



**VIII** Congreso Nacional y  
**I** Congreso Internacional  
de Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila  
4 al 6 octubre 2023



# P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)



Juan C. González-Escobar<sup>1</sup>;  
Homero Ramírez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas de Producción,

<sup>2</sup>Departamento de Horticultura



Fecha de presentación: 05 de octubre 2023

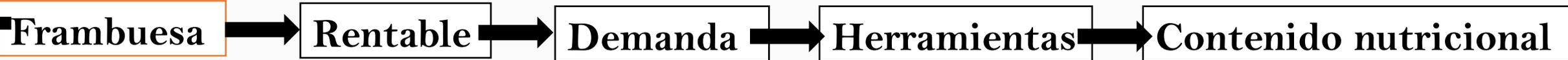


**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



# INTRODUCCIÓN

## Berries o Frutillas



México es el segundo país con mayor producción de frambuesa roja

Exportaciones a 33 países → Estados Unidos

Principales estados productores

- Jalisco
- Michoacán
- Baja California

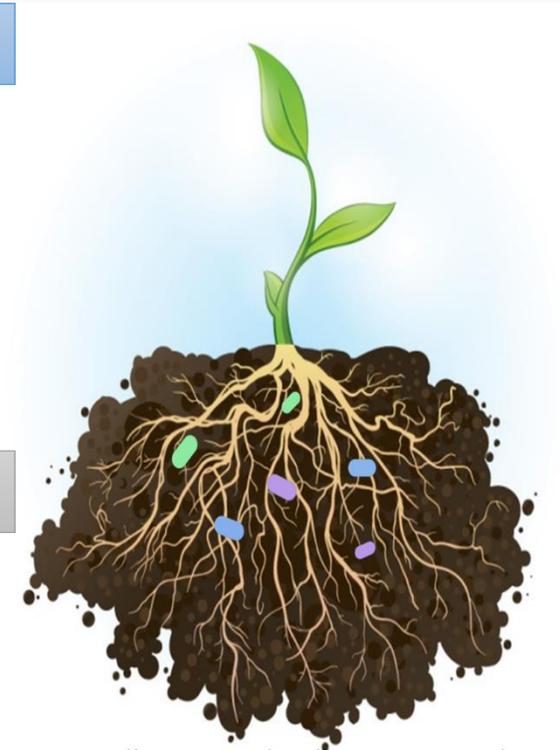
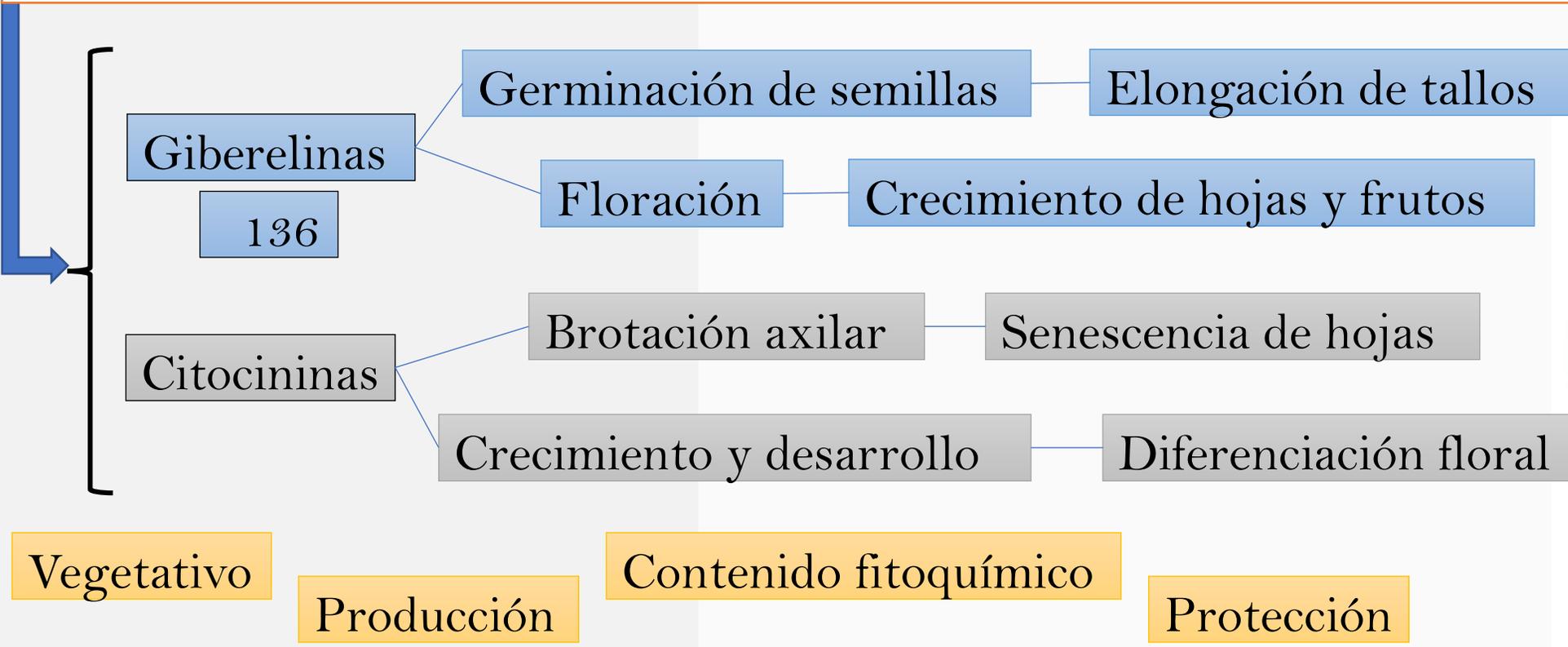


# P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)

## Biorreguladores

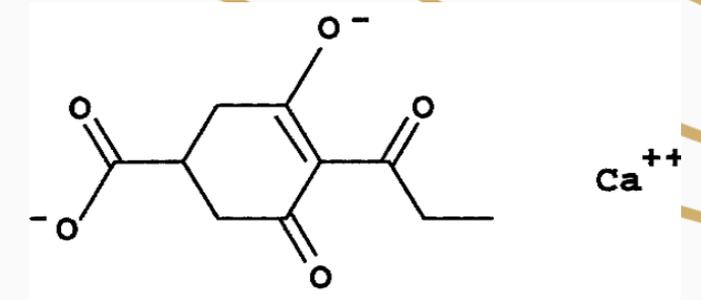


Cualquier sustancia, microorganismo o elemento benéfico que modifique o altere un proceso fisiológico de las plantas (Chu *et al.* 2017, Smith *et al.* 2017)



# P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)

## Prohexadiona de calcio



Es un biorregulador considerado como retardante de crecimiento

Reducción de tamaño longitudinal

Síntesis de giberelinas

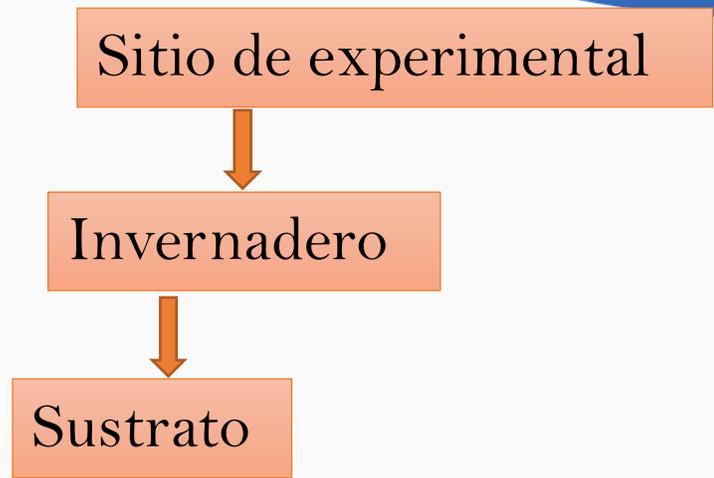
### Objetivo

Conocer el efecto de P-Ca, GA<sub>4/7</sub>, 6-BAP y la combinación de GA<sub>4/7</sub>+6-BAP, sobre el crecimiento, desarrollo y calidad de frambuesa roja cv. UANC-2022.



# MATERIALES Y MÉTODOS

**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**



Diseño experimental  
 DCA



Factorial → 4x3

- Hormonas
- Número de aplicaciones

## Tabla 1. Tratamientos evaluados

Hormonas	Número de aplicaciones			Simbología
	1	2	3	
Prohexadiona de Calcio	100 ppm	---	---	P-Ca1
Prohexadiona de Calcio	100 ppm	25 ppm	---	P-Ca2
Prohexadiona de Calcio	100 ppm	25 ppm	25 ppm	P-Ca3
Giberelina <sub>4/7</sub>	100 ppm	---	---	GA1
Giberelina <sub>4/7</sub>	100 ppm	25 ppm	---	GA2
Giberelina <sub>4/7</sub>	100 ppm	25 ppm	25 ppm	GA3
6-Bencilaminopurina	100 ppm	---	---	6-BAP1
6-Bencilaminopurina	100 ppm	25 ppm	---	6-BAP2
6-Bencilaminopurina	100 ppm	25 ppm	25 ppm	6-BAP3
Giberelina <sub>4/7</sub> + 6-Bencilaminopurina	100 ppm	---	---	GA+6-BAP1
Giberelina <sub>4/7</sub> + 6-Bencilaminopurina	100 ppm	25 ppm	---	GA+6-BAP2
Giberelina <sub>4/7</sub> + 6-Bencilaminopurina	100 ppm	25 ppm	25 ppm	GA+6-BAP3
Control (agua destilada)	---	---	---	Control

### P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGIA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)

13 tratamientos

4 repeticiones

Unidad experimental

Poda 60 cm

2 brotes laterales

1: Etapa vegetativa: 1 DDP

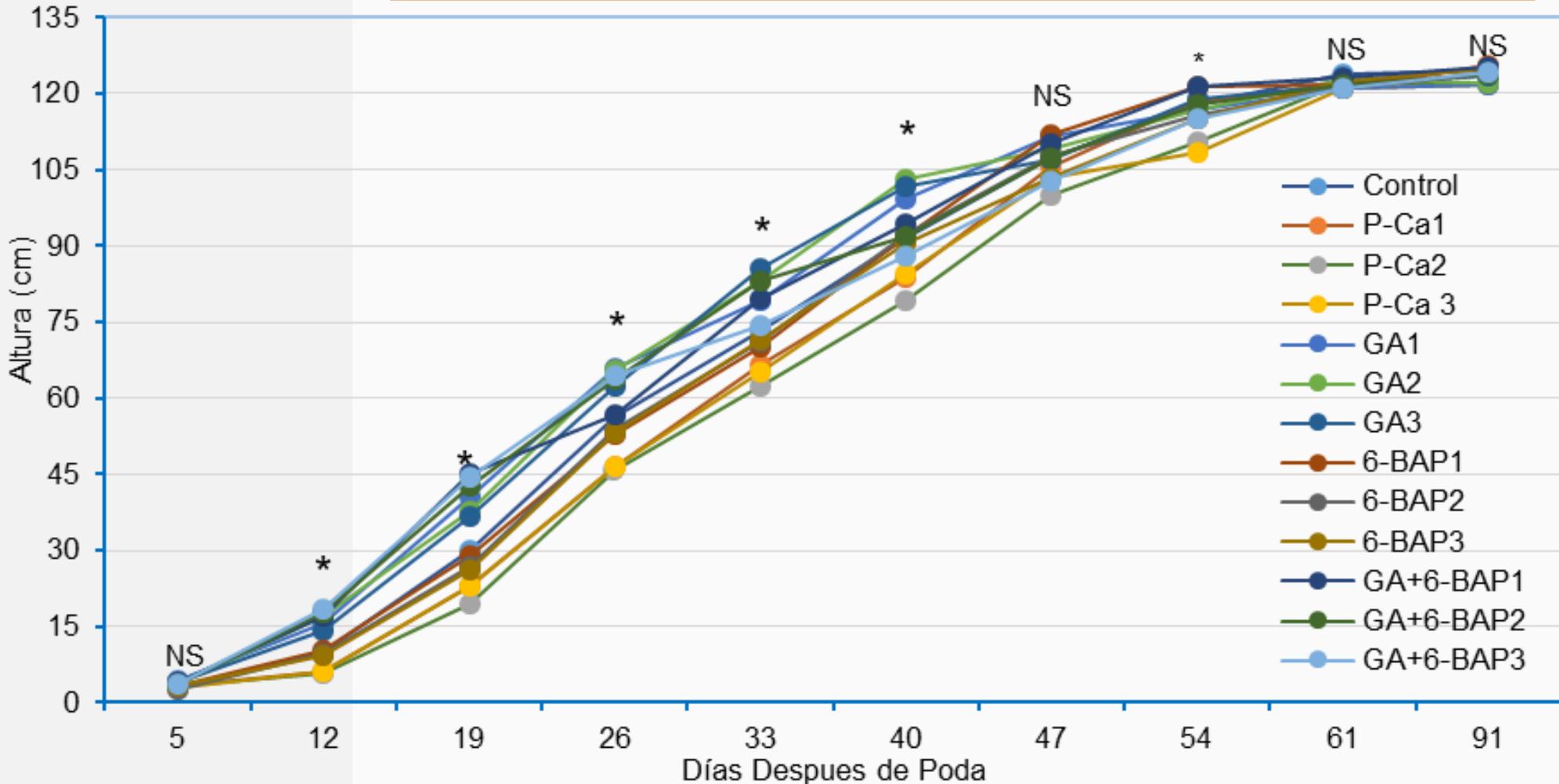
2: Etapa floración: 48 DDP

3: Etapa fructificación: 70 DDP

# RESULTADOS

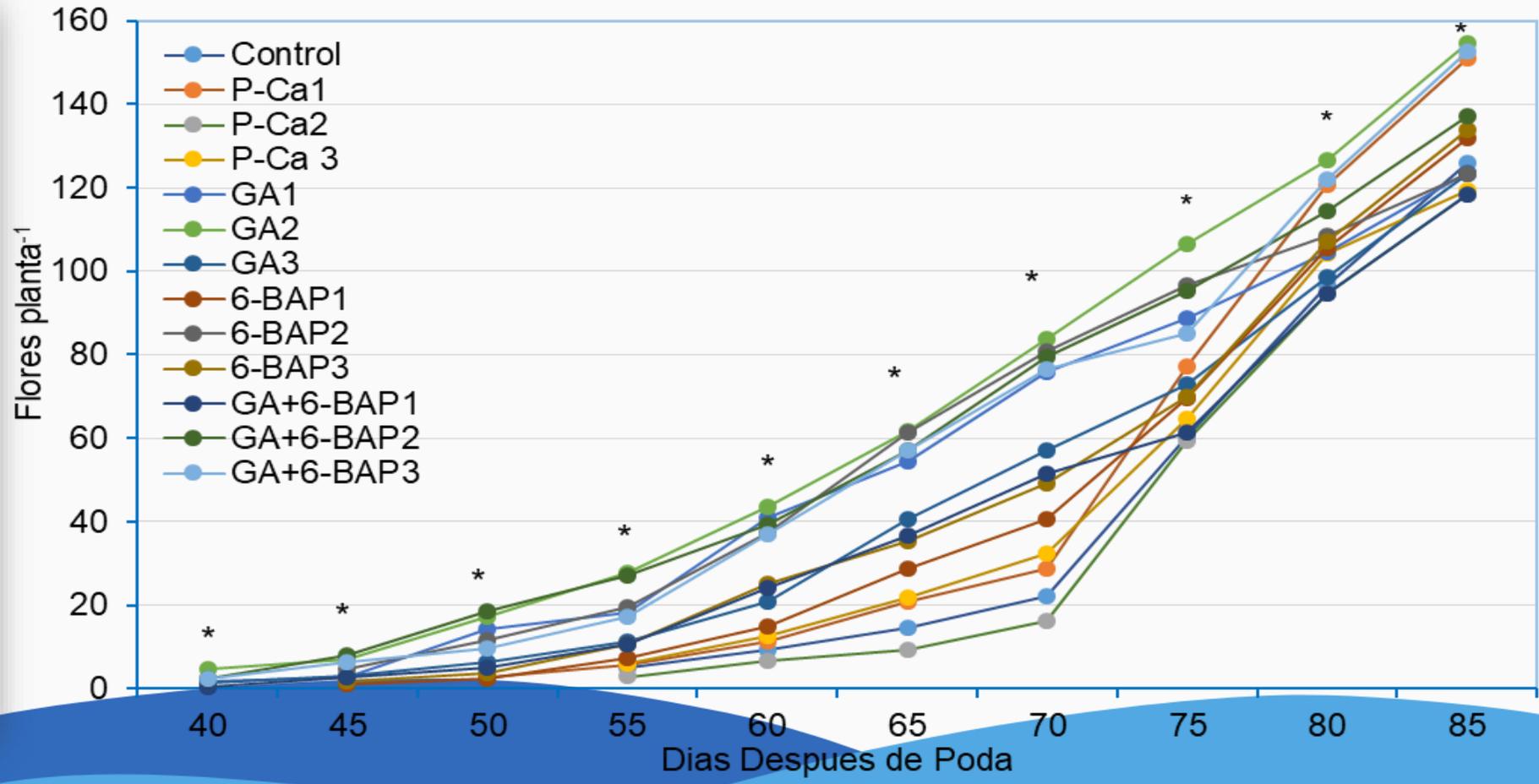
Figura 1. Influencia de biorreguladores en la altura de brotes laterales de frambuesa cv. UANC-2022.

**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**



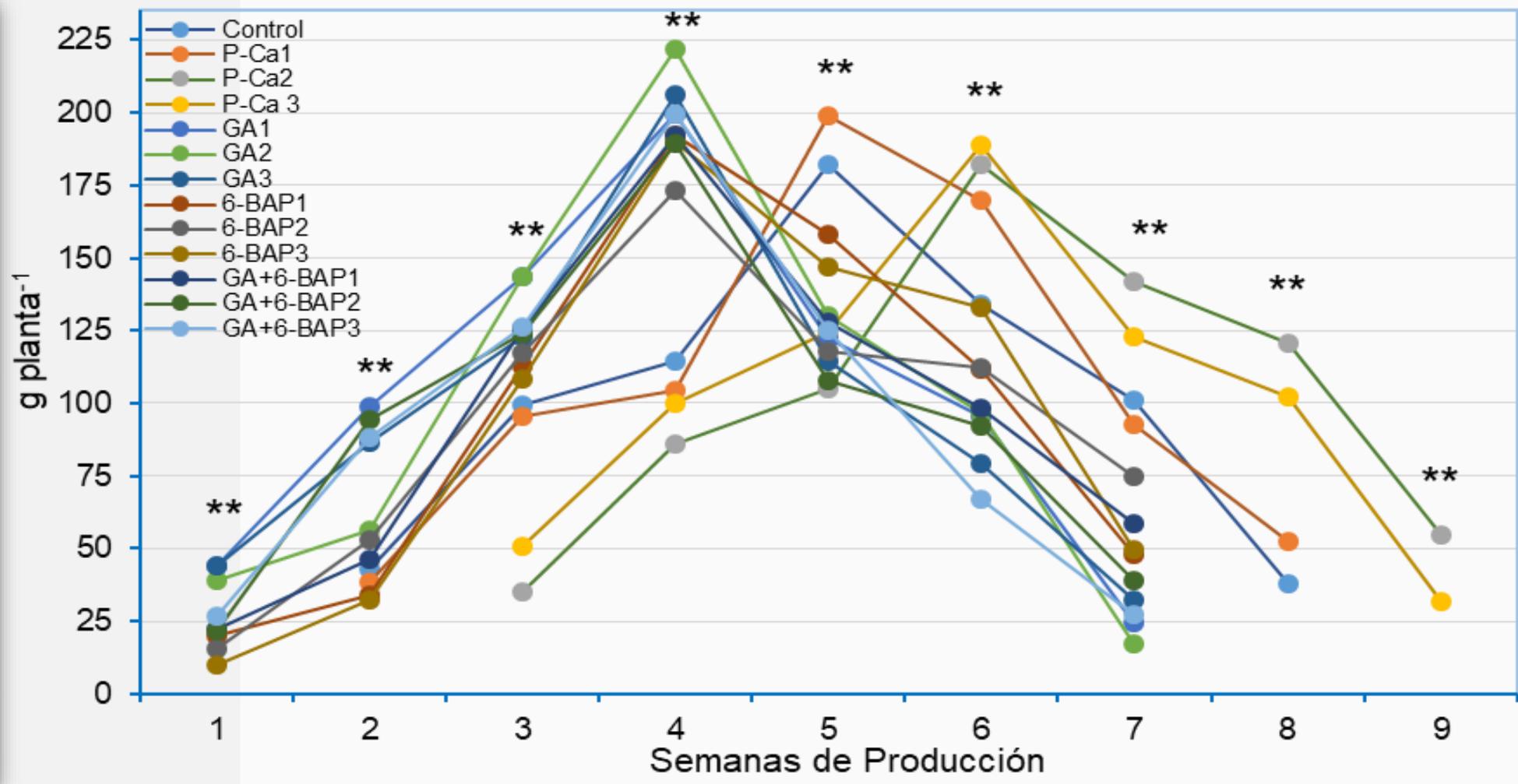
**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**

**Figura 2.** Influencia de la aplicación de biorreguladores en el número de flores de frambuesa cv UANC-2022.



**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**

**Figura 3.** Influencia de la aplicación de biorreguladores en el comportamiento de la producción semanal de frambuesa cv UANC-2022.



**Tabla 2.** influencia de la aplicación de biorreguladores en el comportamiento de calidad de fruto y rendimiento de frambuesa cv UANC-2023.

**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**

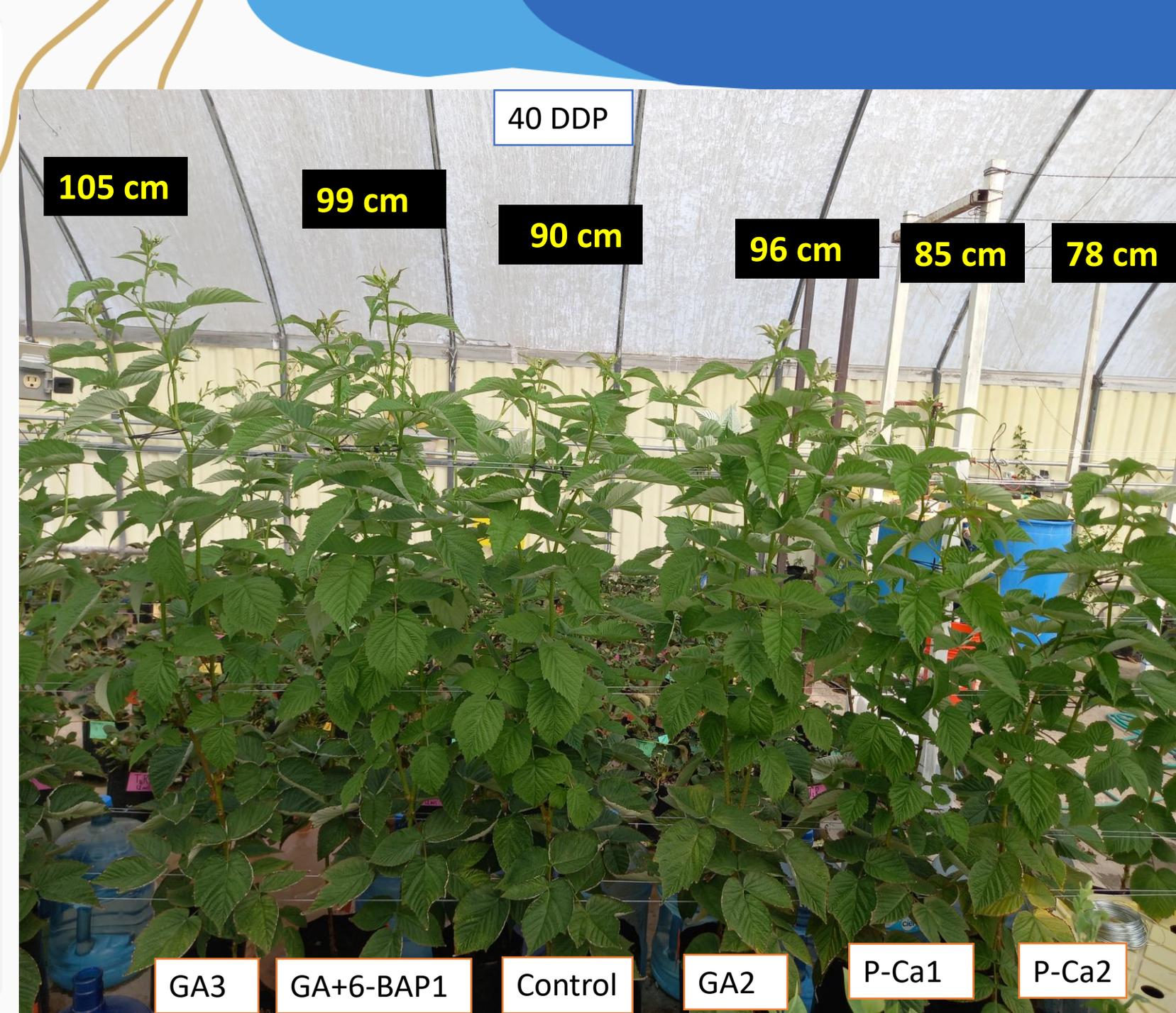
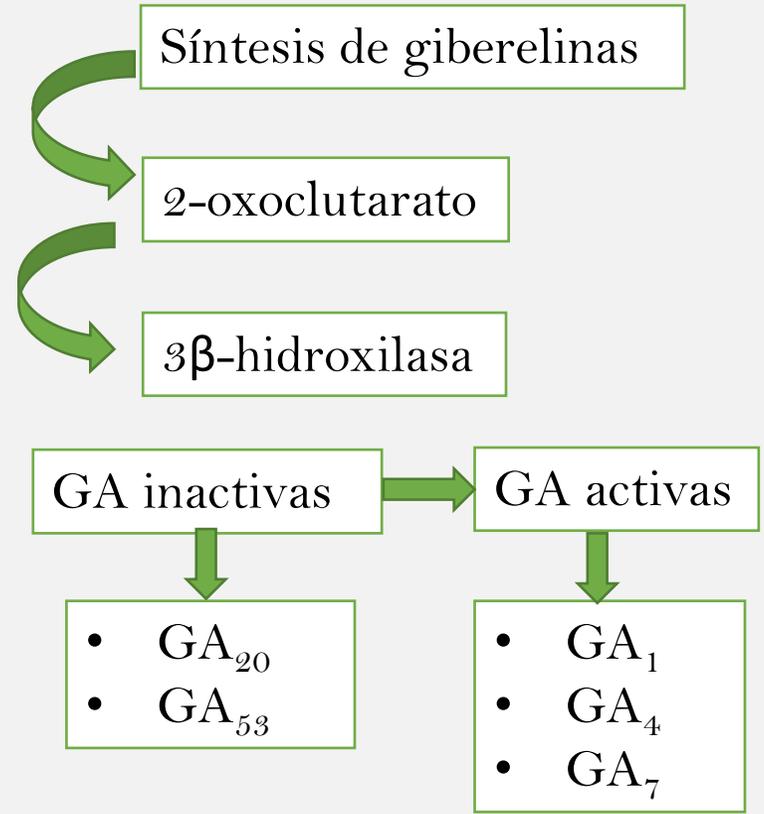


Tratamientos	°Brix (%)	CVC (mg 100 g <sup>-1</sup> )	CA (mg 100 g <sup>-1</sup> )	CK (mg 100 g <sup>-1</sup> )	Rendimiento (g planta <sup>-1</sup> )
P-Ca1	10.07 <sup>a-d</sup>	48.9 <sup>ab</sup>	251.2 <sup>d</sup>	165.4 <sup>bcd</sup>	<b>795.80<sup>a</sup></b>
P-Ca2	7.99 <sup>cd</sup>	52.3 <sup>ab</sup>	352.6 <sup>bcd</sup>	156.9 <sup>cd</sup>	663.46 <sup>bc</sup>
P-Ca3	<b>10.64<sup>abc</sup></b>	<b>54.5<sup>a</sup></b>	<b>584.3<sup>a</sup></b>	<b>187.7<sup>ab</sup></b>	705.23 <sup>bc</sup>
GA1	9.28 <sup>a-d</sup>	50.9 <sup>ab</sup>	398.7 <sup>a-d</sup>	143.1 <sup>cd</sup>	735.42 <sup>b</sup>
GA2	<b>10.93<sup>ab</sup></b>	47.0 <sup>ab</sup>	<b>517.2<sup>ab</sup></b>	180.0 <sup>abc</sup>	731.11 <sup>b</sup>
GA3	<b>10.75<sup>abc</sup></b>	<b>54.9<sup>a</sup></b>	<b>447.8<sup>abc</sup></b>	182.5 <sup>abc</sup>	752.96 <sup>ab</sup>
6-BAP1	<b>11.33<sup>a</sup></b>	50.9 <sup>ab</sup>	399.0 <sup>a-d</sup>	<b>216.2<sup>a</sup></b>	669.87 <sup>bc</sup>
6-BAP2	9.80 <sup>a-d</sup>	49.0 <sup>ab</sup>	388.2 <sup>bcd</sup>	<b>190.8<sup>ab</sup></b>	687.70 <sup>bc</sup>
6-BAP3	9.75 <sup>a-d</sup>	48.7 <sup>ab</sup>	295.7 <sup>cd</sup>	163.3 <sup>bcd</sup>	731.97 <sup>b</sup>
GA+6-BAP1	<b>8.20<sup>abc</sup></b>	48.5 <sup>ab</sup>	337.3 <sup>bcd</sup>	140.7 <sup>d</sup>	685.68 <sup>bc</sup>
GA+6-BAP2	9.32 <sup>a-d</sup>	49.4 <sup>ab</sup>	492.6 <sup>a-d</sup>	145.8 <sup>cd</sup>	677.92 <sup>bc</sup>
A+6-BAP3	10.19 <sup>a-d</sup>	49.1 <sup>ab</sup>	409.6 <sup>a-d</sup>	<b>209.5<sup>ab</sup></b>	670.16 <sup>bc</sup>
Control	7.4 <sup>d</sup>	45.3 <sup>b</sup>	230.4 <sup>d</sup>	151.6 <sup>cd</sup>	679.89 <sup>bc</sup>
p ≤	<0.0001	0.0091	<0.0001	0.0013	0.0348
CV %	12.0	7.52	20.19	13.36	7.78

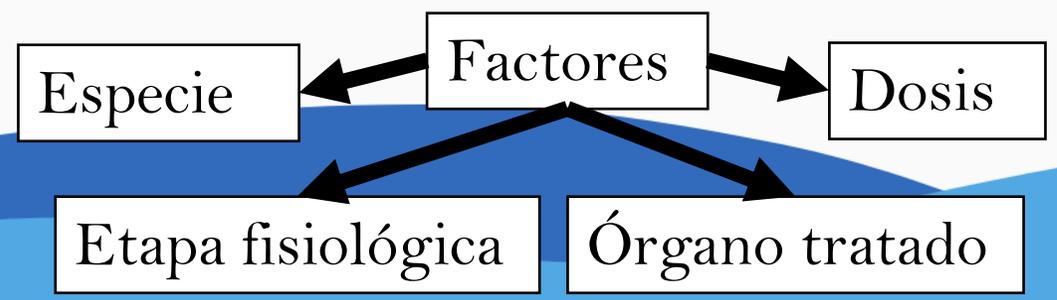
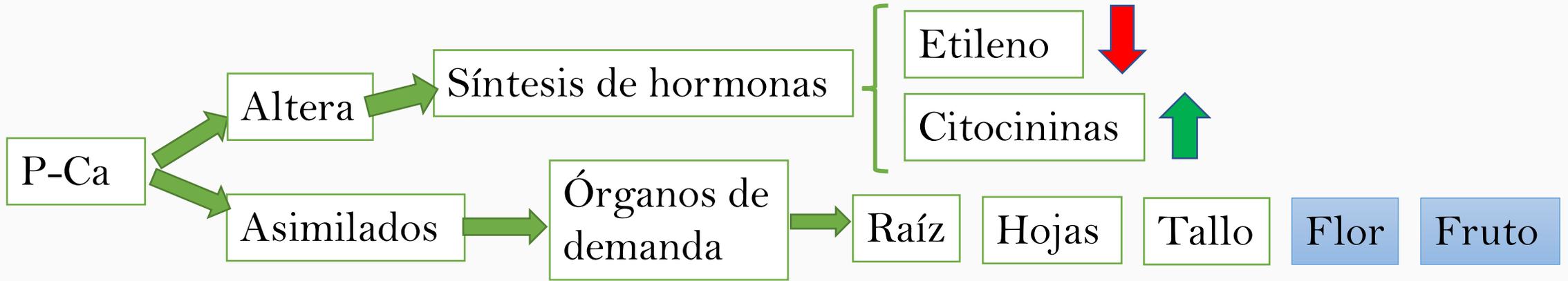
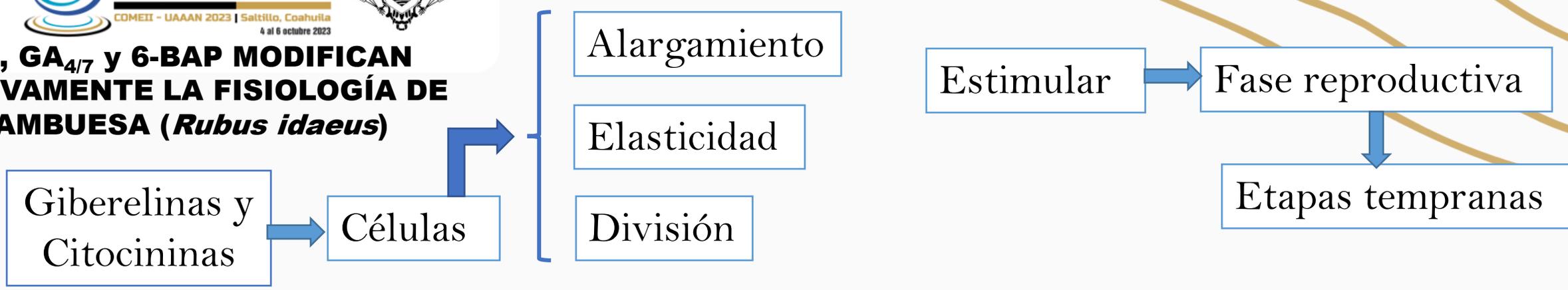
■ → Valor mas altos

■ → Valores mas altos respecto al control

# P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)



**P-Ca, GA<sub>4/7</sub> y 6-BAP MODIFICAN POSITIVAMENTE LA FISIOLÓGÍA DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*)**



**Tabla 3.** Resultados similares reportados en diferentes cultivos

Biorregulador	Cultivo	Crecimiento	Floración	Rendimiento	Bioactivos en fruto
P-Ca	Chile habanero				Capsaicina, carotenoides, vitamina C
	Chile jalapeño				Luteína, capsaicina, Vitamina C
	Chile mirador				
	Tomate				carotenoides
	Maracuyá				
	Vid				Antocianinas, polifenoles
GAs	Fresa				
	Chile jalapeño				
	Ornamentales				
	Maíz				
	Tomate				Lycopeno, vitamina C
	Maracuyá				Acidez titulable
CYT	Arándano				Antioxidantes
	Fresa				
	Pimiento				Capsaicina, Vitamina C
	Mango				°Brix

## CONCLUSIÓN

P-Ca,  $GA_{4/7}$  y 6-BAP provocan beneficios dirigidos al crecimiento, desarrollo y calidad de frutos, por lo tanto, es una herramienta alterna que se puede implementar para desarrollar estrategias de manejo que permita una mayor producción y calidad, así como también, manipular los periodos de producción de frambuesa roja.





**VIII** Congreso Nacional y  
**I** Congreso Internacional  
de Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila  
4 al 6 octubre 2023



# GRACIAS!

Contacto:

Email: [juan150297@gmail.com](mailto:juan150297@gmail.com)

Cel: 844-279-6128



Fecha de presentación: 04 de octubre 2023

