

Departamento de Biología Molecular de Plantas
Instituto de Biotecnología, UNAM
Laboratorio 23



LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Estudio del desarrollo del cloroplasto.

Estudio de la biosíntesis de pigmentos cloroplásticos en plantas.

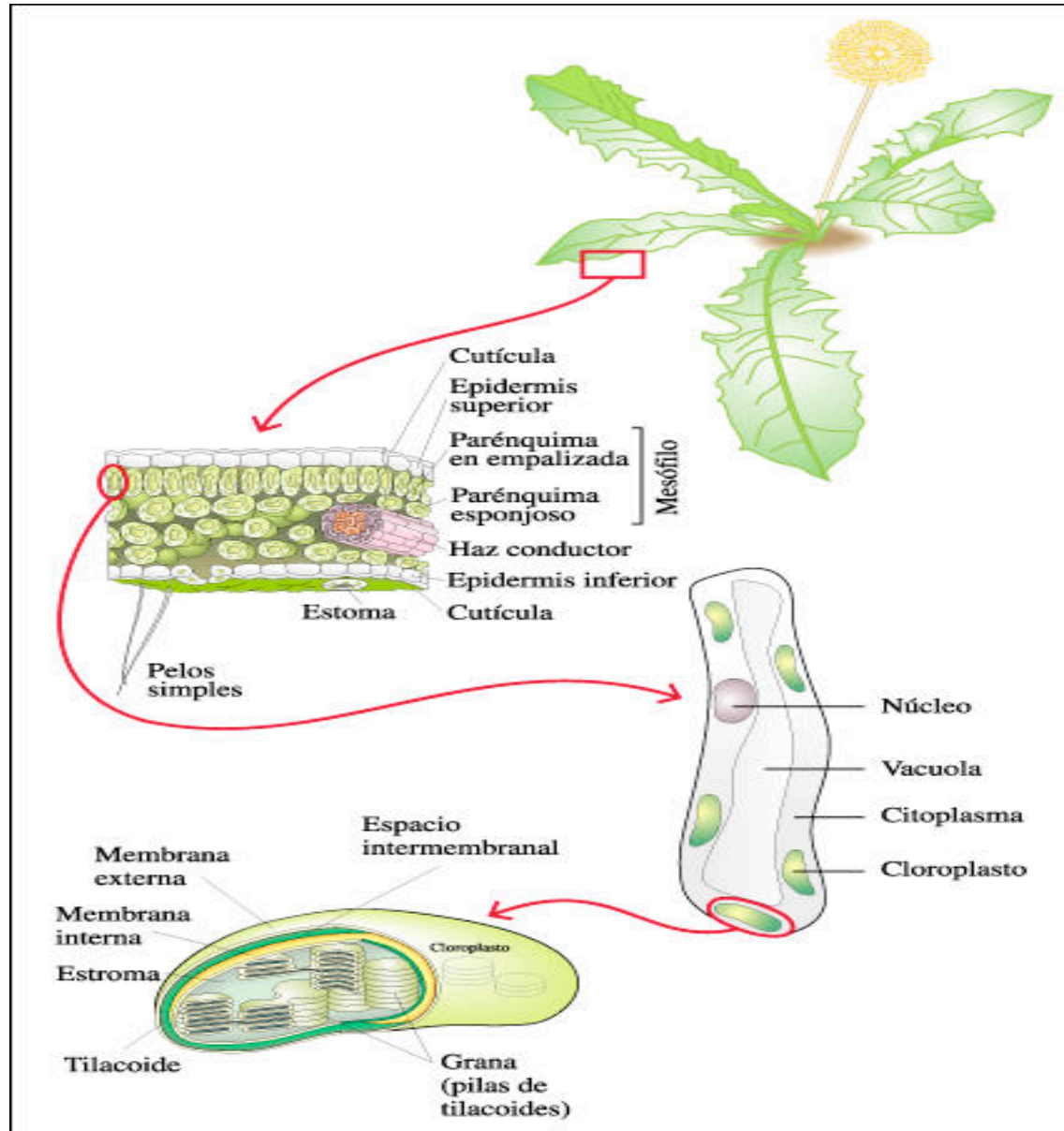
PARTICIPANTES EN EL PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL:

Dra. Patricia León Mejía (Jefe de Grupo)

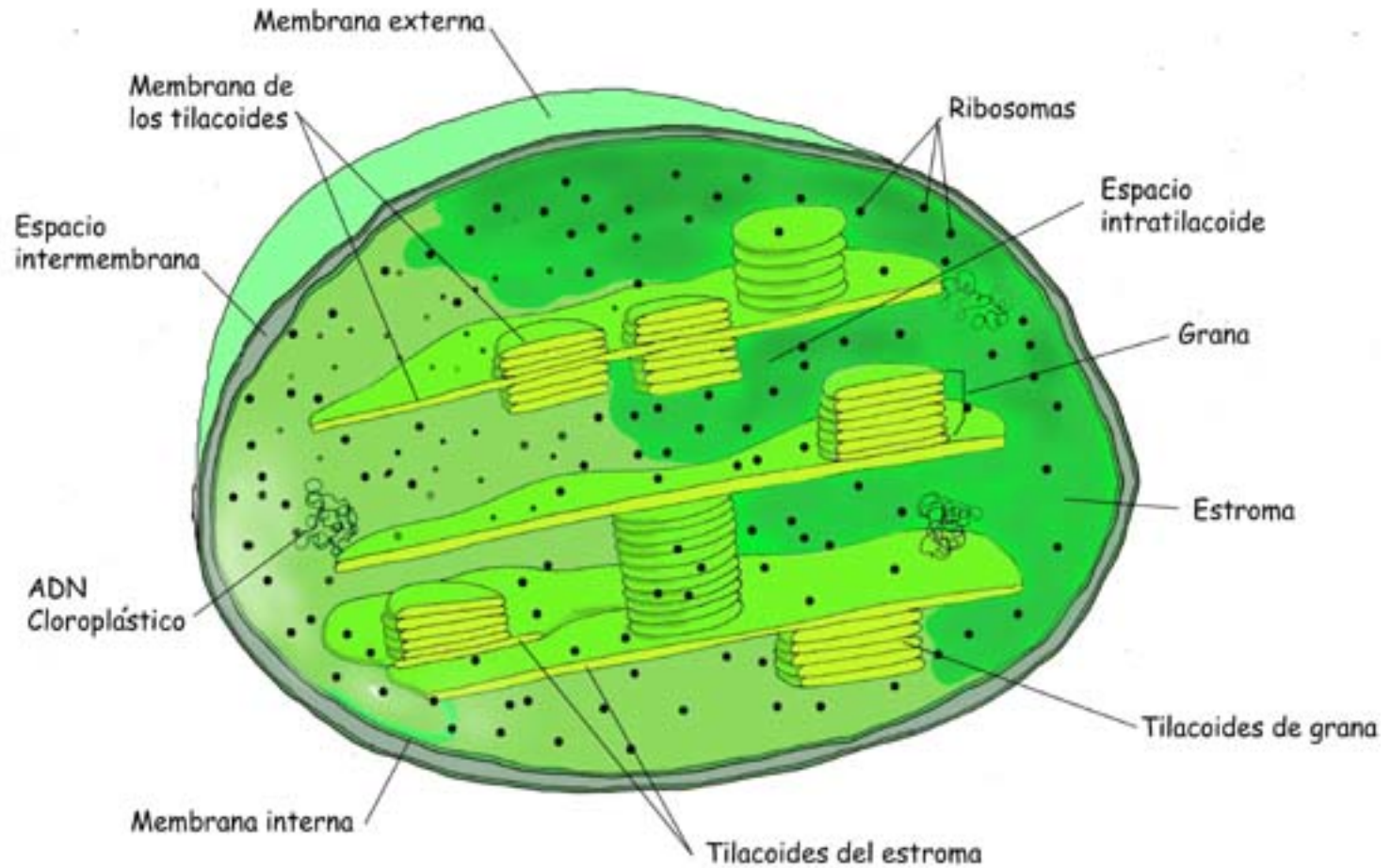
Dra. Guadalupe Maricela Ramos Vega (Investigador)

Dra. Cynthia Romero Guido (Investigador)

CLOROPLASTOS



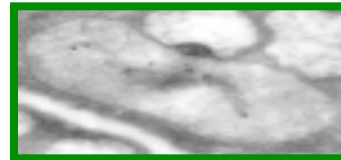
ESTRUCTURA DE CLOROPLASTO



BIOGÉNESIS DEL CLOROPLASTO

(Eventos Relevantes)

Programa de desarrollo órgano y tejido específico regulados por múltiples eventos de señalización y expresión genética. Factores tanto internos (**fitohormonas**) como externos (**luz, nutrientes**) están involucrados en este complejo proceso de diferenciación.



PROPLASTIDIO

(Meristemos y Embriones)

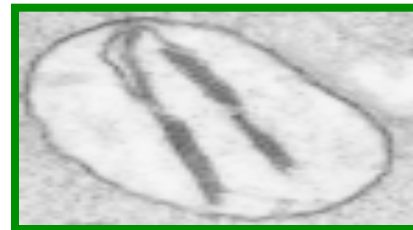
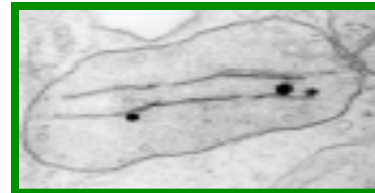
▪Aumento en volumen y número.

▪Invaginación de la membrana interna.

▪Incremento del número de copias del genoma cloroplástico.

▪Estructuración de las membranas tilacoideas.

▪Establecimiento y operación de la maquinaria fotosintética

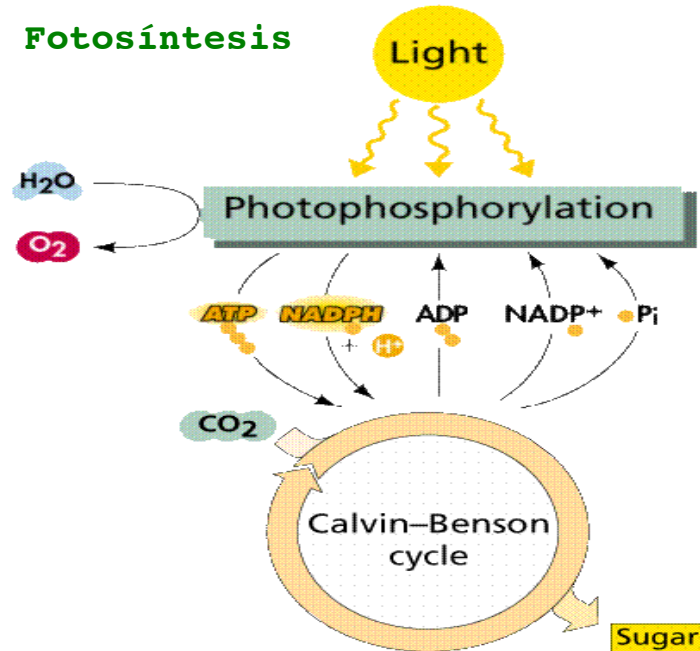


CLOROPLASTO MADURO

(Tejidos Fotosintéticos)

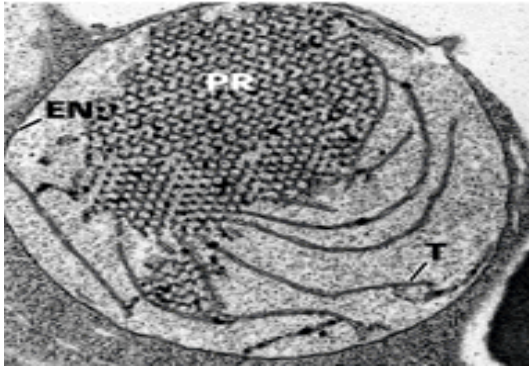


FUNCIONES DEL CLOROPLASTO

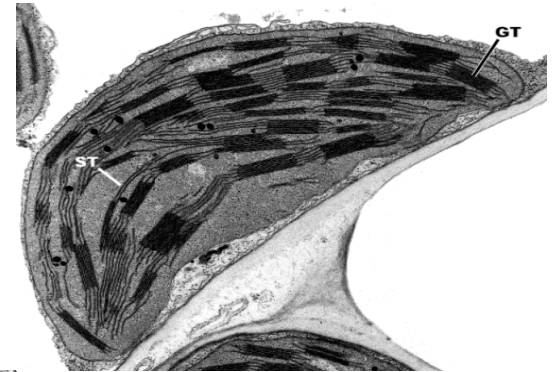


- Biosíntesis de clorofilas y carotenoides.
- Biosíntesis lípidos y ácidos grasos.
- Metabolismo de aminoácidos.
- Biosíntesis de terpenos/Vía MEP.
- Biosíntesis de purinas y pirimidinas.

Tipos de Plástidos

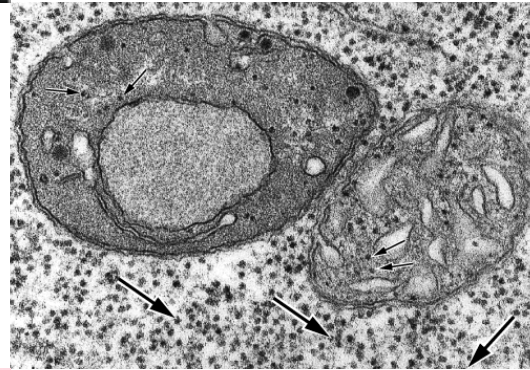


ETIOPLASTO



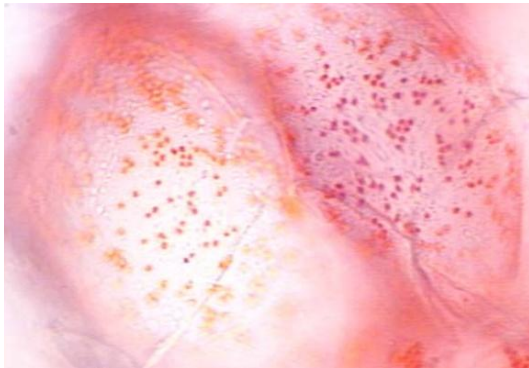
CLOROPLASTO

(5-10 μM /40>100 pc)

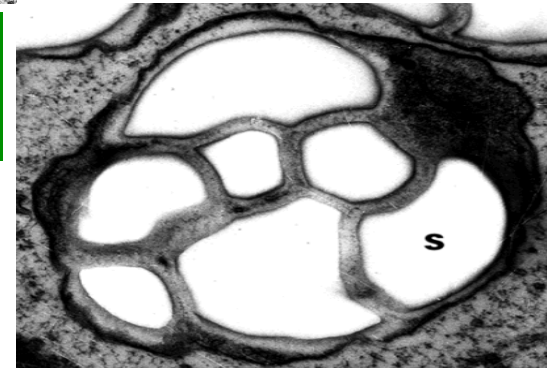


PROPLASTIDIO

(0.2-1 μM /~20 pc)



CROMOPLASTO



AMILOPLASTO

Los cloroplastos son fábricas metabólicas

Además de realizar la fotosíntesis, los cloroplastos llevan a cabo una variedad de procesos metabólicos fundamentales para la estructura y función celular.

Uno de esos procesos metabólicos es la biosíntesis de metabolitos secundarios tales como los isoprenoides (o terpenos).

Aunque no todos los isoprenoides se sintetizan en plástidos, el número aquí es muy alto (del orden de miles); pero sobre todo destaca la importancia de sus funciones para diversos procesos vegetales.

Los isoprenoides tienen un interés adicional, ya que además de su papel central en el desarrollo y metabolismo de las plantas, muchos de estos compuestos tienen un valor comercial muy importante.

(León y Guevara-García, 2007)

Los Isoprenoides

- Se han identificado más de 40,000 isoprenoides diferentes que son extremadamente diversos en estructura y función.
- Están presentes en todos los organismos, siendo más abundantes y diversos en plantas.

Funciones biológicas

- **Hormonas** ácido abscísico, brasinoesteroides, citocininas, giberelinas
- **Fotosíntesis** clorofilas, carotenoides, ubiquinonas, plastoquinonas
- **Estreses bióticos y abióticos** fitoalexinas, quinonas, tocoferoles
- **Componentes de membrana** esteroides y hopanoides

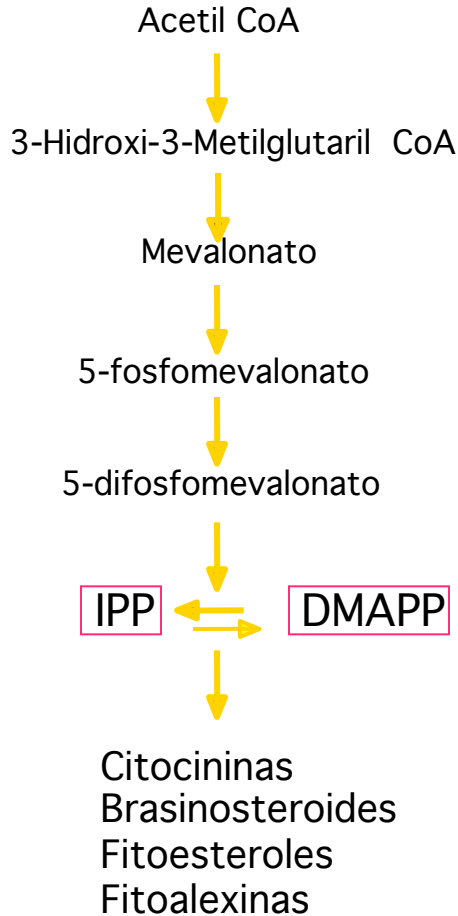
Aplicaciones biotecnológicas

- **Alimentación** α -tocoferol (vitamina E), β -caroteno (provitamina A)
- **Medicina** taxol y licopeno (anticancerígenos), artemisina (antimalárico)
- **Industria** Limoneno y mentol (saborizantes), aceites esenciales (fragancias), carotenoides (colorantes)

Vías de biosíntesis de isoprenoides en plantas

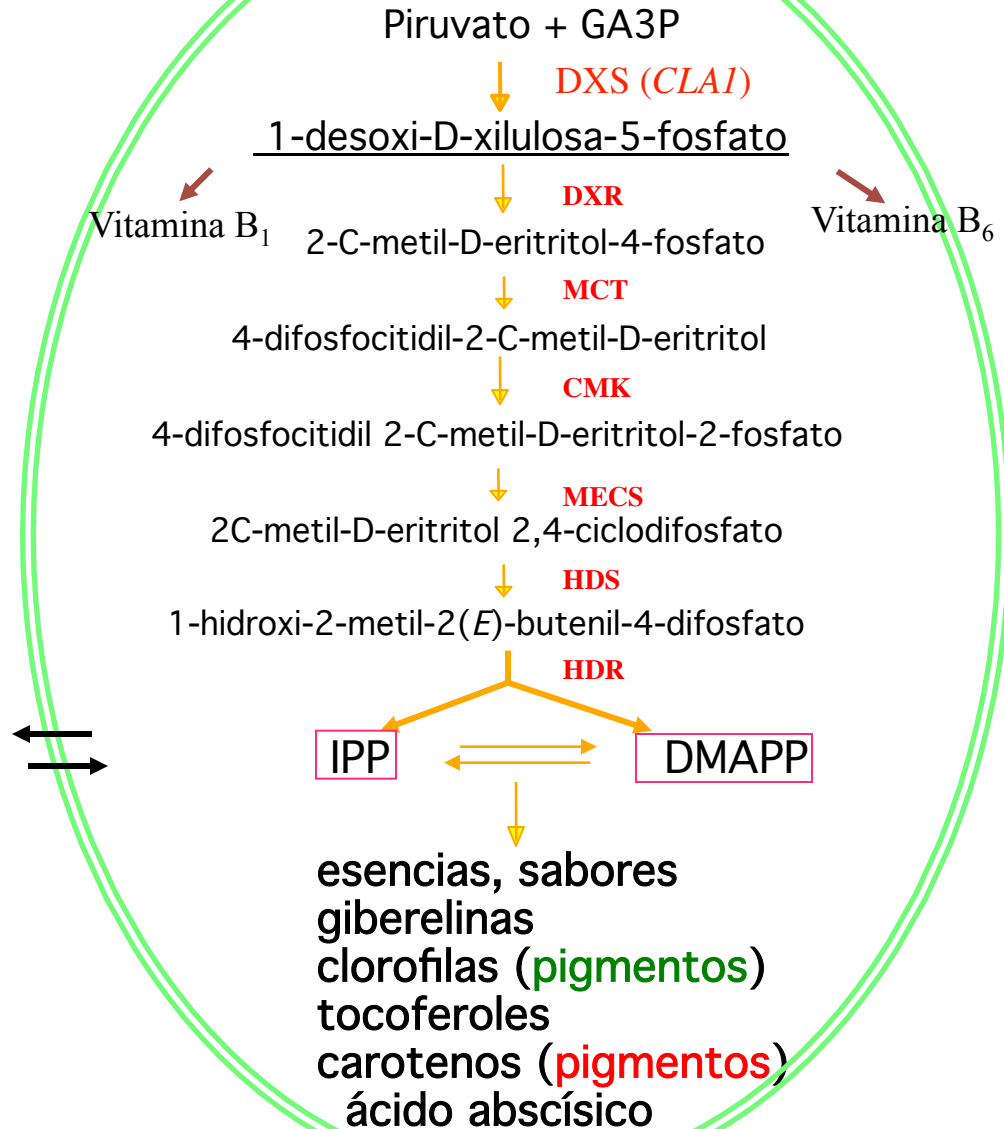
CITOPLASMA

Vía Mevalónica



PLÁSTIDO

Vía MEP



En nuestro grupo se han identificado genes importantes para la biogénesis de los cloroplastos y para la biosíntesis de los isoprenoides.

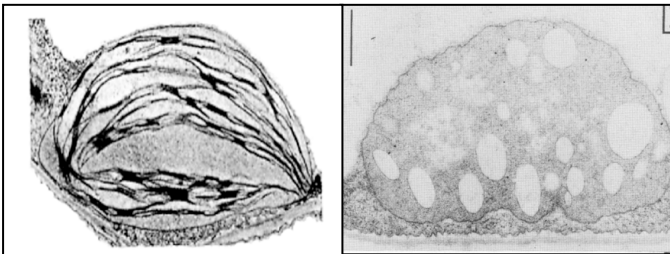
Silvestre

Mutante
cla1-1

Plántulas

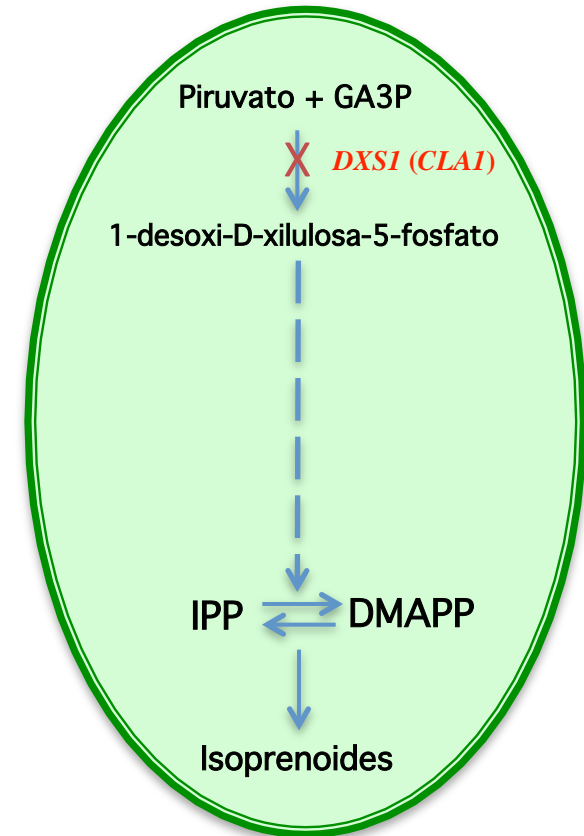


Cloroplastos



Cloroplastos
alterados

VÍA MEP
(Plástido)



Mutaciones en genes de la vía MEP alteran la biogénesis de los cloroplastos y afectan la biosíntesis de isoprenoides.

Isoprenoides	<i>cla1-1</i>	Silvestre
carotenoides totales	3 %	100 %
clorofilas totales	4 %	100 %
α -tocoferol	7 %	100 %
ABA	38 %	100 %

PUBLICACIONES RECIENTES

[Lopez-Bucio,J.S. Dubrovsky,J.G. Raya-Gonzalez,J. Ugartechea-Chirino,Y. Lopez-Bucio,J. de Luna-Valdez,L.A. Ramos-Vega,M. Leon,P. Guevara-Garcia,A.A.](#) 2014. [Arabidopsis thaliana mitogen-activated protein kinase 6 is involved in seed formation and modulation of primary and lateral root development](#) *J Exp Bot.*, 65, 169-183.

[Gregorio,J. Hernandez-Bernal,A.F. Cordoba,E. Leon,P.](#) 2014. [Characterization of evolutionary conserved motifs involved in activity and regulation of the ABA-INSENSITIVE \(ABI\) 4 transcription factor](#) *Mol Plant*, 7, 422-436.

[Leon,P. Gregorio,J. Cordoba,E.](#) 2013. [ABI4 and its role in chloroplast retrograde communication](#) *Frontiers in Plant Science*, 3, 304.

[Porta,H. Jimenez,G. Cordoba,E. Leon,P. Soberon,M. Bravo,A.](#) 2011. [Tobacco plants expressing the Cry1AbMod toxin suppress tolerance to Cry1Ab toxin of Manduca sexta cadherin-silenced larvae](#) *Insect Biochem Mol Biol*, 41, 513-519.

[Cordoba,E. Porta,H. Arroyo,A. San Roman C. Medina,L.](#) Rodriguez-Concepcion,M. [Leon,P.](#) 2011. [Functional characterization of the three genes encoding 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthase in maize](#) *J Exp Bot.*, 62, 2023-2038.

[Padilla-Chacon,D. Cordoba,E. Olivera,T. Sanchez,S. Coello,P. Leon,P. Tiessen,A. Martinez-Barajas,E.](#) 2010. [Heterologous expression of yeast Hxt2 in Arabidopsis thaliana alters sugar uptake, carbon metabolism and gene expression leading to glucose tolerance of germinating seedlings](#) *Plant Mol Biol*, 72, 631-41.