidad.

Cámaras de cultivo: también llamadas cámaras de crecimiento. Son salas aisladas equipadas con aire acondicionado con o sin control simultáneo de humedad y luz artificial. La distribución del aire acondicionado y la luz han de ser lo más uniforme posible.



Cámara de germinación experimental. (Foto del autor)

Cuadros de Pies Madre: todos los viveros cuentan con cuadros de plantas llamadas “pies madre”. Estas son plantas ejemplares que presentan de forma excepcional las características propias de su especie y fructifican con regularidad. Están destinadas a proporcionar semillas, esquejes, estaquillas, material para injertos, acodos, etc. El vivero las ha ido seleccionando con los años y su autenticidad debe ser garantizada. Estos cuadros de pies madre permiten estudiar variedades nuevas y realizar pruebas antes de lanzarse a multiplicar a gran escala.

1.3.3 Instalaciones para la conservación o tratamiento del material vegetal.

Gran parte del material de un vivero es “material vegetal”. Entendiendo como tal, toda o alguna de las partes que forman una planta.

Existen distintos tipos de material vegetal: semillas, esquejes, estaquillas, planta en crecimiento, planta terminada lista para comercializar, plantas madre, plantas desechadas para compostaje (siempre que estén sanas).

Estos distintos tipos de material vegetal necesitan **instalaciones acondicionadas** para conservarlos y tratarlos cuando sea necesario, las básicas son:

Cámaras frigoríficas: son cámaras de cultivo como las vistas en el apartado anterior, pero en este caso la temperatura se mantiene entre 0° C y 15° C. Básicamente son salas frías aisladas térmicamente con puertas estancas, construidas con paredes de paneles de corcho o material similar.

Disponen de un sistema de ventilación-refrigeración para refrescar de forma homogénea el ambiente. Son indispensables ya que resuelve problemas económicos, fisiológicos y climáticos. Su principal ventaja es que podemos prolongar el periodo de venta, ya que la planta esta como dormida y no entra en actividad hasta que recibe más temperatura.

Esto permite diferenciarnos en el mercado frente a otros productores de la competencia que no dispongan de estas instalaciones y facilita el control de stocks. Igualmente me permite conservar material de multiplicación: semillas, estaquillas, material para injertar, etc. Presentan el inconveniente de su elevado coste.

Cámaras de tratamientos de material vegetal (bulbos, semillas, etc.): en ocasiones es necesario aplicar **antitranspirantes** para ralentizar los procesos vitales del material vegetal. Para que estos tratamientos sean eficaces es necesario disponer de cámaras especiales ya que suelen emplearse productos químicos. Otro tratamiento aplicado al material vegetal es el **parafinado**, se aplica en extremos de estaquillas o material para injertar para evitar su deshidratación.

Muchas plantas bulbosas, tras su floración engrosan su parte subterránea acumulando reservas, para evitar que sean afectados por plagas o enfermedades, una vez seca la parte aérea se extraen de las macetas eliminando el sustrato y se guardan en estas cámaras hasta la siguiente temporada.

En cuanto a las semillas es habitual tener que aplicar tratamientos para romper su latencia antes de ponerlas en los semilleros, algunos de estos tratamientos emplean hormonas y estimulantes químicos, temperaturas concretas, etc. todas ellas condiciones que serán más fáciles de controlar en cámaras especiales.

Zanjas: tal como se explicó en el apartado de instalaciones de producción, se puede emplear zanjas en el suelo del terreno para conservar plantas a raíz desnuda o en cepellón. Suelen tener una profundidad de 80-100 cm y unos 70 cm de ancho. Es necesario que tengan un suelo granular, fácil de trabajar, no compacto y permeable para poder extraer la plantas sin problemas.

Su ubicación en el vivero debe ser accesible en vehículo. Es interesante que su exposición sea fría para evitar brotaciones tempranas y al abrigo de vientos que puedan desecar las plantas, doblarlas modificando su crecimiento o incluso tumbarlas.

A la hora de extraer las plantas se deben elegir periodos libres de heladas. Presentan la ventaja de que proporcionan una buena conservación a un coste muy bajo, pero también el inconveniente de no ofrecer una protección absoluta ya que están al exterior. Es muy importante que el tiempo, desde la extracción de una planta en cepellón o a raíz desnuda y su plantación definitiva, sea el menor posible.

Aunque se han descrito anteriormente como instalación de multiplicación, el uso de **cajoneras** para la conservación de material vegetal es muy empleado, ya que su coste es mucho menor que el de las cámaras.

Todo el material vegetal conservado debe estar **debidamente etiquetado**, indicando la especie y fecha de recolección, de tratamiento, etc.

La siguiente tabla recoge los distintos tipos de material vegetal y las **instalaciones** donde se **conservan** y/o **tratan**:

| INSTALACIONES PARA CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL | | |
|---|--|---|
| MATERIAL VEGETAL | CONDICIONES | INSTALACION |
| Semillas | Si se van a conservar por <u>poco tiempo</u> (a lo largo de la misma estación de recolección): conservar en cajas, en lugar seco y fresco. | Armario o estantería en la nave de producción. |
| | Si se van a conservar por un <u>tiempo largo</u> (de un año para otro): en bolsas cerradas de papel traspirable. | Cámara frigorífica, ralentizando su proceso vital frenando su |

| | | |
|---|--|--|
| | | envejecimiento y alargando su viabilidad. |
| Esquejes | No se suelen conservar, se cogen de la planta madre y seguidamente se colocan en sustrato. | En caso excepcional de tener que conservarlos, hacerlo en cámara frigorífica envueltos en paño húmedo o puestos en agua. |
| Estaquillas | Es material vegetal leñoso, hay que evitar su deshidratación. | Envueltas en un paño o papel humedecidos, en cámara frigorífica. |
| Semilleros | Depende de la especie, muchas necesitan calor y humedad, pero hay especies que admiten semilleros al aire libre. Casi todas necesitan sombra ya que al germinar los tejidos son muy delicados. | En invernadero, en cama de germinación con temperatura y humedad registrada por sondas que activen sistemas de control. O bien en cuadros al aire libre. Con sombreado o no según especie. |
| Planta en crecimiento | | Invernadero, umbráculo o cuadros al aire libre de la zona de producción. |
| Plantas madre | Luz, temperatura y humedad según cada especie. | |
| Planta terminada | | Invernadero, umbráculo o cuadros al aire libre de la zona de venta. |
| Planta no sana | Se trasladará a un área interna fuera de la vista del cliente para recibir tratamiento. | Cuadro de cultivo apartado donde no pueda infectar a otras plantas. |
| Planta para desechar (envejecidas, falta de espacio, pasado su momento óptimo de venta, etc.) | Siempre que esté sana, se triturará la parte aérea. (La parte de sustrato y raíz se puede acumular y reutilizar. | En la zona de compostaje del vivero, en compostador adecuado (en contacto con el suelo, aireado, sin exceso de humedad, etc.). |
| Restos de podas y limpiezas de plantas | Siempre que estén sanos, se triturarán. | |

Los tratamientos que vamos a aplicar al material vegetal del vivero pueden agruparse en 3 grandes grupos:

Tratamientos fitosanitarios: sirven para combatir una plaga o enfermedad y los aplicaremos de forma preventiva o directa.

Tratamientos fitoreguladores: sirven para acelerar o ralentizar procesos vitales de las plantas, en función del clima, el mercado, etc. Se aplican de forma sistemática en el proceso de producción.

Tratamientos desinfectantes: se aplican de forma preventiva a bulbos, semillas, esquejes, estaquillas para partir de material vegetal libre de bacterias o patógenos. Pueden considerarse un tratamiento fitosanitario.

INSTALACIONES PARA TRATAMIENTOS DE MATERIAL VEGETAL

| MATERIAL VEGETAL | TRATAMIENTO | INSTALACION |
|---|---|---|
| Semillas Esquejes Estaquillas | Desinfectante, fitosanitario fitoregulador. | o Dependiendo del grado de peligrosidad del producto químico empleado: en la misma nave de producción o en zona ventilada al aire libre. |
| Semillas | Estratificación ²¹ | Según el método de estratificación: cámara frigorífica, en el exterior al aire libre, en una mesa en el invernadero de producción, etc. |
| Semilleros | Desinfectante, fitosanitario fitoregulador. | o La misma en la que esté ubicado de la zona de producción: Cama de propagación en el invernadero o al exterior. |
| Planta en crecimiento Plantas madre Planta terminada | Fitosanitario fitoregulador. | o La misma en la que esté ubicada de la zona de producción. La misma en la que esté ubicada de la zona de venta. |
| Planta no sana | Fitosanitario | La misma en la que esté ubicada de la zona de producción y si es planta de la zona de venta se retirará apartada a la zona de producción. |
| Planta para desechar (envejecidas, falta de espacio, pasado su momento óptimo de venta, etc.) Restos de podas y limpiezas de plantas | Triturado (siempre que estén sanas). | Si disponemos de trituradora móvil podemos desplazarla al lugar de la planta. O podemos tener un lugar específico para este fin. |



Tratamiento de germinación de semillas. (Foto Pixabay)

²¹ Estratificación: Proceso para facilitar o provocar la germinación de una semilla.

1.3.4 Áreas específicas de trabajo.

A parte de todas las instalaciones vistas hasta ahora en las que se desempeñan tareas y trabajos concretos, podemos analizar otras áreas de trabajos concretos.

Las más importantes son:

Oficinas: como vimos al hablar de la zonificación del espacio del vivero, en las oficinas se van a desempeñar diversos trabajos: gestión administrativa y/o contable, elaboración de presupuestos, atención de proveedores y clientes que contratan servicios de jardinería, reuniones, etc. Estas instalaciones contarán con equipos informáticos, impresoras, archivos de documentación, además de instalaciones de climatización e iluminación adecuadas para el desempeño de las funciones que allí se realizan.

Edificios de servicios: es imprescindible la instalación de **vestuarios** para el personal del vivero o centro de jardinería, equipados con **aseos** y duchas, taquillas individuales o perchas para la ropa de trabajo, zona donde poder secar trajes de agua y calzado, etc. También suele disponerse una sala que sirva de **comedor**, con microondas y cafetera, donde se realizan los descansos según el horario de trabajo.

Puede establecerse un espacio para la **recepción de visitantes** y clientes con bancos, máquina dispensadora de bebidas, sanitarios para uso exclusivo de los clientes. Este espacio se puede incluso acondicionar para dar **charlas** o pequeños **cursos de formación** sobre distintos temas: riego, poda, injertos, huertos, etc.

Todos estos edificios de servicios varios se ubicarán y comunicarán de manera práctica y lógica.

Almacenes: como ya se ha comentado al hablar de la zonificación del vivero, se pueden establecer almacenes y depósitos de material en distintos sitios siempre que estos espacios reúnan las condiciones y agilicen las tareas.

Taller: tanto en viveros como en centros de jardinería, suele establecerse una instalación más o menos grande según el tamaño de la empresa, en la que se guardan las máquinas: tractor, remolque, cortacéspedes, motosierra, desbrozadora, etc. Aparte de alojarlas, también se incluye un banco de trabajo y algunas herramientas básicas para mantenimiento y pequeñas reparaciones. En el taller se alojarán, además: depósitos de combustibles, bidones de recogida de aceite usado y residuos tóxicos y/o peligrosos, piezas básicas de recambio, etc.

Si el vivero o centro de jardinería presta el servicio de instalación y mantenimiento de jardines, que es muy habitual, este taller cobra más importancia ya que el parque de maquinaria y vehículos será mucho mayor y deberán estar siempre a punto. Es imprescindible que exista la figura del encargado del taller que vele por el buen estado de máquinas, vehículos y herramientas, desde el tractor hasta la llave inglesa.

Los pequeños útiles y herramientas que se usan con mucha frecuencia (tijeras, navajas, destornilladores, etc.) deben estar a mano y a la vista, por ejemplo, ordenados en un tablero con el dibujo de su silueta.

Área de lavado: es muy útil disponer de una zona cercana al taller dotada de hidrolimpiadora a presión para lavar vehículos, máquinas y herramientas antes de ser recogidas. Debe tener suelo de hormigón liso con ligera pendiente hacia un desagüe. También es aconsejable disponer de un compresor de aire para limpieza de elementos de máquinas que conviene no mojar. Una manguera con pistola regulable también puede servir.

Un punto clave donde ubicar una pequeña área de lavado es sin duda a la entrada de los vestuarios, bastará con una manguera de jardín conectada a un grifo y una rejilla para desalojar y no encharcar la zona.



Zona de lavado de carretillas. (Foto del autor)

Composteros: todo vivero y centro de jardinería genera una serie de residuos vegetales: restos de podas, de siegas, planta desechada, etc. La instalación de una zona de compostaje es muy útil ya que nos permitirá deshacernos de gran cantidad de material vegetal que podrá reciclarse al ser transformado en compost e incorporarlo en forma de abono a los procesos productivos del vivero.

En los centros de jardinería es importante delimitar la zona de producción y la zona de venta separando así el **tráfico interno** de los empleados (pequeños tractores, remolques, carretillas elevadoras, transpaletas mecánicas y manuales, etc.) del tráfico de clientes con sus vehículos y carritos de ruedas si los hay.

1.3.5 Instalaciones para la protección de las plantas.

Debemos proteger los cultivos del vivero y las plantas en general del centro de jardinería frente a los siguientes agentes:

- Altas y bajas **temperaturas**
- Alta y baja **radiación**
- Alta y baja **humedad**
- Enfermedades
- Viento
- **Granizo** y pedrisco
- **Animales**, robos, etc.

En la lucha contra estos agentes dañinos podemos emplear métodos directos e indirectos. Las instalaciones de protección que vamos a ver a continuación incluyen métodos de ambos tipos.

No obstante, existen unas medidas previas a tener en cuenta:

- Elegir correctamente la ubicación del vivero en cuanto a clima y suelo nos evitará problemas futuros.
- Extremar las precauciones y no introducir planta contaminada en las instalaciones, exigiendo el pasaporte fitosanitario de las especies que deben llevarlo.
- Emplear medios de cultivo sanos: sustratos, macetas, alternancia y rotaciones de parcelas, etc.
- Aplicar las condiciones para cultivar o mantener las plantas sanas y resistentes.
- Tomar medidas del tipo: destrucción de lotes sospechosos, desinfección de herramientas de poda, eliminación de animales muertos, etc.

Las **instalaciones básicas de protección en el vivero** son las siguientes:

Mallas: constituyen un elemento fundamental de la protección de cultivos y muchas instalaciones las incluyen. Existen distintos tipos según el agente a combatir.

Mallas anti-pulgón: son mallas plásticas de trama muy fina que impide la entrada de insectos como los pulgones que actúan como transmisores de enfermedades (virus y bacterias). Se colocan en las ventilaciones y en las puertas de acceso a invernaderos. También se pueden colocar directamente sobre los cultivos, pero entorpecen otras tareas.

Mallas anti-caracoles: los limacos, tanto en viveros como en centros de jardinería, ocasionan daños en las hojas tiernas de muchas plantas ornamentales. Aparte de la merma de superficie foliar del cultivo, esto supone un importante daño en cuanto a presencia de las plantas perjudicando su venta.



Malla metálica para evitar ataques de caracoles. (Foto del autor)

Mallas anti-pájaros: protegen de ataques de aves, su trama es mayor. En especial dañan brotes nuevos, injertos recién hechos y frutos. Hay que tener en cuenta que también comen muchos insectos por lo que habrá que evaluar el nivel de daños.

Mallas cinéticas: son mallas metálicas de distintos tamaños de cuadrícula, que protegen de la entrada de mamíferos como jabalíes, corzos o ganado suelto, que ocasionan grandes destrozos en los viveros instalados en áreas rurales. Para evitar la entrada de conejos y topos es necesario enterrarla al menos 40 cm.

Trampas / Mecanismos: los topos, al hacer sus galerías y roer raíces, dañan el sistema radicular de los cultivos establecido en el suelo del vivero, los ratones pueden afectar a productos almacenados en los almacenes, para luchar contra ellos se emplean trampas con cebos químicos y distintos mecanismos colocados en puntos de paso.

Aunque se verá en profundidad cuando se hable del tema de plagas y enfermedades, un tipo de trampa muy empleada en viveros, son las trampas para pulgones. Son láminas de plástico del tamaño de un folio, impregnadas en sustancias que imitan feromonas, que se colocan colgadas de la estructura del invernadero, umbráculo u otra instalación semicerrada. Son trampas que ayudan a detectar niveles de población de insectos en los que es necesario aplicar tratamientos.



Trampas antipulgón en un invernadero. (Foto del autor)

Instalaciones para protección del frío: existen distintos tipos de instalaciones para proteger las plantas de las bajas temperaturas. Se pueden hacer dos grupos:

Instalaciones con calefacción: solo se aplica a cultivos rentables económicamente. Se analizan en profundidad más adelante.

Instalaciones sin calefacción:

Túneles: se pueden instalar dentro del invernadero o en el exterior a lo largo de las líneas de cultivo. Se consigue incrementar la temperatura entre 5 y 7 °C. El inconveniente es la reducción de la luminosidad.

Pantallas térmicas que se despliegan durante la noche: estas suelen tener la cara interior aluminizada funcionando como barreras para la emisión infrarroja (de longitud de onda larga) que pierde el suelo y las plantas por la noche. Desempeñan una doble función: proteger del frío y sombrear.



Malla térmica aluminizada en un invernadero. (Foto Pixabay)

Cámaras de aire: se puede crear una cámara de aire en la parte interior del invernadero extendiendo una lámina de polietileno de poco grosor a unos 10 cm, esto crea una doble cubierta. Esto impide que escape hacia el exterior la radiación que emiten las plantas y el suelo por la noche al ir perdiendo la temperatura acumulada durante el día. Se amortigua así el contraste de temperatura diurna-nocturna. El inconveniente es la pérdida de luminosidad en el interior del invernadero.

Las **camas calientes:** se pueden improvisar una cama caliente extendiendo una capa de paja y estiércol fresco, al ir fermentando, la mezcla adquiere una temperatura que nos permite calentar durante 60 días aproximadamente semilleros, repicados, etc.

Cortavientos instalados para reducir los efectos de vientos fríos de componente norte acompañados de masas de aire frío.

Instalar **cubiertas** con paja, geotextil, etc. retiene el calor del suelo acumulado durante el día desprendiéndolo lentamente, protegiendo así el sistema radicular de las plantas.

La instalación de riego por **aspersión:** debido al efecto del calor desprendido al congelarse el agua, poner en marcha el sistema de aspersión sobre un cultivo evita que las plantas bajen su temperatura por debajo de su punto de **helada**, reduciendo así los efectos de las heladas.



El riego por aspersión que rocía agua sobre la planta constituye un sistema de defensa antiheladas (Foto F. Vegetal)

Umbráculos: como ya vimos, son instalaciones empleadas en multiplicación de planta, protegen de radiación solar intensa, bien porque el cultivo está en fases iniciales de crecimiento, bien porque son especies que prefieren luz tamizada.



Umbráculo para protección de semilleros (Foto del autor)

Cortavientos: Como recordamos, la protección más eficiente frente a vientos dominantes es la instalación de cortavientos pudiendo ser estos naturales o artificiales y ser más o menos permeables.

El grado de permeabilidad clasifica los cortavientos en:

- Cortavientos **impermeables:** su porosidad es de un 25%, dejando pasar muy poca cantidad de viento, que choca contra ellos y se desvía, frenan muy bien su velocidad, pero provocan torbellinos tras ellos.
- Cortavientos **permeables:** dejan pasar un 75%, básicamente filtran el aire, reducen muy poco la velocidad del viento, pero apenas crean torbellinos.
- Cortavientos **semipermeables:** su porosidad es del 40%, siendo una solución intermedia.

Los cortavientos pueden ser de dos tipos: naturales y artificiales.

Los **cortavientos naturales** se forman creando pantallas, con especies vegetales de desarrollo vertical y distinta envergadura según el objetivo a proteger.

Esta protección depende del grado de permeabilidad del seto creado, es decir, de la cantidad de aire que permita pasar. Un seto permeable protegerá entre 15-20 veces su altura. Se desaconseja la creación de pantallas poco permeables (muy cerradas o tupidas) ya que crearán problemas de turbulencias.

Podemos establecer pantallas naturales de dos tipos en función de su altura:

- Altas: con especies arbóreas como el ciprés de Monterey (*Cupressus macrocarpa*), el leylandi (*Cupressocyparis* x 'Leylandii'), el haya (*Fagus sylvatica*) o el serbal (*Sorbus aucuparia*).
- Medias: con especies intermedias como el aligustre (*Ligustrum ovalifolium*), el madroño (*Arbutus unedo*), el laurel común (*Laurus nobilis*), el laurel real (*Prunus laurocerassus*), el avellano (*Corylus avellana*), el serbal (*Sorbus aucuparia*) o Fotinia (*Photinia* x *fraseri* 'Red Robin').

Se eligen especies caducas o especies perennes según la época de los vientos que queremos evitar y el aprovechamiento de luz y calor que necesitemos, ya que no debemos olvidar que en invierno las especies caducas dejarán pasar aire y luz. Normalmente se prefiere emplear especies perennes que protejan todo el año, es necesario analizar cada caso y valorar pros y contras.

Hay que destacar los aspectos positivos de la instalación de cortavientos naturales:

- Son fuente de material vegetal de reproducción y multiplicación: esquejes, estaquillas, semillas, etc.
- Su contribución al paisaje, integrando en él construcciones o instalaciones que pudieran agradecerlo.
- Representan un hábitat para muy importante para fauna silvestre auxiliar, especialmente diversos tipos de aves, mamíferos como el erizo o insectos como la mariquita, beneficiosos para un control natural de algunas plagas.
- Presentan una solución integrada en el medio para corregir problemas ambientales ligados a la erosión de los suelos por escorrentía o para la creación de microclimas adecuados para ciertos cultivos o actividades.

No debemos olvidar que todo cortaviento natural necesitará un cuidado y un mantenimiento.

Deben plantearse como “setos vivos” de la forma más natural posible, mezclando diversas especies autóctonas.

Las especies que elijamos deben cumplir unas características:

- Crecimiento rápido y erguido.
- Porte fusiforme y de gran altura.
- Rústicas, vigorosas y bien adaptadas.
- Sistema radicular no demasiado invasor.
- Madera no quebradiza y a ser posible con aprovechamiento industrial.
- Vegetación no excesivamente densa.
- No entrar en competencia con nuestro cultivo.

Los **cortavientos artificiales**, están formados por materiales inertes, bien sean materiales de construcción (bloques de hormigón, piedra, ladrillo, etc.), cañizos, vallas de madera, mallas plásticas, etc. Su coste se incrementa al aumentar su altura, (postes, materiales, mano de obra, etc.) y no suelen superar los 3 metros de alto.

El inconveniente de crear turbulencias se agrava en el caso de muros o vallas muy cerradas. Si se emplean mallas de distintos porcentajes de entramado, se puede elegir permeabilidades más altas que reducirán el problema de estos remolinos.

Mallas antigranizo: como recordaremos cuando expusimos los factores climáticos que afectan a vivero, las mallas antigranizo es el método más usado a la hora de proteger los cultivos de una granizada o un pedrisco. Son mallas de entramados resistentes, que instaladas sobre invernaderos y cultivos reducen el impacto de las bolas de hielo, evitando así los daños en las plantas. Se extienden cuando se dan los avisos de granizo y se retiran al pasar estos, ya que impiden realizar otras labores y sombrean en exceso.

Cerramientos: el cierre perimetral del vivero o centro de jardinería protege de la entrada indeseada tanto animales como de personas. La mejor opción es la construcción de un muro, pero es una solución poco económica. Lo más habitual es cerrar el conjunto de edificaciones e instalaciones con mallas de alambre galvanizado, mallas metálicas rígidas, etc. Este tipo de mallas puede acompañarse con la instalación de un seto. Como ya vimos al hablar de setos cortavientos, plantar un seto embellece, aporta y muestra ideas, puede ser planta madre, etc. Por otro lado, conviene recordar que necesita unos cuidados y un mantenimiento.

1.3.6 Instalaciones de riego y drenaje.

La **función** de la instalación de riego es conducir el agua desde el punto de almacenamiento o suministro hasta el cultivo, esto se consigue mediante una red de tuberías y unos emisores finales. Es necesario dotar a la instalación de una presión determinada para su correcto funcionamiento.

Existen distintos **tipos de sistemas de riego**, la siguiente tabla los clasifica:

| SISTEMAS DE RIEGO EN VIVEROS Y CENTROS DE JARDINERÍA | | |
|--|-------------------|-------------------------|
| RIEGO AÉREO | RIEGO SUPERFICIAL | SUBIRRIGACIÓN |
| Aspersión | Microaspersión | Mantas de riego capilar |
| Nebulización | Goteo | Inundación |
| Pulverización | Exhudación | Hidroponía |
| Riego "a manguera" | | |

Lo normal es elegir varios sistemas y combinarlos según nuestras **necesidades**.

En los viveros los sistemas **más empleados** son el riego localizado por goteo y la aspersión. Mientras que en los centros de jardinería hay que destacar el uso de mesas de riego por inundación.

Es fundamental hacer un **uso eficiente** y **racional** del agua. Debemos tener presente el impacto ambiental de algunos de estos sistemas y ser respetuosos con el medio ambiente. Algunas medidas al respecto son: reutilizar el agua, recoger el agua de lluvia que reciben las cubiertas de edificaciones e invernaderos, llevar un control estricto de su consumo, revisar posibles averías y realizar un correcto mantenimiento de la instalación.

Un buen manejo del riego del vivero es complicado ya que depende de muchos **factores**: tipo cultivo, instalación donde se desarrolla (invernadero, exterior, suelo, cama propagación...), coste, uniformidad, disponibilidad, calidad, etc.

Los **elementos generales** de la instalación de riego son:

- Punto de suministro de agua: pozo, balsa, red municipal, etc.
- Depósito: donde almacenaremos el agua.

- **Cabezal de riego:** es la parte central de la instalación, consta de un conjunto de elementos encargados de captar, bombear, filtrar, introducir fertilizantes y finalmente impulsar el agua a la red de distribución.
- **Red de tuberías:** es el conjunto de conducciones que llevan el agua a las distintas zonas e instalaciones del vivero. Parten del cabezal en el siguiente orden: primarias, secundarias y porta-emisores. Las más utilizadas son de materiales plásticos (PE y PVC), pero también las hay de fibrocemento y aluminio.

Los emisores: son los elementos que emiten el agua. Hay distintos tipos: aspersores, goteros, etc.

Todos estos elementos se unen y controlan mediante válvulas, piezas y juntas que hacen el sistema estanco. Igualmente es imprescindible contar con manómetros y reguladores de presión.



Elementos del cabezal de riego. (Foto del autor)

Casi todos los viveros y centros de jardinería incorporan los abonos y fertilizantes aprovechando la red de riego con un **sistema de fertirrigación**. Esta instalación consta de unos depósitos donde mezclar los abonos y un sistema de inyección regulable para controlar las dosis aplicadas.

Desarrollamos a continuación los principales sistemas, siendo dos los más importantes la aspersión y el riego por goteo.

ASPERSIÓN: Es la mejor elección para cultivos en suelo. Consiste en provocar una lluvia artificial desde dispositivos a presión que lanzan agua pulverizada hacia el suelo de manera uniforme y sin producir daños por el impacto de las gotas o encharcamientos. El agua debe infiltrarse en el suelo o sustrato de las macetas, sin provocar escorrentía o erosión.

El dispositivo emisor es el aspersor, puede ser rotativo o no y existen muchos tipos según presión de trabajo, material de fabricación, alcance, etc.

Es el sistema más usado en viveros, sobre todo en los cuadros de producción y en algunas zonas de los centros de jardinería siempre que no haya clientes presentes.



Aspersor tipo turbina de la casa Rain Bird. (Foto del autor)

Ventajas del riego por aspersión:

- ✓ Al ser un sistema que se automatiza, supone ahorro de mano de obra.
- ✓ Se adapta al terreno, tanto a superficies llanas como onduladas.
- ✓ Hace un uso eficiente del agua y es de fácil manejo.
- ✓ Es apto para distintos tipos de suelo permitiendo riegos frecuentes y poco abundantes.
- ✓ Es compatible con otras tareas que se desarrollan en los cultivos y mecanizaciones.

Algunos de sus inconvenientes son:

- ❖ Puede ocasionar daños en hojas y flores. El impacto de la gota puede afectar a hojas muy tiernas o pétalos y el agua al secarse sobre el follaje puede dejar sales acumuladas.
- ❖ Requiere una elevada inversión inicial: un equipo de bombeo potente, mayor cantidad de tuberías, piezas, los aspersores, etc.
- ❖ Humedece zonas no útiles como como los pasillos.
- ❖ Puede distribuir de forma desigual el agua al tropezar con el follaje de las plantas, ya que las hojas impiden que el agua llegue al sustrato de las macetas.
- ❖ El viento puede dificultar un reparto uniforme del agua.
- ❖ Puede favorecer enfermedades fúngicas al aumentar la humedad entre las plantas.

NEBULIZACIÓN Y PULVERIZACIÓN: no se consideran sistemas de riego propiamente dichos ya que su función principal es la de enraizar esquejes, aclimatar especies, y elevar la humedad ambiente. Y ocasionalmente aplicación de fitosanitarios (quimigación²²) y abonos foliares (fertirrigación).

RIEGO “A MANGUERA”: es el tradicional riego a mano con una manguera conectada a una toma de agua, el sistema más simple de todos. Siempre es útil y necesario como apoyo a los otros sistemas.

²² Quimigación: aplicación de productos fitosanitarios mediante la red de riego.

Es importante utilizarla de forma que no derribe plantas al tirar de ella, colocando topes en las esquinas de los cuadrantes o bancales.



Manguera de riego (Foto del autor)

MICROASPERSIÓN: es un sistema de aspersión, pero en este caso los emisores son mucho más pequeños y menores radios de alcance. Los microaspersores se instalan en tuberías aprovechando las estructuras de instalaciones como invernaderos, túneles de propagación, umbráculos, etc. Son muy usados en viveros y centros de jardinería.



Microaspersión (Foto Pixabay)

GOTEO: también llamado riego localizado. Consiste en aplicar agua “gota a gota” a una zona concreta del suelo o maceta, mediante emisores llamados goteros. El gasto en agua es muy pequeño y sólo se moja un diámetro y una profundidad determinada, la que ocupa el sistema radicular.

Los dispositivos emisores son los goteros, se instalan fácilmente, pueden ser regulables, tienen bajo coste y son muy duraderos. En el mercado existen muchos tipos y marcas. Es fundamental que sean de tipo “autocompensante”²³ para que al colocarlos a lo largo de conducciones largas todos emitan la misma cantidad, desde el primero al último.

Los goteros pueden ir pinchados directamente sobre la tubería o pueden estar integrados en la misma en el momento de fabricación. En este último caso se habla de tubería de goteo integrado y es muy útil para alineaciones largas de planta cultivada en suelo.

Sus ventajas son:

- ✓ Ahorro importante de agua, mano de obra, fertilizantes y fitosanitarios. Es el sistema más eficaz de todos.
- ✓ Se adapta a todo tipo de terreno.
- ✓ Al mantener el suelo seco permite realizar labores.

Los inconvenientes:

- ❖ Elevado coste de instalación en superficies grandes.
- ❖ Requiere estudio previo.
- ❖ Obstrucciones en los goteros por impurezas en el agua.
- ❖ Requiere cualificación de los empleados.



A



B

Riego localizado: A) Mesas de cultivo de ciclamen con líneas de tubería de goteo de 16 mm. B) Planta en contenedor con instalación de tuberías de microtubo de goteo de 4 mm. (Fotos del autor).

EXHUDACIÓN: es un sistema basado en la instalación de mangueras porosas que emiten agua de forma localizada a lo largo de toda su superficie. No se usa mucho.

MANTAS DE RIEGO: son láminas de tejido absorbente (lana, algodón, etc.) que permiten que macetas pequeñas absorban el agua por capilaridad. Se pueden colocar en el suelo o en mesas.

²³ Gotero autocompensante: disponen de un elemento flexible que se deforma bajo la acción de la diferencia de presión del agua, manteniendo el caudal constante a lo largo de la tubería.

Entre sus ventajas destacamos:

- ✓ Suponen un ahorro de agua respecto a la aspersión
- ✓ Bajo coste de bombeo
- ✓ Más fácil de manejar que el goteo o la aspersión
- ✓ Reduce manchas y enfermedades foliares al no tocar la parte aérea de las plantas.

Los principales inconvenientes que presenta son:

- ❖ Las macetas deben tener un diámetro y una altura adecuados para que se produzca la capilaridad, normalmente unos 12 cm.
- ❖ Requieren una elevada inversión y necesitan superficies bien niveladas para un reparto uniforme del agua.
- ❖ Favorecen el desarrollo de algas y malas hierbas.
- ❖ Requiere un sustrato uniforme y apto a la capilaridad.
- ❖ Favorece la acumulación de sales.

INUNDACIÓN: es el sistema que mayor consumo de agua hace. Se basa en llenar y vaciar grandes mesas, bandejas, piscinas o recintos, donde están colocadas las macetas. Se mantienen sumergidas un corto periodo de tiempo, durante el cual las raíces absorben por capilaridad el agua. Es importante controlar el nivel de llenado ya que debe ser proporcional a la altura y diámetro de las macetas.



Riego por inundación en una mesa de un invernadero. (Foto del autor)

HIDROPONÍA: Más que un sistema de riego es un sistema de cultivo. Consiste en cultivar planta en una solución con nutrientes. Esta solución puede ponerse a disposición de la planta de distintas formas: en grandes piscinas, haciéndola pasar por tuberías o bien haciéndola pasar por un sustrato inerte. Es una forma de cultivar plantas sin suelo o tierra. No es un sistema utilizado en los centros de jardinería, pero sí en viveros muy especializados, sobre todo en producción de hortalizas y flor cortada.



Hidroponía (Foto Pixabay)

Todos los sistemas vistos (excepto evidentemente el manual de riego con manguera) se pueden programar. De esta forma se ahorra agua, energía y tiempo del operario que riega a mano que podrá realizar otras tareas. Para realizar una buena programación del riego de un vivero o un centro de jardinería hay que analizar 3 cuestiones:

- Cuando regar
- Cuánta agua aplicar
- Cuánto tiempo

Las respuestas dependerán de las necesidades de cada cultivo, las características del suelo o sustrato y las condiciones ambientales de cada instalación.

INSTALACIONES DE DRENAJE

Como ya hemos visto, una elección acertada de la ubicación del vivero nos ahorrará muchos tipos de problemas. Esto ocurre con el drenaje. Un suelo con problemas de encharcamiento ya sea superficial o en capas profundas, causará asfixia radicular a plantaciones de suelo, dificultad para realizar labores, impedirá el desplazamiento de vehículos y máquinas, favorecerá la aparición de algas y hongos, etc.

Es importante fijarse en algunos factores que nos indicarán si un suelo drena bien. Los más importantes son:

- **Textura del suelo:** un suelo arenoso es muy permeable por lo que el agua se filtrará muy rápido a capas inferiores del terreno, en cambio un suelo arcilloso es propenso a retener agua y crear encharcamiento en la superficie.
- **Topografía:** un relieve irregular provocará acumulaciones de agua en las zonas más bajas o sin salida.
- **La profundidad a la que se encuentra la capa freática.** Una capa freática elevada será perfecta a la hora de abrir una captación de agua para instalar un pozo pero también indica posibles problemas por acumulaciones de agua.
- **Orientación y exposición:** suelos orientados de forma que reciben gran cantidad de radiación solar pierden al calentarse el agua que contienen por evaporación, mientras que suelos orientados al norte permanecerán húmedos más tiempo.

En caso de partir de suelos con mal drenaje será necesario instalar una red de drenaje.

Elementos de la **red de drenaje:**

- **Surcos, zanjas o canales:** se abren en la superficie del terreno y sirven para evacuar por gravedad, el exceso de agua. Se trazan perpendiculares a las líneas de pendiente del terreno para interceptar la escorrentía superficial. Estas zanjas se reúnen en puntos de evacuación o colectores que, a su vez, desembocan en un curso natural de agua o emisario. Las zanjas tendrán sección en “V” con paredes más o menos inclinadas en función del tipo de suelo (suelos arenosos “v” más abiertas y arcillosos más cerradas). La pendiente longitudinal de las zanjas debe ser entre el 0,5-1%.
- **Tuberías de captación:** se instalan enterradas en zanjas tapadas, a una profundidad de entre 40-50 cm, en disposición de “espinas de pescado” y conectadas a un colector general para su evacuación. También se proyectan con una ligera pendiente longitudinal.
- Una vez cavadas las zanjas se coloca en ellas una tela blanca porosa que frene el paso de la tierra al interior de la zanja. A continuación, se rellena el fondo con piedras, grava y gravilla (en ese orden). Se coloca el tubo dren que es un tubo con agujeros en su parte superior para captar el agua y ciego en la parte inferior para que el agua captada corra. Se acaba de tapar la

zanja con más gravilla y se tapa el conjunto solapando los bordes de la tela. Finalmente se cubre con tierra y se asienta bien la superficie.

- **Desagües:** toda la red de tuberías de captación se reúne en tuberías colectoras que dirigen el agua captada a desagües y estos a su vez conectan con una conducción mayor de la red municipal o tienen salida directamente a un cauce de agua.

Una solución sencilla si el encharcamiento es superficial y no muy importante, consiste en **aportar arena** al terreno y mezclarla bien. Esta operación aumentará la porosidad del suelo, mejorando su estructura, si además se incorpora materia orgánica se favorecerá la infiltración. Esta operación se puede hacer en el momento de plantar o preparar el terreno.

1.3.7 Almacenes y depósitos.

Evidentemente el tamaño y número de almacenes y depósitos que planifiquemos en el vivero dependerá de lo grande que sea su superficie y de las actividades que se realizan en cada una de las zonas.

Un vivero grande necesitará varios almacenes, mientras que uno pequeño podrá abastecerse de pequeños depósitos de material acopiado en la instalación donde se utiliza o un pequeño almacén general.

Ante todo, hay que ser prácticos y evidentemente ordenados, colocando productos y materiales de forma que se facilite su carga y descarga y sea fácil acceder a ellos. Esto nos facilitará y agilizará el trabajo. Hay que tener en cuenta dos factores clave: el **lugar** y la **frecuencia de uso** de cada material.

Generalmente en el vivero suele existir un almacén general que recogerá diverso material:

- material de construcción: normalmente sobrantes de obras realizadas en el vivero (tablas, tuberías, postes, bloques, ladrillos, pinturas, etc.)
- sacos de abonos, fertilizantes, sustratos, perlita, arlita, vermiculita, etc.
- material de producción: contenedores, macetas, bandejas, cajas, etc.
- material de mantenimiento del vivero: cañas, tutores, ataduras, etc.
- material de riego: piezas de repuesto, partes de sistemas de riego que se usan en primavera-verano y se recogen en invierno, etc.
- productos fitosanitarios: si no se dispone de caseta de fitosanitarios donde almacenar estos productos, se pueden almacenar en un almacén común con otros productos siempre que estén en un armario bajo llave.

A parte de este almacén general, lo normal es realizar **pequeños depósitos** o **acopios** de materiales en el lugar en el que se utilizan, siempre que haya espacio para ello. Así por ejemplo es lógico encontrar varios sacos de sustrato, arlita y vermiculita en la nave de producción donde se enmacetan y trasplantan plantas.

En los centros de jardinería el edificio de la tienda suele tener una **trastienda** o almacén propio con stock para hacer reposiciones de los productos que en ella se venden. Igualmente, en las oficinas se establece una zona de almacenaje de otro tipo de materiales más delicados que requieren instalaciones más limpias, como folletos, etiquetas, cartelería, papel, cartuchos de impresoras, etc.

ACTIVIDAD 7: Completa la siguiente tabla indicando a qué grupo de instalación pertenece cada una, como se recordará algunas instalaciones puede usarse para varios fines.

| INSTALACIÓN | Producción | Reproducción | Conservación o tratamiento | Áreas específicas | Protección | Riego |
|--------------------------|------------|--------------|----------------------------|-------------------|------------|-------|
| Invernadero | | | | | | |
| Cámara frigorífica | | | | | | |
| Sistema de nebulización | | | | | | |
| Taller | | | | | | |
| Cortaviento | | | | | | |
| Umbráculo | | | | | | |
| Equipo de fertirrigación | | | | | | |
| Cajoneras | | | | | | |
| Zanjas | | | | | | |
| Cama caliente | | | | | | |
| Oficina | | | | | | |

1.4 Técnicas de control ambiental.

Hoy día los viveros han desarrollado técnicas muy evolucionadas para controlar las condiciones ambientales. Con ellas se consigue acortar ciclos de producción, adelantar, retrasar y alargar floraciones, producir plantas tropicales en lugares como Holanda, etc.

El ambiente que rodea a las plantas viene determinado por los tres parámetros principales: **luz**, **temperatura** y **humedad**. Existen métodos y **técnicas** que nos permiten medir y modificar estos tres factores según las necesidades de las plantas.

Dada la **complejidad** de los sistemas de control ambiental (calefacción, refrigeración, humidificación, aireación, etc.), lo mejor es recurrir al **asesoramiento** del experto, explicando las necesidades que queremos cubrir. Hay que analizar varias cuestiones: el tipo de combustible y su almacenamiento, la superficie o volumen de aire a controlar, el tipo de instalación, los automatismos y su programación, etc.

Para aplicar estas técnicas existen dispositivos manuales y automatizados. A continuación, se describen las más importantes.

1.4.1 Calefacción.

Es fundamental disponer de calefacción si se pretende producir o vender determinados tipos de plantas, sobre todo ornamentales de flor, planta de interior, etc. de origen semitropical tan habituales en los centros de jardinería.

La técnica básica para proporcionar calor a las plantas, como ya hemos visto anteriormente, es la colocación de una lámina de plástico sobre ellas de forma más o menos cerrada (el invernadero visto en el apartado sobre instalaciones). Se consigue así acumular calor durante el día y reducir y ralentizar su pérdida por la noche.

En cuanto a técnicas ya definimos dos tipos de métodos: con y sin calefacción.

Cuando disponemos de sistemas de calefacción podemos calentar el invernadero u otra instalación de producción cerrada, de dos maneras:

Calefacción por el suelo: se emplean técnicas basadas en la colocación de **resistencias** y parrillas eléctricas dotadas de termostato, otra opción es la instalación de **tuberías** de agua caliente o vapor de agua que suministra una caldera, enterradas a unos 20 cm. Si en nuestra zona existe la posibilidad de aprovechar la geotermia del suelo, esta es una fuente que bien canalizada puede calentar varias instalaciones.

Calefacción por el aire, dirigida a la atmósfera del invernadero: en general cuando la temperatura ambiente desciende por debajo de 12° C es necesario activar dispositivos que aporten calor a determinadas especies, sobre todo de plantas de interior.

Las técnicas más empleadas para calentar la atmósfera de instalaciones cerradas son:

Estufas: calientan el aire circundante por convección, radiación y movimiento del aire. Están alimentadas con combustibles (petróleo, gasoil, carbón, butano, productos vegetales, etc.). Si se acompañan de la instalación de ventiladores se genera aire caliente que se reparte en el habitáculo.

Generadores de aire: su técnica consiste en hacer pasar aire del exterior por focos caloríficos e impulsarlo dentro de la atmósfera del invernadero. Tiene un alcance de unos 20 m.

Aerotermos: son aparatos que, mediante agua caliente o vapor de agua, generados en calderas, calientan el aire que les rodea. También se complementan con potentes ventiladores que lo impulsan a la atmósfera del invernadero.

Calefacción central: son sistemas en los que una caldera calienta agua que luego se hace circular a baja presión por tuberías que recorren todo el invernadero, el aire se calienta por convección e irradiación. Suelen ser circuitos cerrados, el agua retorna a la caldera.



Tubería de aire caliente y ventilador. (Foto Pixabay)

Junto al aporte de calor, la **aireación** es muy importante en el control de la temperatura en invernadero. Disponer de ventilación que pueden activarse de forma manual o automatizada y coordinada con los de control de temperatura es fundamental.

Por otro lado, mejorar la **estanqueidad** de puertas y ventanas evita pérdidas de calor en las instalaciones, además de suponer un ahorro en sistemas de calefacción, haciéndolos más eficientes. No obstante, conseguir esta estanqueidad no debe originar problemas de ventilación.

Un sistema de calefacción que está evolucionando en los últimos años son las instalaciones de calefacción aprovechando la **biomasa** que generan los mismos viveros u otras industrias cercanas, como los pellets o huesos de aceituna triturados.

Estas técnicas con calefacción se aplican a cultivos ornamentales muy **rentables**, los viveros forestales no suelen disponer de equipos de calefacción y si los tienen es solo como defensa antihelada y no para el proceso de germinación o crecimiento.

1.4.2 Refrigeración.

Existen técnicas muy simples para refrigerar el ambiente tanto del invernadero y otras instalaciones más o menos cerradas como de cultivos al aire libre.

La más sencilla es **regar**. Mojar pavimentos, paredes, pasillos y plantas aporta humedad al ambiente, al suelo y al sustrato de las macetas, disminuyendo la temperatura general.

Otra técnica simple para reducir la temperatura en cultivos al aire libre es **sombrear** con umbráculos. En los invernaderos, al ser instalaciones cerradas se debe sombrear y **ventilar**.

Finalmente, una tercera técnica un poco más compleja que las anteriores es la **ventilación**. Ventilar supone renovar el aire de los invernaderos, esto modificará evidentemente los parámetros de temperatura, humedad, concentración de CO₂ y O₂.

Se analizan a continuación tres técnicas muy usadas de refrigeración:

la ventilación natural

la ventilación forzada

y la refrigeración de cubiertas con agua.

Ventilación natural: es el tipo de ventilación más usado. Se basa en el hecho de que el aire cálido tiende a subir y el aire frío más pesado a bajar, originando una circulación al moverse las masas de aire. Para que en el invernadero (lleno de aire caliente), entre aire fresco y se produzca la circulación debe tener un 20% de su superficie destinado a puertas y ventanas.

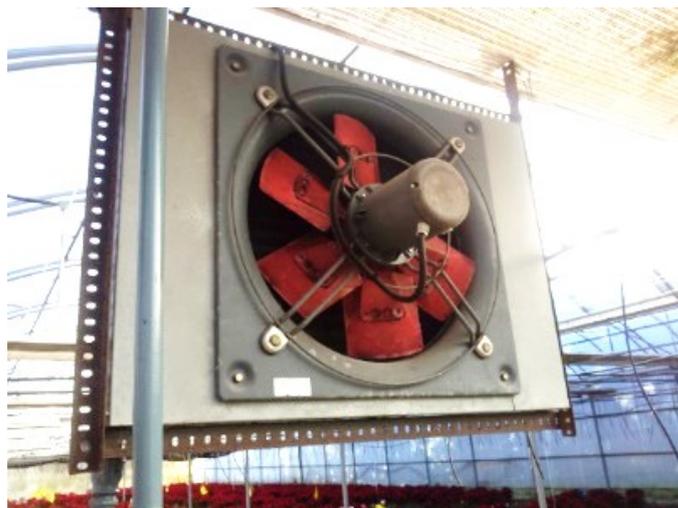
Las “ventanas” de los invernaderos suelen ser de dos tipos: aperturas **laterales** que los recorren longitudinalmente al enrollarse la lámina de plástico, o bien aperturas **centrales** de la cubierta. Ambas pueden ser manuales con manivelas o automatizadas conectadas a un motor y unos sensores de temperatura.



Ventilación lateral en invernadero de fresa, (Foto del autor).

Es conveniente colocar mallas antiinsectos en estas aberturas para evitar la entrada de pulgones, mariposas, etc.

Ventilación forzada: se basa en crear corrientes con **ventiladores-extractores** que extraen el aire caliente del invernadero haciendo entrar aire fresco del exterior por puertas o ventanas.



Ventilador en invernadero, Aybel. (Foto del autor).

También son sistemas de ventilación forzada el Cooling System (que veremos a continuación) y los aerotermos y generadores de aire funcionando en vacío para remover el aire del interior del invernadero.

Refrigerar las cubiertas con agua: esta técnica consiste en aplicar una cortina de agua sobre la cubierta del invernadero que discurra también por sus paredes. Normalmente se tiñe con colorante para disminuir la luminosidad en el interior. Se consigue reducir la temperatura varios °C y necesita una pequeña instalación de tuberías y una pequeña bomba para salvar la altura hasta la cumbre. El agua debe tener poca concentración de carbonatos para evitar obstrucciones. Y el mayor inconveniente que presenta es el gasto de agua, aunque esta se haga recircular de nuevo al depósito.

Nota: El Fog System (que veremos con detalle en el punto siguiente) es un sistema de humidificación que puede llegar a bajar la temperatura en el interior del invernadero en 10 – 15° C.

1.4.3 Humidificación.

Humedecer la atmósfera del invernadero es fundamental para las plantas en maceta. En unas condiciones óptimas de crecimiento la planta con su transpiración es capaz por si sola de mantener unos niveles de humedad suficientes. Pero en el caso de producirse un déficit de humedad hay que recurrir a evaporar agua y subir los niveles.

Un procedimiento básico y sencillo de humidificación es **regar suelo** y **pasillos**, pero el más efectivo es la nebulización.

Nebulización:

Es un sistema basado en distribuir agua finamente pulverizada sobre la superficie foliar de esquejes o plantas. Constituye una herramienta básica en la multiplicación y presta una gran ayuda en el mantenimiento de la temperatura y humedad de diversas instalaciones.

El tamaño de la partícula depende del tipo de boquilla y de a presión aplicada en ella.

Un aspecto muy interesante de la nebulización es que las gotas son tan finas que se mantienen en suspensión en el aire. Si la temperatura es elevada se evaporan sin llegar a tocar las hojas, las mesas de cultivo o el suelo. Este hecho permite elevar la humedad del invernadero evitando que proliferen hongos en las superficies.

| TIPO DE NEBULIZACIÓN | PRESIÓN BOQUILLAS (Atmósferas) | Ø PARTÍCULA (Micras) | CARACTERÍSTICAS | INCONVENIENTES |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|------------------------------|
| Baja presión | 1 – 5 | 100 – 200 | Se obtiene una niebla a bajo coste. Emisores de plástico. Suficiente para enraizar esquejes. | Distribución uniforme baja. |
| Media presión o 'Mist-System' | 4 – 15 | 130 – 150 | Emisores más resistentes. | Distribución uniforme media. |
| Alta presión o 'Fog System' | 50 – 80 | 12 – 15 | Emisores metálicos de total precisión. Distribución uniforme. | Coste elevado. |

Para un funcionamiento correcto de estos sistemas es imprescindible contar con un agua de calidad sin sales ni sólidos en suspensión y filtros en perfecto estado.

El Fog System proporciona un ambiente tropical en el invernadero, por lo que en muchos centros de jardinería se instala para crear espacios agradables y frescos pensando también en los clientes.

Otro sistema nebulizador que permite humidificar la atmósfera del invernadero son las **pantallas evaporadoras**. También llamado 'Cooling System'. También se emplean como sistemas de refrigeración.

Normalmente se instala en el invernadero, pero también en otras instalaciones que necesitemos climatizar. Se basa en la renovación del aire del interior con aire del exterior.

Consiste en colocar una pantalla porosa húmeda a lo largo uno de los laterales del invernadero, en el lateral opuesto se instala una serie de ventiladores extractores de aire. Al activar estos, absorben el aire caliente y seco del interior del invernadero obligando la entrada de aire del exterior a través de la pantalla porosa. Como esta pantalla está empapada con agua, el aire nuevo que entra es más frío que el del interior. El invernadero se llena por tanto de aire más húmedo y más fresco (aumentando la humedad y bajando la temperatura).

Los paneles están compuestos por láminas de celulosa formando celdas.

Puntos a tener en cuenta:

Para empapar la pantalla se conecta esta con el sistema de riego.

- Es importante que el invernadero esté cerrado herméticamente para que los extractores succionen aire solo a través de la pantalla.
- Los extractores se colocan en la pared a sotavento de los vientos dominantes de verano.
- Se puede alcanzar una reducción térmica de hasta 10 °C.
- Se estima un flujo de aire de unos 3.000 m³/h de aire, para un volumen de agua de 20-40 l/m².
- Admite agua de peor calidad, (al contrario que el 'Fog System').
- Se aconseja separar los extractores 8 – 10 m para solapar su succión y obtener un efecto homogéneo en el invernadero.

1.4.4 Iluminación.

Aumentar o disminuir la luminosidad va a influir en la temperatura y la concentración de CO₂. Si disminuye la luz la planta necesita menos temperatura y asimila menos anhídrido carbónico. La asimilación de CO₂ en la oscuridad es prácticamente nula.

Dentro del invernadero podremos influir sobre la luminosidad empleando distintas **técnicas**:

- a) Empleo de materiales de **cubierta** más o menos transparentes. En el invernadero suele entrar entre un 70-90 % de luz solar, depende de la transparencia del material usado (plástico, cristal, etc.).
- b) Orientar las instalaciones de forma que reciban el máximo de luz, sombreando con mallas cuando sea necesario. La **orientación E-O** es la que más cantidad de luz recibe. El invernadero o túnel mira al sur en su costado más largo.
- c) Empleo de **estructuras y perfiles** de cubiertas en las instalaciones adaptados a la luminosidad. La estructura del invernadero debe ser lo más diáfana y menos recargada posible, diseñada con los pilares imprescindibles para una buena sujeción. Sin obstáculos a la entrada de la radiación solar. Una cubierta de invernadero de **perfil curvo** presenta más superficie y aporta mayor

luminosidad al interior que una cubierta de perfil a **dos aguas**. Por el contrario, también supondrá mayor pérdida de calor.

- d) Empleo de **sombreadores**: pueden ser sistemas fijos o regulables. A parte de bajar la temperatura al interceptar los rayos del sol, nos sirven para regular funciones fisiológicas de carácter fotolumínico de las plantas: fotoperiodismo, fotosíntesis y fototropismo. Los sombreadores más utilizados son: cortinas de mallas y el blanqueo de cubiertas.

Mallas: pueden ser de distintos colores, las más usadas son las oscuras. El material de fabricación suele ser rafia de polipropileno. Su porcentaje de opacidad abarca desde un 20 al 90%. Existen mallas reflectantes que reflejan la radiación solar manteniendo temperaturas prácticamente iguales a las del exterior.



Malla de sombreado verde de baja opacidad. (Foto del autor)

Blanqueadores de cubiertas: se utiliza la lechada de cal a razón de 15-20 kg. de producto comercial en 100 l. de agua. Para alcanzar toda la cubierta se aplica con pulverizadores a motor o pértigas con rodillos de pintar. Normalmente estos blanqueadores se van degradando de forma natural con las lluvias. De forma que, al llegar el otoño, momento en que necesitamos de nuevo aprovechar los rayos del sol, el interior del invernadero vuelve a tener su luminosidad original.

- e) **Aumento artificial de la luminosidad durante el día**: es una técnica cara y no muy rentable si el cultivo no aporta grandes beneficios. Se usa en planta ornamental y semilleros muy especializados. Consiste en aplicar entre 100-300 w/m² con iluminación artificial, en momentos de poca luz natural (durante las primeras o últimas horas del día, en días nublados o días cortos de invierno). De esta manera se fuerza el proceso de la fotosíntesis y por tanto el crecimiento de las plantas.



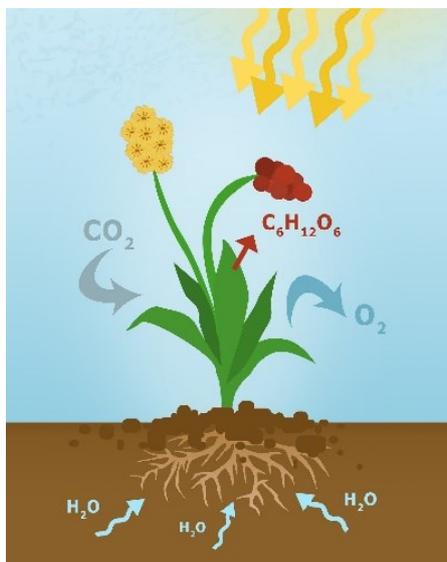
Iluminación artificial en cultivo hidropónico (Foto Pixabay)

- f) **Aporte de luz artificial durante la noche** para influir en la fotosíntesis. Solo se emplea esta técnica en investigación y se aplican entre 500-1.000 w/m².
- g) Aporte de **luz artificial** para influir en el **fotoperiodo**. Esta técnica tiene gran interés económico en viveros de plantas ornamentales o flor cortada ya que ayuda a controlar las floraciones. Requiere niveles bajos de intensidad por lo que es más asequible que las técnicas anteriores. Se puede aplicar en dos momentos, al amanecer y/o al atardecer o bien en mitad de la noche en ambos casos aplicando 10-15 w/m².
- h) **Eliminación de la luz** en determinadas horas del día. Se pueden colocar pantallas opacas para hacer florecer cultivos de día corto (crisantemo, poinsetia, etc.), cuando los días son aún largos. El material que se emplea es el polietileno negro y es mejor mecanizarlo y automatizarlo.
- i) **Variar el color del suelo**. Los suelos claros absorben poca radiación luminosa ya que la reflejan, los suelos oscuros en cambio absorben mucha radiación. Colores claros por tanto estimulan la actividad fotosintética al reflejar la luz hacia las plantas, se necesita conocer las necesidades de cada cultivo y ver que especies prefieren suelos claros y cuales oscuros. Para establecer suelos claros se usa: arena silícea, perlita resinas sintéticas claras, paja de cereal, etc. Y para colores oscuros: turba, orujo de uva, resinas sintéticas oscuras, etc. Dependiendo del cote de estos materiales se podrá aplicar esta técnica a superficies e instalaciones más o menos grandes.
- j) Realizar los cultivos en la **época** de condiciones lumínicas más adecuada. Es una técnica que se establece “a priori” para evitar tener que aplicar otras técnicas más costosas.

Aplicar algunas de estas técnicas y controlar ciertos sistemas requieren una importante inversión en personal especializado. Otras en cambio son sencillas y fáciles de llevar a cabo.

1.4.5 Fertilización carbónica.

Como recordamos las plantas necesitan dióxido de carbono (CO₂) para realizar la **fotosíntesis**, es imprescindible. Este se encuentra de forma natural en la atmósfera unas 350 partes por millón (ppm) y las plantas lo toman por las hojas. Enriquecer la atmósfera del invernadero con este gas ejerce un notable **efecto de crecimiento** en la mayoría de las plantas cultivadas.



Proceso de la fotosíntesis. (Foto Pixabay)

Nota: Las plantas en su estructura, contienen un 50% de carbono, sobre materia seca.

Hay que tener en cuenta que un invernadero bien aprovechado contiene una elevada densidad de planta consumiendo CO₂, su concentración es escasa y puede llegar a ser **factor limitante**.

La técnica de la fertilización carbónica está muy extendida desde que aparecieron en el mercado **analizadores** de precisión de CO₂ a precio razonable.

Para elevar su concentración en el invernadero se emplea **carbono líquido puro**. La mayoría de los cultivos requieren entre 800 y 1.200 ppm. Unos niveles de 1.500-2.000 ppm de CO₂ en el invernadero pueden incrementar hasta seis veces el crecimiento normal de una planta cultivada al aire libre.

En el invernadero, luz, temperatura, humedad y CO₂ están íntimamente ligados. Si aumentando la concentración del gas deberemos subir los niveles de los otros factores. De esta manera obtendremos los máximos de crecimiento.

Si trabajamos con CO₂ es importante tener en cuenta los siguientes puntos:

La **estanqueidad** del invernadero es muy importante para ser eficaz y ahorrar cantidad de gas.

El apoyo de **ventiladores** que ayuden a repartirlo homogéneamente de forma rápida.

Un sistema de **dosificación** fiable, que impida que los niveles lleguen a ser tóxicos.

La forma de aplicación más efectiva consiste en aplicar “pulsos” de gas a **primeras horas** de la mañana (cuando hay mayor demanda), durante el resto del día las plantas no están en condiciones óptimas para absorber CO₂ ya que la actividad empieza a disminuir y humedad y temperatura descienden.

Es muy importante que el sistema funcione bien, disponer de **personal** que lo sepa manejar y un buen **servicio técnico**. La fuente de suministro no debe contener impurezas, y hay que disponer de un sistema que caliente el gas y no rompa válvulas por congelación si se expande.

En viveros pequeños sin sistemas de este tipo podemos recurrir a mover el aire con la **ventilación** del invernadero y favorecer el intercambio de gases de la atmósfera que rodea a las plantas.

La concentración normal de CO₂ en el invernadero es en torno a 0,3 %. Por encima de este valor provoca **toxicidad** a los cultivos. Su **asimilación óptima** se produce entre 18°-23° C de temperatura ambiente.

Si los otros factores son óptimos podemos subir a un nivel de 0,2 %, aprovechando así al máximo la actividad de la planta. Es decir, forzando el cultivo.

¿**Cómo se aporta** en CO₂ a la atmósfera del invernadero?

- Por estercolado: la descomposición de **estiércol** libera y eleva las concentraciones de CO₂ del invernadero.
- Por combustión de gas **propano**: en estufas preparadas para este fin.
- Por evaporación del **gas CO₂ licuado**: se presenta en bombonas o botellas.

El **instrumento** con el que medimos la concentración de anhídrido carbónico de la atmósfera del invernadero es el **medidor de CO₂**.

ACTIVIDAD 8: Responde de forma breve a las siguientes preguntas sobre las técnicas de control ambiental.

¿Cuál son los tres parámetros ambientales principales que debemos conocer y controlar?

¿Cuáles son los dos métodos más empleados para aportar calor al suelo de un invernadero?

¿A qué temperatura será necesario activar la calefacción para calentar la atmósfera de un invernadero de planta interior?

¿Cuál son las tres técnicas básicas para refrigerar un invernadero?

¿Cuál es la diferencia entre el Fog-System y el Mist-System?

Nombra tres técnicas que emplearías para reducir la luminosidad sobre las plantas.

Nombra tres técnicas que emplearías para aumentar la luminosidad sobre las plantas.

1.5 PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN TEMA 1: Infraestructuras de los viveros y centros de jardinería.

1. Las temperaturas críticas son:
 - a) las temperaturas que cada planta necesita para germinar.
 - b) las temperaturas por debajo de 0° C.
 - c) las temperaturas que detienen los procesos vitales de la planta.

2. ¿Qué instrumento de medición se emplea para medir la humedad del terreno?
 - a) El barómetro
 - b) El higrómetro
 - c) El anemómetro

3. Son plantas de día corto:
 - a) El crisantemo, la poinsetia y la fresa.
 - b) El crisantemo, el rosal y la lechuga.
 - c) El gladiolo, la petunia y la espinaca.

4. ¿De qué forma se colocan los cortavientos en el vivero para protegerlo de los vientos dominantes de la zona?
 - a) Es indiferente la forma de colocarlos.
 - b) De forma perpendicular a la dirección del viento dominante.
 - c) De forma paralela a la dirección del viento dominante.

5. ¿En general, cuál es la mejor orientación a la hora de instalar un invernadero en el hemisferio norte?
 - a) N-S
 - b) NO-SE
 - c) E-O

6. Son instalaciones básicas de reproducción de plantas ...
 - a) las camas calientes y los pies madre
 - b) las cámaras frigoríficas
 - c) ambas opciones anteriores son ciertas

7. ¿Cuál es el sistema de riego más eficiente, en cuanto a consumo de agua?
 - a) el sistema de riego por aspersión
 - b) el tradicional riego “a manguera”
 - c) el sistema de riego localizado o goteo

8. ¿Qué técnicas son las más empleadas para calentar el aire del invernadero?
 - a) Estufas, generadores de aire y aerotermos.
 - b) Resistencias y parrillas eléctricas dotadas de termostato.
 - c) Ventilación natural o forzada.

9. ¿Qué porcentaje de superficie se debe destinar a puertas y ventanas en un invernadero para obtener una correcta ventilación natural?
 - a) no más de un 5 %
 - b) alrededor de un 20 %
 - c) mínimo tendrá que ser de un 50%

10. ¿Cómo se llama el sistema de humidificación que consiste en colocar pantallas porosas humedecidas en uno de los laterales del invernadero y ventiladores-extractores de aire en la opuesta?
 - a) Mist System
 - b) Fog System
 - c) Cooling System