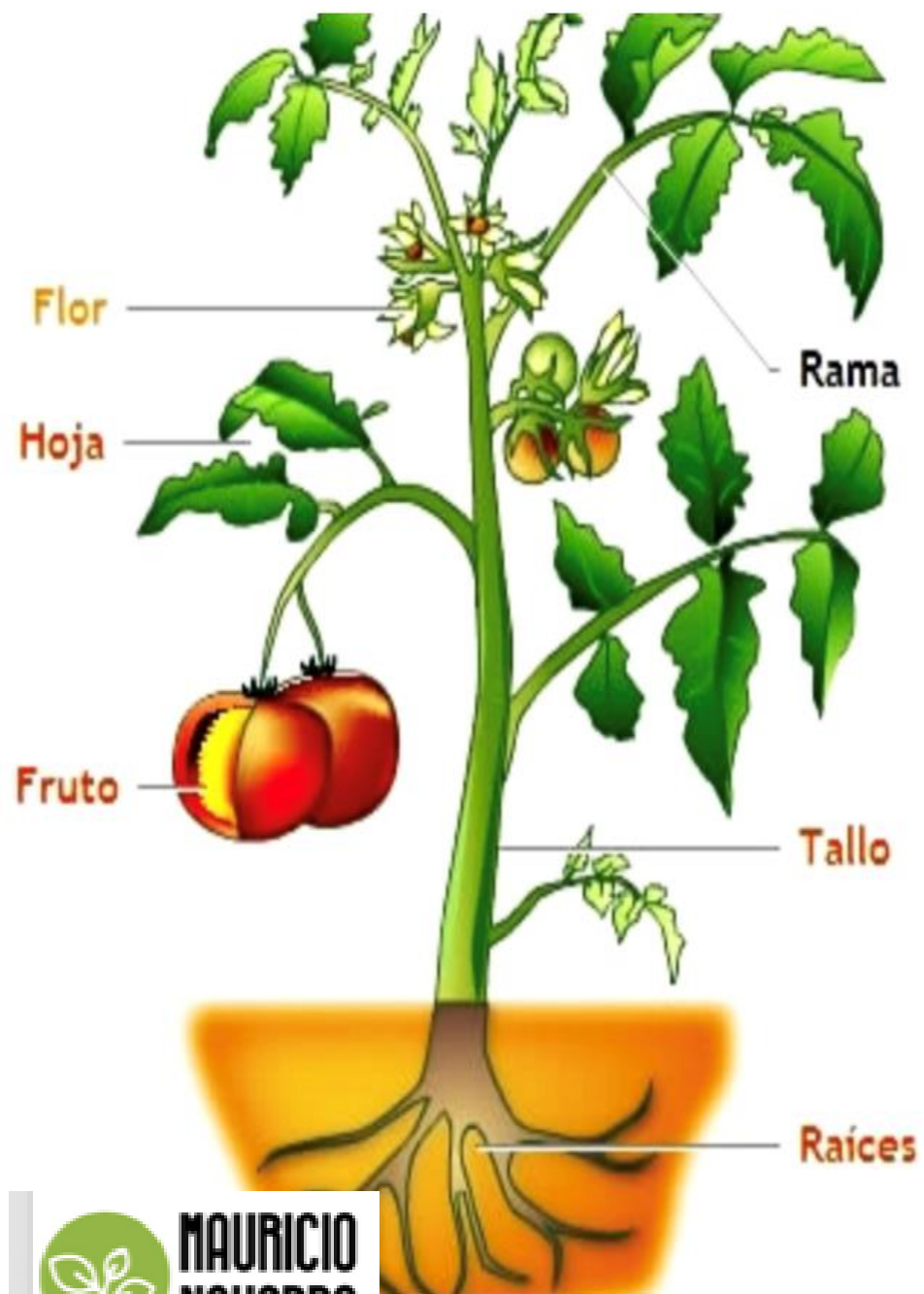




Bioestimulando
MAURICIO
NAVARRO

INFLUENCIA DEL ESTRÉS TERMICO EN LA FISIOLOGIA DEL MANZANO

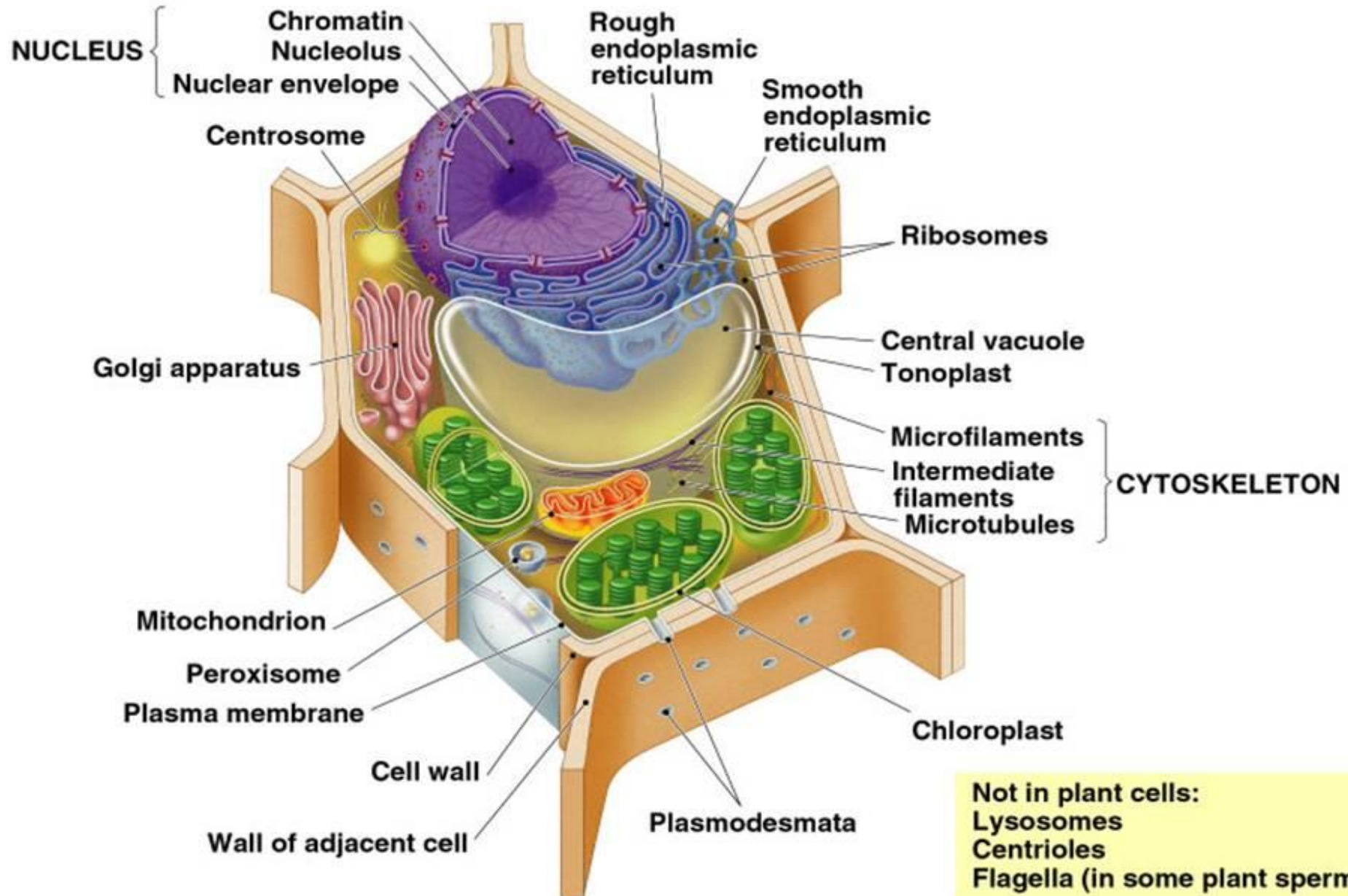
**MC MAURICIO NAVARRO GARCIA
MEXICO**



**MAURICIO
NAVARRO**
Plant Physiology Consulting



BALANCE CELULAR



FACTORES DE ESTRÉS VEGETAL

•FACTORES CLIMATICOS

FACTORES BIOTICOS

ASOCIADOS A MANEJO
DE CULTIVO

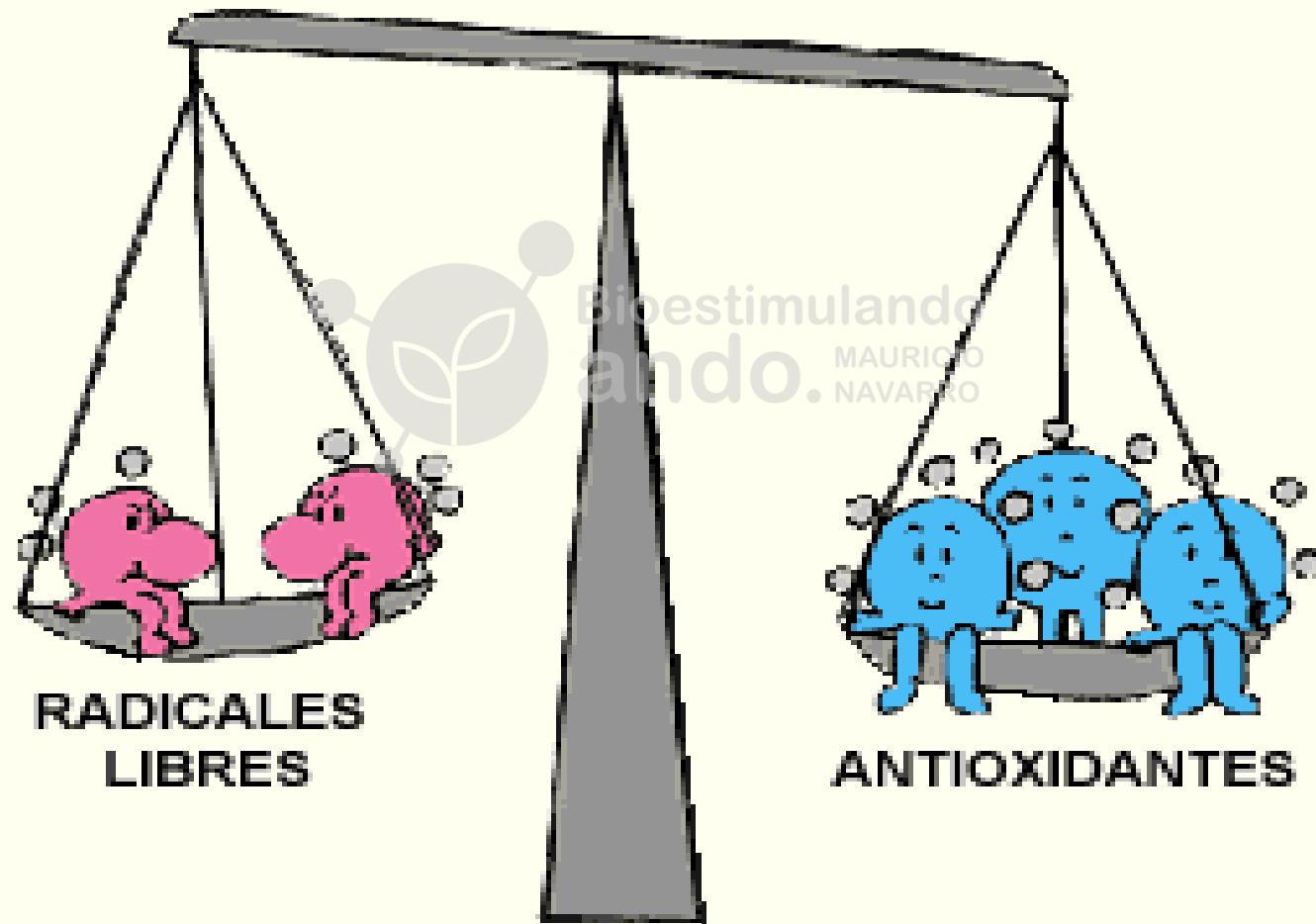
ASOCIADOS A
FENOLOGIA



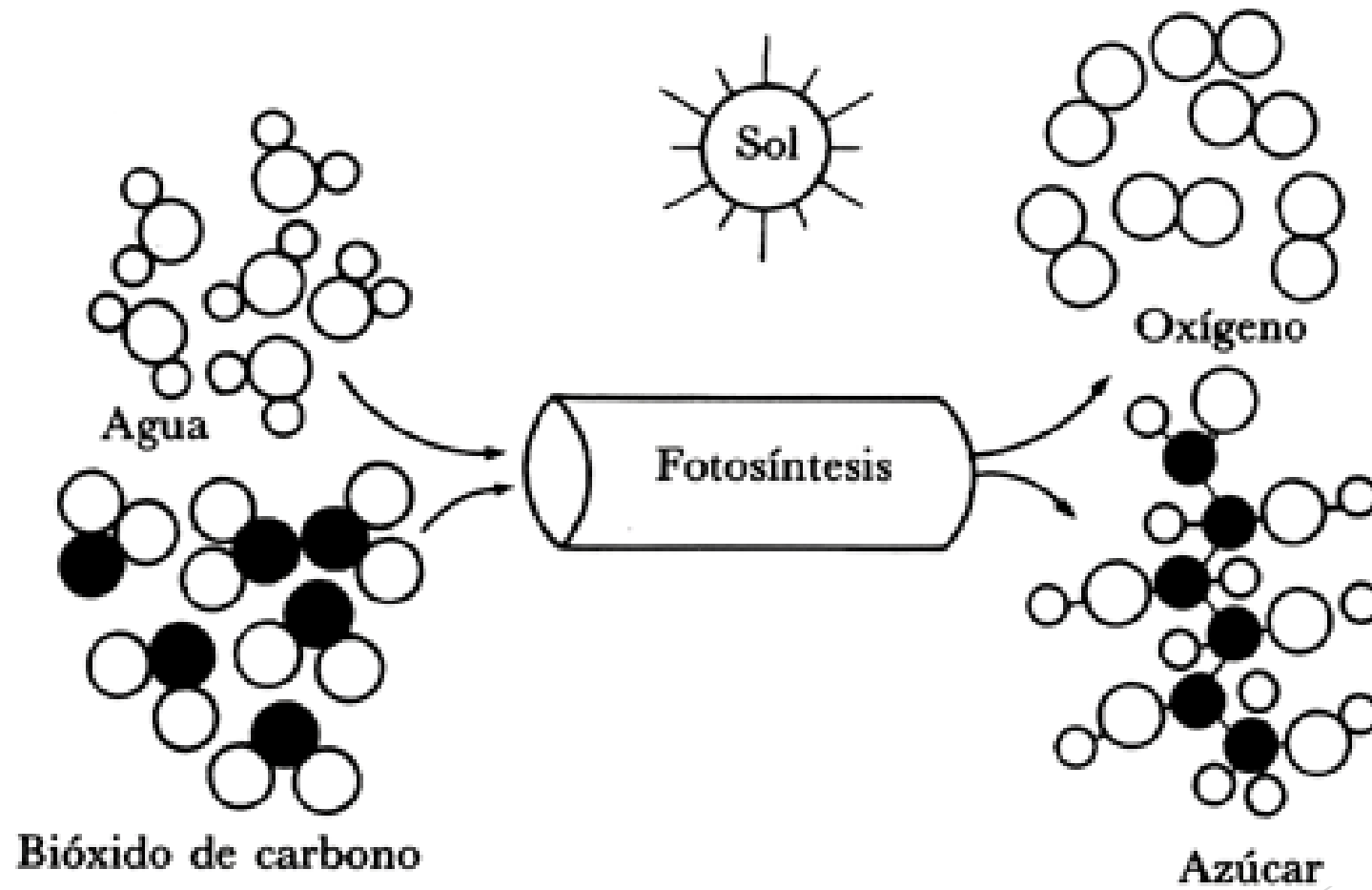
MECANISMOS DE RESISTENCIA Y ADAPTACION

- ▶ CIERRE ESTOMATICO
- ▶ AJUSTES OSMOTICOS: SINTESIS DE OSMOPROTECTANTES
- ▶ MODIFICACIONES EN LAS MEMBRANAS CELULARES
- ▶ SINTESIS DE ANTIOXIDANTES, CRIOPROTECTANTES Y PROTEINAS DEL ESTRES
- ▶ BAJA ACTIVIDAD METABOLICA
- ▶ BAJA TASA FOTOSINTETICA
- ▶ BAJA TASA TRANSPIRATORIA
- ▶ EXUDACION DE COMPUESTOS
- ▶ PERDIDA DE TURGENCIA
- ▶ ABSICION DE ORGANOS
- ▶ UTILIZACION DE RESERVAS PARA EL MANTENIMIENTO DE FUNCIONES VITALES
- ▶ MAXIMIZACION DE AHORRO DE ENERGIA

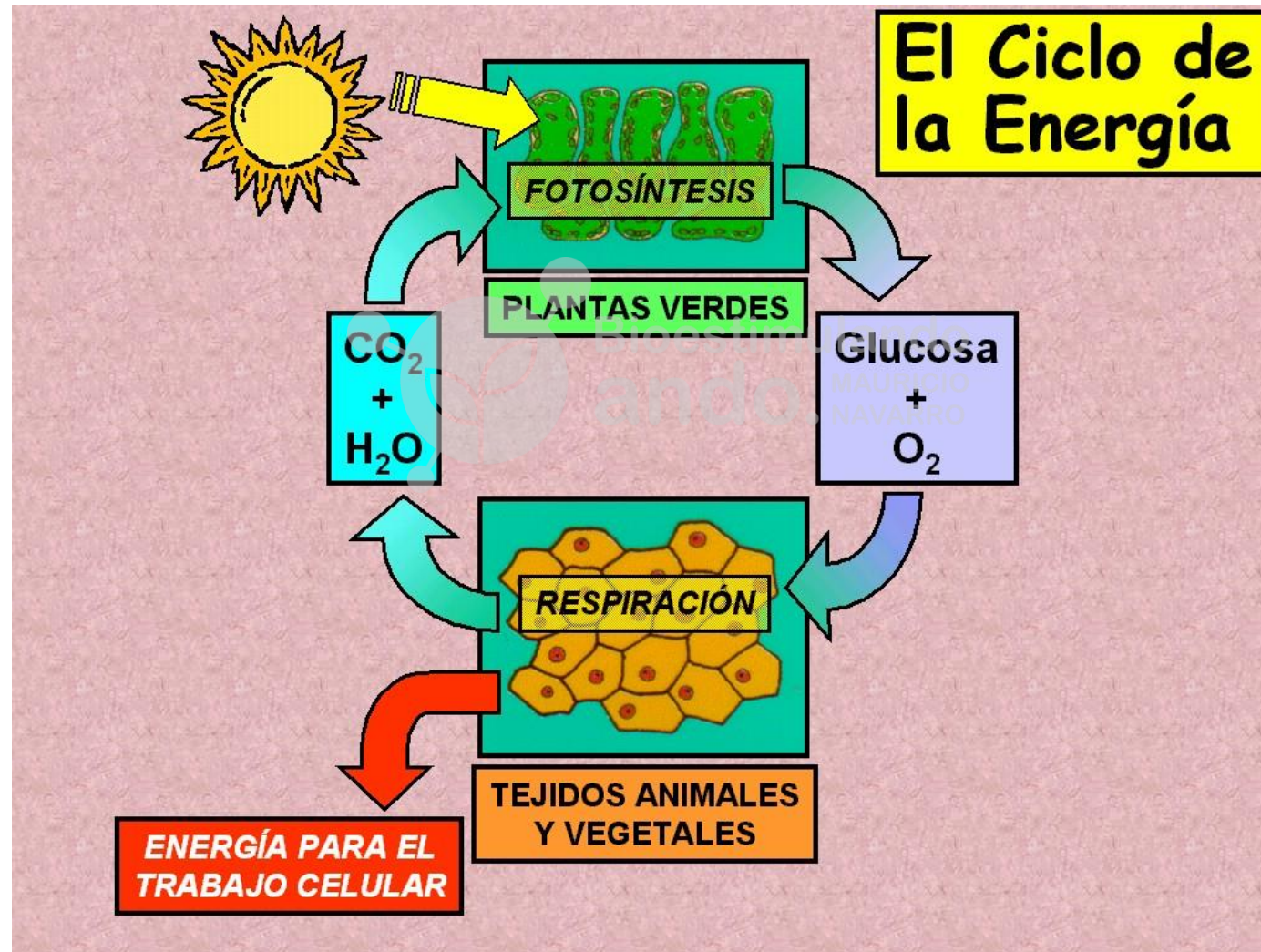
Entonces, los Radicales Libres se forman en condiciones fisiológicas en proporciones controlables por los mecanismos de defensa celulares



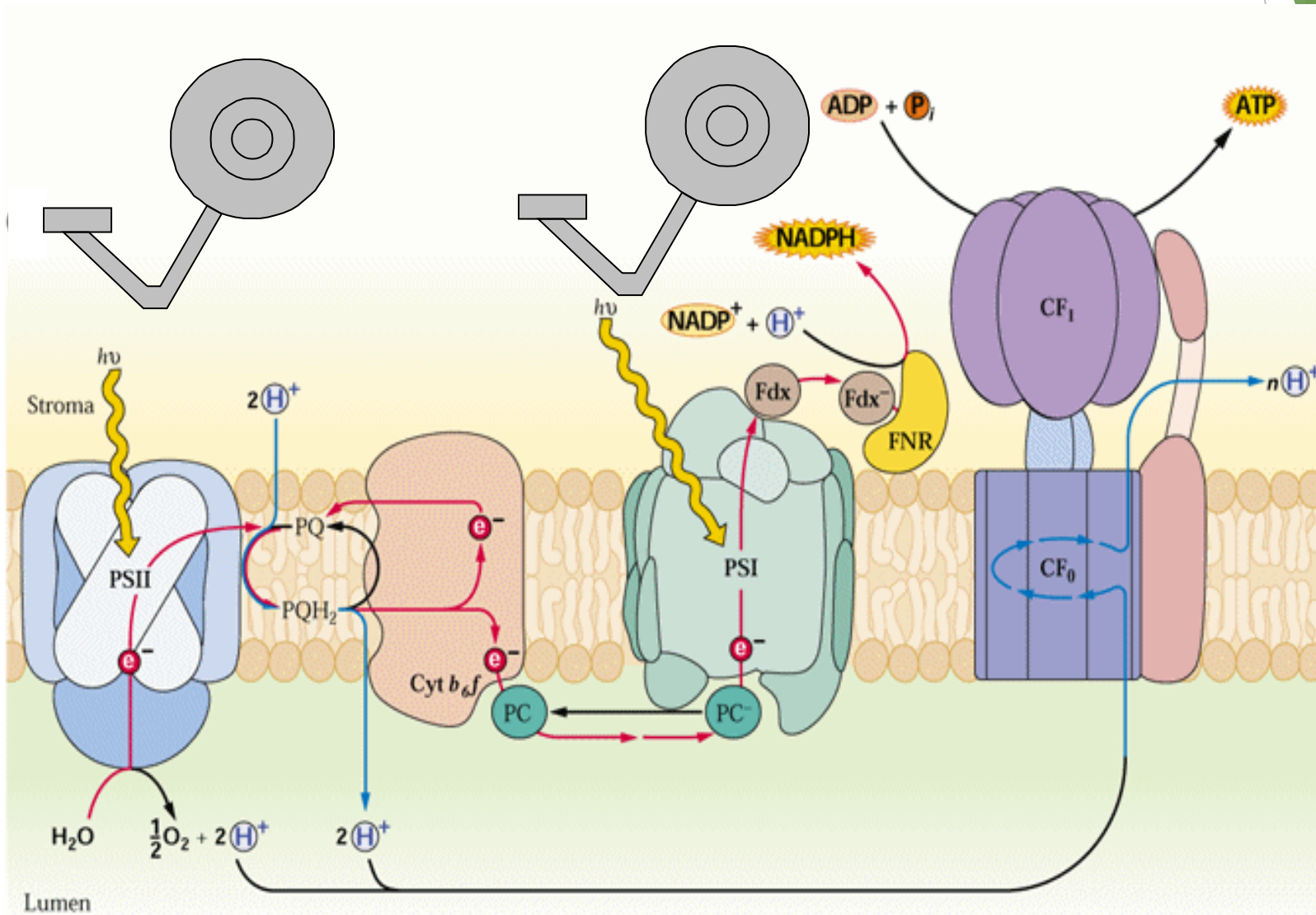
FOTOSÍNTESIS



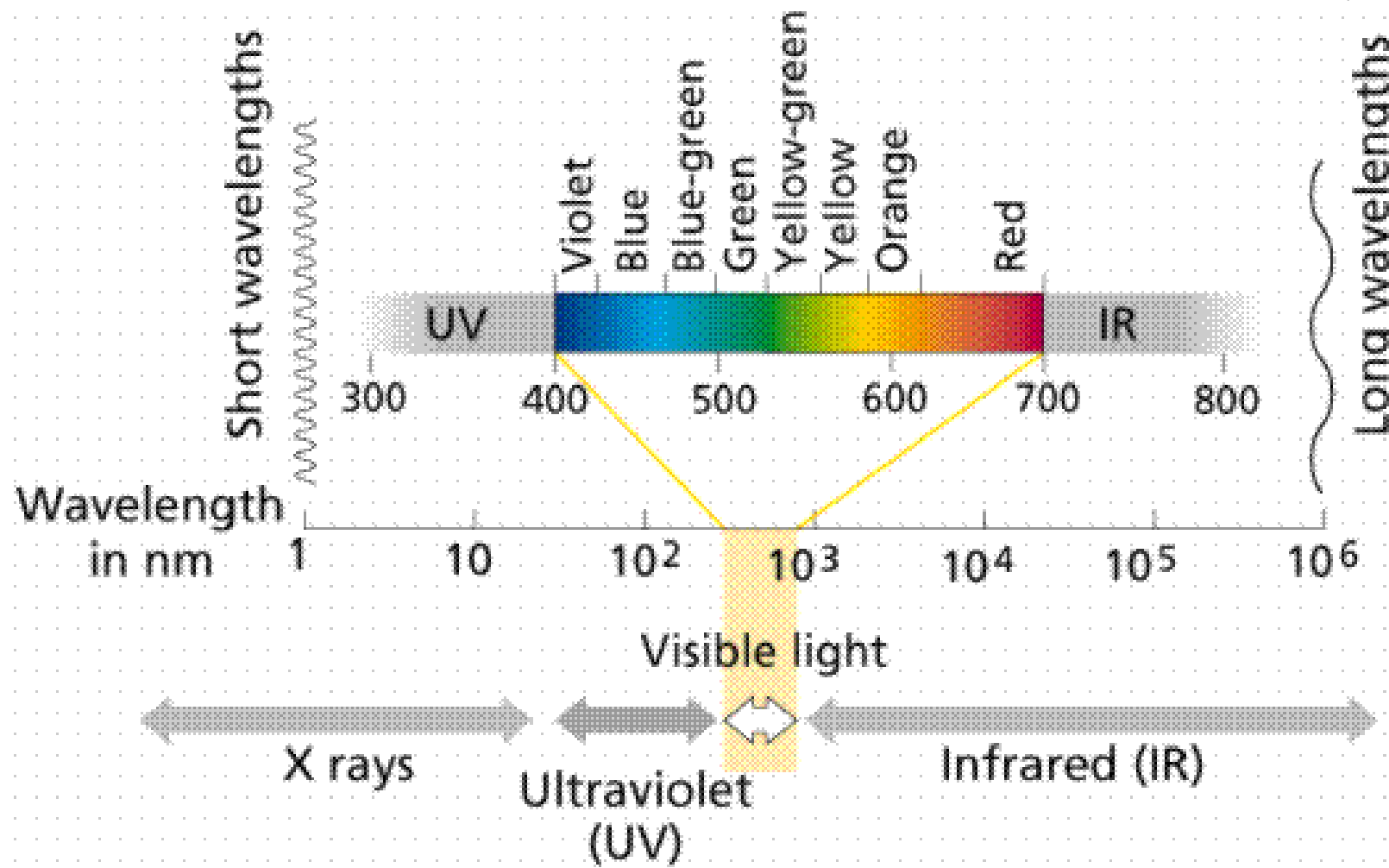
La energía vital depende de la captación de la energía lumínica por los organismos fotosintéticos



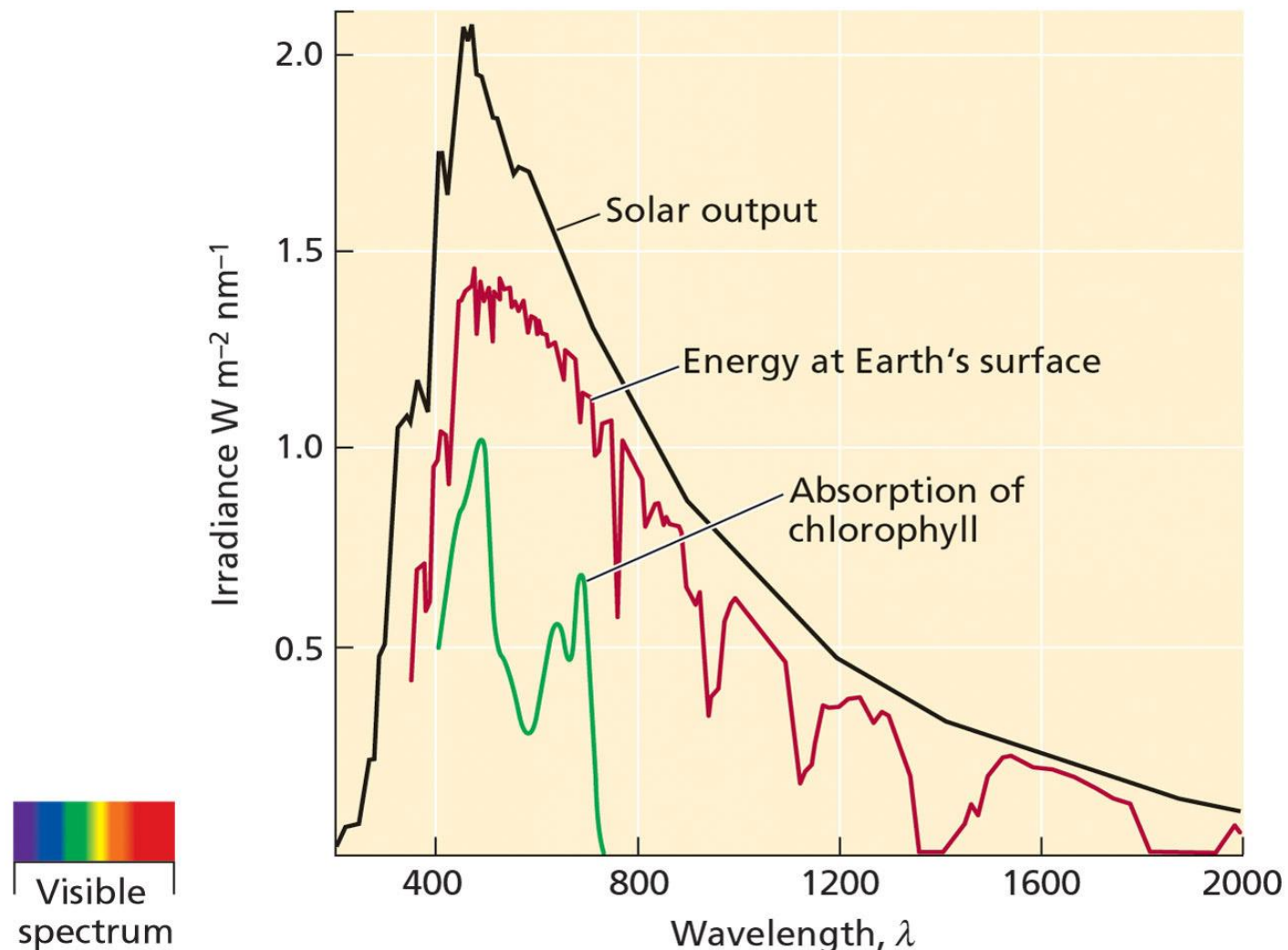
ORGANIZACIÓN DEL APARATO FOTOSINTÉTICO



ESTRÉS TÉRMICO

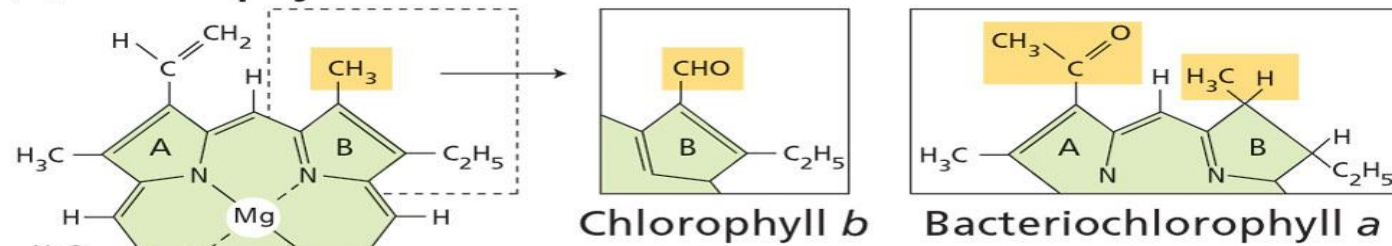


En el espectro visible se encuentra la radiación fotosintéticamente activa (PAR)

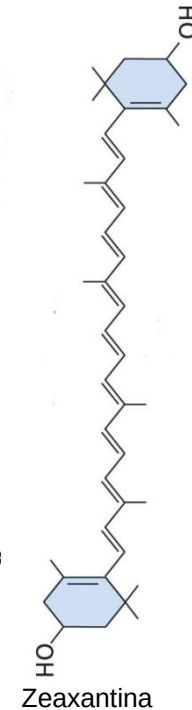
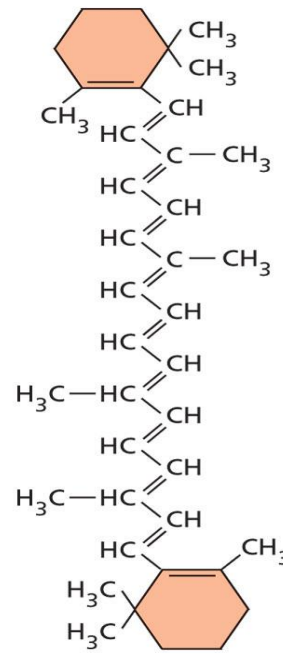


Pigmentos fotosintéticos

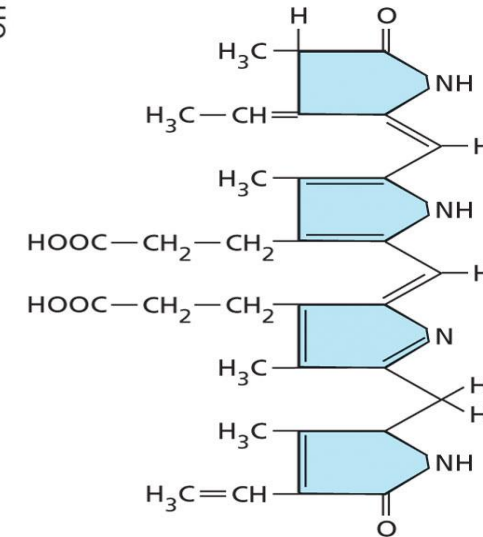
(A) Chlorophylls



(B) Carotenoids



(C) Bilin pigments



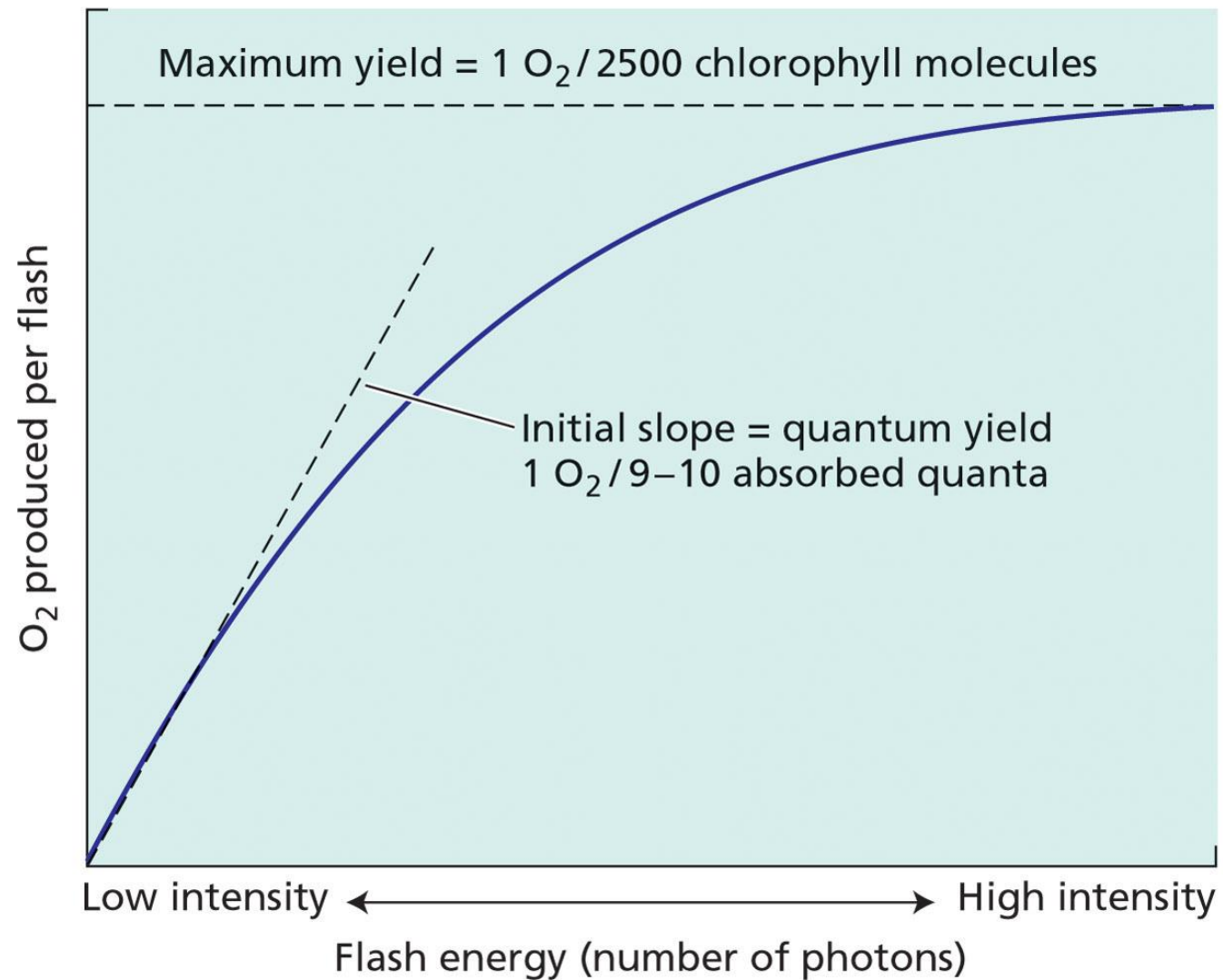
Phycoerythrobilin

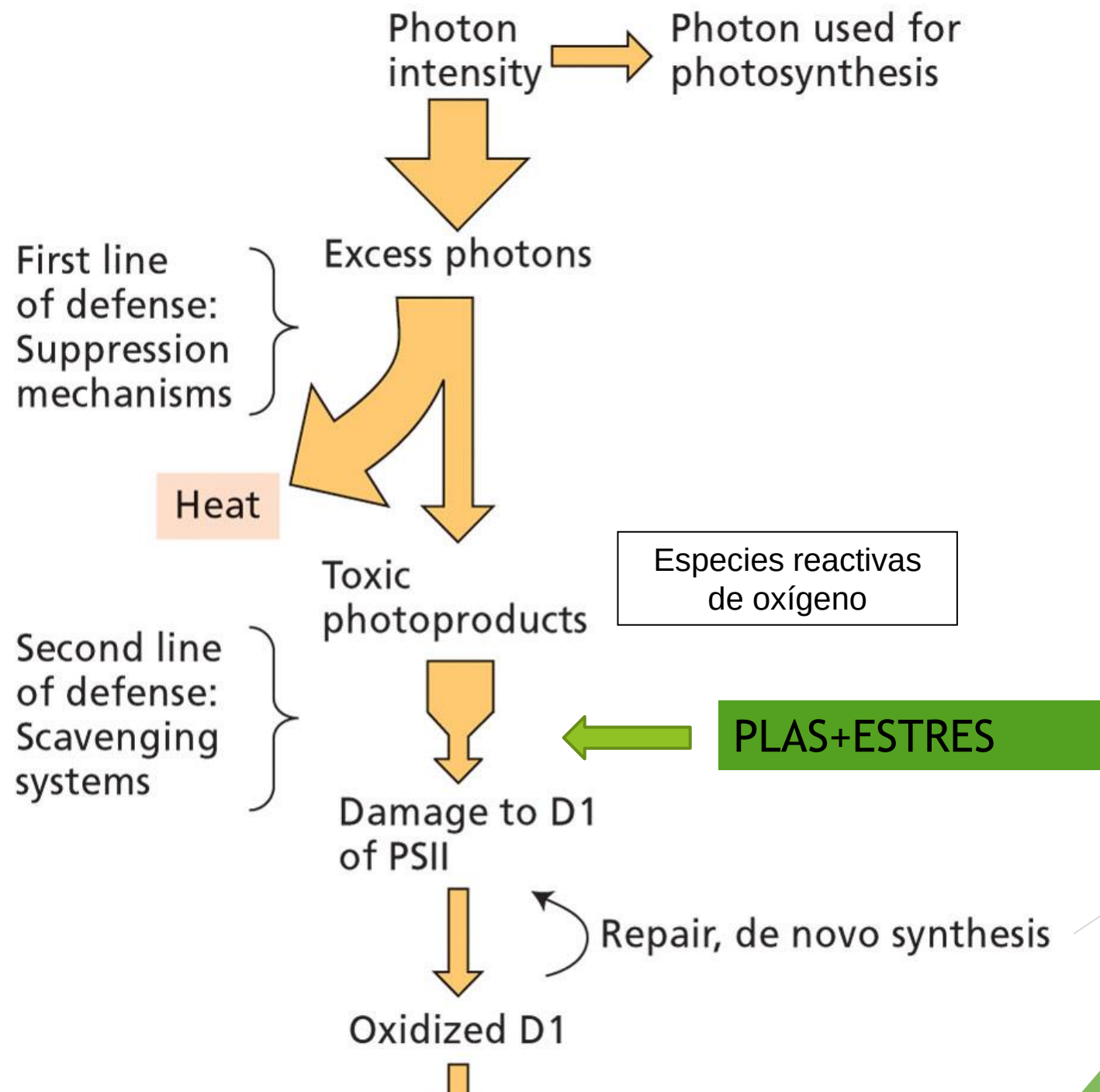
Chlorophyll *a*

β -Carotene

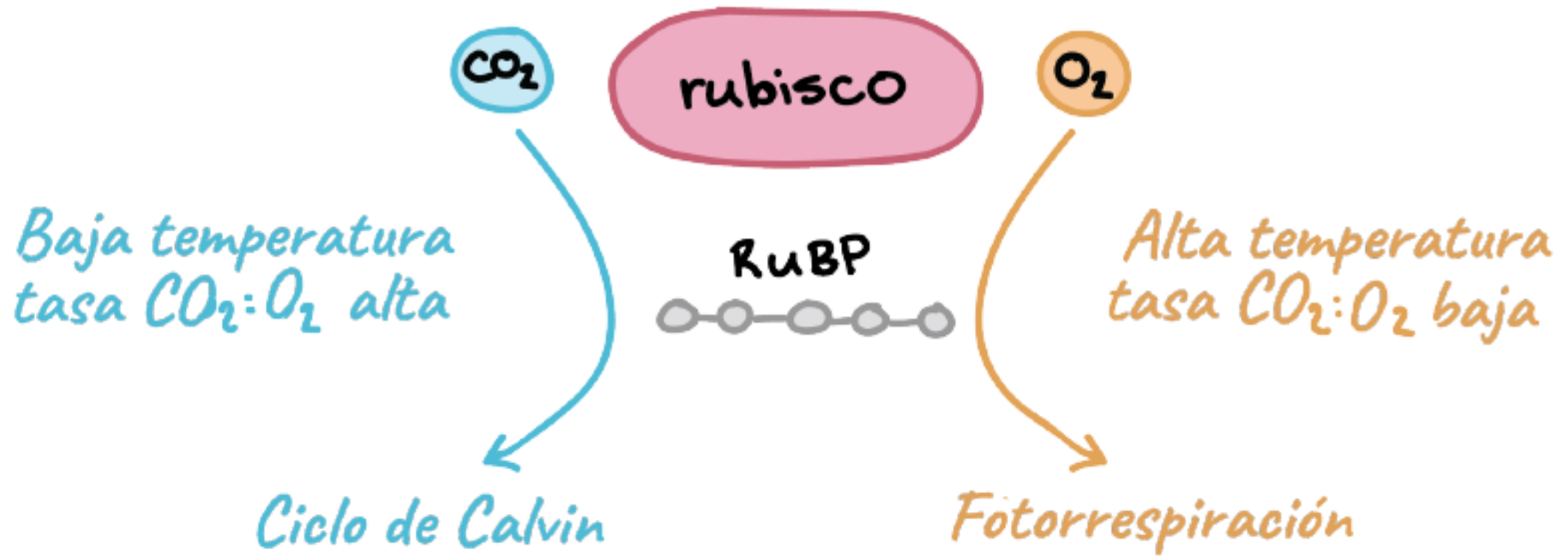
Zeaxantina

Saturación del aparato fotosintético





FOTOSINTESIS VS FOTORESPIRACION



EL CLIMA GLOBAL
SERA TESTIGO DE
UN INCREMENTO EN
LAS TEMPERATURAS
DE 2 A 4°C A FINALES
DEL SIGLO XXI
(IPCC, 2007)

ESTRÉS POR ALTAS TEMPERATURAS

CONSECUENCIAS FISIOLÓGICAS

- ▶ Baja tasa fotosintética
- ▶ Desorganización y daño de sistemas enzimáticos vitales.
- ▶ Pérdida de turgencia
- ▶ Cierre estomático
- ▶ Incremento en las concentraciones de ABA
- ▶ Síntesis de HSPs (Proteínas de choque térmico) que generan tolerancia al calor para proteger enzimas esenciales y a los ácidos nucleicos de la desnaturalización.

ESTRÉS TÉRMICO

- ▶ Desacoplamiento del fotosistema II para evitar daño celular
- ▶ Desnaturalización de proteínas
- ▶ Inhibición de la síntesis de novo de proteínas a causa de ROS.
- ▶ Desactivación de Rubisco.
- ▶ Cambios en la composición química de la membrana con pérdida de permeabilidad.
- ▶ Síntesis de HSP's capaces de ensamblar, translocar y degradar muchas proteínas, también estabilizan membranas y proteínas.

RECEPCION DE LUZ

1. FOTOSINTESIS (Fotoquímica)
2. Disipación por calor emitida como fluorescencia clorofilica.
3. Producción de ROS (Foto-oxidación)



ESTRATEGIAS DE MANEJO

1.-GENERAR UNA AREA FOTOSINTETICA MAYOR, GRANDE, FUERTE Y SALUDABLE BUEN BALANCE ENERGETICO



BALANCE ENERGETICO

BALANCE ENERGÉTICO

**PRODUCCION
DE
CARBOHIDRATOS
(fuente)**

**CONSUMO
DE
CARBOHIDRATOS
(sumidero)**

M.NAVARRO

Bioestimulando
MAURICIO NAVARRO

DOS GRANDES FUENTES DE ABASTO PARA LAS ZONAS DE CONSUMO:



- 1 .- FOTOSINTESIS
- 2.- RESERVAS EN MADERA

RESERVAS

- ▶ ALMIDONES
- ▶ CARBOHIDRATOS
- ▶ AMINOACIDOS
- ▶ PROTEINAS
- ▶ COMPLEJOS VITAMINICOS
- ▶ MINERALES
- ▶ FIBRA



INTERACCIONES FUENTE-SUMIDERO Y ORDEN DE PRIORIDADES EN LA DISTRIBUCION DE FOTOSINTATOS

3



OR ZONA DE
NSUMO

HOJAS
FOTOSINTETICAMENTE
ACTIVAS
ZONA DE PRODUCCION
Y ALMACENAMIENTO

ZONA DE CONSUMO
PUNTAS DE
CRECIMIENTO
VEGETATIVO

2



1
FRUTA
ZONA DE CONSUMO

ZONA DE
ALMACENAMIENTO Y
CONSUMO (MADERA)

4

ZONA DE
ALMACENAMIENTO Y
CONSUMO (RAIZ)

5

Bioestimulando
MAURICIO
NAVARRO

ORDEN DE PRIORIDADES EN LA DISTRIBUCION DE FOTOSINTATOS

1. FRUTA
2. CRECIMIENTO VEGETATIVO
3. FLORES
4. RAIZ
5. MADERA



CÉLULAS DE LA MEDULA SIN GRÁNULOS DE ALMIDÓN



Bioestimulando
MAURICIO NAVARRO



PLASMODESMOS

25kV

X180

100µm

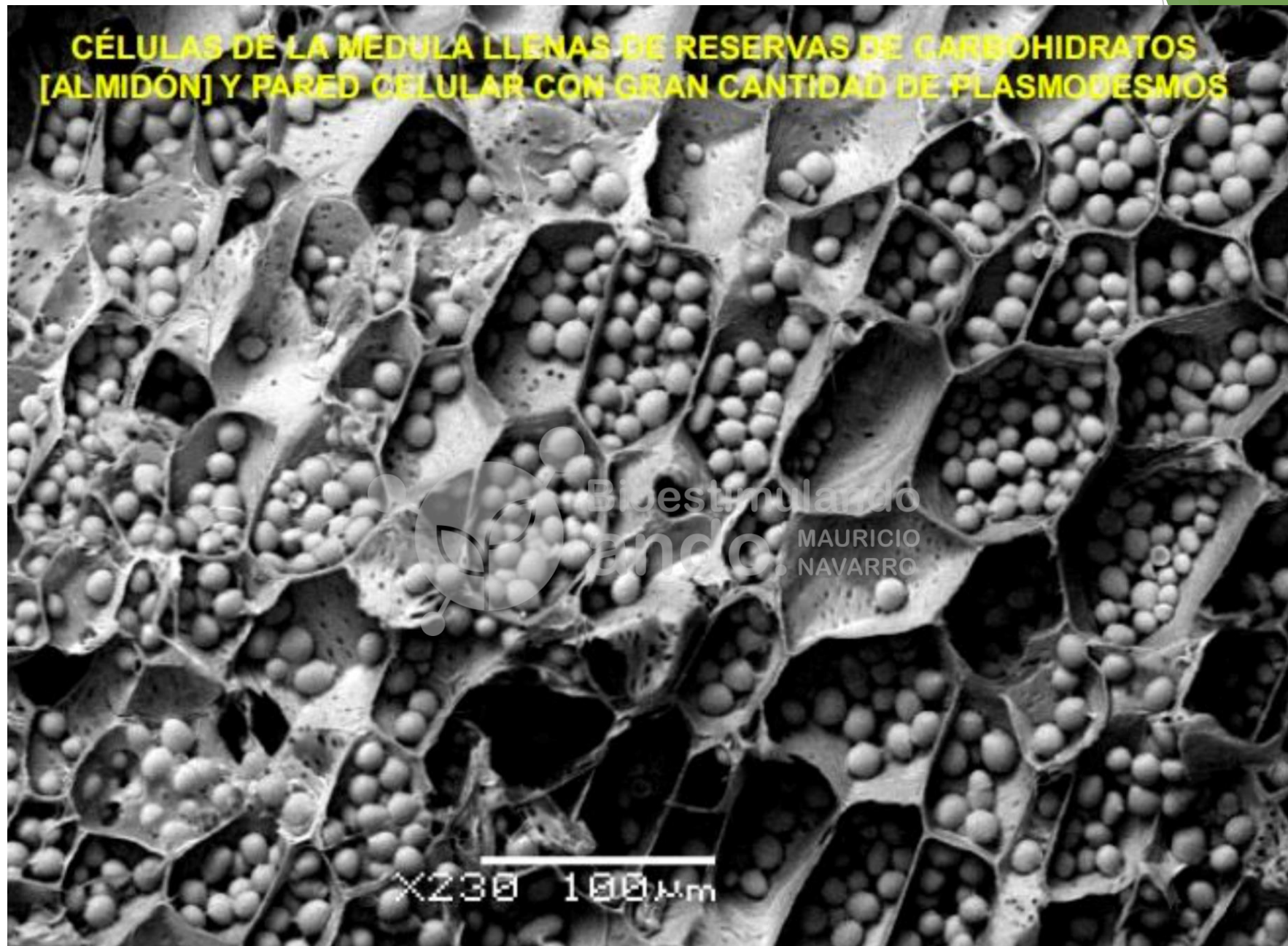
0000

14

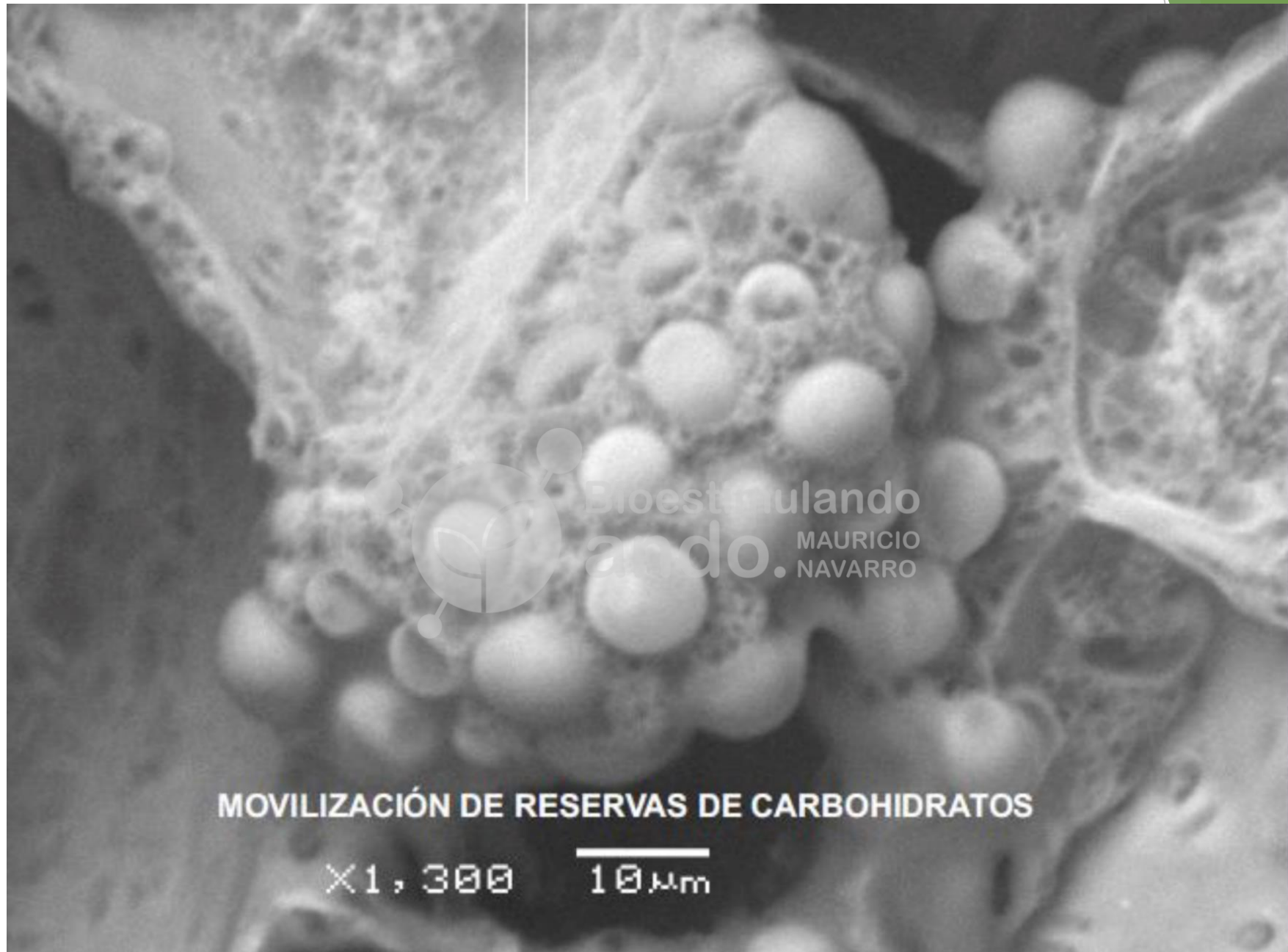
67

93R

**CÉLULAS DE LA MEDULA LLENAS DE RESERVAS DE CARBOHIDRATOS
[ALMIDÓN] Y PARED CELULAR CON GRAN CANTIDAD DE PLASMODESMOS**



Bioestimulando
MAURICIO NAVARRO





Bioestimulando
MAURICIO
and. NAVARRO



Bioestimulando
MAURICIO
and. NAVARRO

EL CONCEPTO DE NUTRICION A MADERA EN FRUTALES



EL CONCEPTO DE NUTRICION A MADERA

- Constituye el periodo posterior a la cosecha en donde hay fotosíntesis activa y no existe otro destino de fotosintatos que la madera, ramas, tronco y raíces. De la cantidad de reservas acumuladas en este periodo depende en parte el manejo de la alternancia y la adecuada brotación posterior así como la determinación de yemas productivas.



VARIABLES INVOLUCRADAS EN UNA BUENA AREA FOLIAR

- ▶ Temperatura
- ▶ Humedad- CE
- ▶ Luminosidad
- ▶ Materia Orgánica
- ▶ Nitrógeno, Molibdeno y Níquel.
- ▶ Bacterias Nitrificantes
- ▶ Auxinas
- ▶ Giberelinas
- ▶ Citocininas
- ▶ Control de plagas y enfermedades
- ▶ Genética
- ▶ Inhibidores de Crecimiento

CUAL ES LA IMPORTANCIA DE LOGRAR UN ADECUADO CRECIMIENTO VEGETATIVO?

- ▶ La obtención de una basta área fotosintética que garantice la máxima Cosecha de Luz
- ▶ Alta Producción de Fotosintatos.
- ▶ Balance Vegeto-reproductivo.
- ▶ Evasión de las caídas frutales (aborción).
- ▶ Obtención de Calibre y Calidad de Fruta-Flor.

2.- MANEJO ADECUADO DEL ESTADO DE HIDRATACION DEL VEGETAL

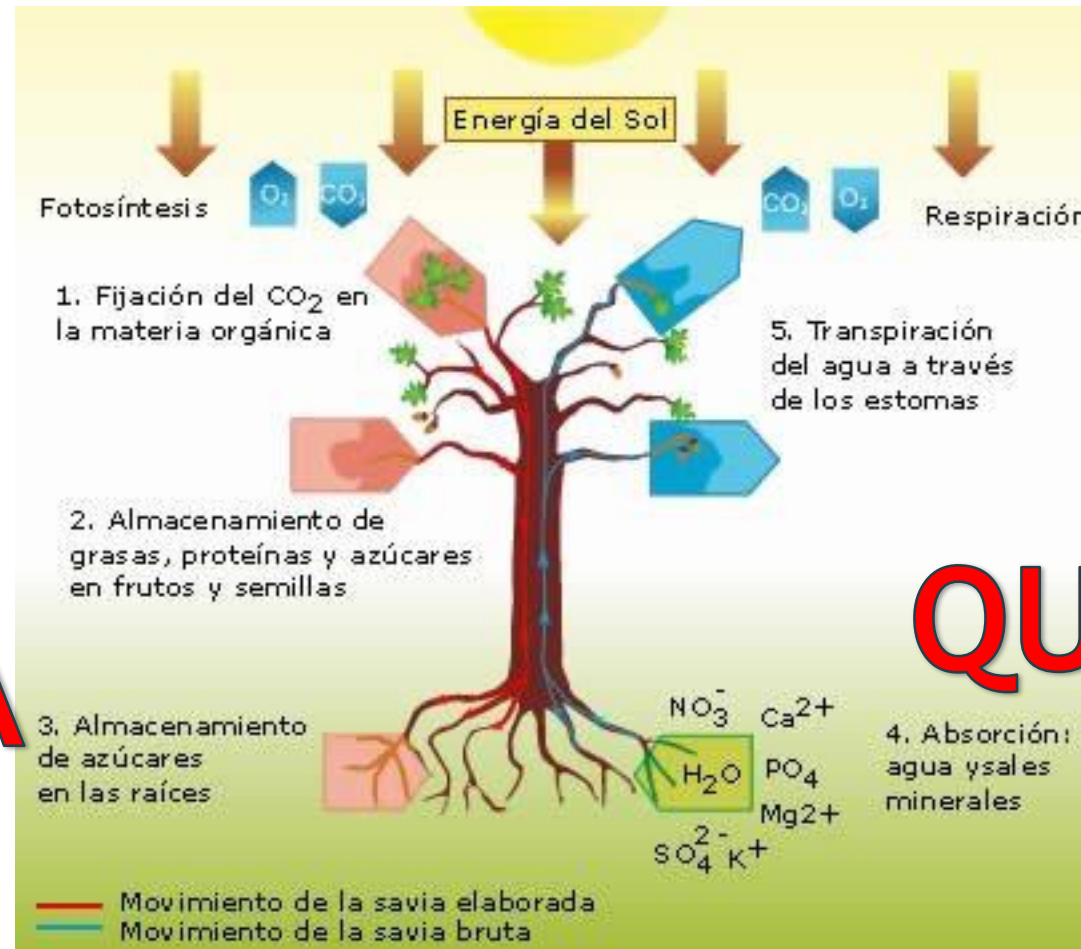


3.-BALANCE NUTRIMENTAL OPTIMO



EL CONCEPTO DE NUTRICION DE ALTO RENDIMIENTO

FISICA



QUIMICA

MICROBIOLOGIA

INDICES NUTRICIONALES FOLIARES PARA MANZANOS (% / ppm)

Elemento	USA (1)	USA (2)	Australia
Nitrógeno	1,9 – 2,6	1,5 – 3,0	2,0 – 2,4
Fósforo	0,10 – 0,13	0,11 – 0,30	0,15 – 0,20
Potasio	1,5 – 2,0	1,2 – 2,0	1,5 2,0
Calcio	1,2 – 1,6	1,5 – 2,0	1,1 – 2,0
Magnesio	0,25 – 0,40	0,20 – 0,35	0,21 – 0,25
Manganeso	25 - 200	25 – 150	50 – 100
Hierro	50 – 300	40 – 400	100 – 300
Cinc	20 – 100	15 – 200	20 – 50
Boro	25 – 50	20 – 50	20 - 40

4.- UTILIZACION DE MALLA SOMBRA, MALLAS LUMINICAS, AMARRE DE HOJAS, CUBIERTAS DE PAPEL O PERIODICO



5.-DEFINIR ESTRATEGICAMENTE LA ORIENTACION DE LA PLANTACION Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA



6.- APORTE FUERTE DE SUSTRATOS ENERGETICOS

- ▶ AMINOACIDOS
- ▶ PEPTIDOS
- ▶ POLIPEPTIDOS
- ▶ PROTEINAS
- ▶ AZUCAR
- ▶ MELAZA
- ▶ POLISACARIDOS (MALTODEXTRINA, INULINA, JARABE DE ALTA FRUCTOSA, MANITOL, ARABITOL, SORBITOL))

7.- UTILIZACION DE BIOESTIMULANTES ESPECIALISTAS EN MANEJO DE ESTRÉS EN VEGETALES Y PROMOTORES FOTOSINTETICOS

POLINIZACIÓN



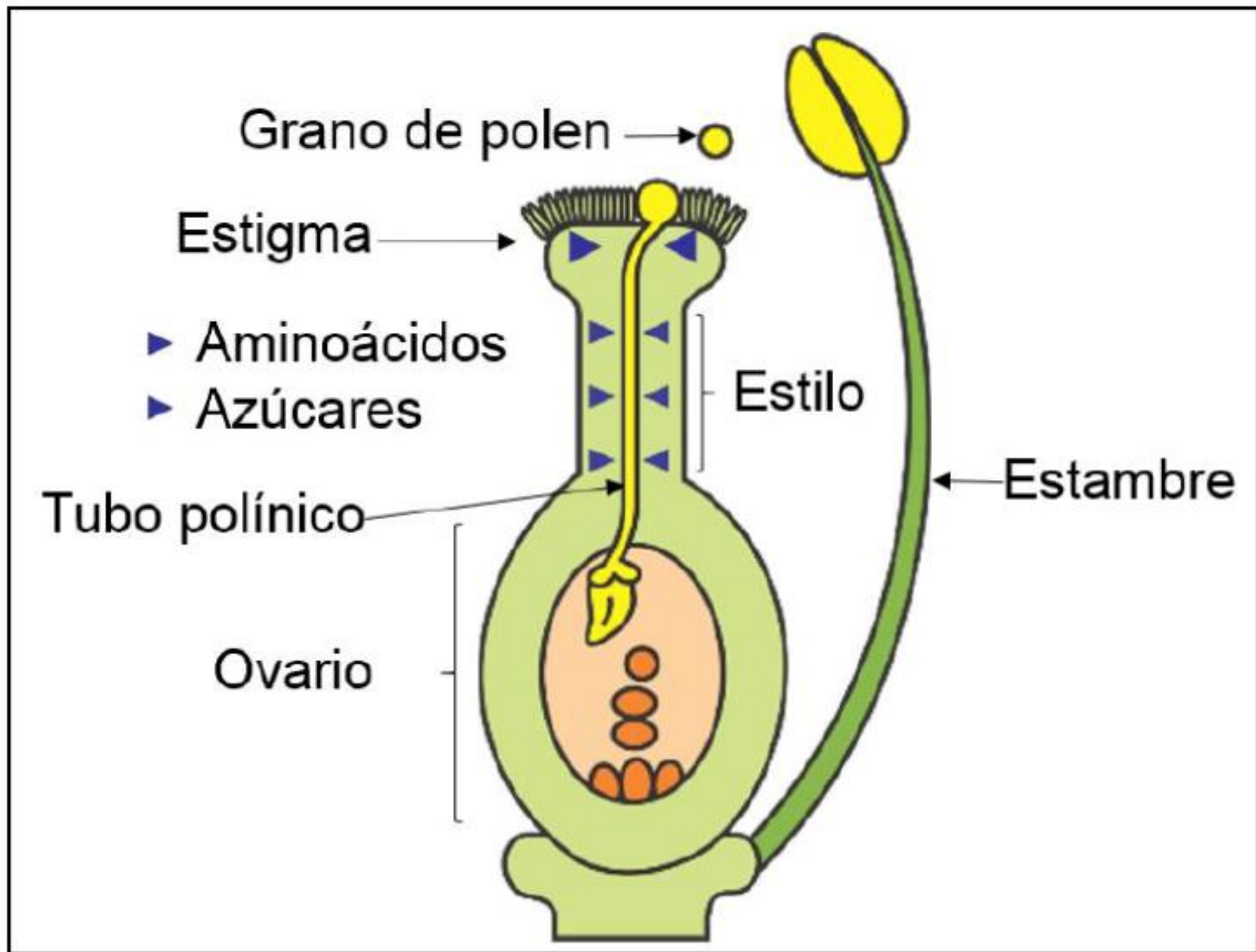
TRANSFERENCIA DE LOS GRANOS DE PÓLEN DE LA ANTERA AL ESTIGMA

Según el agente polinizador:

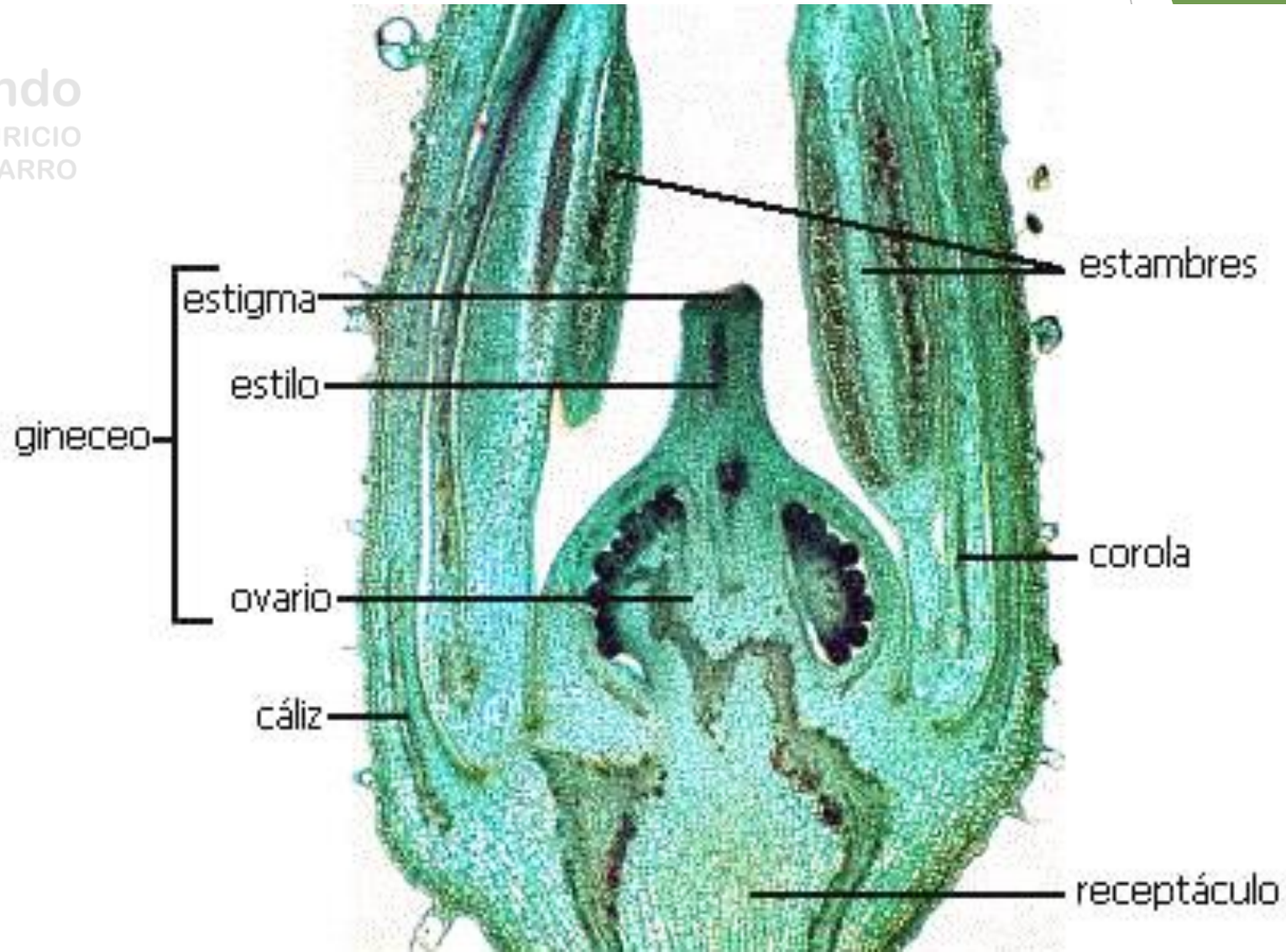


**Anemófila
Entomófila
Ornitofilia
Hidrofilia**

- Autopolinización**
- Polinización cruzada**



EL CONCEPTO DE FERTILIZACION ESTIGMATICA Y ALTERACIONES POR ALTA TEMPERATURA





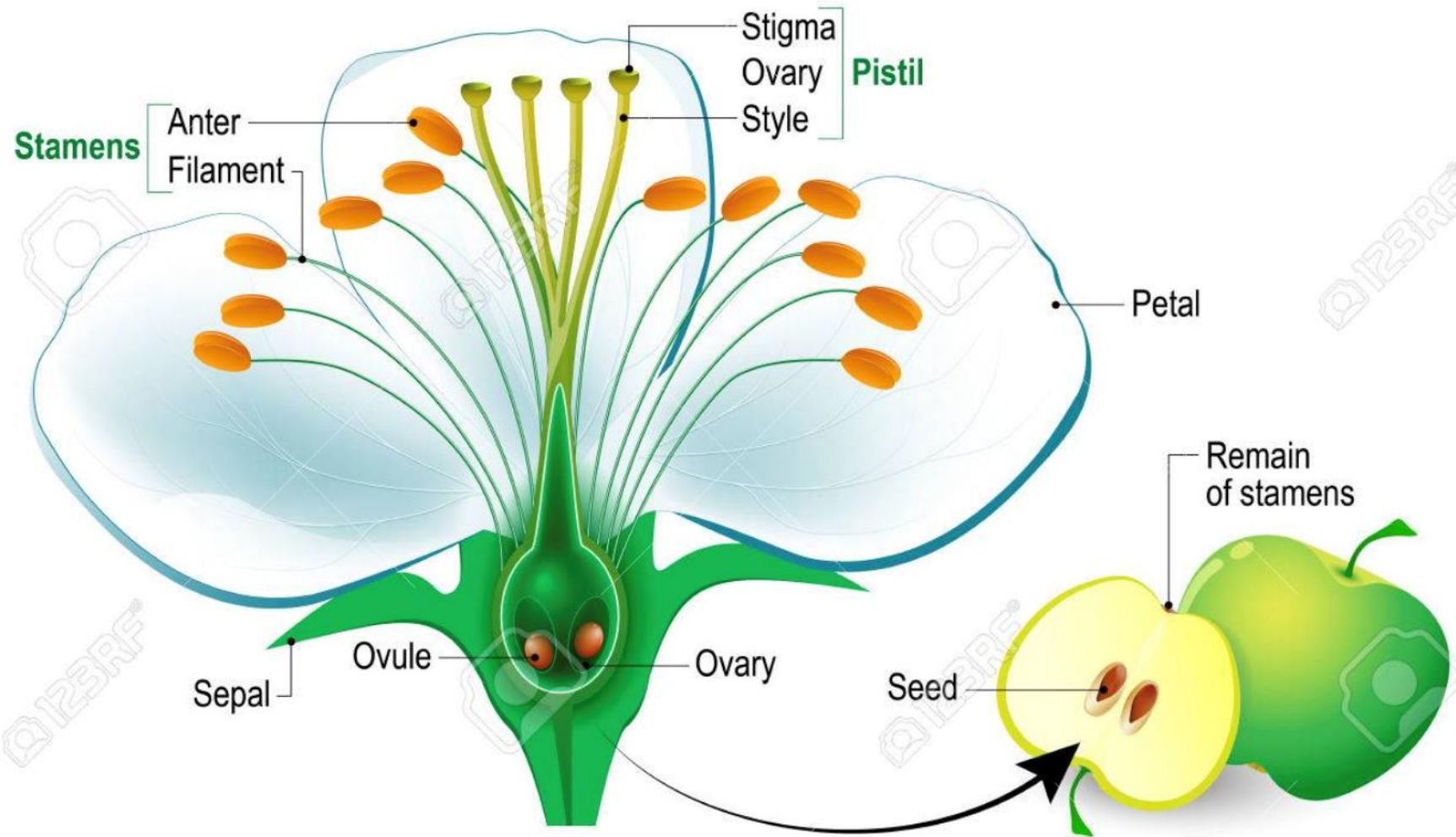
Bioestimulando
ando. MAURICIO
NAVARRO

FISIOLOGIAS FLORALES EN DIFERENTES CULTIVOS



ANATOMY OF AN APPLE FLOWER

Bioestimulando
and. MAURICIO
NAVARRO





Bioestimilando
MAURICIO
NAVARRO





Bioestimulando
MAURICIO
andó NAVARRO





Bioestimulando
MAURICIO
NAVARRO



Bioestimulando
MAURICIO
NAVARRO

ESTRATEGIA DE CUAJADO



FUNDAMENTOS

- ▶ ZONA DE ABSICION
- ▶ CONTROL HORMONAL
- ▶ Auxinas-Giberelinas una semana después de la antesis
- ▶ INHIBIDORES

ORIGEN DE LA ABSICION

- ▶ Altas temperaturas
- ▶ Bajas temperaturas
- ▶ Ausencia de viento o falta de polinizadores
- ▶ Estrés hídrico o salino
- ▶ Deficiencias específicas o excesos de macro o microelementos
- ▶ Exceso de nitrógeno
- ▶ Exceso de Giberelinas

- ▶ Escasa luminosidad
- ▶ Viento seco o baja humedad relativa
- ▶ Exceso de humedad
- ▶ Presencias de agentes fitopatológicos
- ▶ Fotoperiodos muy cortos

ESTRATEGIA DE CONTROL ABSICIVO

- ▶ Checar balanceo nutrimental deficiencia, toxicidades, antagonismos, etc.
- ▶ Checar principales variables fisico-químicas en suelo pH, CE, RAS, PSI, CIC, etc.
- ▶ Monitoreo de variables climáticas temperaturas, humedad relativa, etc.
- ▶ Monitoreo de niveles hormonales excesos deficiencias, desbalances, etc.
- ▶ Monitoreo de agentes fitopatológicos, hongos, bacterias, insectos, virus, etc.

- ▶ Mantener buenos niveles de P, Zn, Boro, Fe y Ca, vía foliar y vía suelo.
- ▶ Adicionar vía foliar los 20 aminoácidos esenciales.
- ▶ Mantener buenos niveles energéticos en la planta (polisacáridos de rápida y lenta liberación)
- ▶ Acidificar la mezcla de aspersión con ácido cítrico.

LA IMPORTANCIA DE LA POLINIZACION ENTOMOFILA



Bioestimulando
MAURICIO
NAVARRO



MANEJO DE AGENTES POLINIZADORES, CANTIDAD, DIVERSIDAD Y EFECTIVIDAD.



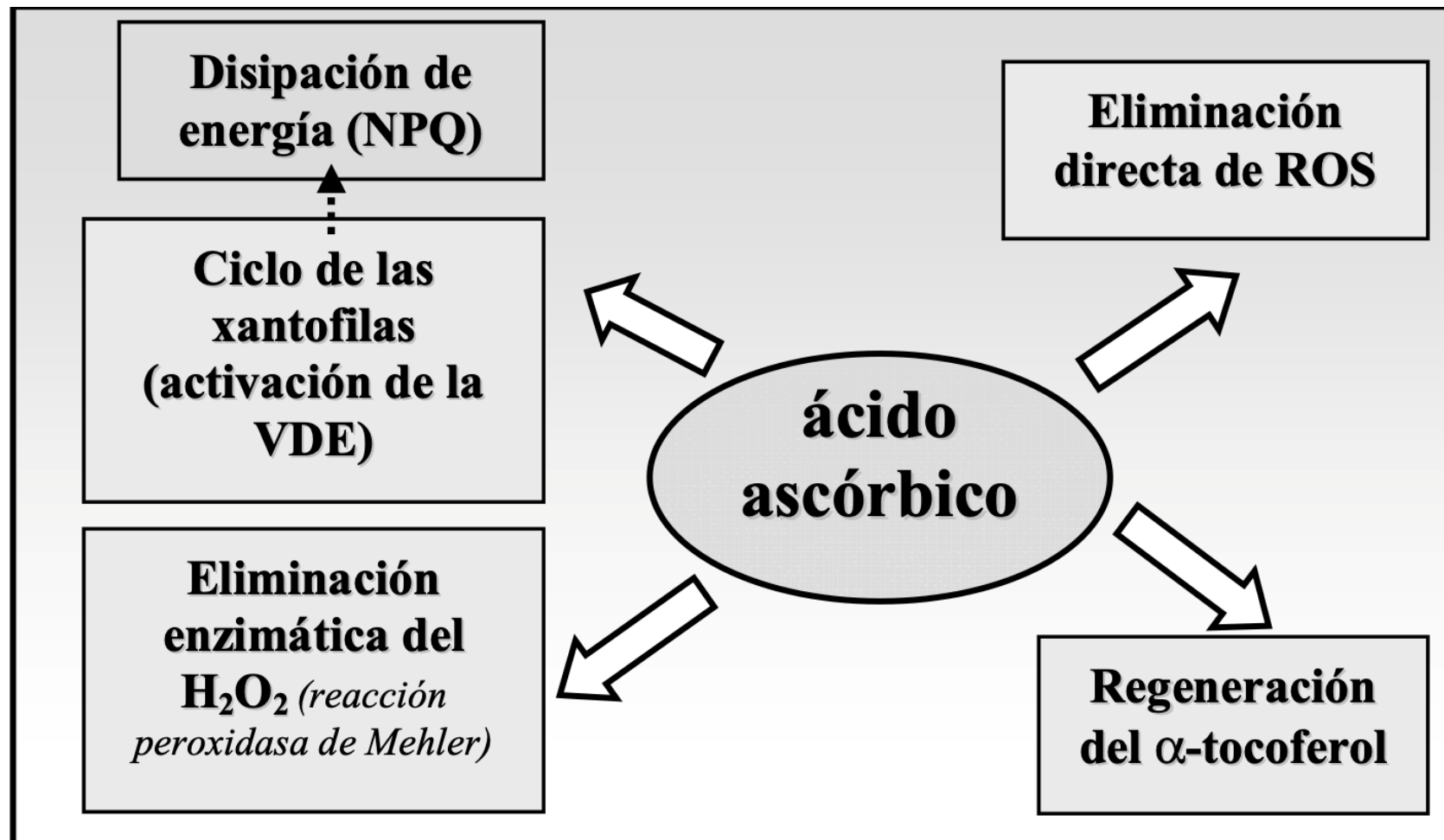
LA POLINIZACION CRUZADA PUEDE INCREMENTAR EL
% DE FRUTOS CUAJADOS

Mas de 200 especies de insectos reconocidas que pueden en diferente medida ayudar en la polinizacion



8.-LA IMPORTANCIA DE ACIDO ASCORBICO EN LA FOTOPROTECCION POR ESTRÉS LUMINICO

Bioestimulando
ando. MAURICIO
NAVARRO



9.- CONTROL HORMONAL

- ▶ AUXINAS, CITOCININAS, GIBERELINAS, SALICILATOS Y BRASINOESTEROIDES

- ▶ VS

- ▶ ETILENO, ACIDO ABSICICO, JASMONATOS Y ESTRIGOLACTONAS

10.- PODA ESTRATEGICA



PODAS Y ANILLAMIENTO





11.- EFECTOS DE LA ALTA TEMPERATURA SOBRE LA FRUTA Y USO DE PROTECTANTES SOLARES



12.- ADECUADO CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



COMO AFECTAN LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES AL CUAJADO

ALTERACION DE LA CAPACIDAD FOTOSINTETICA POR LA PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES



13.-EFECTOS DE LA ALTA TEMPERATURA SOBRE LA MADURACION



- ▶ MADURACION ANTICIPADA
- ▶ MADURACION DESUNIFORME
- ▶ ALTERACIONES EN EL COLOR
- ▶ BAJO POTENCIAL DE ALMACENAJE
- ▶ POSIBLES DAÑOS Y ALTERACIONES POSTCOSECHA

14.- ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO





 Bioestimulando
MAURICIO NAVARRO
¡Muchas gracias!



@Bioestimulandoando



@bioestimulandoando



Bioestimulando ando



@mnavarrogar



Mauricio Navarro

