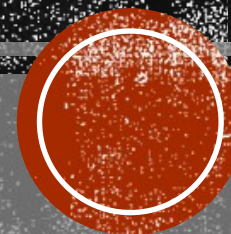


# TALLER: GUÍA PRACTICA DE CULTIVO DE CACTÁCEAS. MODULO 2: SUSTRATOS E INVERNACULOS

TEC. CRISTINA VARELA VERDEZ, JUAN CONZALEZ



**Jardín Botánico de Montevideo “Prof. Atilio Lombardo”.**  
Sábado 10 de junio del 2023

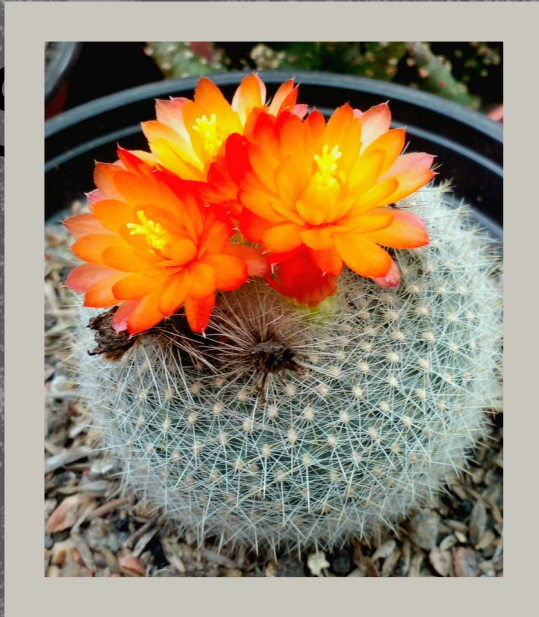
- No es necesario apagar los celulares pero si les pido si los pueden silenciar.

- Gracias



# SUSTRATOS E INVERNACULOS

## PEQUEÑO REPASO SUCULENTAS



- Que se entiende cuando hablamos de Suculentas ??

Las suculentas son: toda especie u ejemplar que pertenece a la gran familia de las Cactáceae (Cactáceas), y que tiene la capacidad y propiedad (entre otras) de la **Suculencia** (capacidad en tejidos especializados de reservar líquidos, entre otros agua); presencia de vellosidad; tipo de fotosíntesis diferenciado (cam 4); espinas, etc.



# SUSTRATOS E INVERNACULOS

- **Familia Cactaceae (Cactáceas)**

suculentas

Cactus

Crasas



# SUSTRATOS E INVERNACULOS

## DIFERENCIA ENTRE CACTUS Y CRASAS

Entonces: cuando hablamos de cactus estamos básicamente en presencia de espinas, pero cuando hablamos de plantas crasas no tenemos espinas.

En los cactus, sus hojas modificadas hacia espinas.

En las plantas crasas, sus hojas son carnosas.



# SUSTRATOS E INVERNACULOS

## CARACTERÍSTICAS GENERALES EN SUCULENTAS

- **Presencia de espinas**
- **Presencia de Gloquidios.**
- **Presencia de pelos**
- **Tejidos paranquimáticos especializados en reservar agua.**
- **Fotosíntesis diferenciada, CAM 4.**
- **Presencia de Areolas.**



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## **Sustratos:**

Definición de Sustrato:

“se entiende por Sustrato al medio donde se cría o reproduce una planta que puede estar conformado de varios materiales de origen orgánico y/o mineral”.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

- **Propiedades**
- Los sustratos están constituidos por tres propiedades distintas, que hacen básicamente al éxito o fracaso del mismo, que combinados en forma correcta hacen solo al buen éxito del mismo cuanto a alimento y retención de agua.

**1. Físicas**

**2. Químicas**

**3. Biológicas**





# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## PROPIEDADES FÍSICAS

- Algunas propiedades físicas de los suelos, tales como estructura, textura, porosidad total y distribución del tamaño de poros, influyen sobre la retención y almacenamiento de humedad del sustrato. La retención del agua en el mismo está determinada tanto por las características intrínsecas del sustrato, como por las condiciones del drenaje interno. Existe relación entre la capacidad de retención y almacenamiento de agua, con ciertas características hidrológicas de los sustratos como ser la relación ***infiltración-***



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES FÍSICAS

- Es muy importante resaltar la relación antes mencionada dado que es la directamente vinculada con el éxito en la cría del ejemplar.
- Si tenemos un sustrato muy pesado, poco aireado con bajo porcentaje de drenaje, este retendrá demasiada humedad lo cual traerá enfermedades a nivel de raíces y basal, y probabilidad muy alta de muerte por saturación de humedad en las raíces generando muerte por asfixia de las mismas.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## PROPIEDADES FÍSICAS

- a) Porosidad**
- b) Densidad**
- c) Estructura**
- d) Granulometría**



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

“Consecuencias por exceso de agua, **mal drenaje.**”



Podredumbre en las bases de las hojas

Pudrición en zona basal

Decoloración de raíces



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

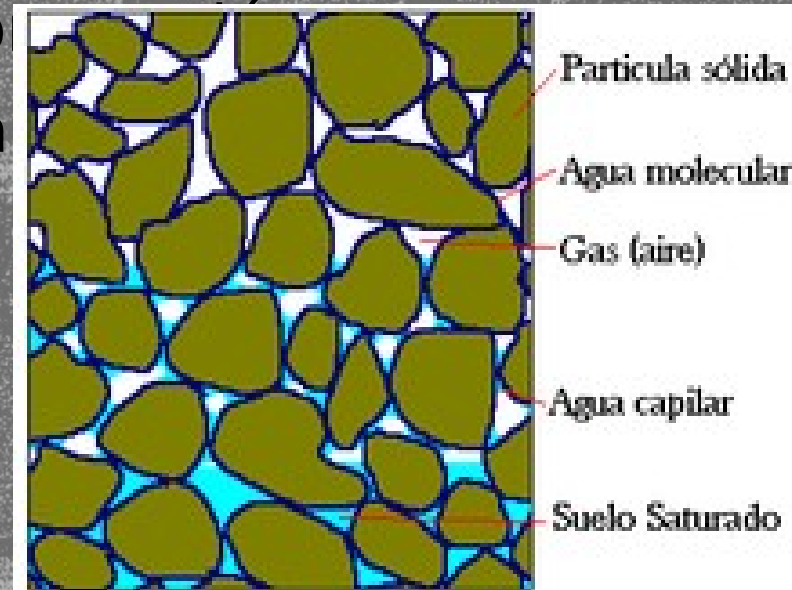
### PROPIEDADES FÍSICAS

#### ■ a) **Porosidad:**

**Definición:** es el volumen del medio no ocupado por las partículas sólidas, y por tanto, lo estará por aire o agua en una cierta p

Su valor optimo no debería ser inferior al 80-85 %.

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato.



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

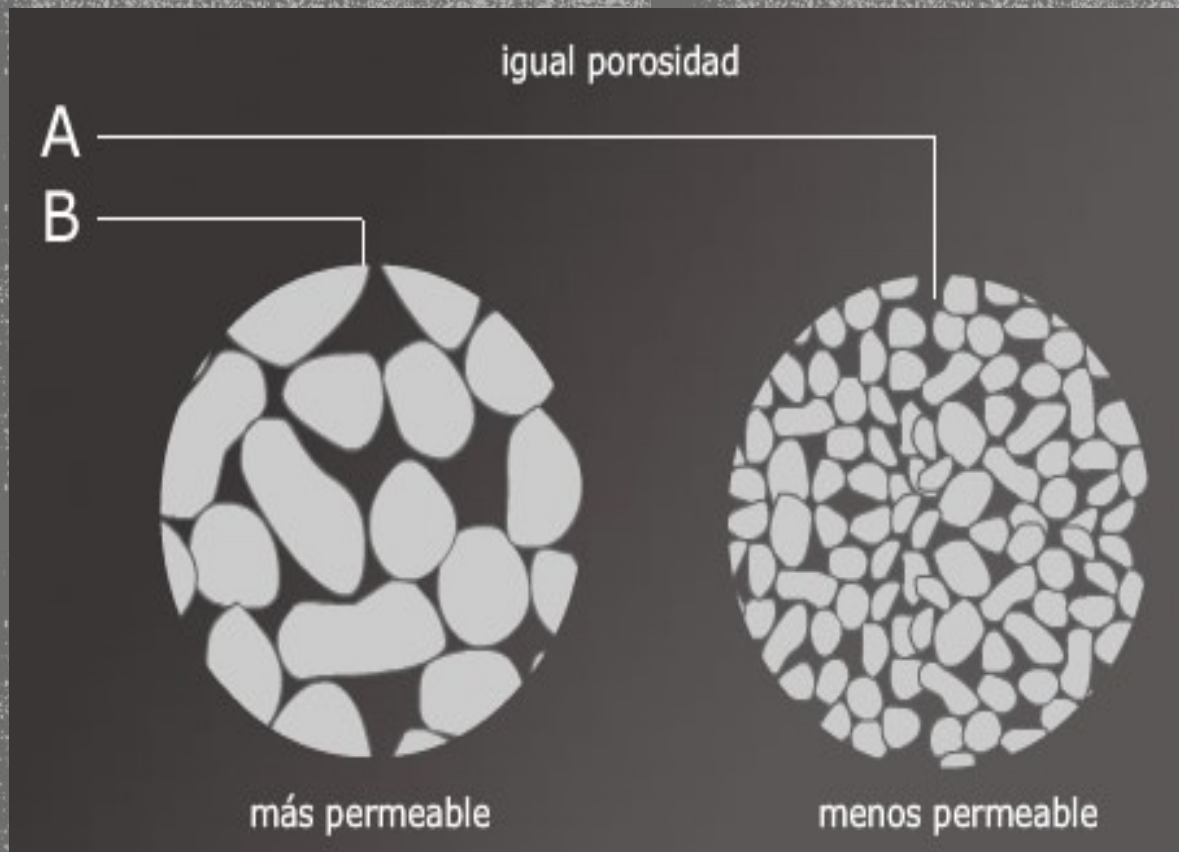
### PROPIEDADES FÍSICAS

- **Porosidad:** también a tener en cuenta que los poros se diferencian entre **Macroscópicos** y **Microscópicos**.
- Los **Macroscópicos** son de dimensiones mayores lo que genera la particularidad que los espacios entre poros son grandes, ocupados mayoritariamente por aire lo que genera un escurrimiento del agua mucho mas ágil.
- Los **Microscópicos** sin embargo por una relación de capilaridad los espacios mayoritariamente están ocupados por

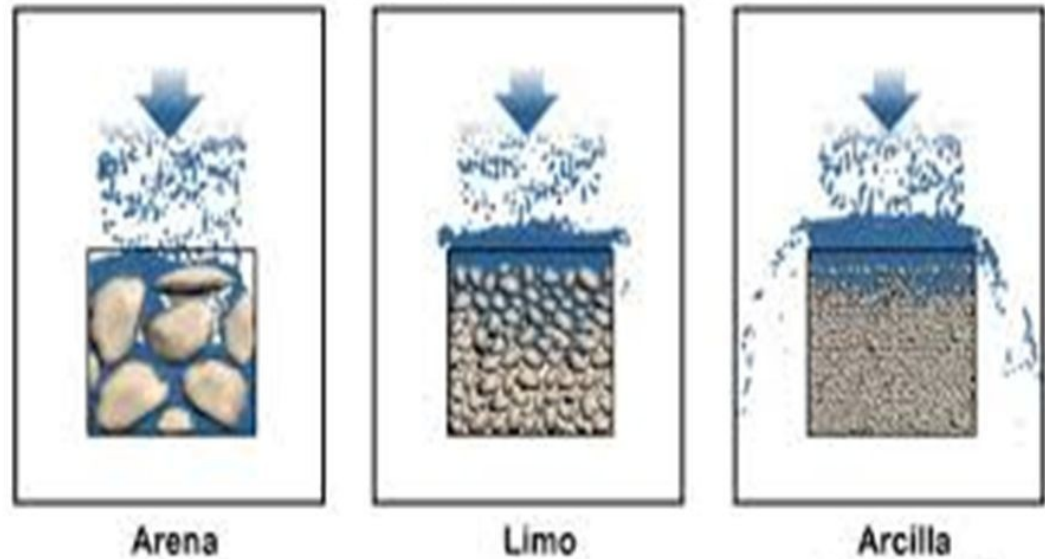


# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## PROPIEDADES FÍSICAS



## POROSIDAD DEL SUELO



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES FÍSICAS

**En resumen** podemos decir que un suelo bien aireado es aquel que contiene mayormente macro poros o mayor contenido de espacios grandes ocupados con aire. Y aquellos que suelos o sustratos que retienen en demasía el agua es porque contienen demasiados micro poros que se llenan de agua.

A ejemplo podemos citar el suelo de una playa donde el agua se retira rápidamente y el suelo de un tajamar donde permanece de forma indefinida el agua.





## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES FÍSICAS

- **b) Densidad:**
  - **1) real:** material sólido que lo compone.
  - **2) aparente:** es la suma del espacio entre los componentes sólidos más el espacio poroso.



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES FÍSICAS

- **c) Estructura:**
  - **1) Granular:** por su característica de origen (mineral en su mayoría) tiene la propiedad de fácil adaptación a su destino final (recipiente).
  - **2) Fibrilar:** de origen vegetal salvo que se las humedezcas su adaptación al recipiente resulta complicado por su rigidez.



SUSTRATOS E INVERNÁCULOS  
PROPIEDADES FÍSICAS



De origen fibrilar



De origen granular



Estructura



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES FÍSICAS

- **d) Granulometría:** directamente vincula al tamaño de poros según su granulometría condicionado por la composición del sustrato.
- Por ende, a mayor tamaño de granos mayor porosidad, mayor drenaje y aireación, por lo contrario, a menor granulometría, mayor retención de agua y menos aireación.



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES QUÍMICAS

- Es una reacción química que surge entre la relación de la transferencia de materia del sustrato y la solución nutritiva que ingresa al sistema de la planta a través de sus raíces. Dicha transferencia se plantea de forma recíproca entre sustrato y dicha solución de nutrientes la cual tiene distintos orígenes.

- 1. Químicas**
- 2. Fisicoquímicas**
- 3. bioquímicas**



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES QUÍMICAS

- **Definición de PH:**

el PH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos. El mismo se define como el logaritmo negativo de la actividad de los iones hidronio en una solución. El índice varia entre 1 y 14, siendo 7 neutro, por debajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico.



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES BIOLÓGICAS

- Debemos tener claro que cualquier componente de sustrato debe estar debidamente degradado a su mínima expresión. Es decir, si voy a utilizar un compost, este debe estar debidamente compostado y degradado. Porque ??, porque los microorganismos presentes en el sustrato comenzaran a degradar el mismo, generando un exceso de consumo de oxígeno para poder realizar su ingestión de los componentes de dicho sustrato o mejor dicho, de las materias orgánicas del mismo lo que genera una competencia del oxígeno y nutrientes entre dichos microorganismos y las raíces de la planta.



## SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

### PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Estas propiedades biológicas las podemos resumir en tres puntos:

- a) Velocidad de descomposición**
- b) Efectos de los productos de descomposición**
- c) Actividad reguladora del crecimiento.**





# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## PROPIEDADES: RESUMEN

- Armando un pequeño resumen de lo visto podemos concretar en lo siguiente para un sustrato dentro de los parámetros ideales.
- Según las propiedades físicas, buena aireación, capacidad de retención agua, baja densidad aparente, elevada porosidad y buena distribución de sus partículas que lo componen
- Según las propiedades químicas, nivel básico a aceptable de nutrientes asimilables, baja salinidad, mínima velocidad de descomposición de materia orgánica, un ph medio.
- Y si se quiere también tenemos que tener en cuenta una propiedad no menciona anteriormente que es la **MECANICA**, esta refiere si se quiere a lo que es el manejo de los componentes o el sustrato en el caso. Donde sea o sean maleables o manejables los componentes, ya sea por peso, grano, textura, etc.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## TIPOS DE SUSTRATOS

A) Según sus propiedades.

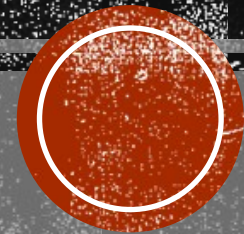
A1) Inertes químicamente

A2) Activos químicamente

B) Según el origen de los  
**materiales.**

B1) Materiales orgánicos

B2) Materiales inorgánicos o  
minerales



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## TIPOS DE SUSTRATOS

Descripción general de algunos sustratos.

- a) Arenas (origen mineral y volcánico)
- b) Arcilla expandida ← Origen arcilloso procesado
- c) Gravas (origen mineral y volcánico)
- d) Turba (origen orgánico)
- e) Perlita → Origen volcánico mineral
- f) Tierra (origen mineral)
- g) Compost (descomposición de materia orgánica)
- h) Vermiculita → De origen mineral procesado
- i) Agua (de origen químico)



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## SUSTRATO IDEAL PARA SUCULENTAS

- Porque hablamos de un sustrato ideal para suculentas ??
- Todo lo anteriormente hablado mas el ítem sanidad (características, origen y mas) repercute directamente en el éxito de cría y reproducción de este tipo de plantas. Recuerden que muchas de las enfermedades se presentaban ante la presencia de un alto porcentaje de humedad en el sustrato o el ambiente, pero uno puede regar poco y no tener un espacio aireado pero como el sustrato es pobre en drenaje, el agua permanecerá en el ambiente y esto generara enfermedades a corto plazo.
- Es por eso que hablamos de un sustrato ideal para Suculentas.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## **SUSTRATO IDEAL PARA SUCULENTAS**

- El mismo debe presentar básicamente buena aireación y drenaje.
- **Porque no sumo un nivel rico en un nutrientes ???**
- Porque debemos tener en cuenta el origen de la mayoría de los géneros de las mismas. Crecen en lugares o zonas semi áridas o bajo condiciones de poco sustrato (sobre rocas por ejemplo). Entonces hablar de un porcentaje alto de nutrientes en esas condiciones no se da.
- Hay que tener cuidado con el exceso de nutrientes. Estos pueden generar un desbalance químico y terminar perjudicando a la larga al ejemplar.
- Por eso en estos tipos de sustratos lo primordial es darles aireación y drenaje.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## **INVERNACULOS**

Definición: espacio o lugar, cerrado que rompe con la estacionalidad de las plantas.

Tenemos que tener claro la ultima parte de la definición, **rompe con la estacionalidad de las plantas**. Esto significa que le generamos a la planta un ambiente agradable protegiéndola de las inclemencias exteriores del tiempo, en lo cual condicionamos ciertos aspectos.

- 1) Riego
- 2) Aireación o ventilación
- 3) Soleacion
- 4) Temperatura ambiente
- 5) Sanidad



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ **1 Riego.**

- Debido a la protección que le generamos a la planta, la misma se va a ver limitada a la obtención de agua a nuestra disponibilidad.
- Por eso, es ideal trazarse un cronograma de riego estacional y según especie, diferenciando o sectorizando espacios dentro del invernáculo para no regar en exceso o generar un estrés hídrico en la planta.
- **Que tipo de agua es ideal para regar ???**
- Indudablemente que el **agua de lluvia** es la ideal para dicha tarea, la misma tiene un ph neutro que no afecta en los procesos químicos de la planta para la síntesis de alimentos.
- Otras aguas pueden resultar perjudiciales para dicho procesos, como lo son agua de canilla o suministro publico, aguas de pozos o aljibes, etc.
- Las aguas de tajamares pueden estar sujetas a depósitos de sustancias agroquímicas según donde se encuentren, por ende deberían ser filtradas para su uso.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ **2) Aireación o ventilación:**

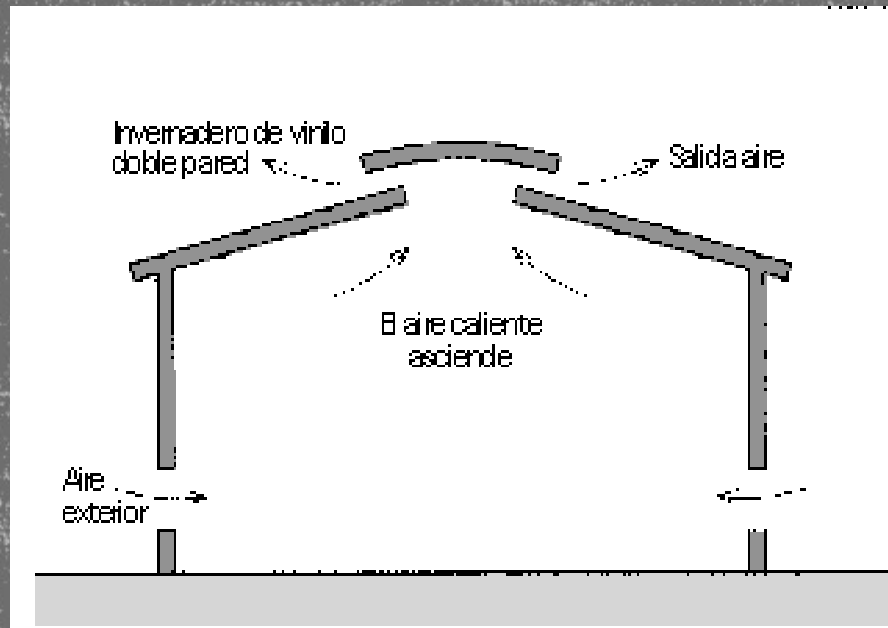
- Este aspecto es de fundamental importancia también, dado que esta directamente vinculado a la o no alta probabilidad de enfermedades a presentarse en un invernáculo. Es de suma importancia, que el invernáculo tenga su ventilación para poder generar la circulación del aire y así sacar el exceso de humedad que se nos pueda presentar en el cultivo. Es aconsejable una ventilación cruzada en el mismo, es decir, enfrentar





# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS



Puede que no tengamos un apertura en la parte superior entonces es preciso generar aperturas laterales mayores aun para generar una buena circulación de aire

Aperturas tipo ventanas batientes también son buena solución



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ 3) Soleacion:

- **Como y donde posiciono mi invernáculo a construir o el lugar donde le voy a dar el resguardo a mis plantas ??**
- Parece detalle menor pero no es tan así. El lugar donde yo determine la construcción influirá en varios aspectos del éxito de la cría de las plantas. Su orientación frente al sol por ejemplo puede determinar enlentecimiento en el crecimiento y por consecuencia se puede presentar deformaciones de la misma en busca del sol, o retraso o falta de floración de la misma.
- Hay que diferenciar un aspecto, **"no es lo mismo horas cantidad luz que horas directas de sol"**.
- La orientación con respecto a la salida y entrada de sol también es importante al momento de la construcción. Este aspecto puede determinar mayor o menor cantidad



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

- **La etiolación, es el efecto que deforma a la planta en busca de sol. Esto genera un ejemplar ya de menor calidad y de menor valor estético.**

Planta etiolada



Planta con buena Soleacion



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ **4) Temperatura ambiente:**

- Directamente relacionada a la ventilación es otro aspecto a no descuidar. Un elevado índice de humedad con altas temperaturas son indicios claros de futuros problemas de sanidad. Pero también altas temperaturas con bajo nivel de humedad también lo son. Recuerden que ante las dos condicionantes se presentan problemas o plagas distintas, por ende, hay que ventilar el espacio para poder sacar el exceso no solo de humedad sino también de temperatura.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ **5) Sanidad:**

- Mencionada anteriormente en los puntos de ventilación y temperatura, este aspecto va de la mano. Si descuidamos los anteriores este ultimo aspecto o punto aparecerá casi de forma instantánea.
- También debemos tener en cuenta, que cuando se adquiere un ejemplar nuevo, debemos realizarle cuarentena, mas cuando contamos con espacios o invernáculos para la cría de nuestra colección. La planta nueva no lo demuestra a simple vista pero puede estar enferma, e ingresarla a nuestra colección puede tener resultado muy malos.



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### ▪ **Materiales.**

▪ Hoy en día la plaza del mercado nos ofrece una enorme variante en cuanto a materiales para confeccionar nuestro invernáculo. Sin desplazar los tradicionales aun, tenemos la posibilidad basta de hacernos de distintos productos y materiales dentro de los cuales encontramos los siguientes:

- a) **Madera**
- b) **Metal**
- c) **Policarbonato**
- d) **Nylon**
- e) **Vidrio**
- f) **Fibra de vidrio**
- g) **Otros**



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### Partes de un invernáculo:

**1) Cobertura:** los materiales de la cubierta poseen propiedades ópticas que producen un balance positivo de los intercambios de energía con el exterior. De lo que se desprenden dos criterios:

a) Económico.

b) Características técnicas, que esta a su vez, confluye en la transparencia dada por tres aspectos:

**1. Transmisión**

**2. Reflexión**

**3. absorción**

**2) Estructura propiamente dicha.**



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

- **Relación volumen de aire-superficie cubierta.**
- En los invernáculos la relación tiene que ser lo más aproximado a 3/1 o más, o sea, de 3 m<sup>3</sup> de aire por cada m<sup>2</sup> de superficie.





# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### Tipos de invernáculos.

Estructura de hierro con policarbonato y ventilación cenital



Estructura de malla electro soldada con madera y nylon



# SUSTRATOS E INVERNÁCULOS

## INVERNACULOS

### • Tipos de invernáculos

Estructura de madera, hierro, plastiducto y nylon para invernáculos



Estructura de hierro y vidrio



# FIN

