



**INNOVACIÓN
Y TECNOLOGÍA**
AL SERVICIO DEL
CAFÉ DE GUATEMALA



El efecto de la bio-estimulación en la productividad y calidad del café

Ing Agr. MSC Enrique Guzman

Ing. Agr. Sergio Morales

Ing. Agr. Pedro Morales

Bio estimulación

Consideraciones generales

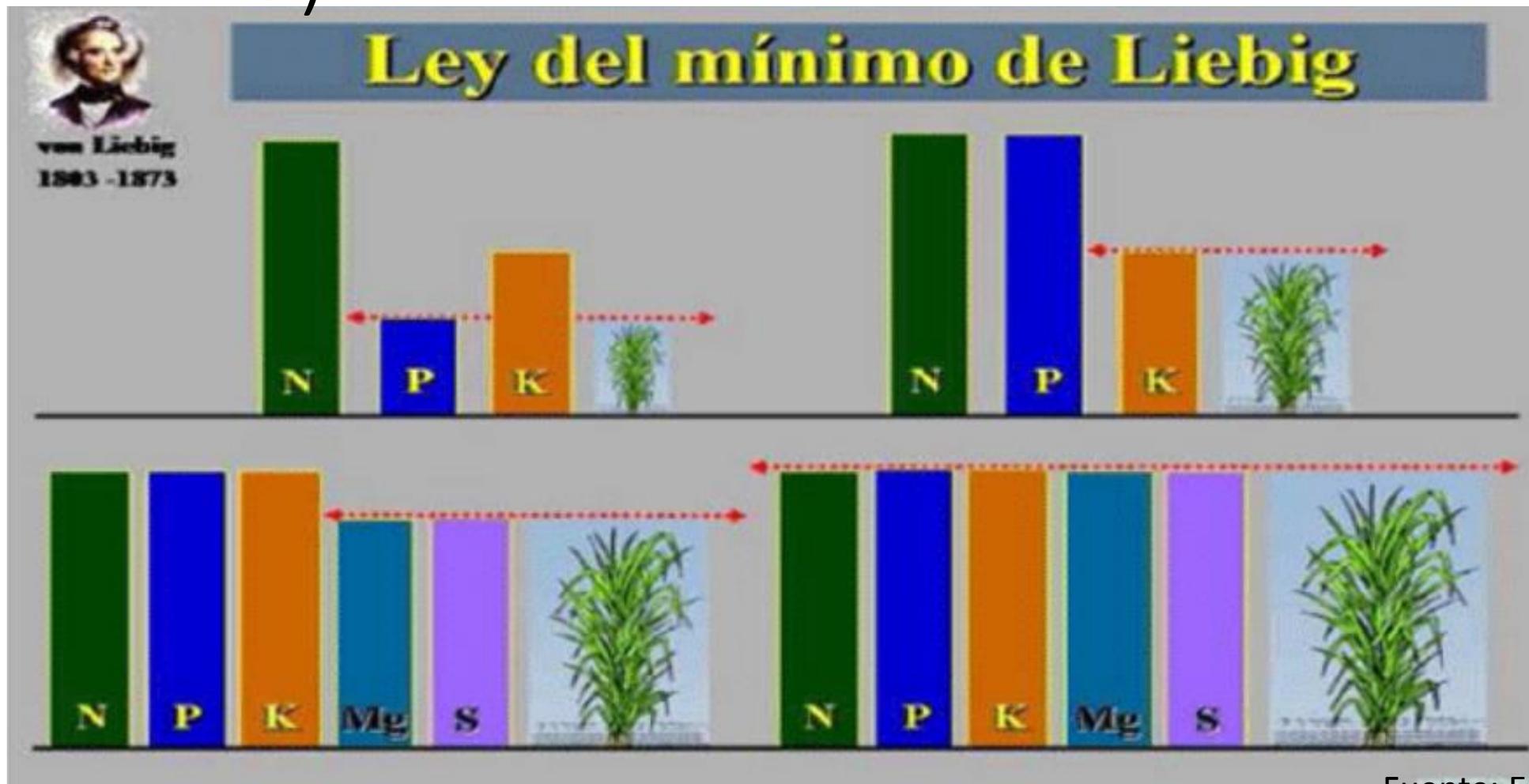
- Una planta bien nutrida, puede adaptarse mejor al cambio climático.
- ¿Cómo se puede implementar acciones de resiliencia?
- ¿Qué limita la producción?
- ¿Cómo mejorar la calidad?



Producción y calidad, no es producto de la casualidad



Una de los principales limitantes de la producción es la nutrición. (Ley del mínimo)



Fuente: Edgar Huaman

¿Qué otros factores afectan la calidad y producción.

- Clima
 - Cantidad de precipitación pluvial y su distribución en el año.
 - Cantidad de energía lumínica.
 - Temperatura promedio y acumulada.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Variedad
- Actividad agrícolas
- Calidad del corte
- Postcosecha.
 - Reposo del grano
 - Tipo y tiempo de fermento
 - Secado, etc.



¿Qué otros factores afectan la calidad y producción.

- Actividad agronómicas
 - Fertilización adecuada y oportuna
 - Bioestimulación
 - Aminoácidos esenciales
 - Distribución de los aminoácidos en el ciclo de producción
 - Efecto de estos es la producción y la calidad
 - Función de los aminoácidos en las plantas por etapa fenológica



El efecto de la bioestimulación en la productividad y calidad del café

Doctor Enrique Guzmán



Bioestimulación

¿A que nos referimos?

Modificación de funciones, tejidos, órganos y/o las plantas mediante sustancias (compuestos naturales o sintéticos) o microorganismos que incrementan la eficiencia de los nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico y los parámetros de calidad de los cultivos.



¿Cómo podemos estimular a los cultivos?

Estrategia	Parámetros para obtener respuesta a la manipulación de las plantas		
	Tiempo	Dosis	Consistencia
Manejo de suelo (enmiendas y otros)	Semanas o meses	Ton/ha	Depende de muchos factores
Manejo de fertilización (fertilizantes)	Semanas o meses	Kg/ha (superior a 50 kg)	Depende de muchos factores
Bioestimulantes	Semanas	Kgo L/ha	Consistente acorde al tipo y al ambiente
Biorreguladores	Semanas o días	ppm	Muy consistente con reglas



Bioestimulantes y Biorreguladores

Biorregulador. Fitohormonas o compuestos sintéticos que causan efecto tipo hormonal.

Químicamente *igual o similar a* fitohormona

Biorreguladores Fitohormonales

<u>Fitohormona</u>	<u>Biorregulador</u>
Auxina	AIB, ANA, 3-CPA
Giberelina	GA3, 4, 7
Citocininas	BA, Zea, TDZ, CPPU
Brasinoesteroides	Brasinolide
Jasmonatos	AJ, MeJA
Salicilatos	Ac. Salicílico
Poliaminas	Putresina
Etileno	Ethephon
Abscísico	ABA*

Fitohormona. Sustancias sintetizadas en tejido vegetal, que en pequeñas cantidades regulan procesos de desarrollo donde se formaron o en otro lugar al ser translocadas.

Químicamente *distinto a* Fitohormona (sintéticos)

Biorreguladores Inhibidores

Aminoetoxi vinyl glycine	Inhibidor etileno
Metilciclopropeno	Inhibidor etileno
Paclobutrazol	Inhibidor AG
Uniconazole	Inhibidor AG
Prohexadiona Ca	Inhibidor AG
Daminozide	Inhibidor AG
Clormequat	Inhibidor AG
Trinexipac	Inhibidor AG
Cianamida	Compensador de HF



Bioestimulantes y Biorreguladores

Bioestimulante. Materiales que contienen una o mas sustancias y/o microorganismos capaces de estimular absorción de nutrientes y eficiencia de uso por las plantas, incrementar tolerancia a estrés biótico y abiótico, así como mejorar calidad de cultivo cuando se aplica en pequeñas cantidades (De Vasconcelos et al., 2009; Calvo et al., 2014).



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas
Derivados de quitina y quitosan
Antitranspirantes
Sustancias con contenido de N
Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos

1. **Sustancias húmicas**
2. **Ácidos Orgánicos**
3. **Extractos:**
 - **Extractos de algas**
 - **Extractos terrestres**
 - **Extractos microbianos**
4. **Productos que contienen aminoácidos**

Fuente: Kuffman et al., 2007



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas

Complejos orgánicos

Elementos químicos

Sales inorgánicas

Derivados de quitina y quitosan

Antitranspirantes

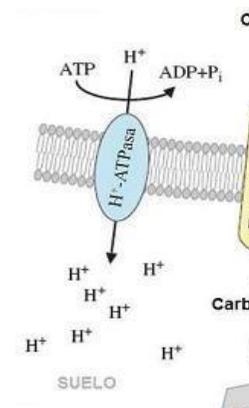
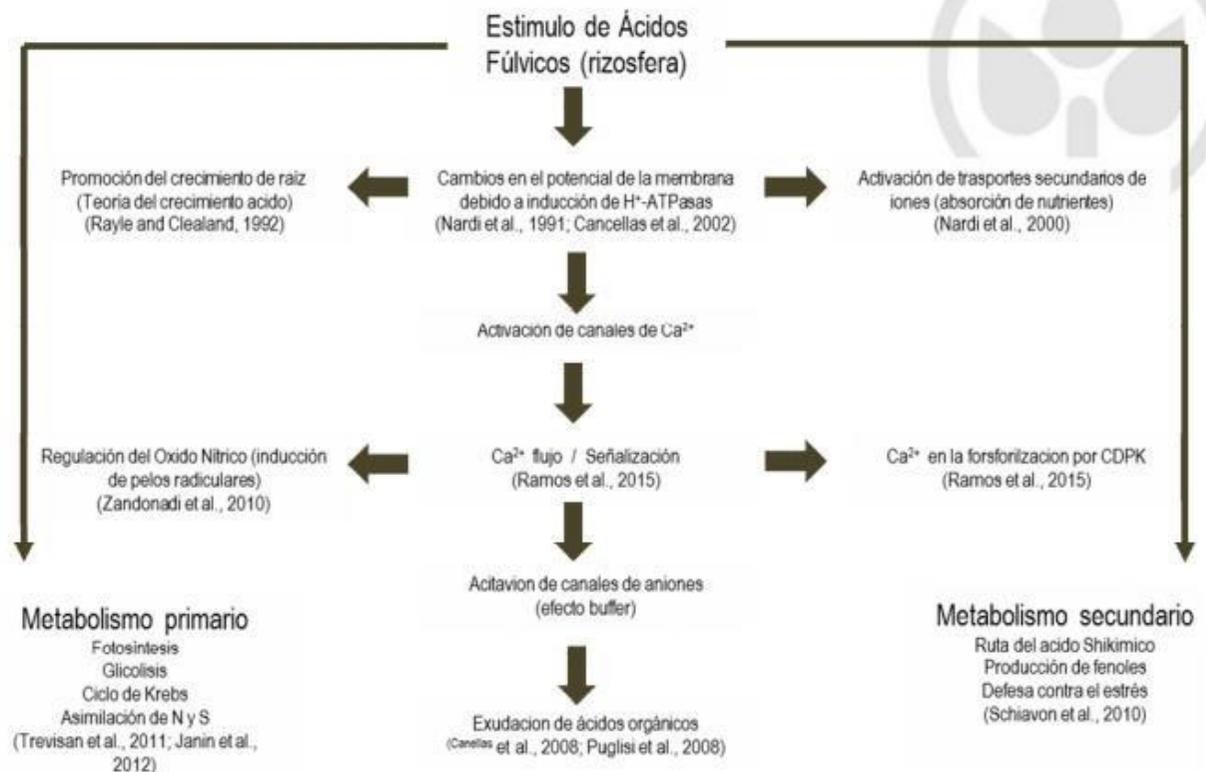
Sustancias con contenido de N

Extractos de algas

Extractos terrestres

Extractos microbianos

Péptidos y aminoácidos



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas

Complejos orgánicos

Elementos químicos

Sales inorgánicas

Derivados de quitina y quit

Antitranspirantes

Sustancias con contenido

Extractos de algas

Extractos terrestres

Extractos microbianos

Péptidos y aminoácidos

Ácidos monocarboxílicos de cadena corta saturadas	Ácidos Dicarboxílicos
Acido fórmico Acido acético Acido propiónico	Acido aldarico Ácido oxálico Ácido malónico
Ácidos monocarboxílicos de cadenas medias saturadas	Ácidos tricarboxílicos
Acido valérico Acido enántico Acido pelargónico	Ácidos cítrico Ácidos alfa hidroxí Acido láctico
Aminoácidos	Ácidos carboxílicos aromáticos
Gly, Val, Ac. Glutámico, Ac. Ascórbico, etc.	Acido benzoico Acido salicílico
Ácidos Keto	
Acido pirúvico Acido Aceto	



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas

Complejos orgánicos

Elementos químicos

Sales inorgánicas

Derivados de quitina y quitosan

Antitranspirantes

Sustancias con contenido de N

Extractos de algas

Extractos terrestres

Extractos microbianos

Péptidos y aminoácidos

Para todas las plantas		Para algunas plantas	
En cantidades relativamente grandes	En cantidades relativamente pequeñas	En cantidades relativamente pequeñas	En cantidades relativamente pequeñas
Extraídos del aire, en forma de CO ₂ o del agua del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo	Extraídos de los sólidos del suelo
1. Carbono 2. Hidrógeno 3. Oxígeno	4. Nitrógeno 5. Fósforo 6. Potasio 7. Calcio 8. Magnesio 9. Azufre	10. Hierro 11. Manganeso 12. Zinc 13. Cobre 14. Boro 15. Molibdeno 16. Cloro 17. Niquel	18. Cobalto 19. Silicio 20. Sodio 21. Selenio 22. Aluminio 23. Selenio 24. Vanadio 25. Iodo

Al Na Se Co y Si ...Cofactores de enzimas



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

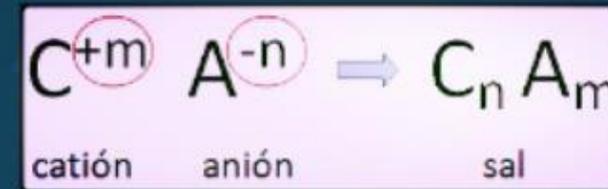
Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos

Sales inorgánicas

Derivados de quitina y
quitosan Antitranspirantes
Sustancias con contenido de
N Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos

DEFINICIÓN

Las sales son compuestos iónicos heterodiatómicos y heteropoliatómicos (hasta 5 iones) que resultan de la reacción de neutralización y metátesis entre sustancias de propiedades ácido-básicas opuestas.



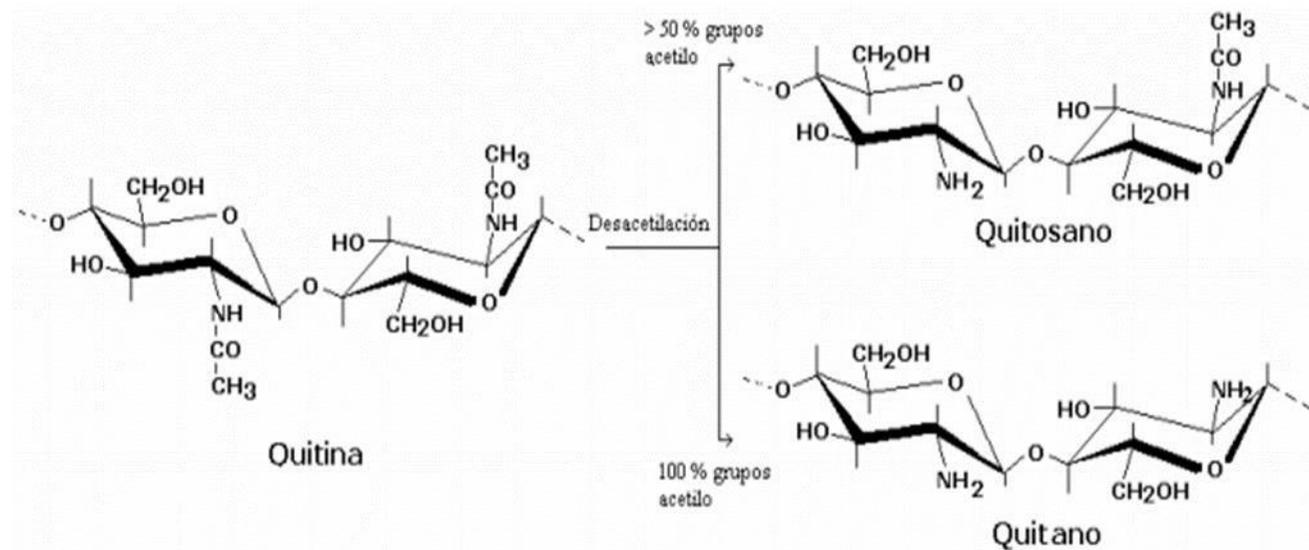
Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas

Derivados de quitina y quitosan

Antitranspirantes
Sustancias con contenido de N
Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos



Fuente: Kuffman et al., 2007

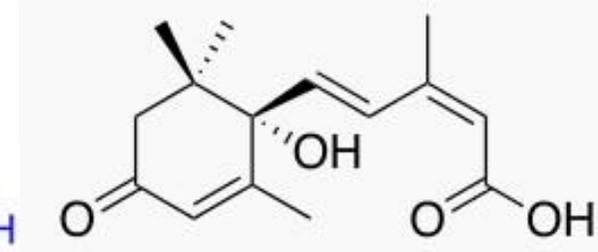
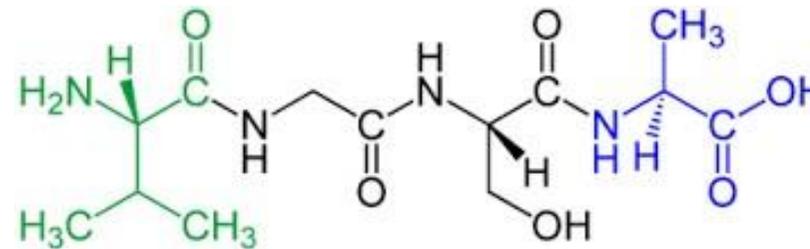
Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

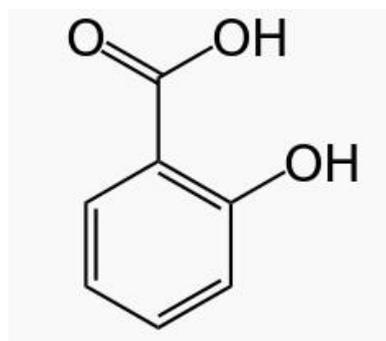
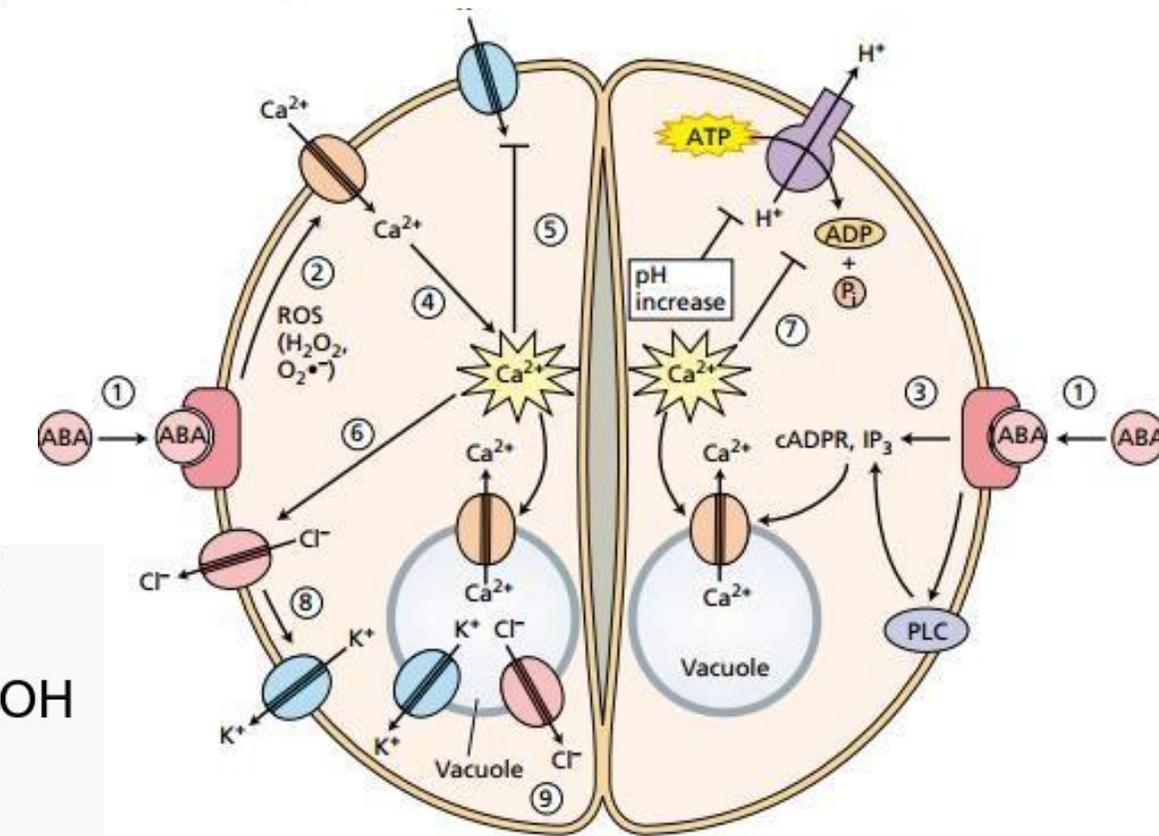
- Sustancias Húmicas
- Complejos orgánicos
- Elementos químicos
- Sales inorgánicas
- Derivados de quitina y quitosan

Antitranspirantes

- Sustancias con contenido de N
- Extractos de algas
- Extractos terrestres
- Extractos microbianos
- Péptidos y aminoácidos



IP₃, cADPR pathways



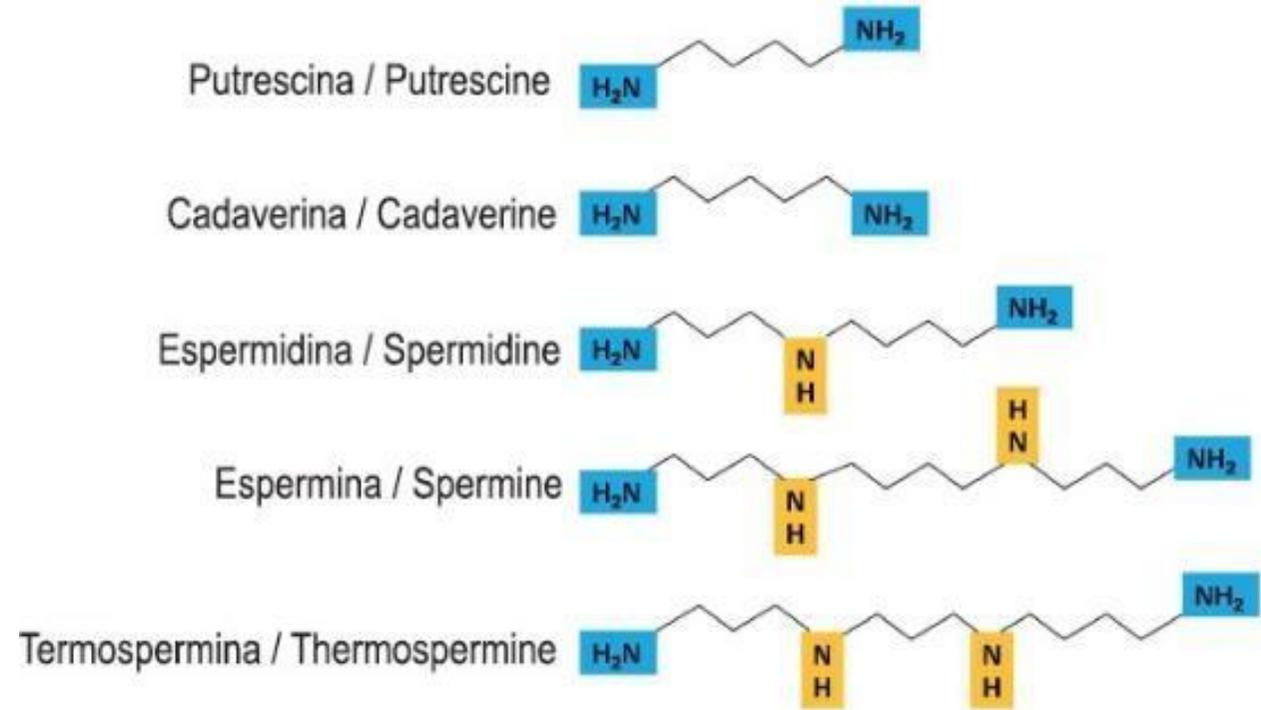
Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas
Derivados de quitina y quitosan
Antitranspirantes

Sustancias con contenido de N

Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos



Fuente: Kuffman et al., 2007



Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

- Sustancias Húmicas
- Complejos orgánicos
- Elementos químicos
- Sales inorgánicas
- Derivados de quitina y quitosan
- Antitranspirantes
- Sustancias con contenido de N
- Extractos de algas**
- Extractos terrestres
- Extractos microbianos
- Péptidos y aminoácidos



Fuente: Kuffman et al., 2007

Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas
Derivados de quitina y
quitosan Antitranspirantes
Sustancias con contenido de
N Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos



Fuente: Kuffman et al., 2007

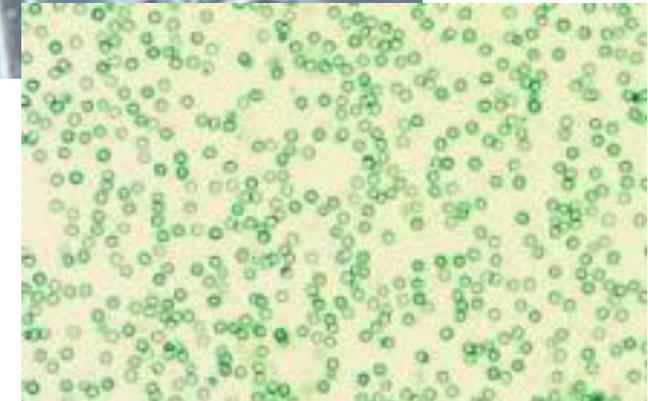
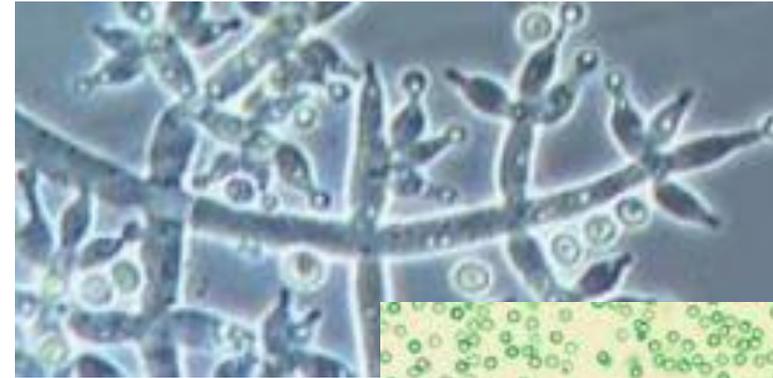
Anacafé
ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE

Funcafé
FUNDACION DE LA CAFICULTURA
PARA EL DESARROLLO RURAL

Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas
Derivados de quitina y quitosan
Antitranspirantes
Sustancias con contenido de N
Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos

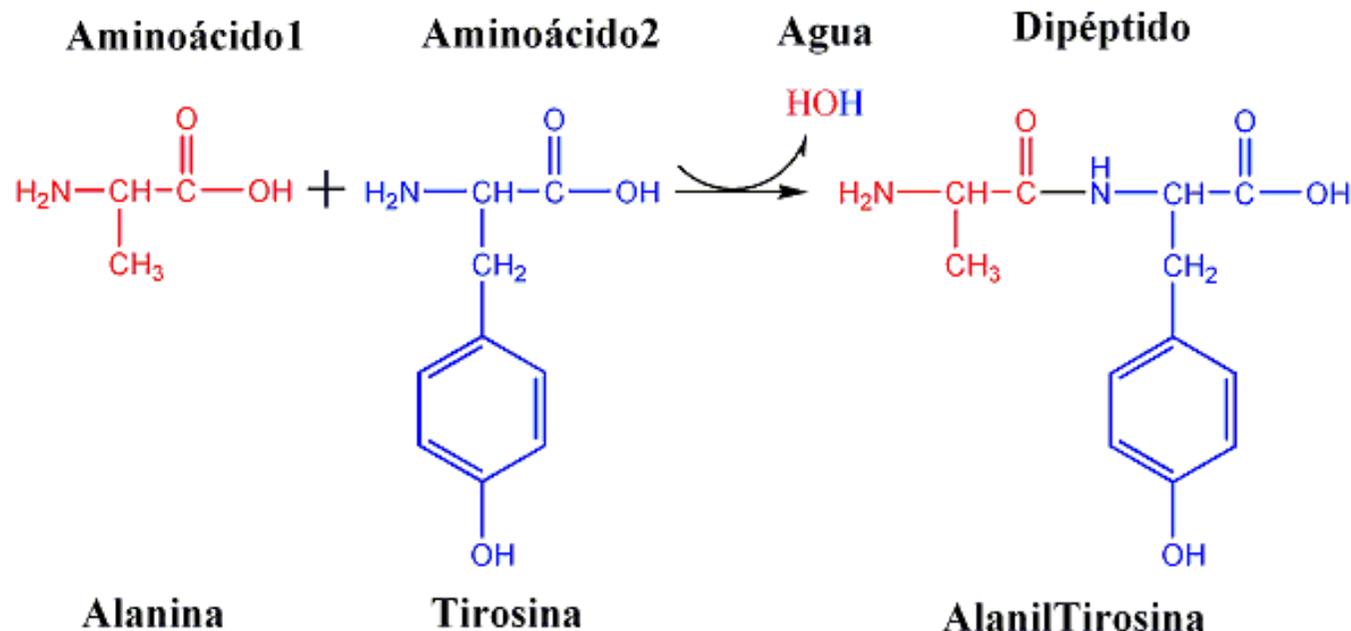


Fuente: Kuffman et al., 2007

Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

- Sustancias Húmicas
- Complejos orgánicos
- Elementos químicos
- Sales inorgánicas
- Derivados de quitina y quitosan
- Antitranspirantes
- Sustancias con contenido de N
- Extractos de algas
- Extractos terrestres
- Extractos microbianos
- Péptidos y aminoácidos**



Fuente: Kuffman et al., 2007

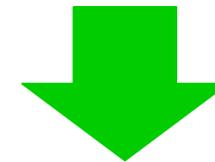
Bioestimulantes

Bioestimulantes en el mercado

Sustancias Húmicas
Complejos orgánicos
Elementos químicos
Sales inorgánicas
Derivados de quitina y quitosan
Antitranspirantes
Sustancias con contenido de N
Extractos de algas
Extractos terrestres
Extractos microbianos
Péptidos y aminoácidos

Otros reconocidos recientemente o bajo ciertas condiciones:

- Vitaminas
- Fertilizantes
- Biofertilizantes (PGPR y Hongos benéficos)
- Agentes para biocontrol (PGPR)



De forma comercial es la mezcla de todos los anteriores



Bioestimulantes... ¿para que sirven?

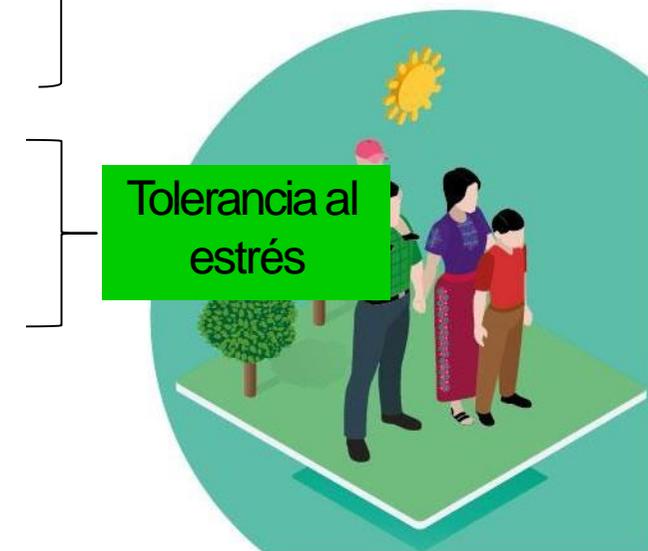


Proveer pequeñas cantidades de compuestos del crecimiento

- **Desarrollo armónico de la planta**
 - Promoción del crecimiento
 - Incremento en la utilidad de la fertilización y biorreguladores
 - Acorta el tiempo vegetativo
 - Cambios metabólicos positivos y de tejidos
 - Estimula fertilidad, Incrementa el tamaño y cantidad de frutos (partenocarpia)
 - Incremento en el rendimiento
 - Metabolismo de elementos
 - Incremento de la fotosíntesis
 - Incremento en los pelos radiculares
 - Incrementar la actividad en la rizosfera
- **Útil en condiciones de estrés**
 - Incrementan la actividad de enzimas antioxidantes

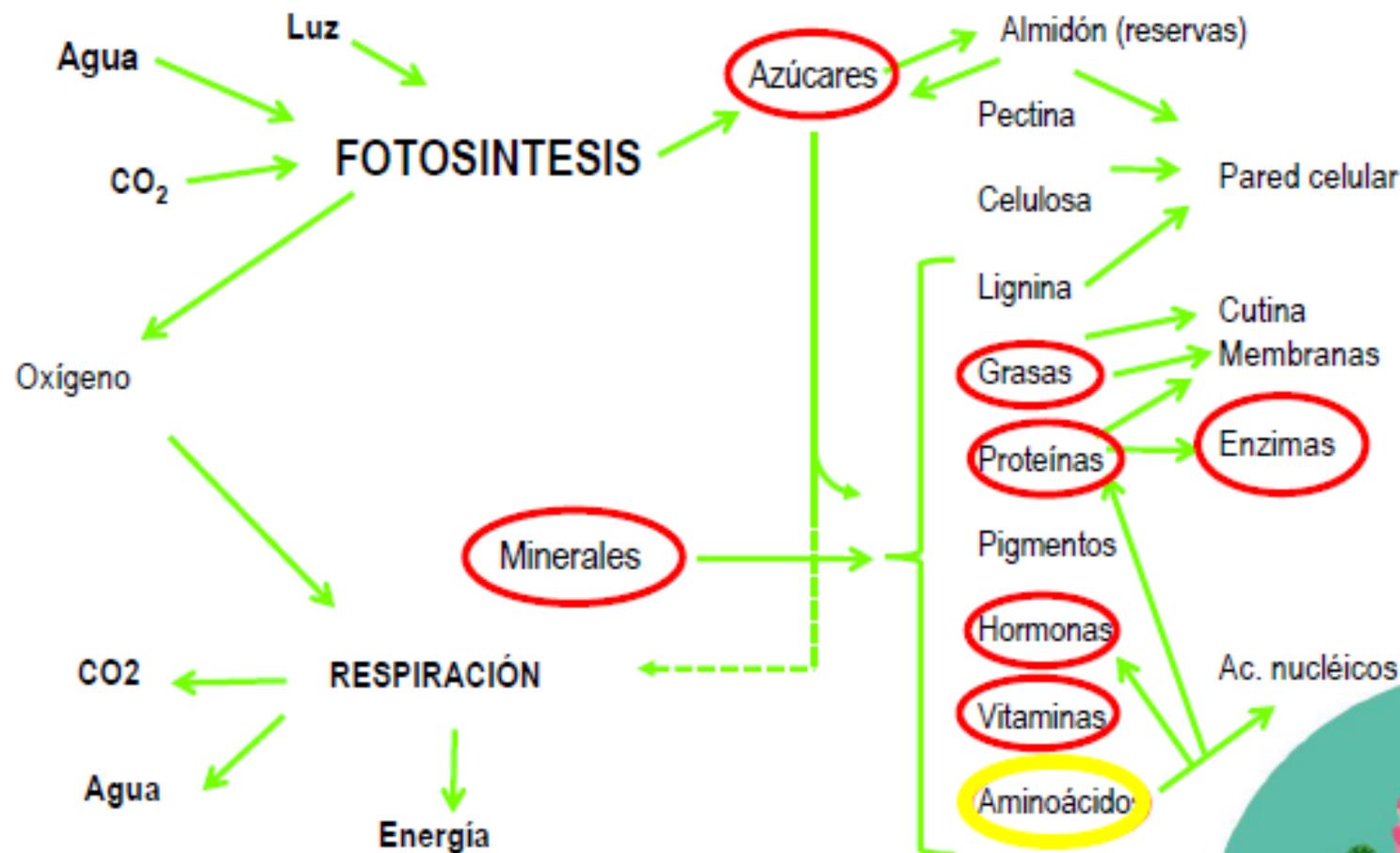
Crecimiento vegetativo

Tolerancia al estrés



Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

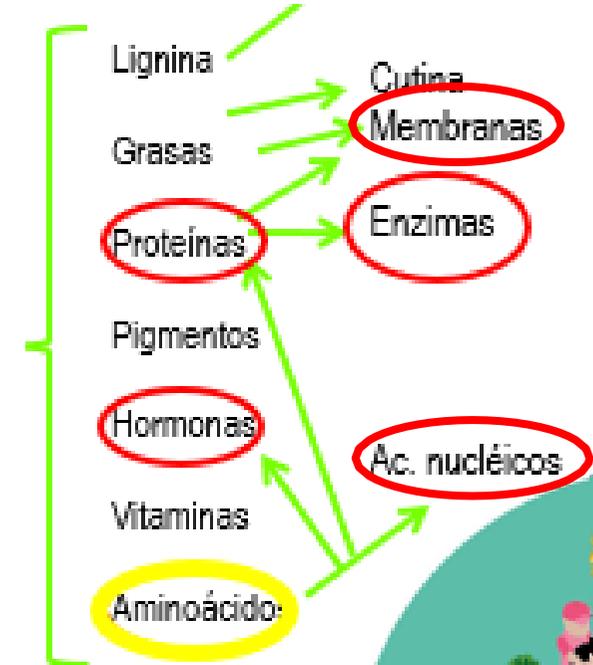
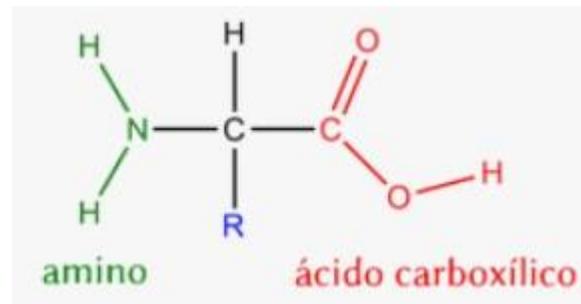
Compuesto comercial	
Compuesto	Contenido ppm
N total	1,000
Fosfato	4,000
Potasio	30,000
M.O.	100,000
Azufre	2,000
Magnesio	400
Calcio	800
Hierro	20
Boro	10
Zinc	5
Manganeso	1
Cobre	1
Molibdeno	2
Vitaminas	600
Aminoácidos	20,000
Carbohidratos	500,000
Citocininas	80-100
Auxinas	35
Giberelinas	30
Acido absésico	
Betainas	80
Acido alginico	



Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

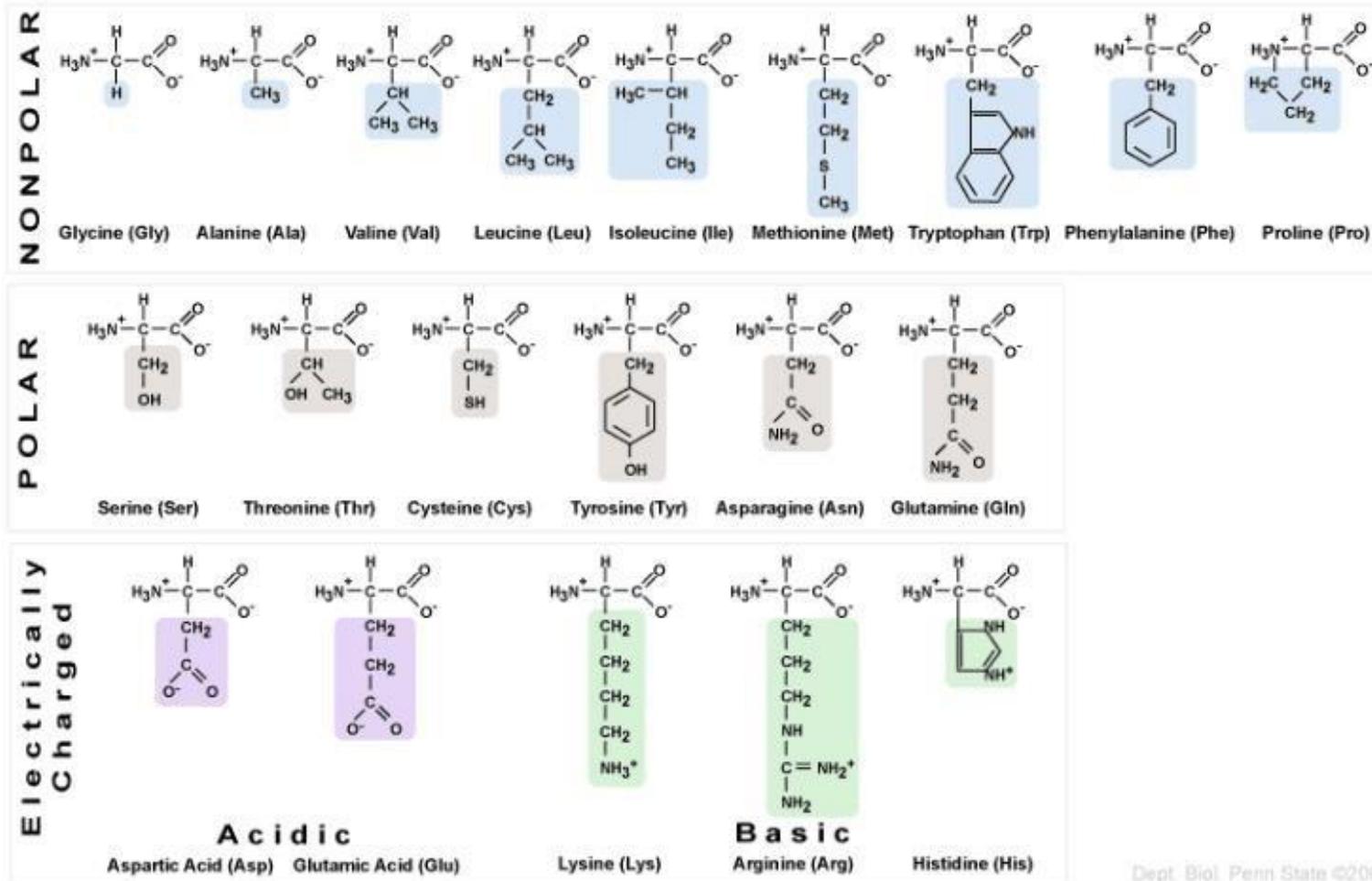
¿Qué son los aminoácidos?

- Compuestos orgánicos que contienen un grupo amino y un grupo carboxilo, es decir compuestos de C, H, O y N, aunque pueden contener otros elementos como S.

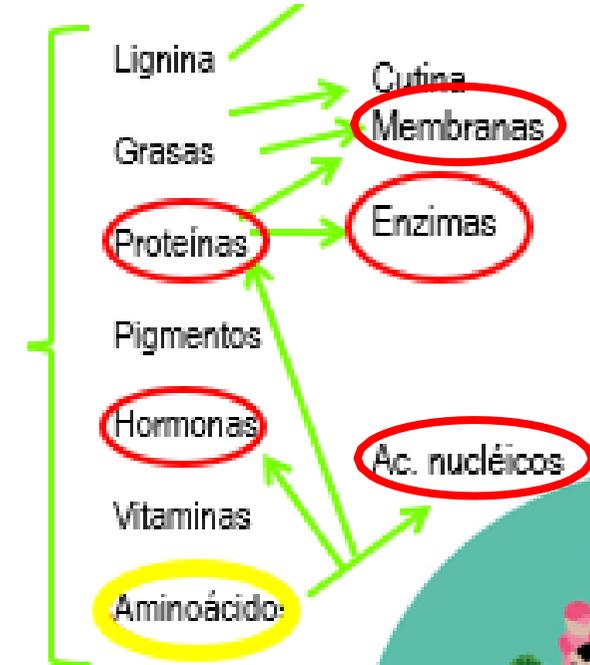


Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

¿Qué tipos de



- Se conocen mas de 250 ~~plantas~~ **plantas**
- Solo 20 se consideran esenciales, ya que son los que aparecen en el código genético

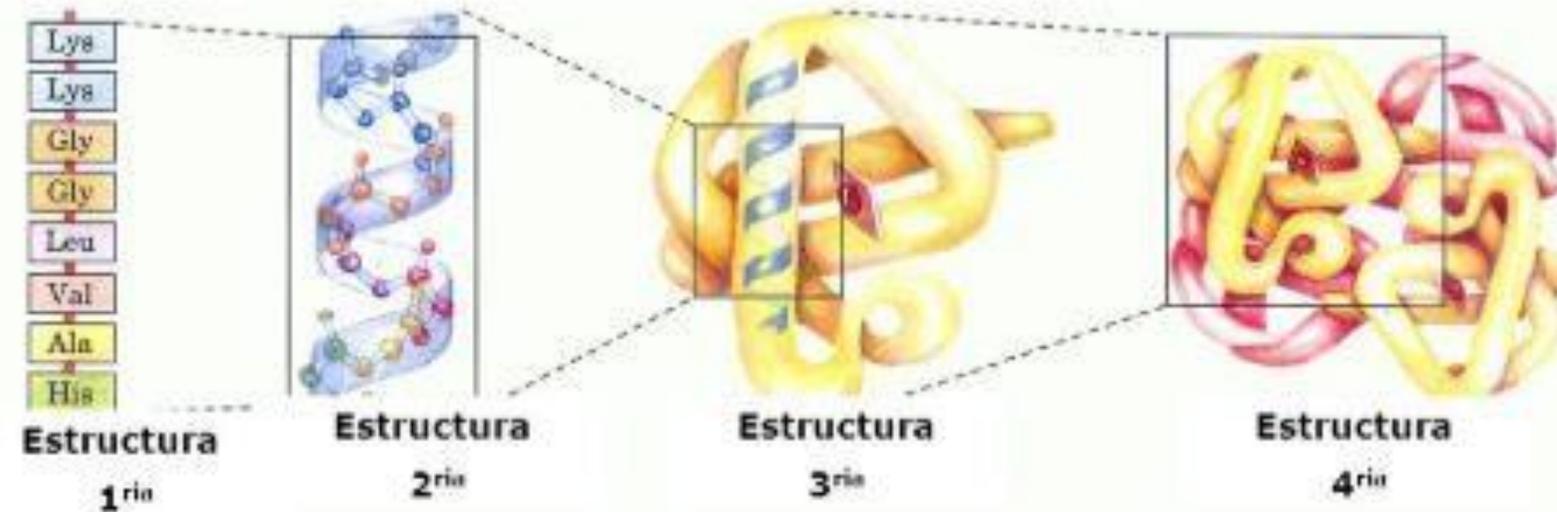
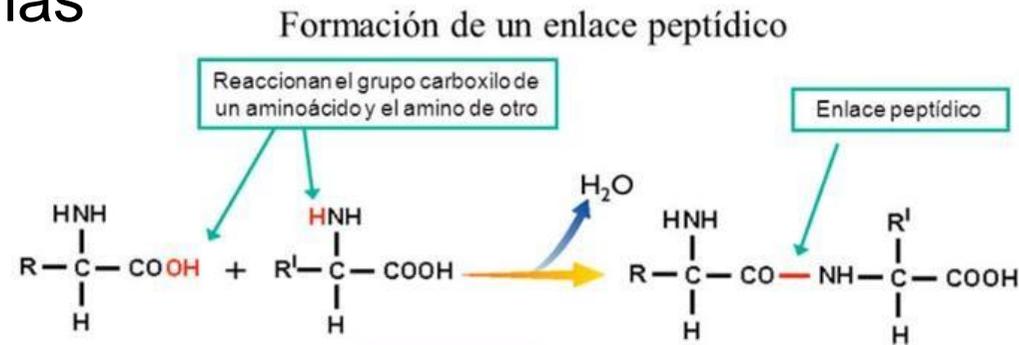


Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas

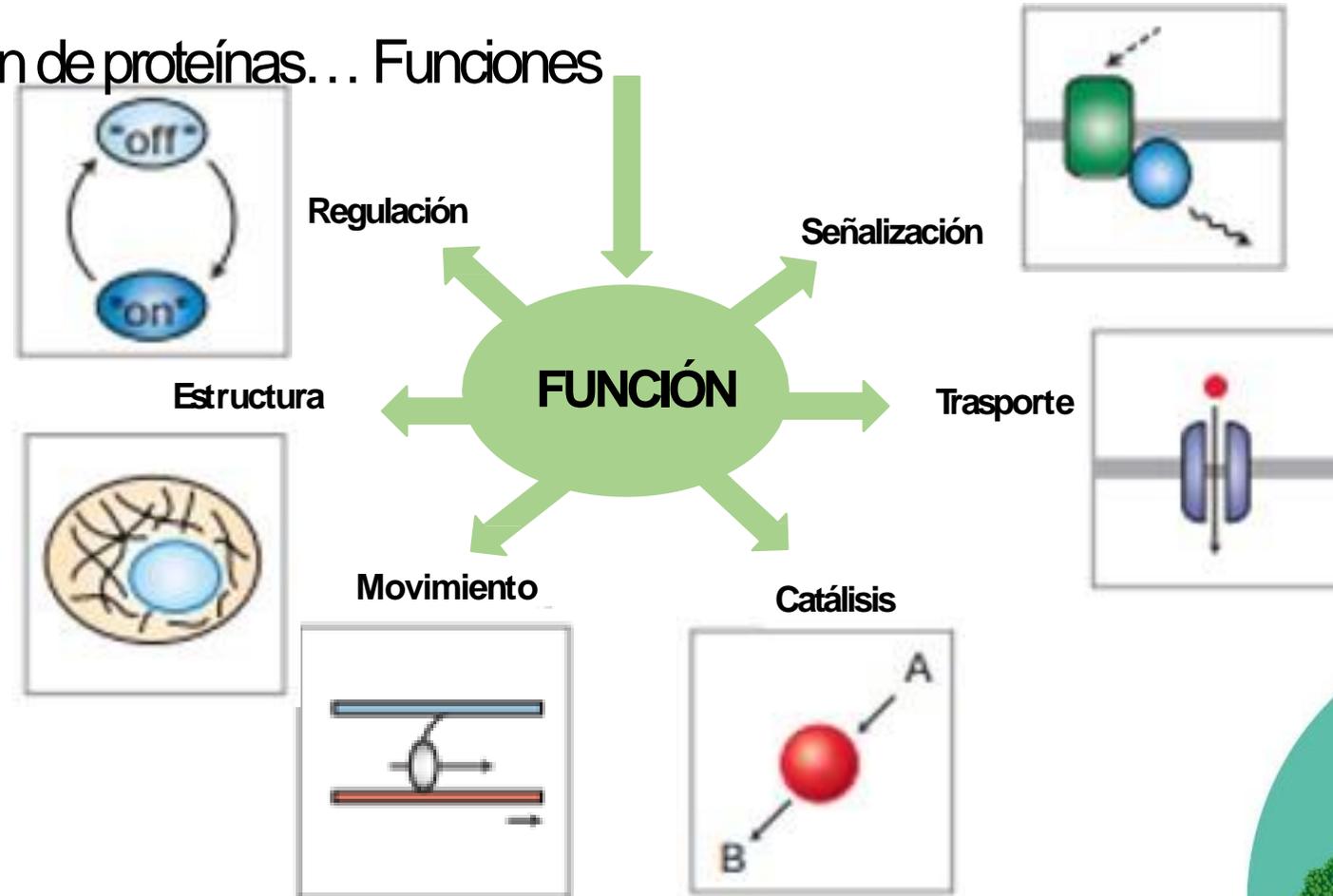
2 aminoácidos.... Dipeptido + 1 H₂O
3 aminoácidos.... Tripeptido + 2 H₂O
4 aminoácidos.... Tetrapeptido + 3 H₂O
Hast 10 aminoácidos... peptido



Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas... Funciones



Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas... Funciones

Aplicación:
Aminoácidos Cada
7 y 15 días Tomate
cv. palomo



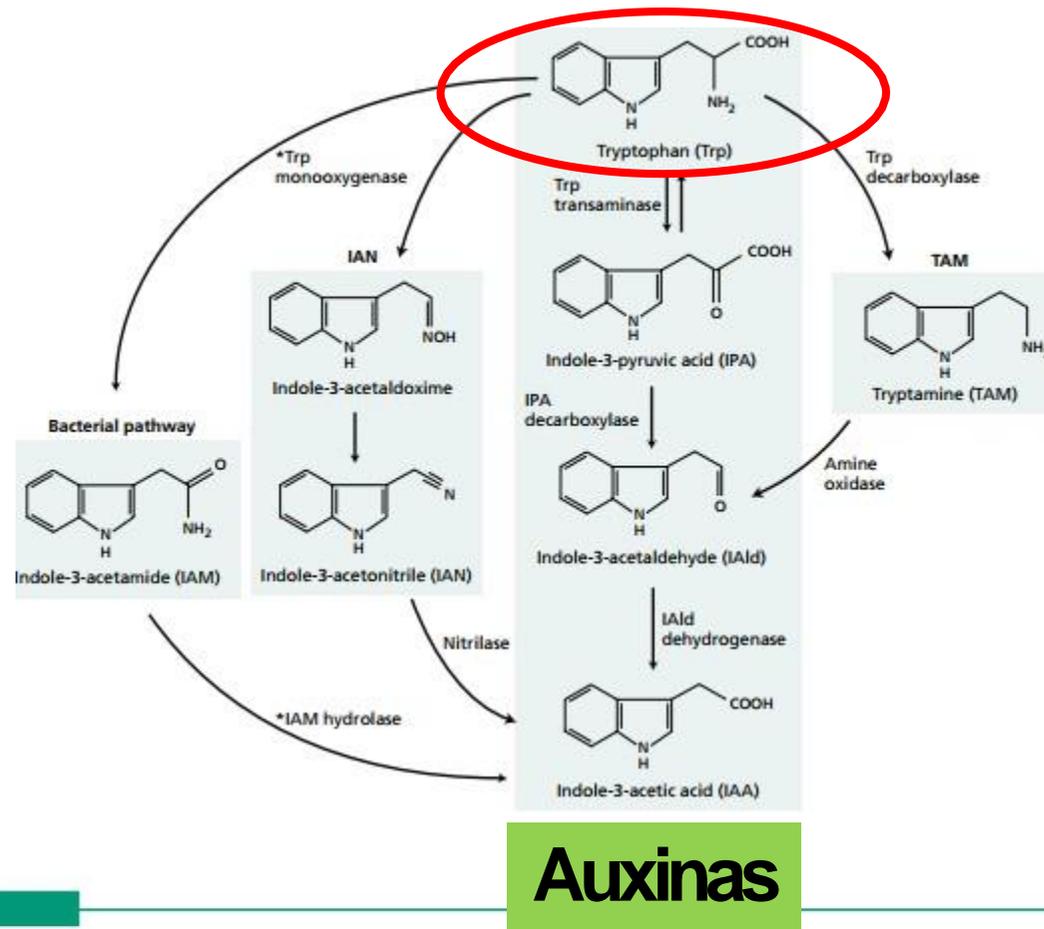
Dosis (L/ha):	1.0	2.0	16.0	Control
Peso de planta (g):	108	143	141	84



Aminoácidos... Crecimiento vegetativo

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas... Funciones
2. Son precursores de fitohormonas



Aminoácidos... Crecimiento radicular

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas... Funciones
2. Son precursores de fitohormonas... AUXINAS = Raíces, hojas, frutos

Estimulo crecimiento de raíces



Biorregulador
(IBA)



Bioestimulante



Control

e
Aplicación: Aminoácidos
2 L/ha Cada mes
4 meses ddt



Aminoácidos... Crecimiento de fruta

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas... Funciones
2. Son precursores de fitohormonas... AUXINAS = Tamaño de fruta

Estímulo de tamaño de fruta

Aplicación:
Aminoácidos 2 L/ha
Cada 20 días
cv. Tupy



Biorregulador



Bioestimulante
(aminoácidos)



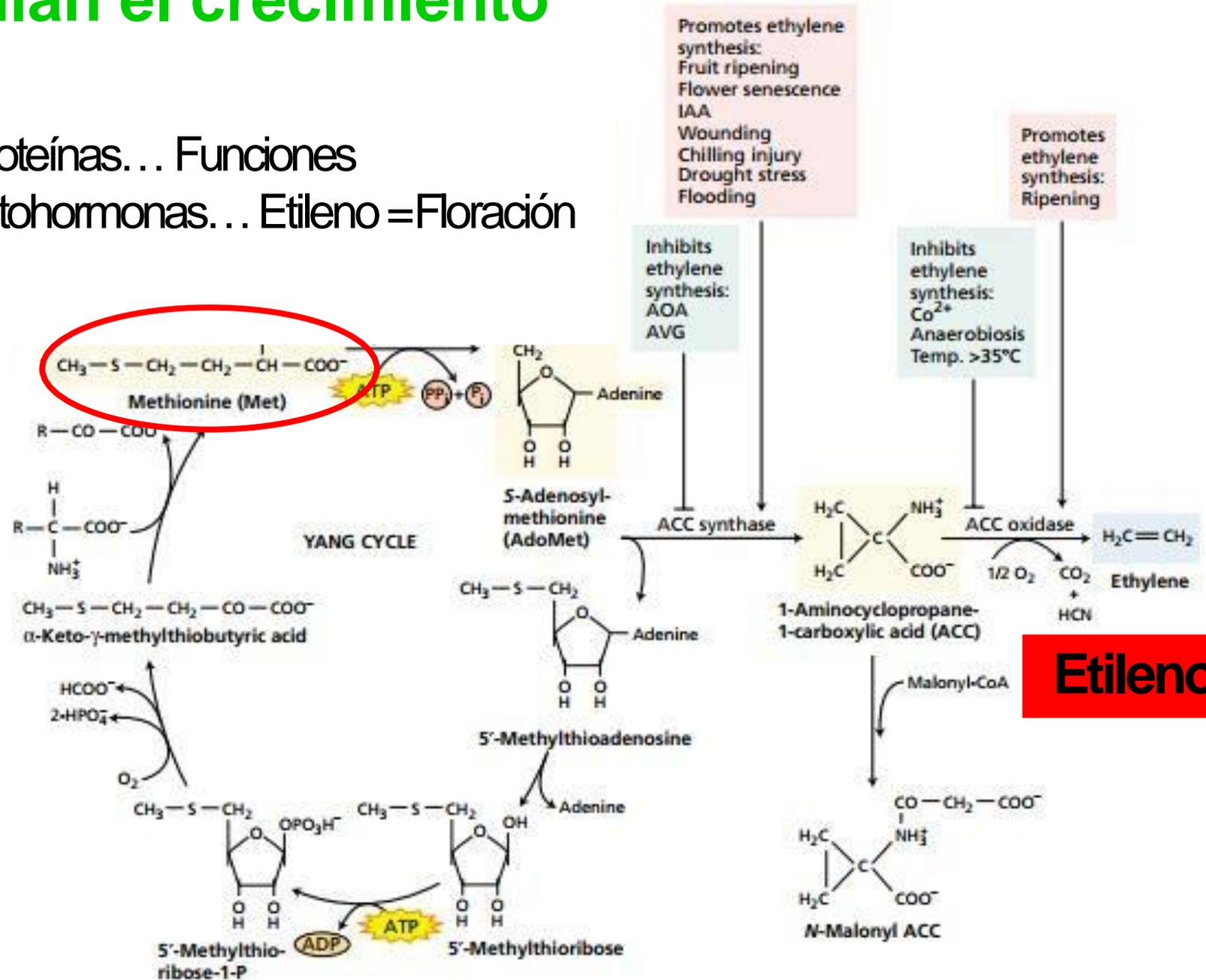
Control



Aminoácidos... Floración y maduración

¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

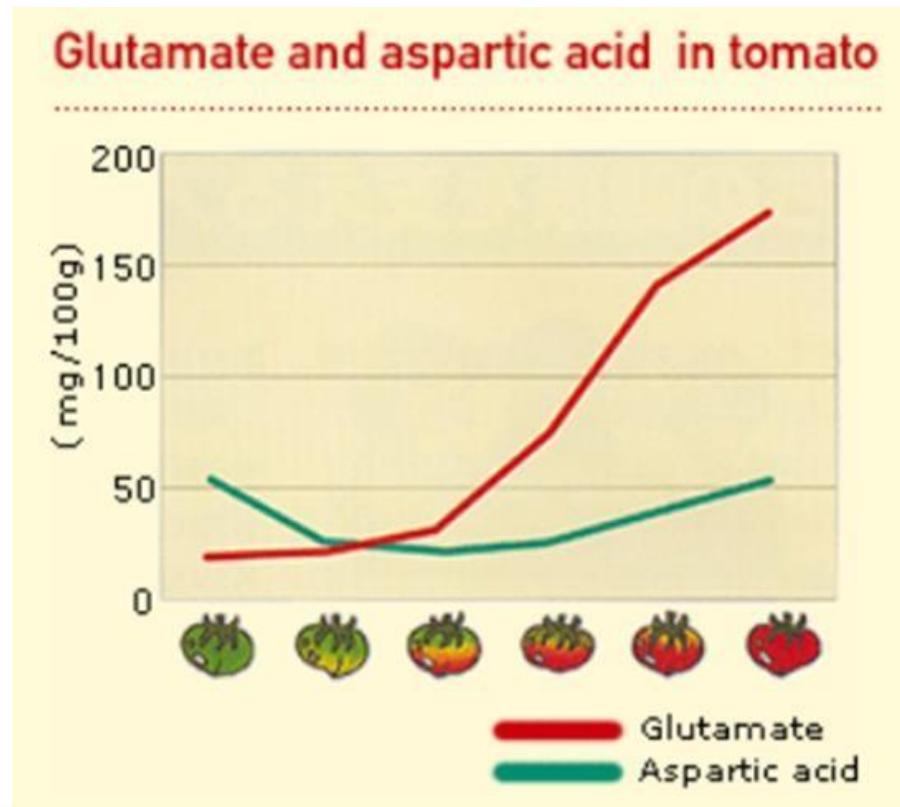
1. Por la formación de proteínas... Funciones
2. Son precursores de fitohormonas... Etileno = Floración



Aminoácidos... sabor

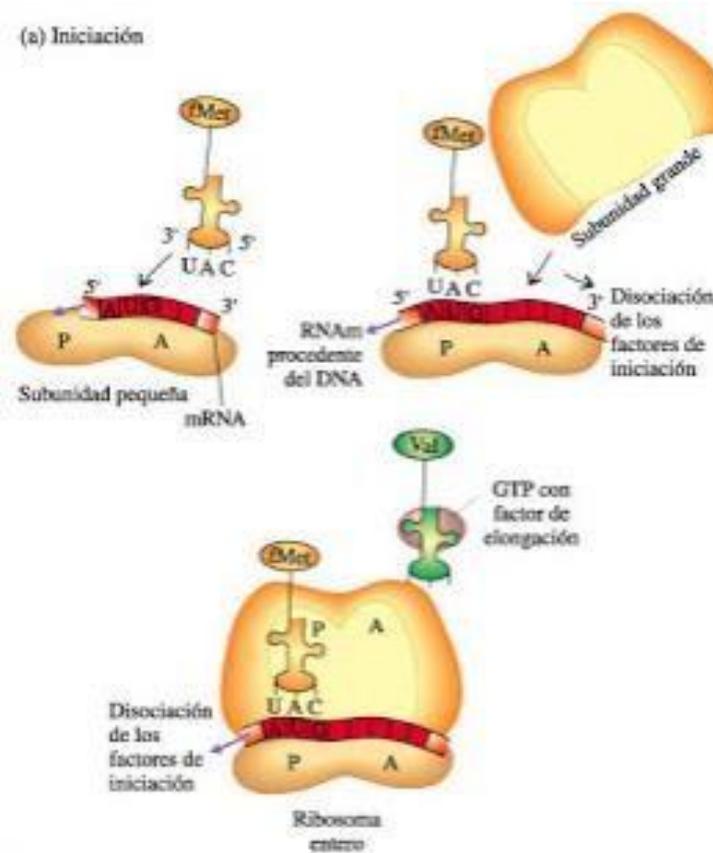
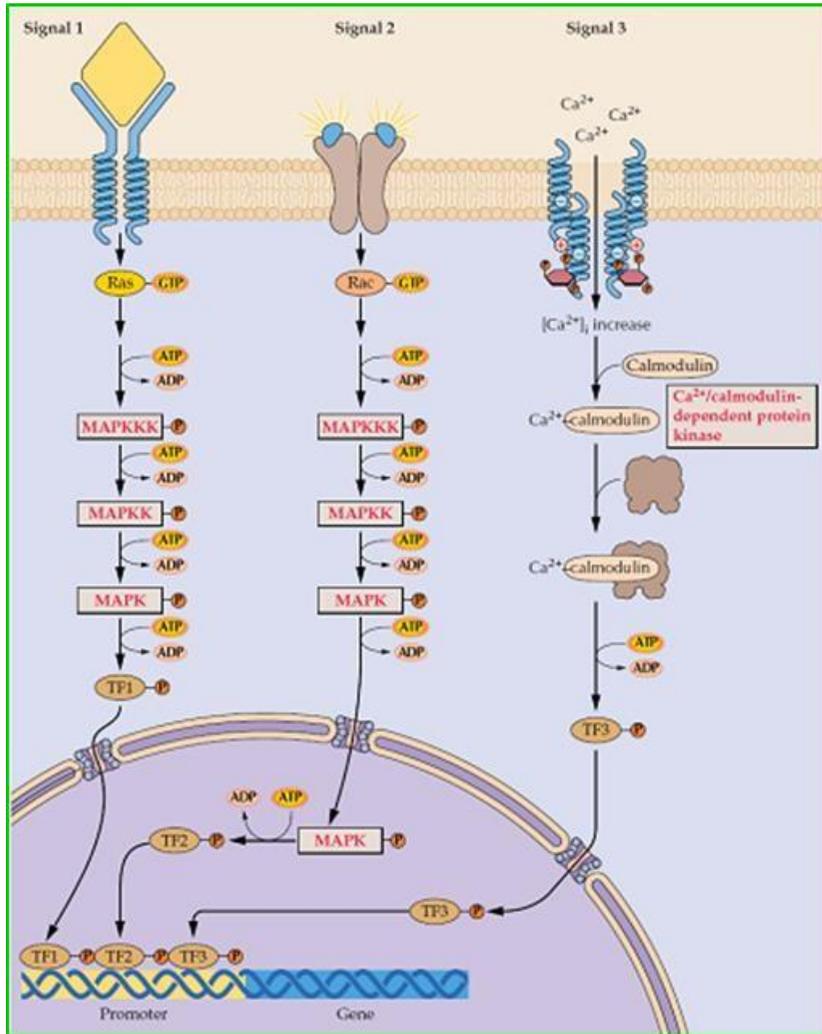
¿Cómo estimulan el crecimiento vegetativo?

1. Por la formación de proteínas...
2. Son precursores de fitohormonas...
3. Compuestos de sabor



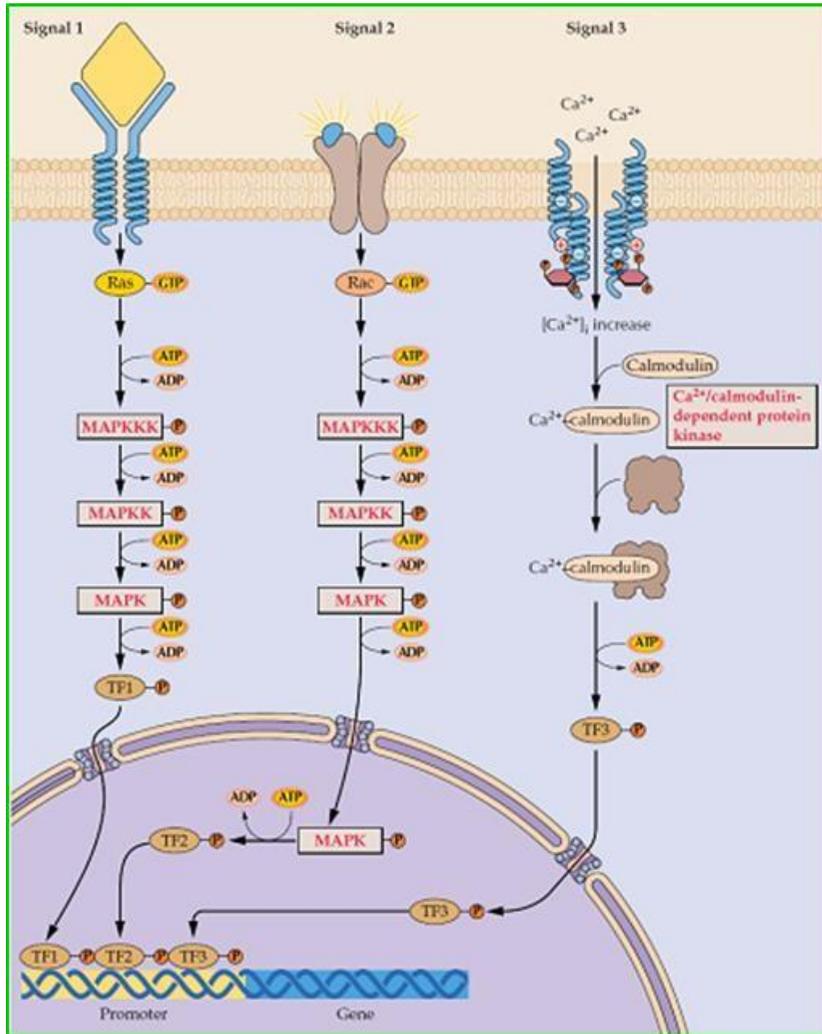
Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Cómo se induce la tolerancia al estrés?

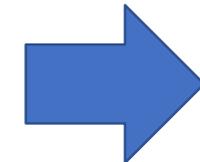
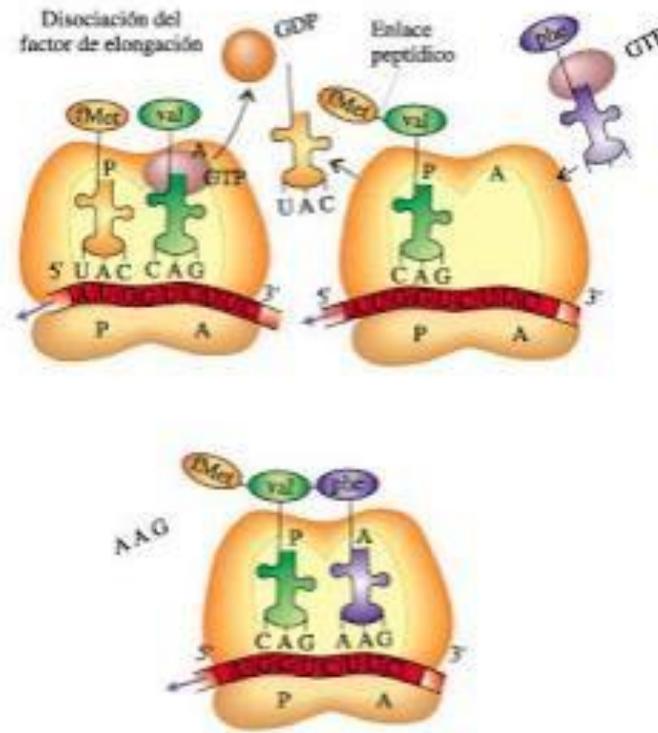


Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Cómo se induce la tolerancia al estrés?



(b) Elongación



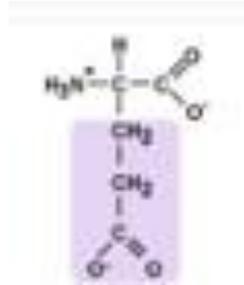
Antioxidantes



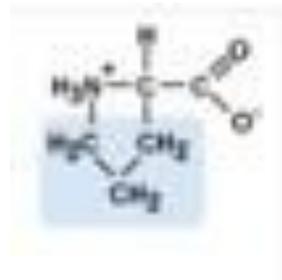
Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Qué aminoácidos intervienen en incrementar la tolerancia al estrés?

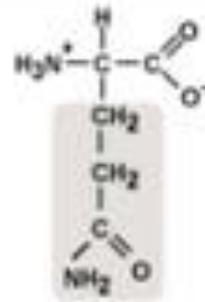
La familia del ácido glutámico



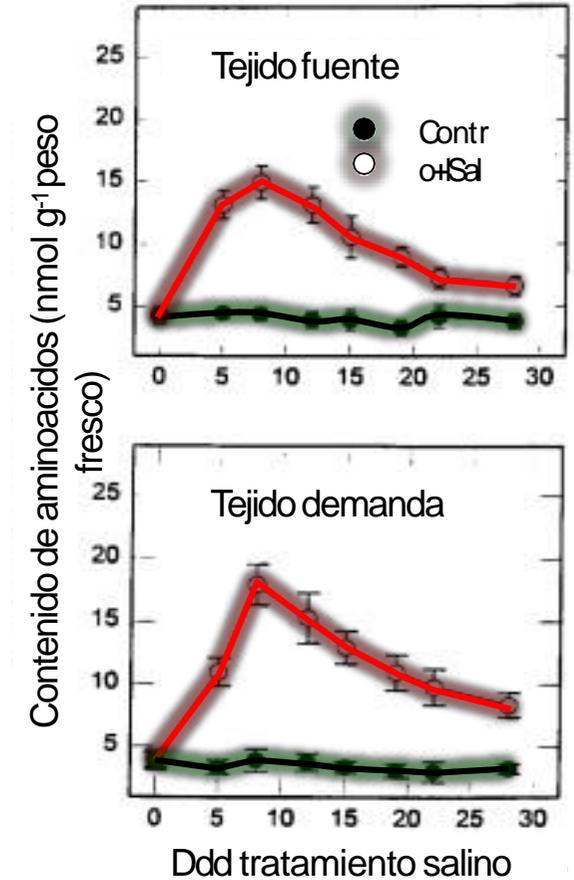
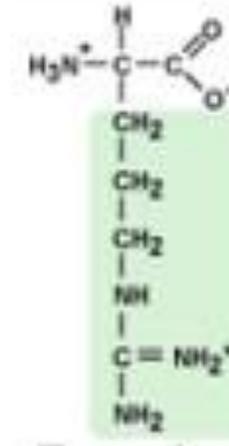
Prolina



Glutamina



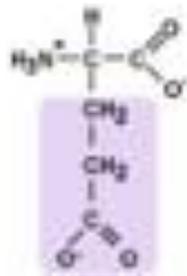
Arginina



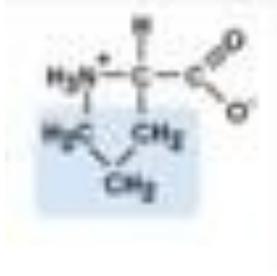
Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Qué aminoácidos intervienen en incrementar la tolerancia al estrés?

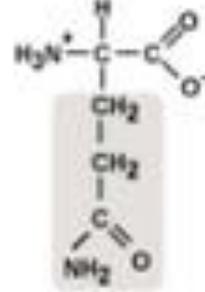
La familia del ácido glutámico



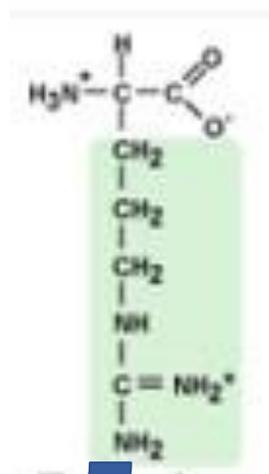
Prolina



Glutamina

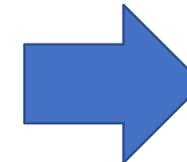


Arginina



precursor

precursor



Tipos de estrés:

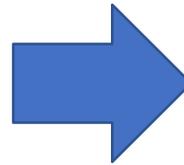
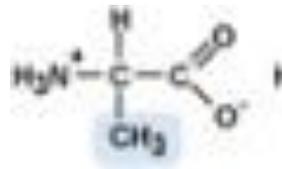
- Sequia
- Salinidad
- Alta y baja temperatura
- Radiación



Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Qué aminoácidos intervienen en incrementar la tolerancia al estrés?

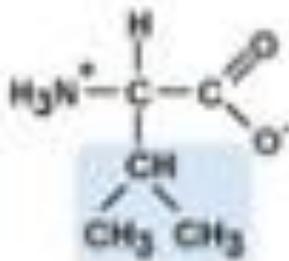
Alanina



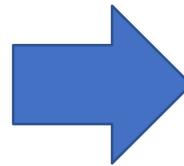
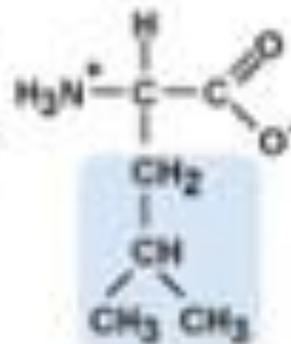
Tipos de estrés:

- Anoxia de raíces

Leucina



Valina



Tipos de estrés:

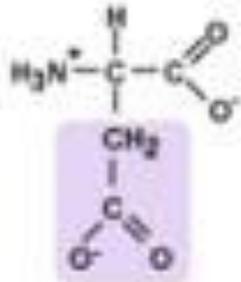
- Sequia
- Temperaturas



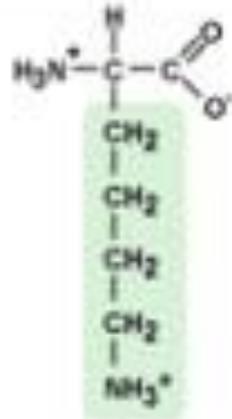
Aminoácidos... tolerancia al estrés

¿Qué aminoácidos intervienen en incrementar la tolerancia al estrés?

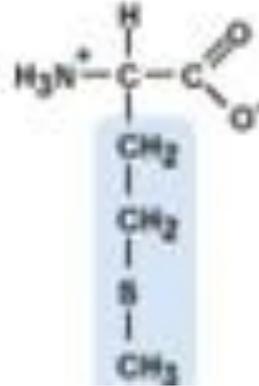
La familia del ácido aspártico



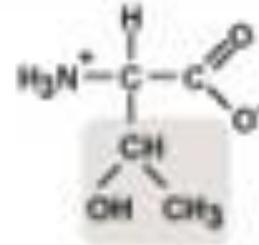
lisina



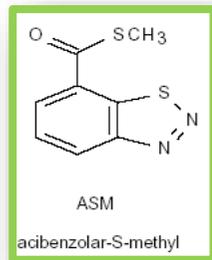
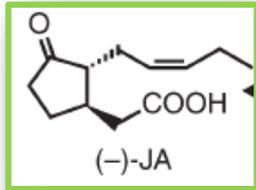
Metionina



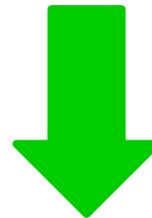
Tirosina



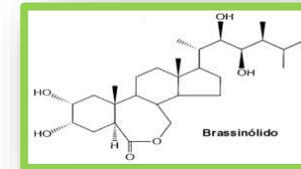
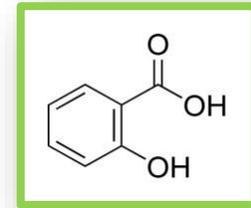
Efecto de los bioestimulantes



1. Identificar la herramienta idónea (bioestimulante y/o elicitor)
2. Manejar la dosis adecuada
3. Definir el momento adecuado (antes o posterior al estrés)
4. Asegurar la penetración (manejo de coadyuvantes)



1. **Estimular crecimiento (vegetativo y radicular)**
2. **Incrementar tolerancia al estrés**
3. **Auxilian en la salida de una condición adversa**



Requerimientos nutricionales y bioestimulación para Guatemala

Ing. Pedro Morales



¿BIOESTIMULACION
CON
AMINOACIDOS?

ESTRÉS BIOTICO

ESTRÉS ABIOTICO

¿Tipos de aminoácidos?

Alifáticos:
Glicina

Aromáticos:
Triptófano

Azufrados:
Metionina

Básicos:
Lisina
Arginina

Ácidos:
Ácido
Aspártico
Ácido
Glutámico
Glutamina

Funciones de los nutrientes en las plantas

Etapa de aplicación	Elemento	Función	Aminoácido equivalente
Prefloración / Posfloración	Fósforo	Promotor de floración y desarrollo del fruto.	Glisina, Lisina y Triptófano
		Mecanismos de formación, crecimiento y multiplicación.	
	Azufre	Formación de clorofila.	
		Participa en los procesos de respiración y fotosíntesis.	
		Formación, viabilidad y fertilización del polen.	
		Lignificante celular.	
	Cobre	Productor de proteínas, aminoácidos y enzimas.	
		Promotor de la clorofila.	
	Boro	Esencial en el metabolismo del nitrógeno.	
		Tiene influencia directa en los procesos de multiplicación y crecimiento celular.	
		Importante en la viabilidad del polen y desarrollo de flores y frutos.	
		Contribuye a mantener el calcio en forma soluble dentro de la planta.	
	Molibdeno	Requerido para la asimilación del nitrógeno.	
		Importante en la formación del polen.	
Requerido en cantidades muy pequeñas.			

Funciones de los nutrientes en las plantas

Etapa de aplicación	Elemento	Función	Aminoácido equivalente
Crecimiento del fruto	Magnesio	Forma parte de la clorofila.	Ácido glutámico, ácido aspártico y glutamina.
		Participa en la fotosíntesis.	
		Interviene en la formación de semillas.	
		Necesario para el movimiento del fósforo dentro de la planta.	
	Zinc	Favorece el crecimiento de los frutos y plantas.	
		Responsable de reguladores de crecimiento de la planta tales como auxinas.	
		Favorece la absorción del fósforo.	
		Aumenta la tolerancia a enfermedades.	

Funciones de los nutrientes en las plantas

Etapa de aplicación	Elemento	Función	Aminoácido equivalente
Formación y llenado de fruto	Calcio	Importante como regulador de crecimiento de las plantas.	Ácido glutámico y ácido aspártico
		Componente de la pared celular.	
		Aumenta la capacidad de adaptación de la planta a condiciones adversas.	
		Importante la vida de la hoja y fruto.	
		Evita la purga del fruto.	
		Aumenta la absorción del potasio.	
	Nitrógeno	Forma parte de a clorofila.	
		Mejora la biomasa de la planta.	
	Fósforo	Participa en la producción, y transporte de azúcares, grasas y proteínas.	

Funciones de los nutrientes en las plantas

Etapa de aplicación	Elemento	Función	Aminoácido equivalente
Maduración del Fruto	Potasio	Activador enzimático.	Metionina
		Presente en todos los tejidos vegetativos de la planta.	
		Bioestimulador del nitrógeno, contribuyendo a la fijación del nitrógeno atmosférico.	
		Regula el equilibrio de agua en las células, manteniéndolas turgentes o hidratadas (sin flacidez o marchitez).	
		Acelera la producción de azúcares y su transporte.	
		Mejora la tolerancia de las plantas a heladas y sequías.	
		Mejora el color y calidad del grano.	
		Boro	
	Aumenta la movilidad de los azúcares.		
	Molibdeno	Activador enzimático.	

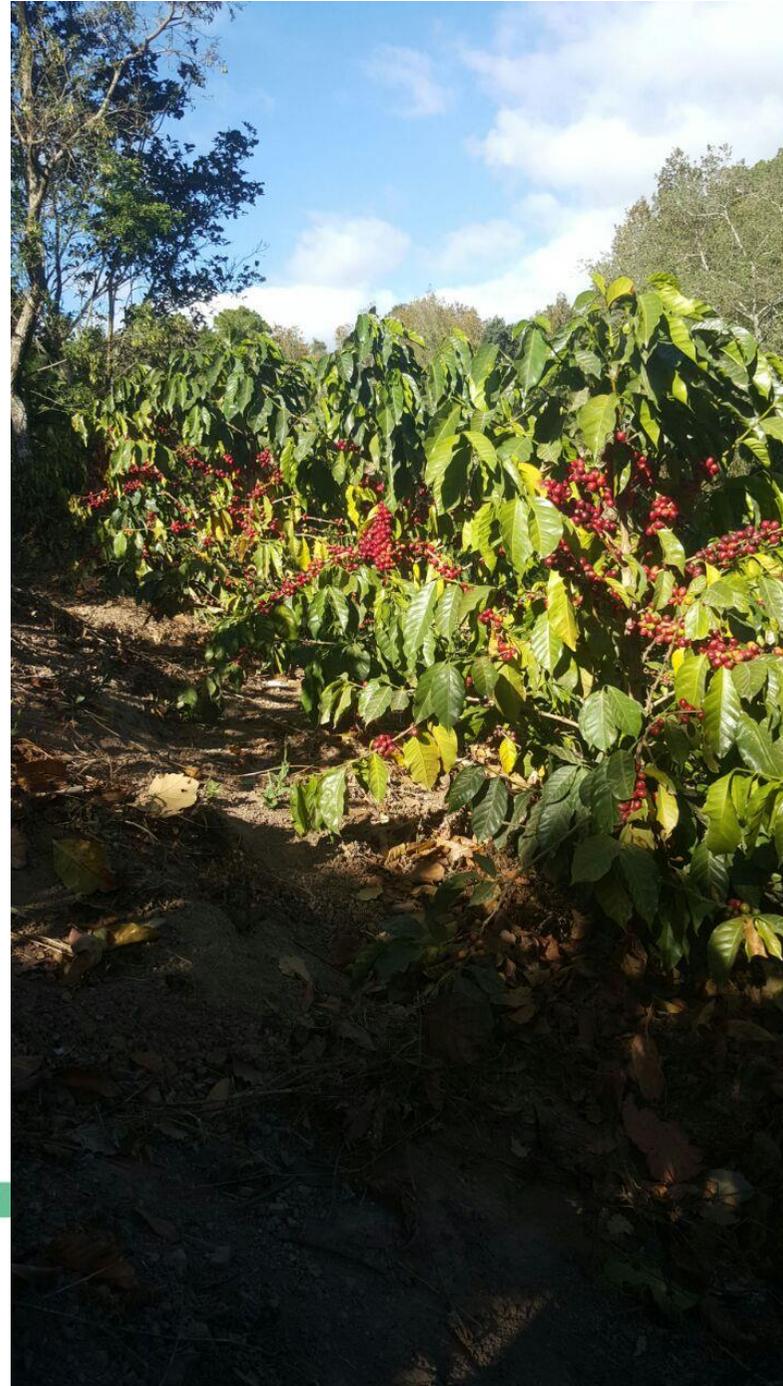
USO DE AMINOACIDOS EN LA CAFICULTURA



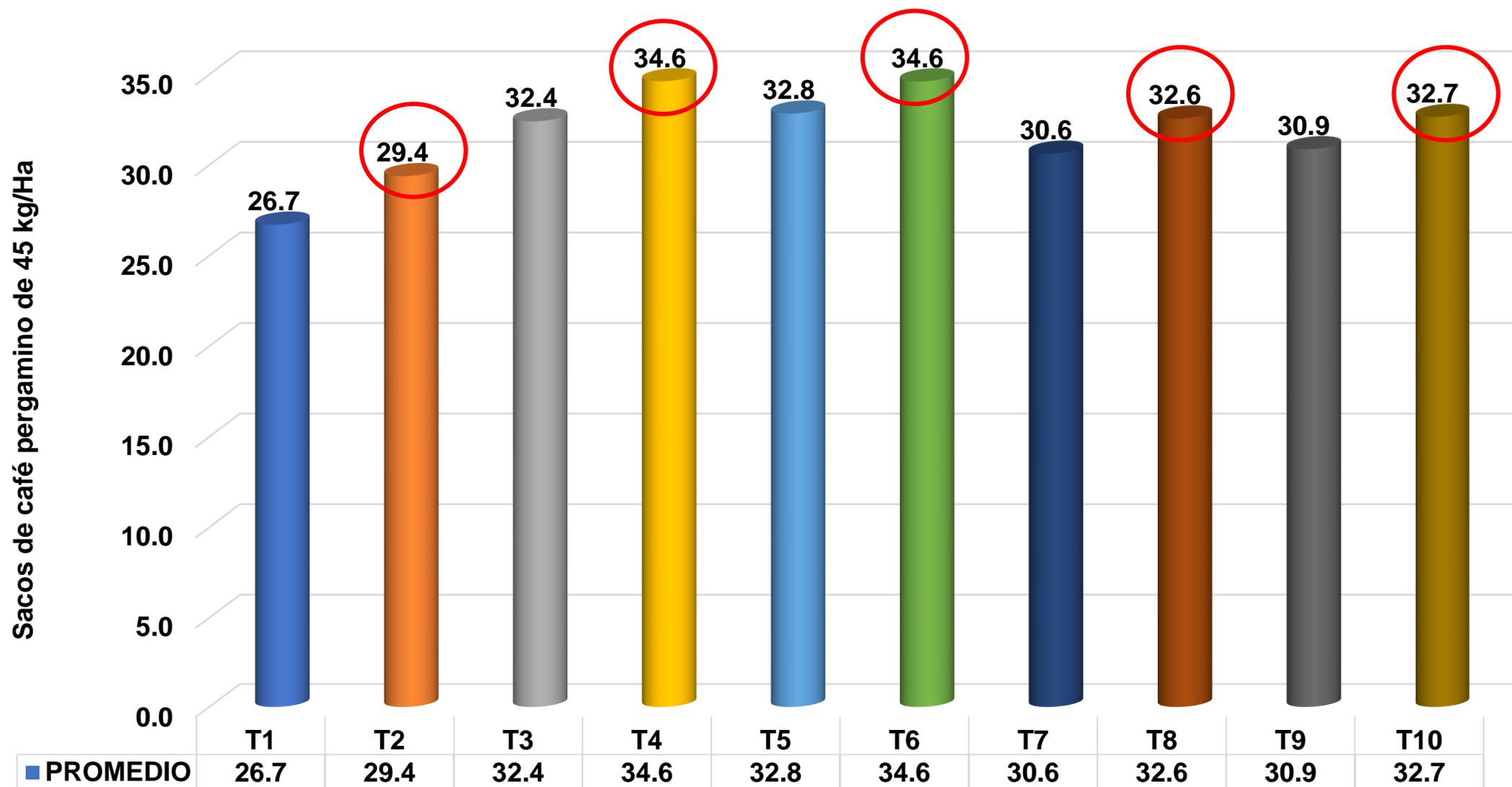
¿PARA QUE SIRVEN LOS AMINOÁCIDOS?

- Aumento de la producción, calidad y retraso del envejecimiento.

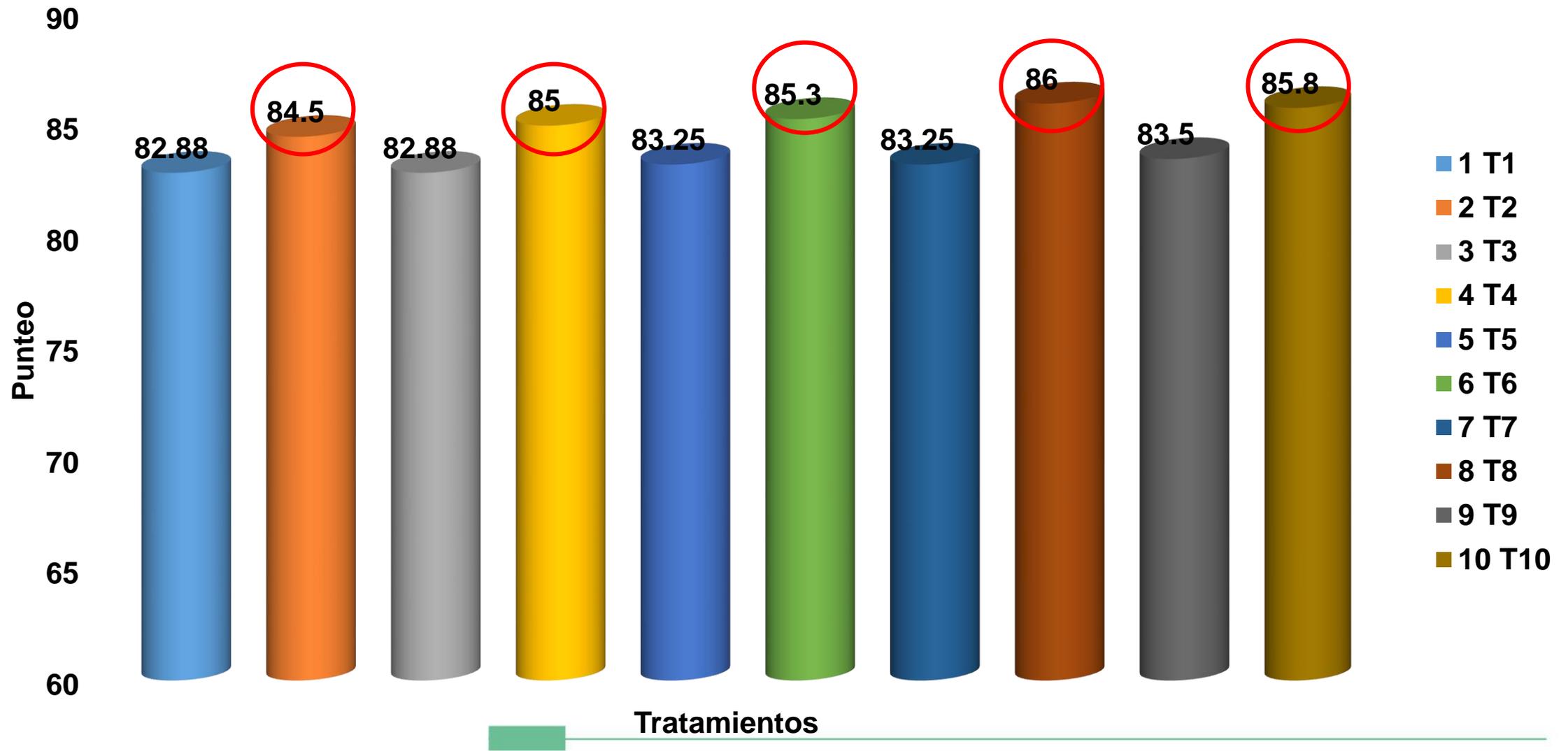




¿EVALUACION DE FUNGICIDAS SOLOS Y CON AMINOACIDOS?

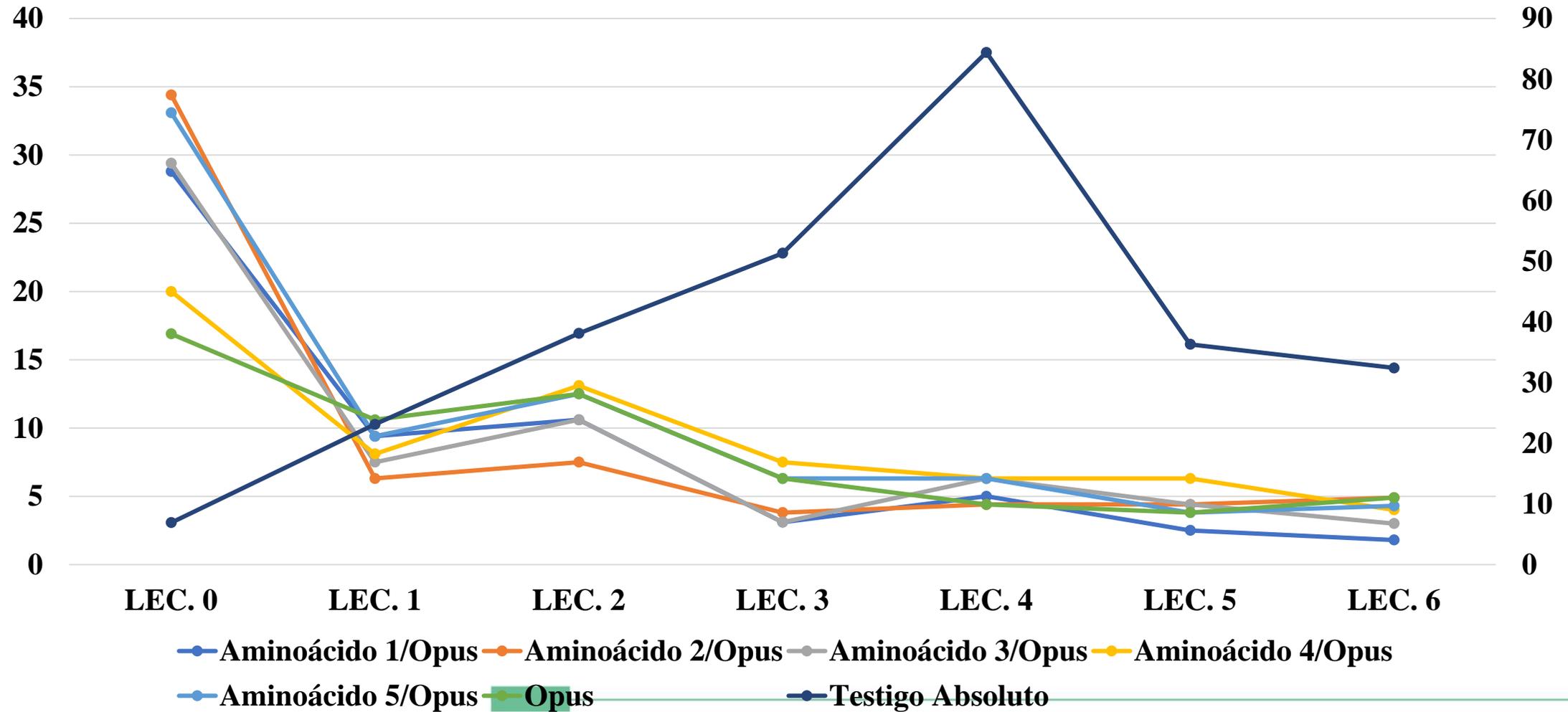


Punteo Catación, Evaluación de fungicidas solos y con aminoácidos

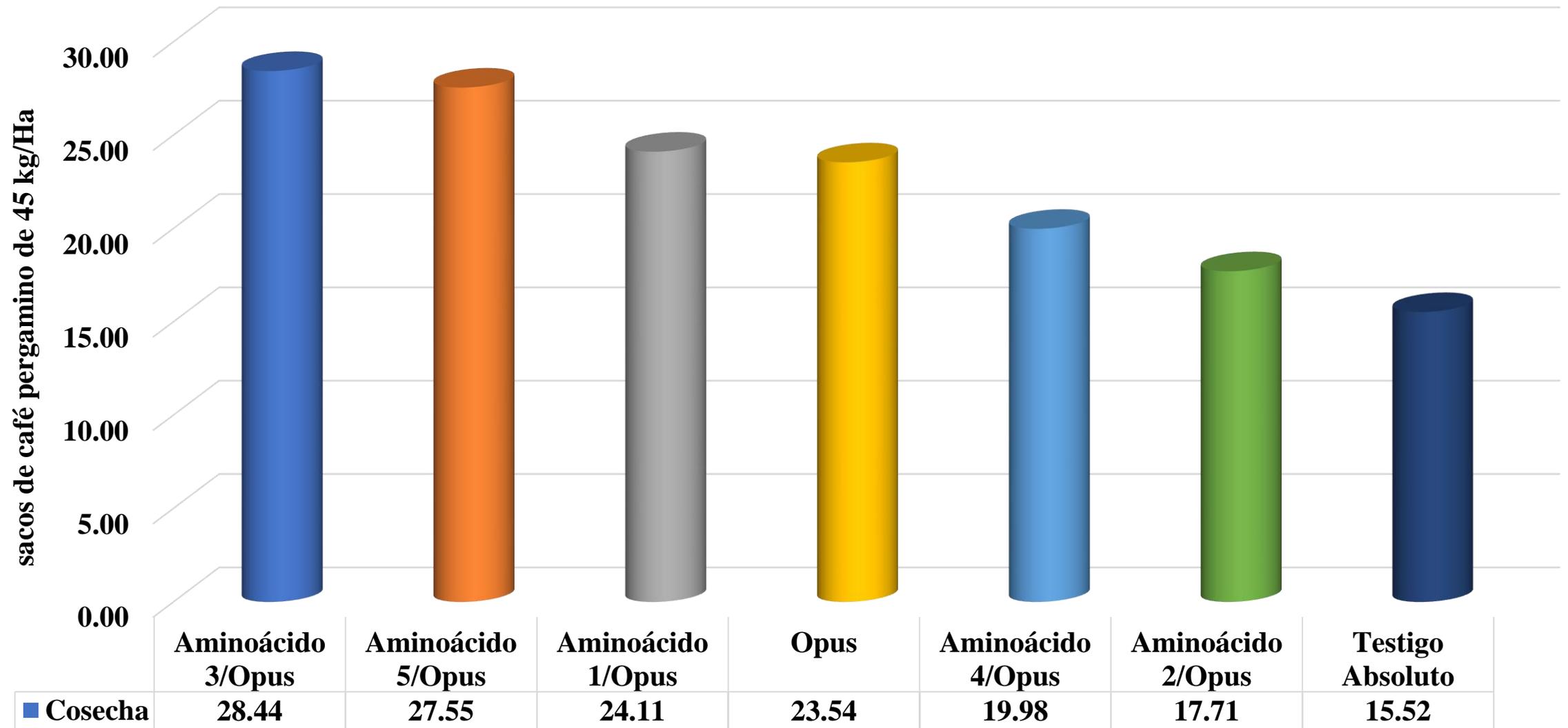


Tratamientos	Descripción	Dosis/Mz.AA	Dosis/Mz.Opus
T1	Aminoácido 1/Opus	500 cc	350 cc
T2	Aminoácido 2/Opus	35 cc	350 cc
T3	Aminoácido 3/Opus	500 cc	350 cc
T4	Aminoácido 4/Opus	750 gr	350 cc
T5	Aminoácido 5/Opus	500 gr	350 cc
T6	Opus		350 cc
T7	Testigo Absoluto		

% DE INFECCION DE ROYA SEGUN TRATAMIENTO, 2018



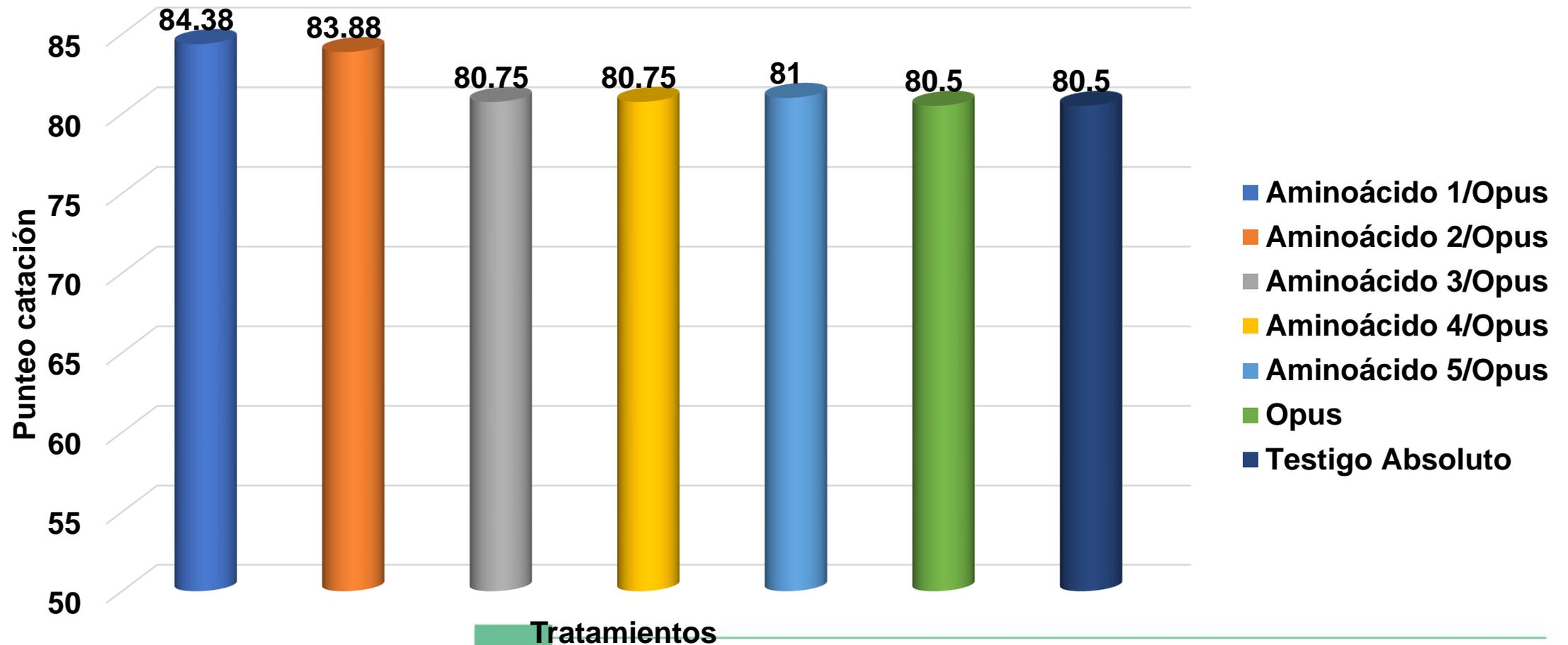
COSECHA



Tratamientos

CATACIÓN

Punteos de catación, evaluación epoxiconazol mas diferentes aminoácidos 2017/2018



Aminoacid	%
Aspartic acid	5.03
Hydroxyproline	11.20
Threonine	0.68
Serine	1.45
Glutamic acid	9.74
Proline	13.98
Glycine	26.03
Alanine	8.12
Valyne	2.74
Methionine	1.16
Isoleucine	1.46
Leucine	3.51
Tyrosine	0.50
Phenylalanine	2.07
g-Aminobutyric acid	1.04
Histidine	0.96
Omithine	2.23
Lysine	3.23
Arginine	4.86

¿Que es el aminograma?

Un aminograma es una representación esquemática de la composición de aminoácidos de un péptido o proteína (o en nuestro caso de un fertilizante). Un aminograma puede ser cualitativo (si solo aparecen los diferentes tipos de aminoácidos que contiene el producto) o cuantitativo (si además aparece la cantidad de cada uno de ellos).

Ac. Aspártico	9,93	Es muy común en el suelo e interviene en la formación de reservas de Nitrógeno.
Ac. Glutámico	7,25	Mejora la germinación del polen, activa el desarrollo de los tejidos de crecimiento (Meristemos), estimula el crecimiento en las hojas jóvenes, confiere resistencia en situaciones de estrés, potencia la fotosíntesis y la formación de clorofila
Ac. Gama Amino Bultirico	0,17	
Alanina	6,9	Estimula la formación de clorofila y el metabolismo en la formación de las hormonas de crecimiento, es precursor de aromas y sabores de los frutos.
Arginina	5,22	Estimula el crecimiento radicular e interviene en la síntesis de la clorofila. Es precursor de poliamidas activadoras de la multiplicación celular. Es clave en casos de deficiencias de fósforo, magnesio, potasio, calcio, manganeso y zinc.
Aspargina	0,35	
Cisteína	2,25	Regula los procesos ligados a la producción
Citrulina	0,1	
Glicina	4,06	Interviene en la síntesis de la clorofila y tiene un efecto quelatante, interviene también en la formación de las hojas jóvenes
Histidina	6,34	Aminoácido proteico que mejora la deficiencia de fósforo y és de fácil degradación
Isoleucina	0,15	
Leucina	10,99	Junto con el Ac. Glutámico, es el aminoácido más presente en los tejidos leñosos (Ramas y brotes) y en las hojas del olivo.
Lisina	7,19	Aminoácido proteico que ayuda a la actividad de fotosíntesis, la formación de clorofila y la apertura de los estomas

AMINOGRAMA		% p/V	% p/V	% p/V
			Valor mínimo	Valor máximo
Alanina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potencia la síntesis de clorofila. ✓ Aumenta la actividad fotosintética. 		5,5	6,1
Arginina		1,1	1,0	1,1
Ácido aspártico		Ácido glutámico <ul style="list-style-type: none"> ✓ Precursor de otros aminoácidos, estimula el crecimiento vegetal. ✓ Estimula los procesos fisiológicos en hojas jóvenes. ✓ Interviene en los mecanismos de resistencia a factores adversos. ✓ Aumenta el poder germinativo del grano del polen y la elongación del tubo polínico. ✓ La vía foliar ayuda a la planta sintetizar los aminoácidos que en ese momento requiere. 		
Ácido glutámico				
Glicina				
Hidroxi prolina				
Histidina				
Isoleucina	Glicina <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interviene en la síntesis de las porfirinas. ✓ son las pilares estructurales de la clorofila y los citocromos. ✓ siendo el principal aminoácido con acción quelatante. ✓ Favoreciendo la formación de nuevos brotes. ✓ Participa en los sistemas de resistencia de la planta junto con la lisina. ✓ Intervienen en la polinización y fecundación. ✓ Formación del tejido foliar. 			1,0
Leucina				1,9
Lisina				1,8
Metionina				0,04
Fenilalanina				1,1
Prolina				5,4
Serina				1,1
Tirosina		0,2	0,2	0,2
Treonina		0,4	0,4	0,4
Valina		1,5	1,4	1,6
TOTAL		42,0	39,9	44,3



Muchas Gracias
Dr. Enrique Guzmán
Ing. Agr. Pedro Morales
Ing. Agr. Sergio Morales

