

## Uso de reguladores de crecimiento para mejorar la calidad de la piña



El éxito de cualquier exportador de frutas se basa en obtener un alto número de cajas exportables de la más alta calidad por unidad de área plantada manteniendo un bajo costo. La piña no escapa a esta regla y es vital producir frutas de buen tamaño y excelente apariencia externa e interna a un costo razonable.

Para lograr buenos resultados en cantidad y calidad se necesita un muy buen manejo de la plantación. Aun aplicando todas las correctas prácticas agronómicas, las impredecibles variaciones climáticas pueden afectar en forma notable los resultados esperados.

El clima juega un papel preponderante en la formación y desarrollo de las frutas; este impacto en muchos casos es negativo y llega a afectar la síntesis natural de reguladores de crecimiento por parte de la planta. El impacto se agudiza en segundas cosechas donde el sistema radicular es casi siempre más pobre y allí es donde se sintetizan los reguladores que aseguran la correcta formación de las frutas.

El proceso de formación de todo órgano vegetal está regido, en primera instancia, por los reguladores de crecimiento, los cuales promueven la división, la diferenciación y la elongación celular; su presencia equilibrada garantiza la correcta formación de raíces, tallos, hojas y frutos.

Es sabido que las plantas producen cinco reguladores de crecimiento principales: auxinas, citoquininas, giberelinas, etileno y ácido abscísico, los cuales tienen diferentes funciones, pero normalmente actúan en combinación interactuando entre ellos. La producción de estos reguladores de crecimiento por parte de la planta depende principalmente del estado fenológico, del clima y, por último, de la nutrición. Por lo tanto, no necesariamente una planta bien nutrida produce suficientes reguladores de crecimiento para soportar una alta producción, necesita, para ello, de las condiciones climáticas adecuadas para lograrlo.

En la formación y desarrollo de una planta o de un órgano de esta, por ejemplo, el fruto, participan los cinco reguladores de crecimiento. Como podemos observar en la figura 1, el desarrollo se inicia con una división celular acelerada liderada por las citoquininas. Luego, se da una mayor expresión de auxinas, las cuales, además de ayudar en la división celular, inducen la especialización de las células y, hacia el final de la formación del fruto, se incrementan las cantidades de giberelinas con el objetivo de estimular la elongación celular y por lo tanto aumentar el tamaño del fruto. Por último, aparecen los otros dos reguladores que son el etileno y ácido abscísico, que tienen la función de detener la actividad de las tres primeras y orientar el fruto hacia la maduración y final de su ciclo.

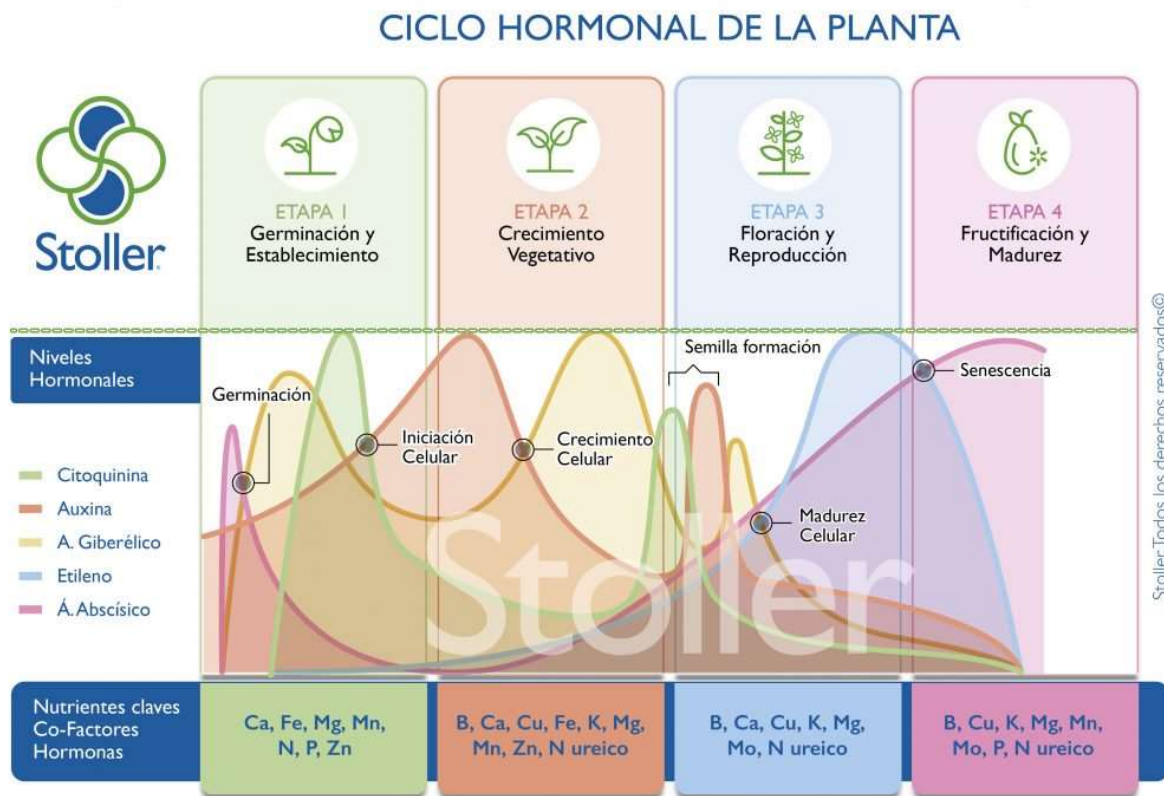


Figura 1. Ciclo hormonal de la planta

En el caso de la piña, la formación de la fruta se inicia desde el momento de la inducción floral. En los primeros días de formación de la fruta, se intensifica la división celular, es así que en este período es donde se define el tamaño y forma final de la fruta. Una vez que el proceso de formación termina, se inicia el proceso de crecimiento gracias a la elongación celular. Entonces, para comprender mejor el rol de los reguladores en el proceso de desarrollo de la fruta, este se divide en dos etapas: la de división celular, dominada por las citoquininas, y la elongación celular, influenciada principalmente por las giberelinas. Se entiende que un proceso no es excluyente del otro, pero que se da una mayor actividad de cada uno dependiendo del estado de desarrollo de la fruta.

Para asegurar un buen desempeño de la planta durante estos procesos, la compañía Stoller Enterprises Inc. de Houston, Texas ha diseñado una terapia de reguladores de crecimiento, la cual asegura un máximo de división celular en los primeros 60 días después de la inducción floral y una adecuada elongación o expansión celular entre los 70 y los 110 días. La terapia consiste en hacer dos aplicaciones de kinetina en dosis de 200 a 300 ppb, usando volúmenes de agua de entre 1500 y 2000 litros por Ha. Dada la interacción de los reguladores de crecimiento con algunos nutrientes, se considera idónea acompañar la aplicación con una fuente de calcio y boro a los 15 y 45 días después de la inducción floral. Por economía y facilidad, estas aplicaciones pueden ser realizadas en mezcla con otros productos tales como el cloruro de potasio, urea o insecticidas. Este tratamiento provocará una mayor división celular y así generar frutas mejor formadas y capaces de lograr un buen tamaño aunque provengan de plantas inducidas con bajo peso. A su vez, se reduce el porcentaje de frutas rechazadas por malformaciones o daños internos, tal como se ve en la figura 2.

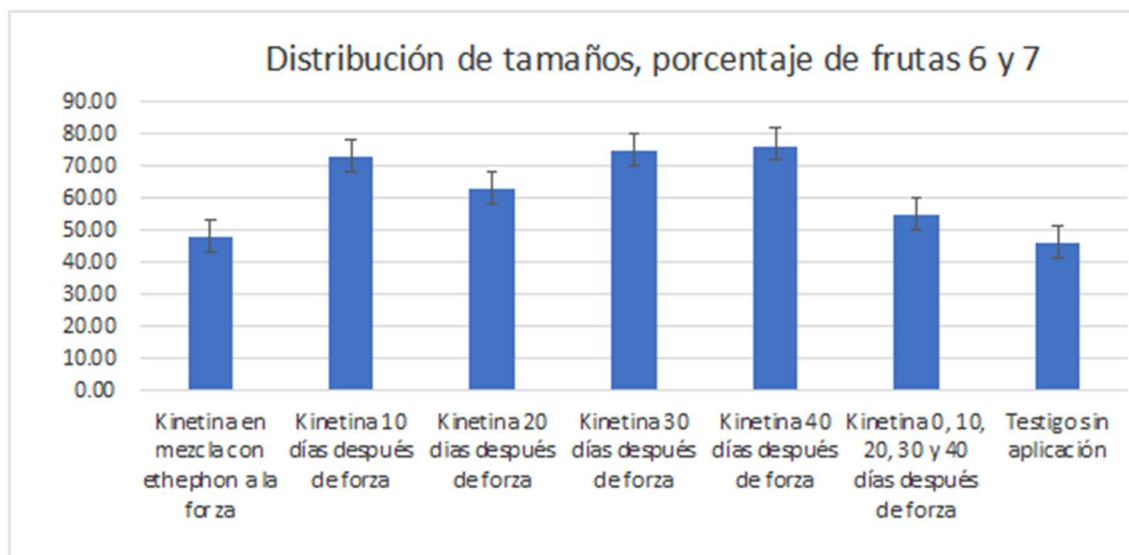


Figura 2: Resultados en distribución de tamaños de frutas en parcelas aplicadas con kinetina en ensayos de campo en zona Atlántica de Costa Rica bajo condiciones normales de cultivo. (2018)

La combinación de los reguladores de crecimiento con los elementos calcio y boro aseguran la buena formación de las paredes celulares durante el proceso de división celular, lo cual reduce el riesgo de problemas internos de la fruta como la translucidez o golpe de agua a la hora de la cosecha.

La terapia se completa con la aplicación de ácido giberélico en forma de AG3 en dosis de 96 a 144 ppm en volúmenes de 2000 litros de agua/ha, a las 14 semanas (98 días) después de la inducción floral. Esta aplicación favorecerá la expansión celular y estimulará el efecto sumidero de la fruta al trasladar más azúcares desde la planta hacia la fruta para obtener frutas más uniformes, de mayor tamaño, con la suficiente dulzura sin perder su sabor ácido muy deseado.

Finca	Tratamiento	Promedio peso frutas kg	Rendimiento Kg/ha	Rendimiento cajas/Ha
# 1	GA3 96 ppm	1.712	85600	6585
	Control	1.586	79300	6100
# 2	GA 96 ppm	1.914	95700	7361
	Control	1.675	83750	6442
# 3	GA 96 ppm	1.716	102960	8580
	Control	1.628	97680	8140

Tabla 1: Efecto de la aplicación de AG3 a 96 ppm sobre el tamaño y peso de la fruta en tres diferentes plantaciones en Costa Rica. (2014)

En la tabla 2, se resumen las aplicaciones recomendadas como parte de la terapia para lograr la mayor y mejor cosecha de piñas por hectárea.

Tabla 2: Recomendaciones para mejorar rendimiento y calidad de fruta.

MOMENTO DE APLICACIÓN	PRODUCTO	DOSIS / Ha
15 A 30 DDF	Kinetina CaB	200 a 300 ppb 5 Litros
30 A 45 DDF	Kinetina CaB	200 a 300 ppb 5 Litros
98 DDF	GA 3	96 a 144 ppm

Tabla 2: Recomendaciones para mejorar rendimiento y calidad de fruta.

DDF: días después de la inducción floral.

**Bibliografía:**

Azcon, J.; Talon, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. McGraw Hill Interamericana de España, Madrid. 515 pp.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2ª Ed. Academic Press. San Diego, California, E.E.U.U. 889 pp.

Stoller, J. 2004. Crop Health Guide Maximizing Plant Genetic Expression. Stoller Enterprises Inc. Houston, Texas, E.E.U.U. 19 pp.

**Noel Molina Barrantes**

Director de Investigación y desarrollo de Cultivos Tropicales

Stoller Enterprises Inc.

[noelmolina@stoller.com.gt](mailto:noelmolina@stoller.com.gt)