

Estructuras de protección

Equipo Técnico Agricultura Urbana
Montevideo Rural

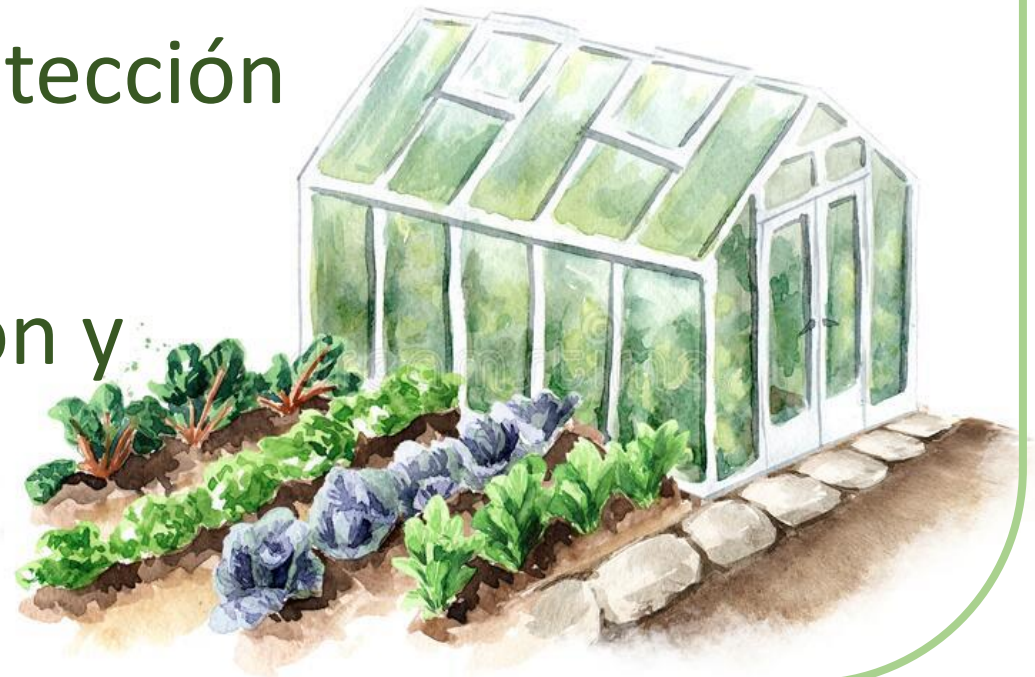


Intendencia
Montevideo

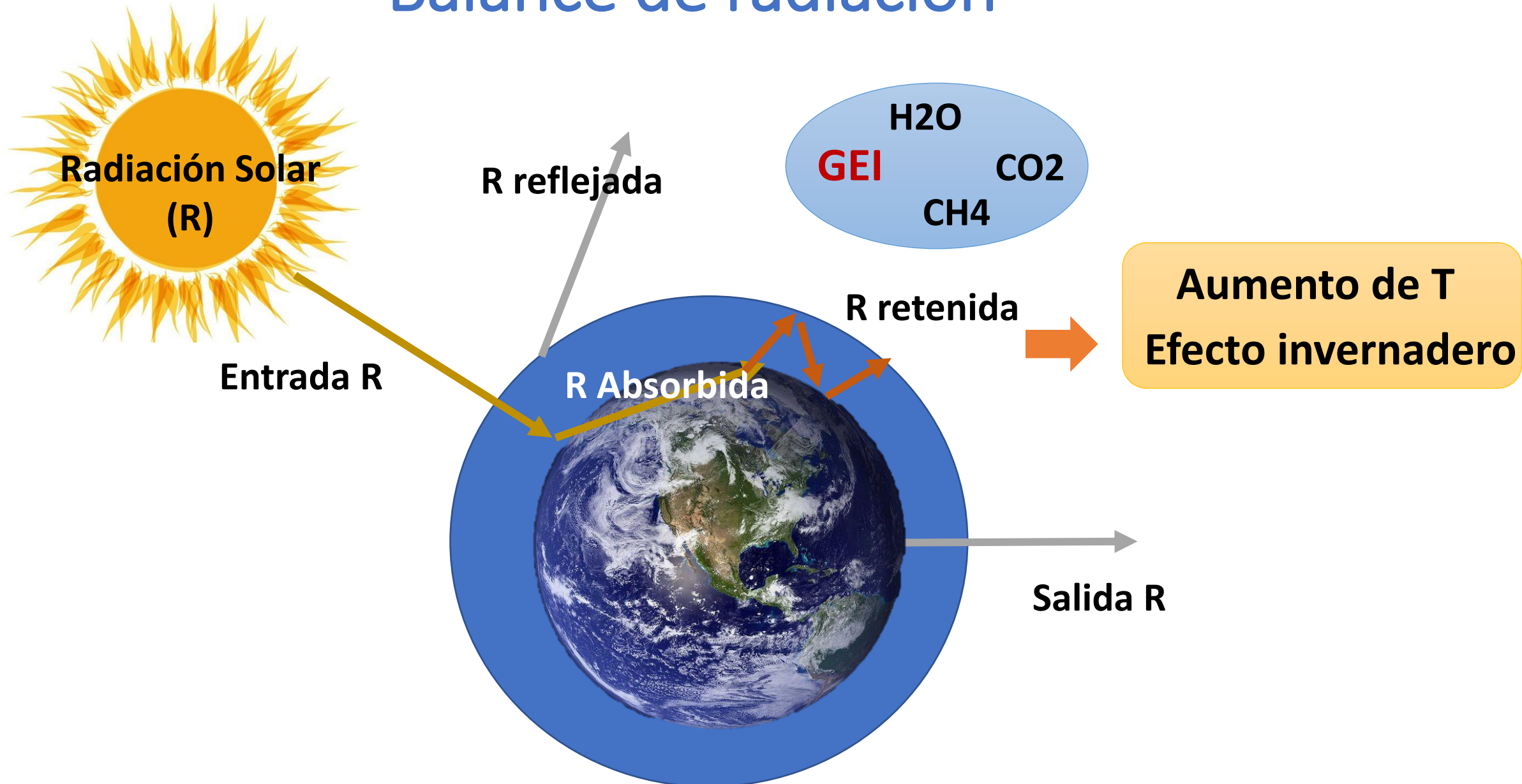
06/05/2022

Objetivos

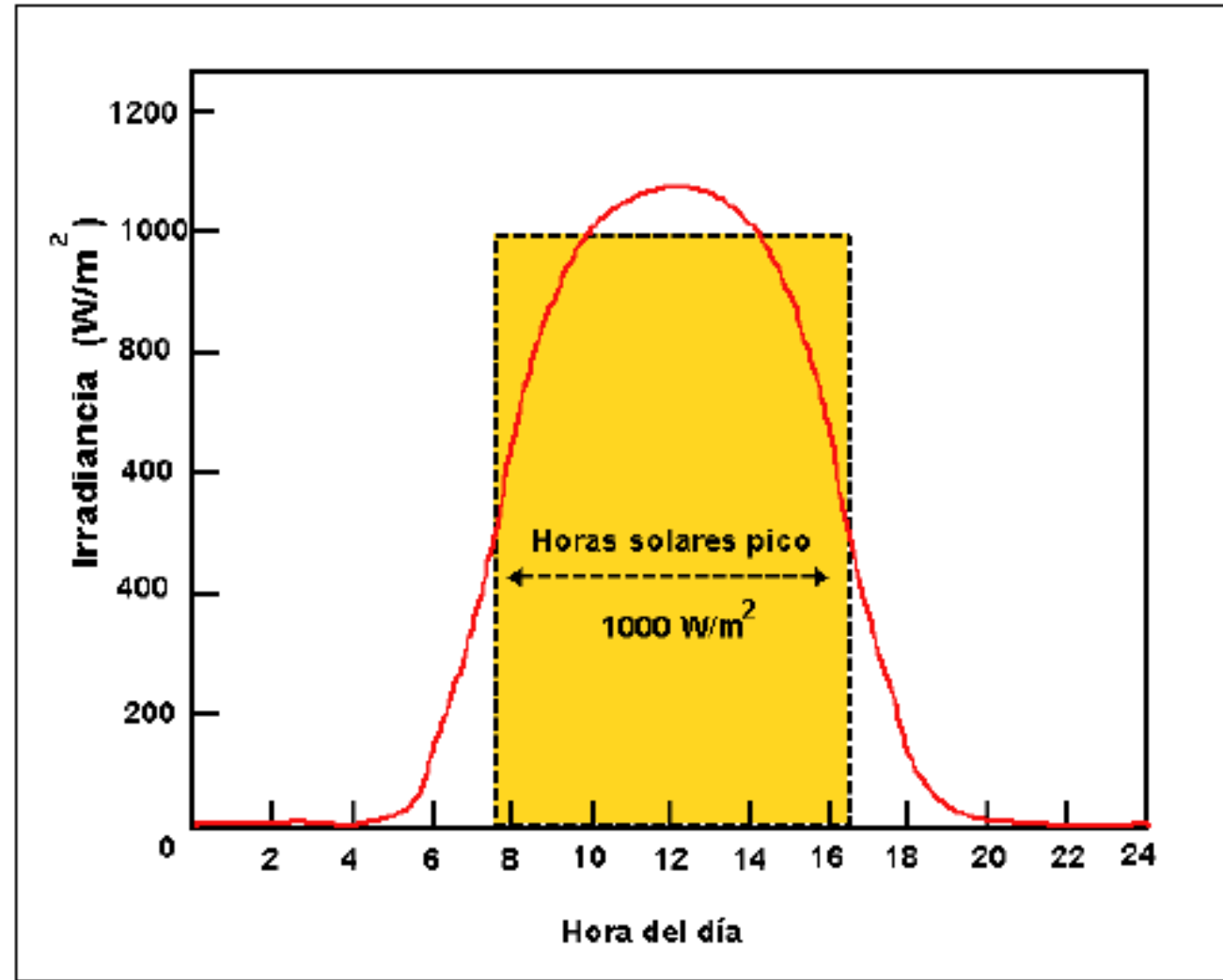
- ❧ Dinámica planetaria y procesos fisiológicos de las plantas
- ❧ Microclima en estructuras de protección
- ❧ Tipos de estructuras de protección y manejo



Balance de radiación

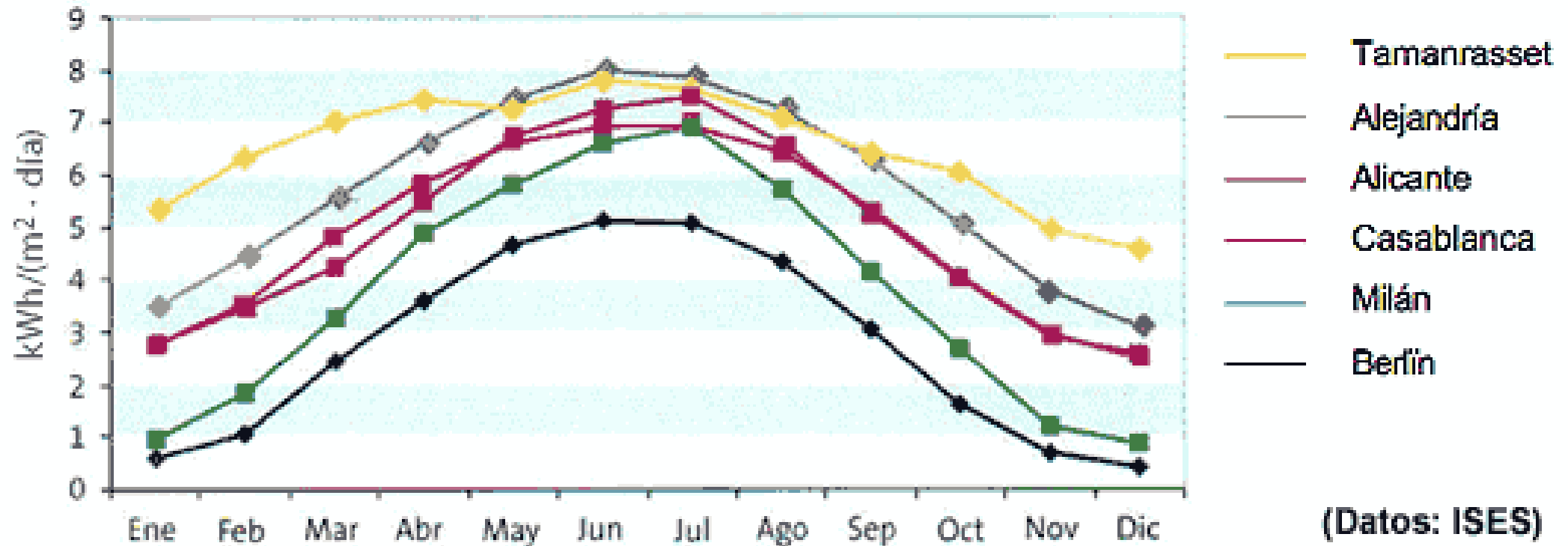


Ingreso de la radiación solar a lo largo del día



Ingreso de la radiación solar a lo largo del año

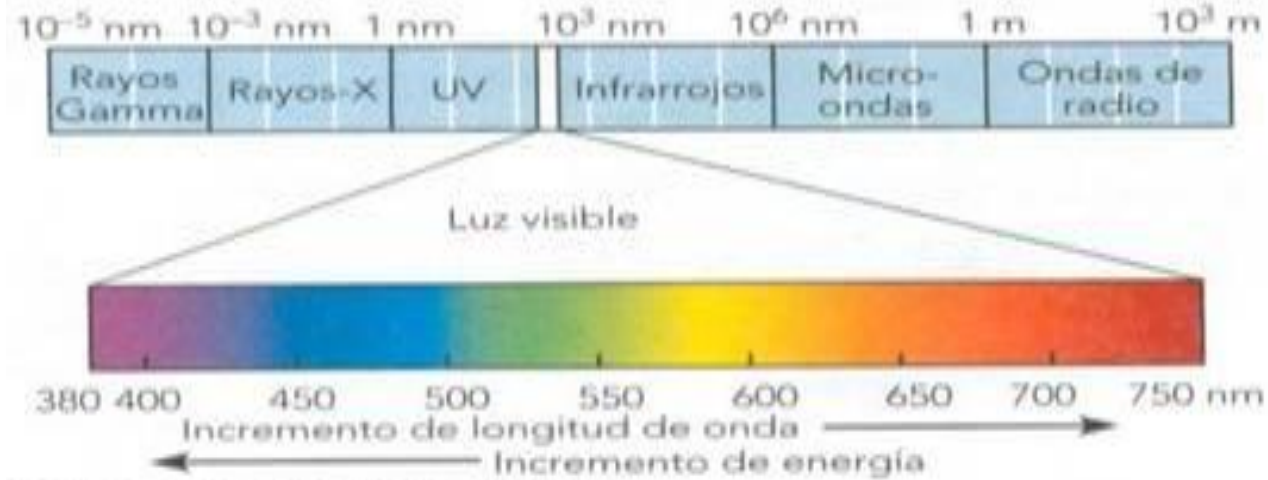
Irradiación media diaria en diferentes ciudades del hemisferio norte (kWh / m² · día)



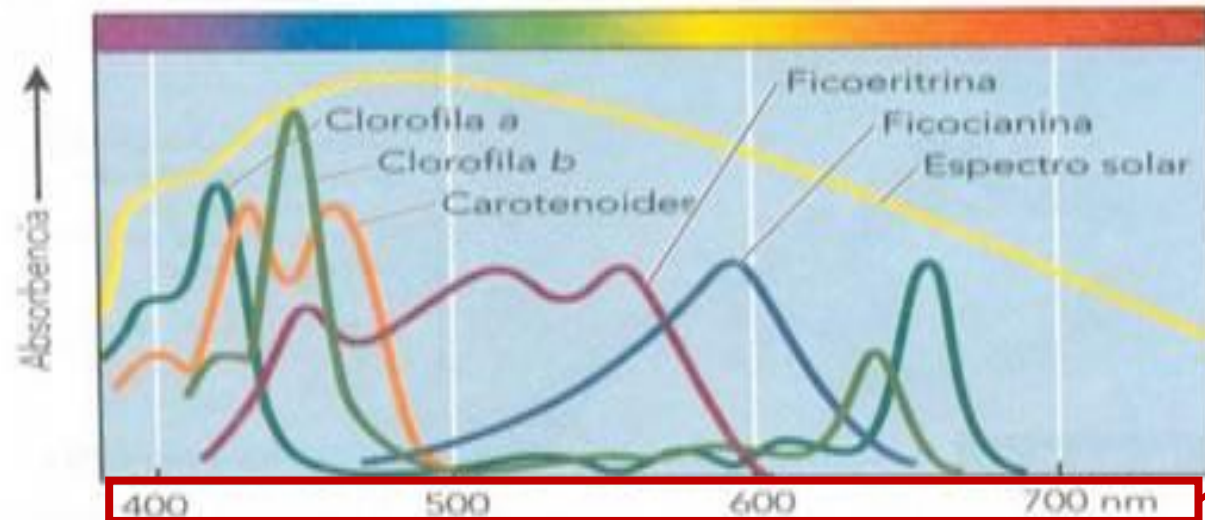
¿Qué es la Radiación Solar?

RADIACIÓN SOLAR

Longitud de onda
electromagnética
(nm)



(a) Espectro electromagnético



(b) Absorción de pigmentos

PAR:
Radiación
Fotosintéticamente
Activa
Radiación utilizada para
la fotosíntesis



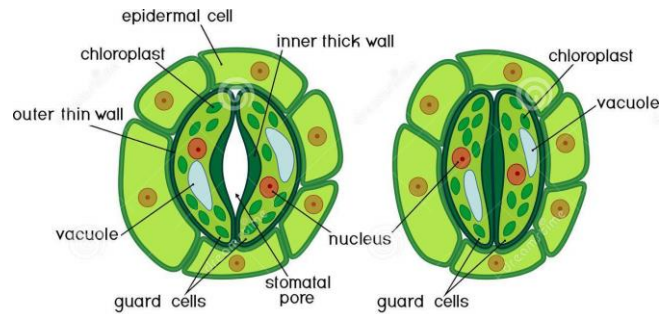
energía
solar



FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estación de crecimiento y T

GRUPO	A	B	C	D	E
Temperatura Media Mínima	4°C	7°C	7°C	10°C	18°C
Temperatura Media Óptima	16-18°C	16-18°C	13-25°C	16-24°C	21-28°C
Temperatura Media Máxima	24°C	21-24°C	29°C	33°C	35°C
CARACTERÍSTICAS	Resistentes a heladas y afectadas por altas temperaturas	Tolerantes a heladas ligeras	Afectadas por temperaturas altas. Mayor rango de adaptación por tener más rango de temperatura óptima.	Sensibles a heladas. Amplio rango de adaptación por tener amplio rango de temperatura óptima y resistir temperaturas altas	Sensibles a heladas. Muy exigentes en altas temperaturas.
ESPECIES HORTICOLAS	Remolacha Acelga, Espinaca Coles, Nabo, Haba, Repollo, Rabanito	Arveja, Alcaucil Apio, Bróccoli Coliflor, Espárrago, Lechuga, Lenteja Papa, Perejil Zanahoria	Ajo Cebolla Puerro	Porotos y Chauchas Maíz dulce Espinaca de Nueva Zelandia	Zapallito, Zapallo, Melón, Pepino, Sandía Tomate, Pimientos (morrones y ajíes) Berenjena Boniato

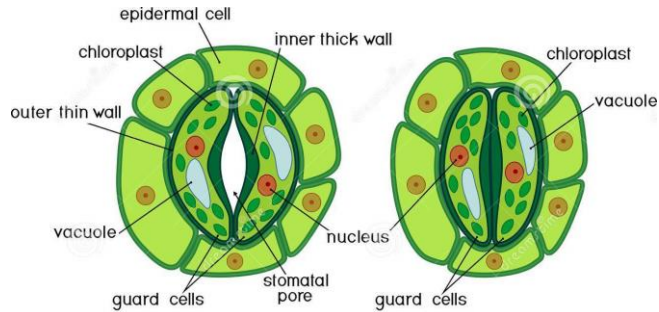
(Aldabe, 2000)

Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

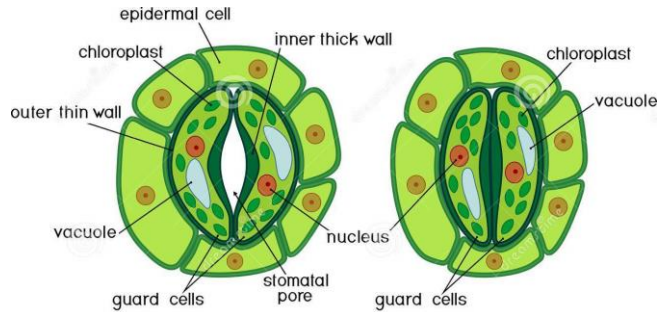
Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

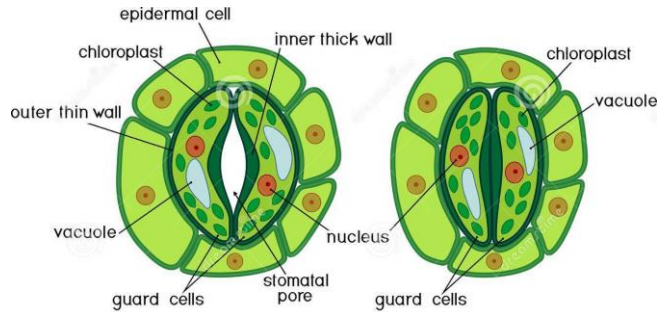
Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

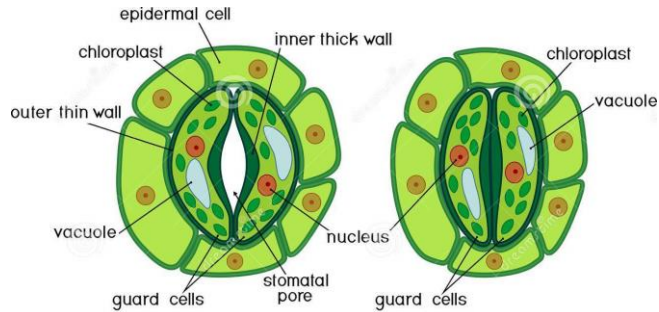
Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

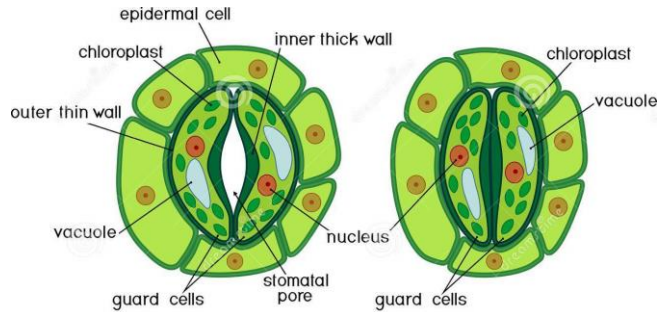
Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

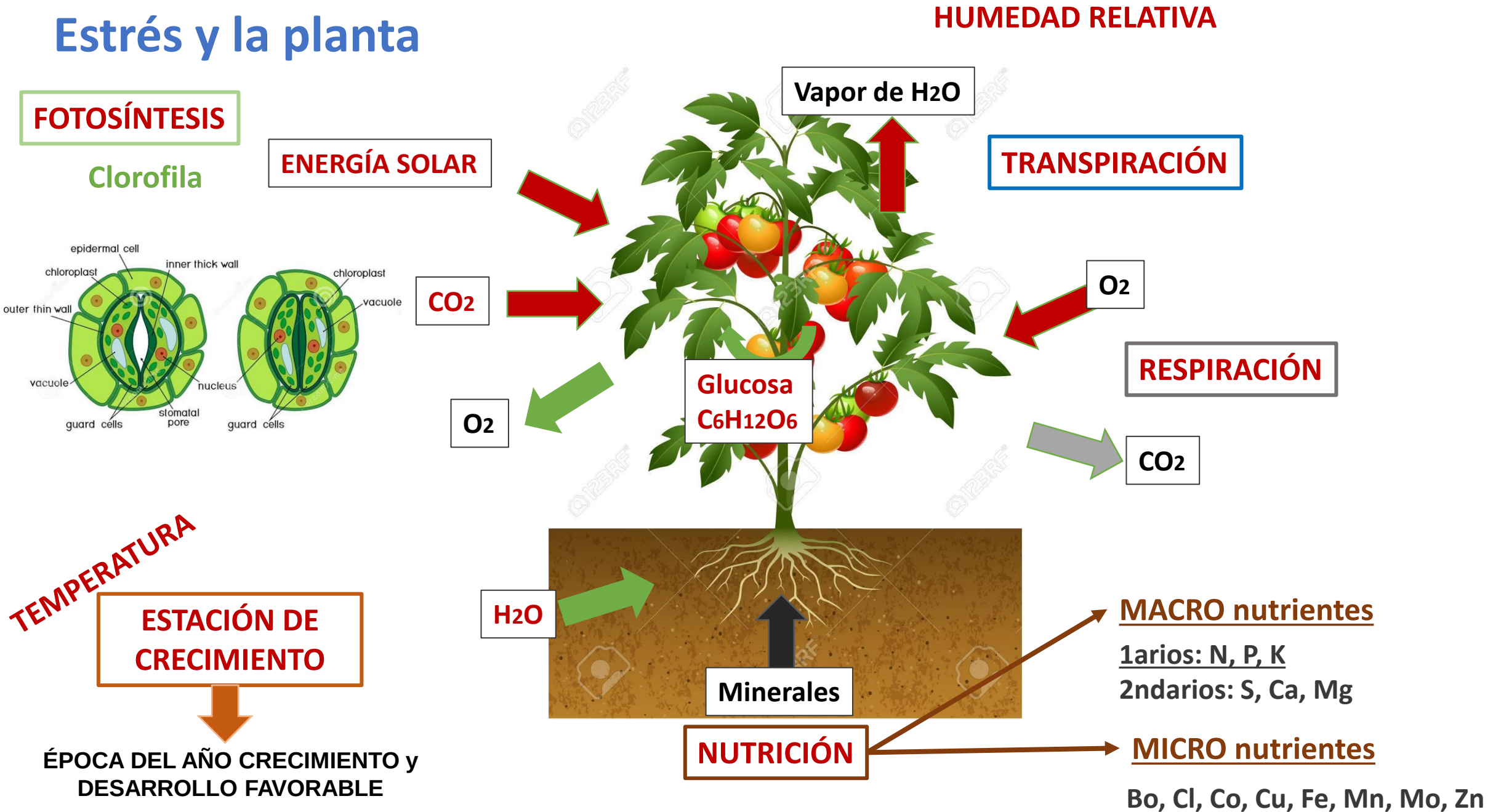
1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Estrés y la planta

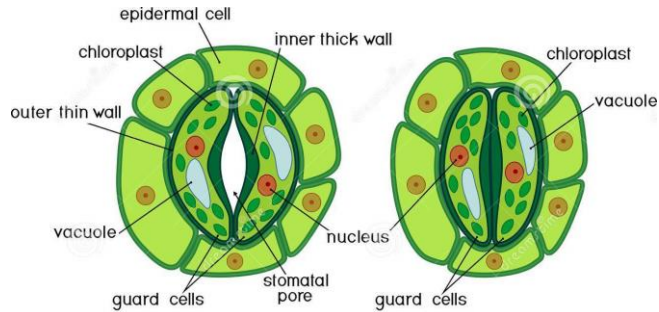


Estrés y la planta

FOTOSÍNTESIS

Clorofila

ENERGÍA SOLAR



CO₂

O₂

Glucosa
C₆H₁₂O₆

Vapor de H₂O

TRANSPIRACIÓN

O₂

RESPIRACIÓN

CO₂

TEMPERATURA

ESTACIÓN DE
CRECIMIENTO

ÉPOCA DEL AÑO CRECIMIENTO y
DESARROLLO FAVORABLE

H₂O

Minerales

NUTRICIÓN

MACRO nutrientes

1arios: N, P, K

2ndarios: S, Ca, Mg

MICRO nutrientes

Bo, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

HUMEDAD RELATIVA

PLAGAS

ENFERMEDADES

¿Para qué se utilizan las estructuras de protección?

REDUCIR EL ESTRÉS

SENSIBILIDAD DE CULTIVOS

Protección del exceso de radiación solar: **altas T y golpes de sol**

Protección de frío invernal: **heladas y bajas T**

Protección del golpe de lluvia

Protección del viento

Otras prestaciones

Cosecha anticipada

Producción fuera de la época de estación

Estrategias

Cultivos sensibles a altas
T y golpes de sol

VERANO

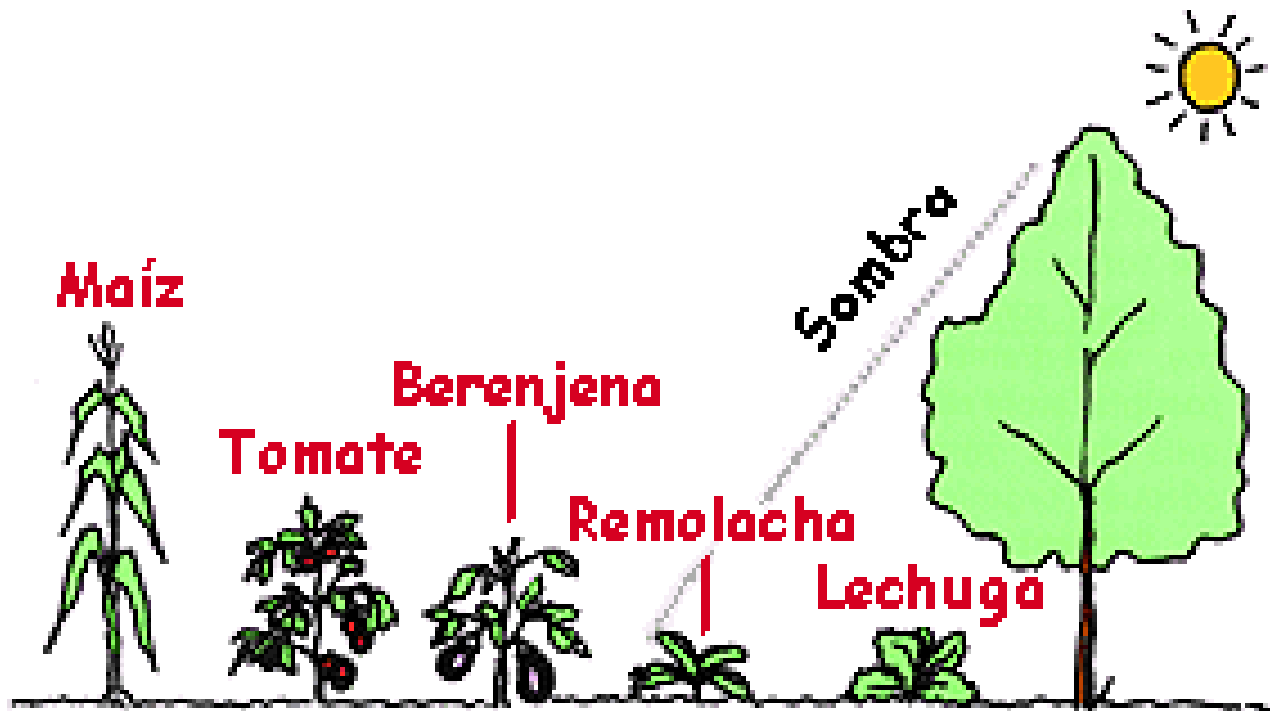


Cultivos sensibles a heladas
y limitados por bajas T

OTOÑO-INVIERNO



Sombráculo

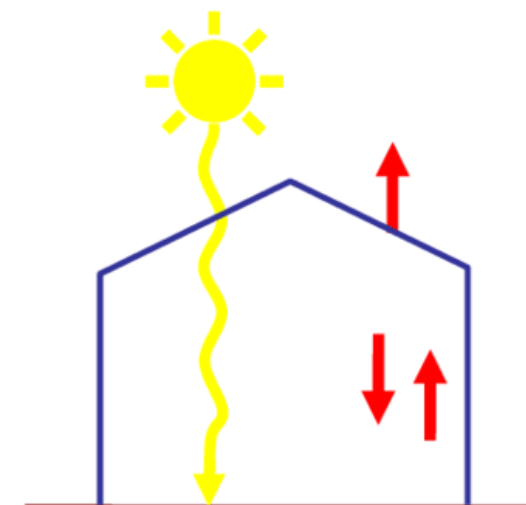
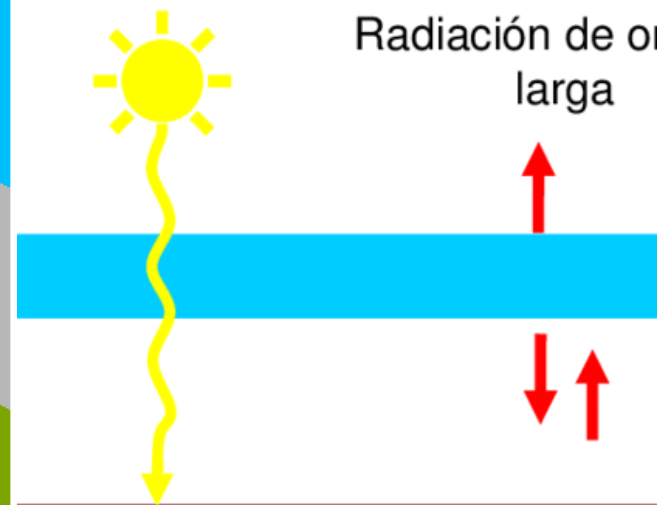


Invernáculo

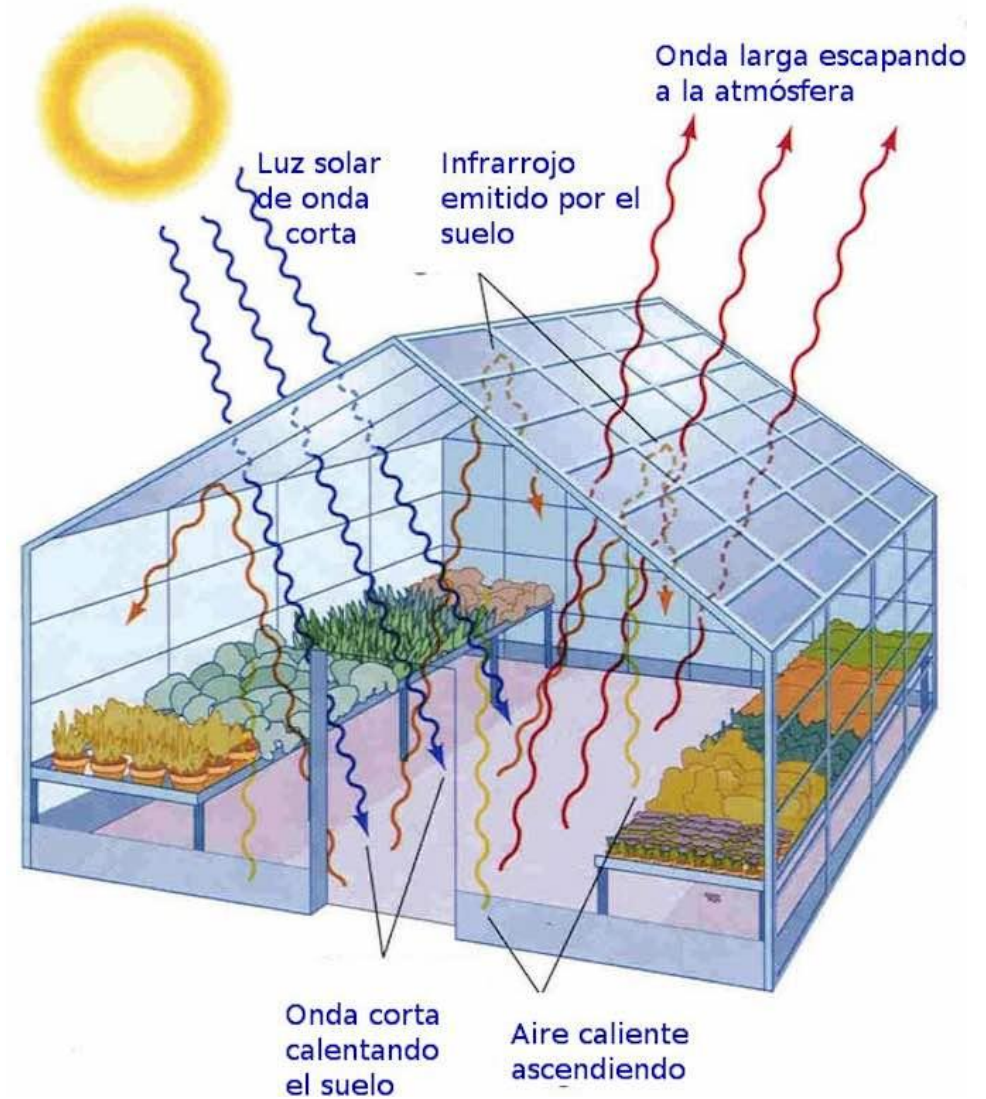


El Efecto Invernadero

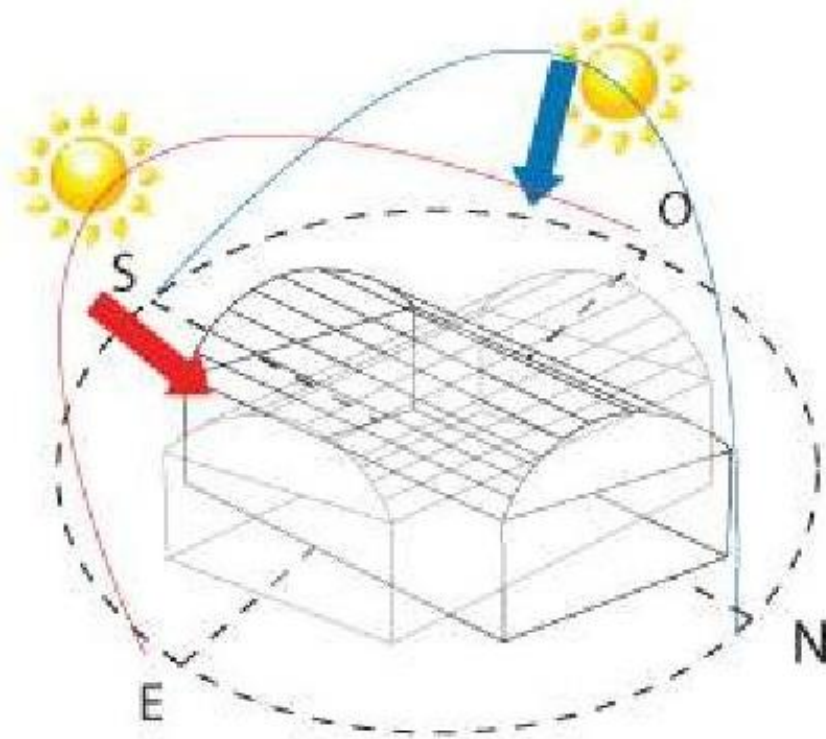
Radiación Solar



Invernáculo

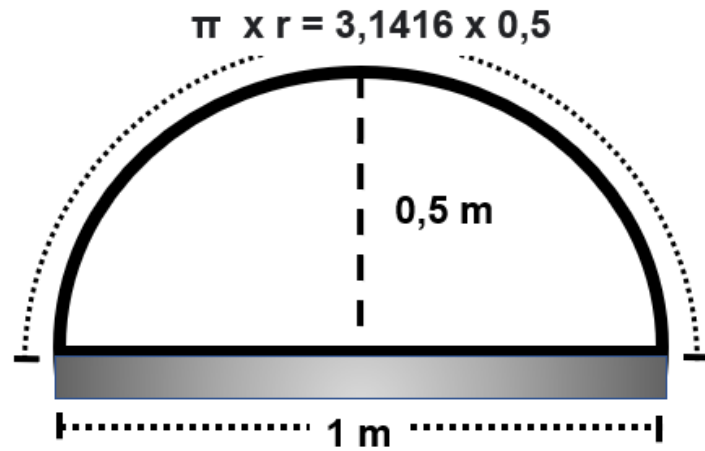


Orientación de Invernáculos



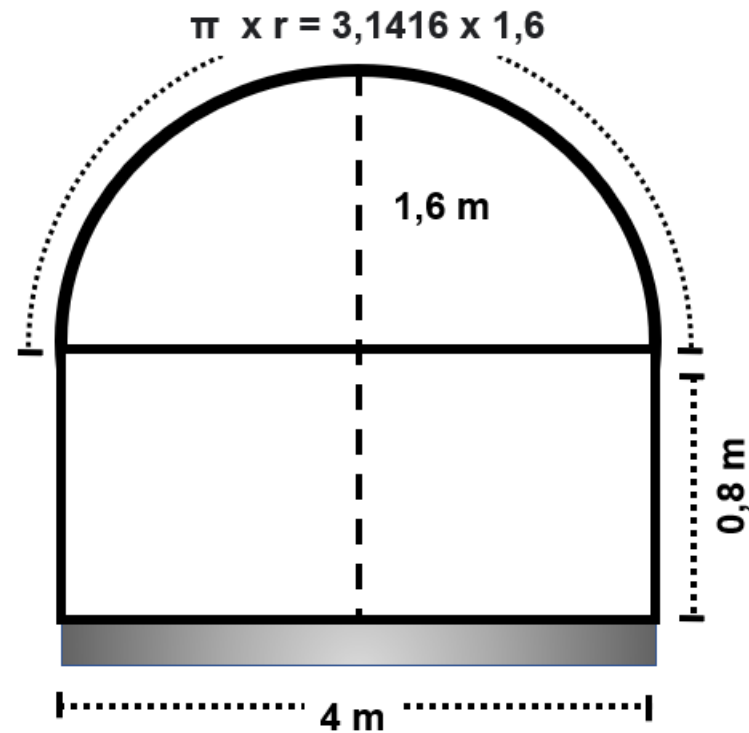
La orientación debe ser escogida de manera que:

- permita la mayor captación de energía solar en el período invernal;
- presente la mínima superficie expuesta a los vientos desfavorables.



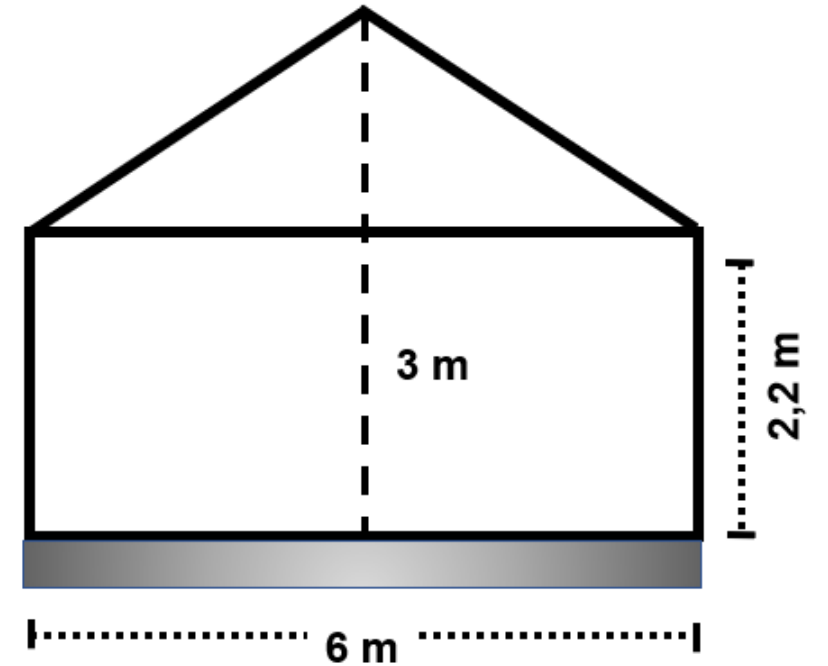
$$V/S = 1,4 / 1 = 1,4$$

Microtúnel



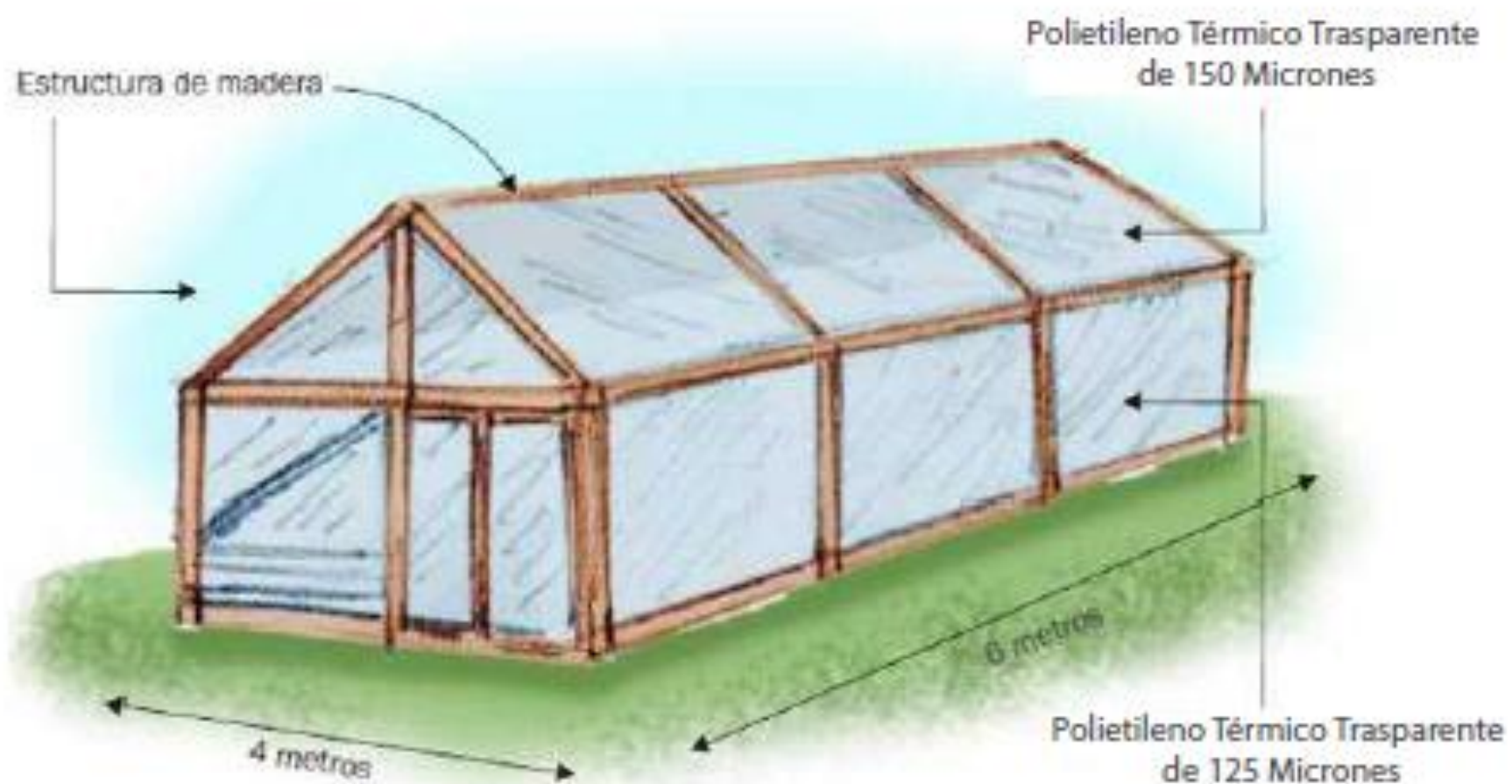
$$V/S = 2$$

Macrotúnel



$$V/S = 3$$

Invernáculo



El techo también se puede construir con caída simple que es más fácil



El tamaño del invernáculo es acorde a las necesidades y a las posibilidades económicas































bepa's garden

















**Entrada de
Radiación**

PROCESOS:

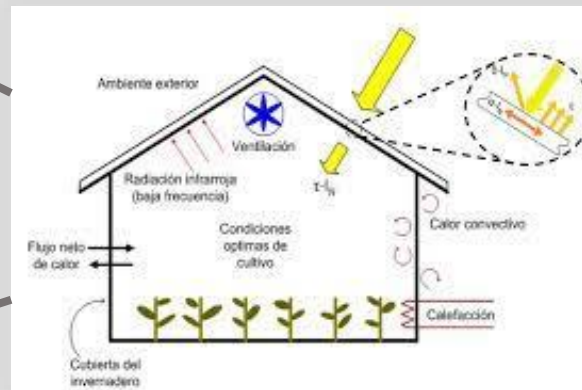
Fotoselectividad

Temperatura

**Dispersión de la
Radiación**

Humedad relativa

Movimiento del aire





Gracias
¿Preguntas?

Bibliografía

- Fotoinhibición.