



Utilización de fitohormonas para la inducción floral del cultivo de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) en el distrito de Santa Rosa, Rodríguez de Mendoza, región Amazonas (Perú)

Use of phytohormones for the floral induction of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) in the Santa Rosa district, Rodríguez de Mendoza, Amazonas region (Peru)

Roicer Collazos Silva¹, Nuri Carito Vilca Valqui² y Jesús Rascón Barrios³

RESUMEN

Uno de los problemas más comunes en la producción de piña es la floración natural, que genera pérdidas económicas cuantiosas en todas las escalas de la producción, siendo una alternativa para controlar dicho problema, la inducción floral mediante la utilización de fitohormona. En tal sentido, el presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes tipos y dosis de fitohormonas sobre la inducción floral de los cultivares de piña MD2-Golden y "Ecotipo Santa Rosa". Los tratamientos evaluados fueron soluciones líquidas compuestas por: T1 (Ethrel + Urea + Cal agrícola + Boro Agrícola en una dosis de 50 ml por planta); T2 (Ethrel + Urea + Cal agrícola + Boro Agrícola en una dosis de 100 ml por planta); T3 (Carburo de calcio + Suero de leche + Biol en una dosis de 50 ml por planta); T4 (Carburo de calcio + Suero de leche + Biol en una dosis de 100 ml por planta); T5 (Carburo de calcio + Urea en una dosis de 50 ml por planta); y T6 (Carburo de calcio + Urea en una dosis de 100 ml por planta). Los tratamientos T1 y T2 mostraron los mejores resultados, con diferencias significativas con los demás tratamientos; asimismo, el cultivar "Ecotipo Santa Rosa" mostró mayor sensibilidad a la inducción floral con 86 % en promedio.

Palabras clave: inducción floral, ecotipo, floración natural, diferenciación, Región Amazonas

ABSTRACT

One of the most common problems in the production of pineapple is the natural flowering, which generates large economic losses at all scales of production, being an alternative to control such problem, floral induction using phytohormone. In this sense, the present study was carried out with the goal of evaluating the effect of different types and doses of phytohormones on the floral induction of pineapple cultivars MD2-Golden and "Ecotype Santa Rosa". The treatments evaluated were liquid solutions composed of: T1 (Ethrel + Urea + agricultural Lime + Agricultural Boron in a dose of 50 ml per plant); T2 (Ethrel + Urea + agricultural Lime + Agricultural Boron in a dose of 100 ml per plant); T3 (Calcium Carbide + Whey + Biol in a dose of 50 ml per plant); T4 (Calcium Carbide + Whey + Biol in a dose of 100 ml per plant); T5 (Calcium Carbide + Urea in a dose of 50 ml per plant); And T6 (Calcium Carbide + Urea at a dose of 100 ml per plant). The treatments T1 and T2 showed the best results, with significant differences with the other treatments; likewise, the cultivar "Ecotype Santa Rosa" showed greater sensitivity to floral induction with 86% on average.

Keywords: floral induction, ecotype, natural flowering, differentiation, Amazonas Region

¹Ingeniero Agroindustrial. Investigador del INDES-CES, UNTRM

²Bachiller en Ingeniería Ambiental. Investigadora del INDES-CES, UNTRM. E-mail: nvilca@indes-ces.edu.pe

³Biólogo. Investigador del INDES-CES, UNTRM. E-mail: jesus.rascon@untrm.edu.pe

*Autor de correspondencia: E-mail: rcollazos@indes-ces.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

En Sudamérica la producción de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) se destina mayoritariamente al mercado local o nacional. Las escalas de producción son generalmente pequeñas y en ellas se presentan severos factores que limitan la producción, tales como ataque de insectos, hongos, nematodos, entre otros (Coto y Saunders, 2004). Cabe destacar que la incidencia de este tipo de plagas puede llegar a tener una incidencia negativa en el 60% de frutos evaluados por cosecha (Bermúdez, 2005).

Se calculó que para el año 2014 la producción mundial de frutas tropicales llegó a 82 millones de toneladas; el 78 % correspondieron a las “frutas principales” (mango, piña, aguacate y papaya) y el 22 % a las “frutas secundarias” (litchi, rambután, guayaba y maracuyá). Los países en desarrollo representan alrededor del 98 % de la producción total, mientras que los países desarrollados representan el 80 % del comercio mundial de importaciones (FAOSTAT, 2013). En este sentido, en Latinoamérica, el cultivo de la piña ha experimentado un enorme incremento en la producción de piña en los últimos años, lo que le ha permitido establecerse como una alternativa de diversificación agrícola y una importante fuente de divisas. En este país se produce cerca del 40% de las importaciones de esta fruta por la Unión Europea y el 90% por América del Norte (EARTH, 2004). Tanto es así, que Costa Rica se ha convertido en el primer productor de piña del mundo, desplazando a Hawai que, ha comenzado a dedicarse más bien al turismo ecológico (Baltodano, 2007).

En las zonas tropicales y subtropicales del mundo, los principales frentes de producción de piña son Asia-Pacífico cuyos países productores son Tailandia, India, Filipinas, China, Vietnam y Malasia, representando el 47 % de la producción mundial. En América Latina, además del ejemplo de Costa Rica, ocupa un alto puesto como productor Brasil (Rengifo Chavarria, 2013).

Esta fruta, por sus cualidades nutraceuticas y su sabor especial, cada vez es más consumida en EEUU (Pérez

y Plattner, 2013) y Europa (Freshfel, 2013).

En Perú, la producción de piña ha tenido un crecimiento sostenible durante los últimos años, de tal forma que en septiembre de 2014, la producción alcanzó 246,2611 toneladas, siendo el mayor productor el Departamento de Junín, seguido de Ucayali (MINAG, 2015).

Hasta ahora casi la totalidad de la oferta está destinada al mercado local y regional, es decir, que respecto a la exportación de piña fresca todavía no existe una cultura exportadora, ya que el valor FOB (Free On Board – libre a bordo) es poco significativo según los propios productores, sin tener mercados específicos, ni empresas especializadas en exportación de este producto, a pesar de lo cual las exportaciones van en aumento dentro de un límite determinado (Llanos Buendía, 2015).

El manejo del cultivo piña es relativamente sencillo, sin embargo existe una serie de problemas que limitan esta actividad, entre los más importantes está la floración natural la cual puede provocar graves pérdidas tanto a los pequeños como a los grandes productores, porque afecta directamente a la gestión del cultivos, cosecha y venta de frutas, estas pérdidas son más significativas si la floración es precoz, cuando las plantas no son lo suficientemente grandes para producir frutos con valor comercial (Vento, 2011). Por estas razones cobra especial importancia el uso de compuestos químicos que inducen la floración de la planta y regulan la cosecha (Maglianesi-Sandoz, 2013), teniendo en cuenta que el uso de estos agroquímicos en el cultivo de la piña está muy por debajo de otros cultivos como el del plátano (Salazar, 2008).

Por lo general la floración natural se produce por el foto periodo corto y las bajas temperaturas (inferiores a 20 °C) que se producen en ciertas épocas del año, “las plantas tienden a florecer a fines de otoño a comienzos de invierno, aunque también puede ocurrir en otras estaciones del año, dependiendo de la región” (Cunha, 2005).

En este contexto, la presente investigación se realizó

con la finalidad de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes fitohormonas sobre la floración de dos cultivares de piña del distrito de Santa Rosa, provincia de Rodríguez de Mendoza (Región Amazonas).

II. MATERIAL Y MÉTODOS:

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el distrito de Santa Rosa, a una altitud que oscila entre los 1700 y los 1850 m.s.n.m., durante los meses de febrero y agosto del año 2016 (Figura 1).

El experimento se instaló en seis parcelas de diferentes productores de piña, ubicadas en los sectores denominados Ramos, Ramospunta y Tunaspata; las mismas que fueron acondicionadas y manejadas por un periodo de tres meses antes de la inducción floral.

Diseño experimental

Las parcelas seleccionadas se caracterizaron por tener una topografía regular, cuya densidad de siembra fue de 47600 plantas por hectárea, con arreglo de siembra hawaiano o surco mellizo, y distanciamientos de 0,4 m entre surcos, 0,3 m entre plantas y 1,0 m entre camellones o surcos mellizos. Las parcelas en cada sector fueron de las variedades MD2-Golden y ecotipo Santa Rosa, cuyas edades oscilaron entre los 12 y los 16 meses, respectivamente. Para la evaluación de la floración en los campos seleccionados, se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA). Se establecieron seis tratamientos por cada parcela, cuya unidad de observación fue de seis plantas, así como una unidad experimental constituida por ocho unidades de observación, resultando un total de 288 plantas por parcela.

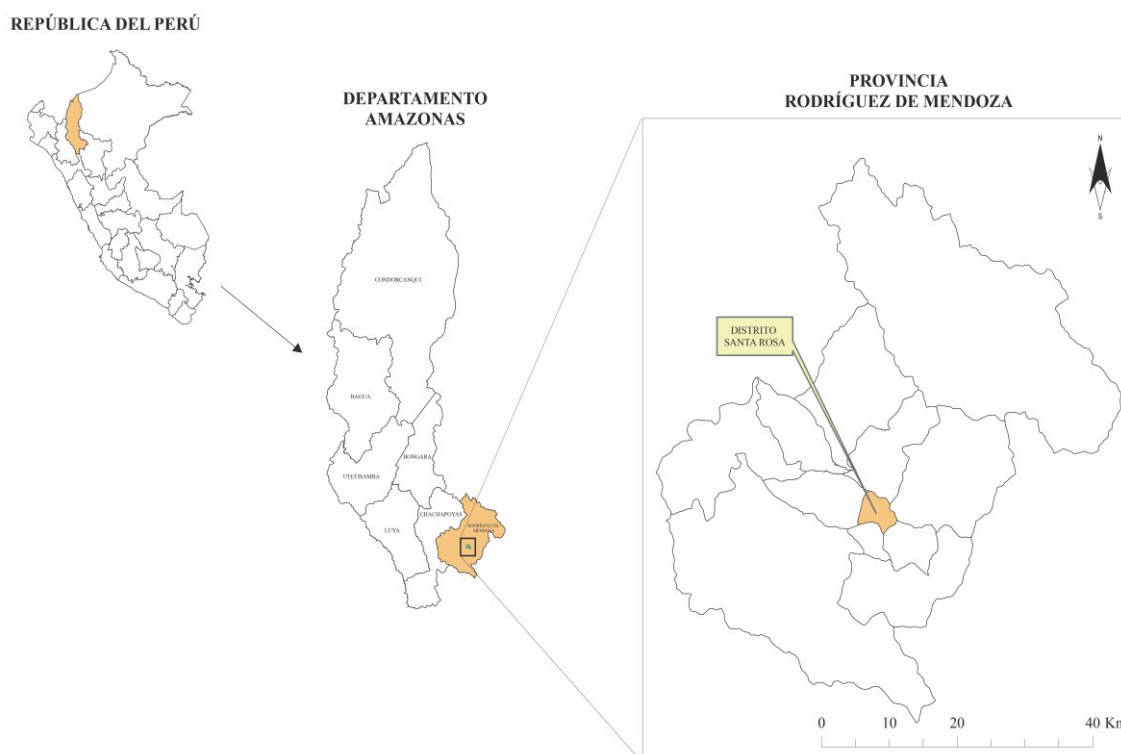


Figura 1. Área de estudio situada en el distrito de Santa Rosa (provincia de Rodríguez de Mendoza).

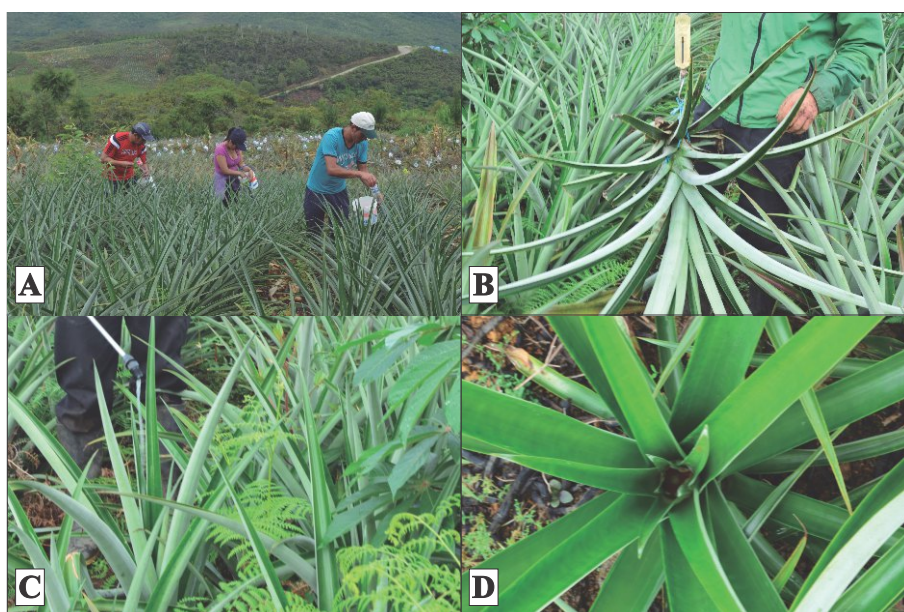


Figura 2. Etapas del proceso de investigación: **A.** Manejo agronómico de plantaciones, **B.** Evaluación antes de inducción, **C.** Inducción floral y **D.** Evaluación de floración a los 60 días

Las etapas del proceso de investigación se resumen en la figura 2, y se detallan a continuación.

Tratamientos

Para la inducción floral se utilizaron tres composiciones distintas: Composición 01 (Agua 200 litros, Ethrel (480g/l) 0,15 litros, Urea 5 kilogramos, cal agrícola 7,1 kilogramos, Boro (11% p/p)); Composición 02 (Agua 200 litros, Carburo de calcio 1,5 kilogramos, Suero de leche de vaca 30 litros, Biol 30 litros); Composición 03 (Agua 200 litros, Carburo de calcio 680 gramos y Urea 5 kilogramos).

De estas composiciones derivaron los seis tratamientos considerados que fueron: T1 (composición 01 en una dosis de 50 ml por planta); T2 (composición 01 en una dosis de 100 ml por planta); T3 (composición 02 en una dosis de 50 ml por planta); T4 (composición 02 en una dosis de 100 ml por planta); T5 (composición 03 en una dosis de 50 ml por planta); y T6 (composición 03 en una dosis 100 ml por planta).

Para el caso de los tratamientos T2, T4 y T6, las aplicaciones se realizaron en dos etapas: una aplicación inicial de 50 ml, y su repetición, 48 horas después. El manejo agronómico consistió en la eliminación de malezas y aplicación de fertilizantes foliares y granulados con la finalidad de homogenizar

la plantación. Finalmente, cuando las plantas alcanzaron entre 2,00 y 2,30 kg, fueron inducidas según los tratamientos correspondientes.

Evaluación de floración

La inducción floral, desde el punto de vista fisiológico, es el cambio de la yema vegetativa a yema reproductiva. La evaluación de la inducción floral se realizó 60 días después de la aplicación, utilizando la metodología propuesta por Arias y López (2007). Esta consiste en contar el número de plantas que han sufrido el cambio fisiológico de yema vegetativa a yema reproductiva, y dividirlos por el número total de plantas evaluadas, multiplicando este resultado por 100. En la presente investigación una unidad de observación la constituyeron seis plantas, a partir de la cual se obtuvo el porcentaje o eficiencia del tratamiento.

Los datos fueron procesados y analizados con el software estadístico “Rx64”, versión 3.3.1 (R Core Team, 2013), mientras que los parámetros fueron evaluados mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia para comparación de medias.

III. RESULTADOS

Floración por tratamientos

Los resultados de floración 60 días después de la aplicación de los inductores de floración se muestran en la figura 3, donde se puede observar que los tratamientos T1 y T2 poseen los niveles más altos de floración, con 82 % y 81%, respectivamente. Además no se obtuvieron diferencias significativas entre ellos, pero sí con los demás tratamientos. A su vez el tratamiento T6 exhibe el menor resultado de floración, mostrando diferencias estadísticamente significativas con los demás tratamientos.

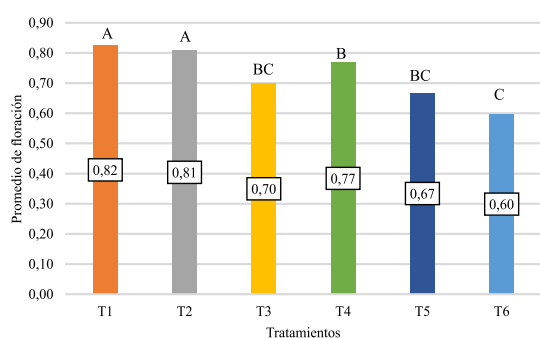


Figura 3. Promedio de floración por tratamiento.

* Letras iguales (A, B y C) no muestran diferencias significativas ($p < 0,05$), prueba de Tukey.

Porcentaje de floración por cultivar

En la figura 4, se muestra el valor del porcentaje de floración por cultivar, mostrándose un mayor porcentaje de floración en el cultivar ecotipo Santa Rosa, con un 86 % de floración en comparación con el

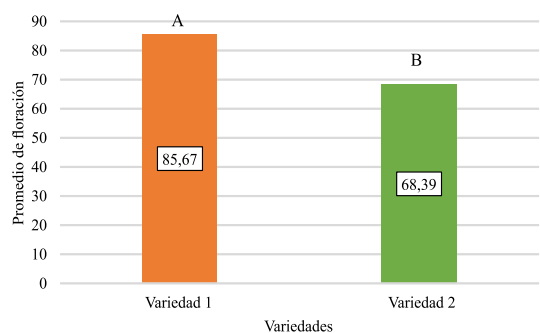


Figura 4. Promedio de floración por cultivar de piña

* Letras iguales (A y B) no muestran diferencias significativas ($p < 0,05$), prueba de Tukey.

68% obtenido en el cultivar MD2-Golden. Asimismo se encontraron diferencias significativas entre ambos ecotipos a partir de la prueba de Tukey.

Floración en el cultivar “Ecotipo Santa Rosa”

En la figura 5, se muestran los porcentajes de floración por tratamientos en el cultivar “Ecotipo Santa Rosa”, y se puede observar que los tratamientos T1 y T2 poseen los niveles más altos de floración ambos con el 87,13 %. Nuevamente, se encontraron diferencias significativas entre estos tratamientos y el resto de los mismos. Cabe mencionar, que el tratamiento T6 exhibe el menor resultado de floración, mostrando diferencias significativas con los demás tratamientos.

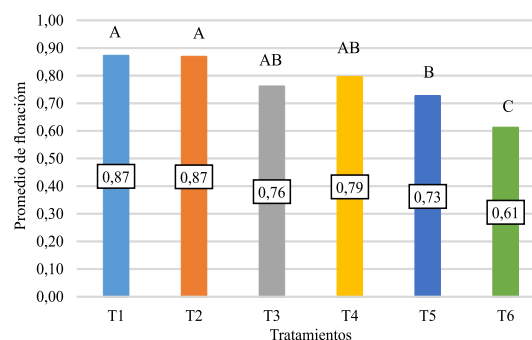


Figura 5. Promedio de floración por tratamiento en el cultivar ecotipo Santa Rosa

* Letras iguales (A, B y C) no muestran diferencias significativas ($p < 0,05$), prueba de Tukey.

Floración en el cultivar “MD2-Golden”

En la figura 6, se muestran los porcentajes de floración por tratamientos en el cultivar MD2-Golden. Nuevamente, los tratamientos T1 y T2 (Composición 01, en dosis de 50 y 100 ml, respectivamente) poseen los niveles más altos de floración, encontrándose diferencias significativas con los demás tratamientos. Además, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T3, T4 y T5, a diferencia del T6, que tuvo el menor porcentaje de floración, mostrando diferencias estadísticas con los demás tratamientos.

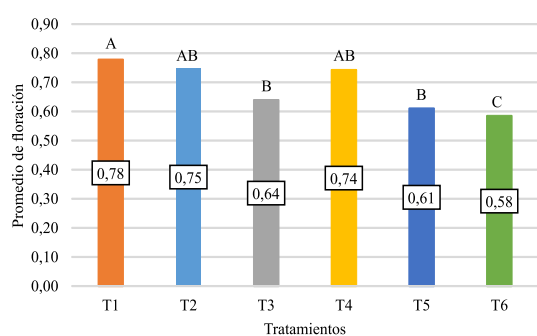


Figura 6. Promedio de floración por tratamiento en el cultivar MD2-Golden.

* Letras iguales (A, B y C) no muestran diferencias significativas ($p < 0,05$), prueba de Tukey.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos respecto a floración por tratamiento tanto en el cultivar MD2-Golden, como en el “Ecotipo Santa Rosa”, tienen un orden del 60% al 90%, y si bien es que cierto se encuentran diferencias significativas entre tratamientos, los porcentajes de floración alcanzados son relativamente bajos. Estos resultados difieren con los encontrados por Van de Poel (2009), quien utilizando Ethrel (480g/l) en una dosis de 250 ppm reportó porcentajes de floración del 82,6 % a los 35 días. Más extremo son los casos de Obrero (2002) y de Malip (2011) que obtuvieron el 100 % de la floración. En el segundo caso con una dosis de 240 ppm en el cultivar Maspine a los 45 días. Similares resultados obtuvieron Cunha y Volpe (2011), cercanos al 96 % de la floración a los 60 días, pero usando una dosis diez veces menor (25 ppm).

Según Pinto da Cunha (2005), generalmente la floración natural se produce por las bajas temperaturas (inferiores a 18 °C) y fotoperiodo corto que se dan en ciertas épocas del año. Las plantas tienden a florecer entre finales de otoño y comienzos de invierno, aunque también puede ocurrir en otras estaciones del año, dependiendo de la región, extendiéndose el período de floración por un mes (Colón Solares, 2008). En este sentido, el crecimiento de raíces y hojas es prácticamente nulo a temperaturas menores de 21 °C y a mayores de 35 °C. El máximo crecimiento se da entre los 30 °C y 31 °C el mejor desarrollo de la planta se obtiene donde la temperatura anual está entre los 24 °C

y 27 °C (Reyes, 1999). Por lo tanto, es posible que la temperatura y el fotoperiodo haya influenciado en los resultados, toda vez que la inducción floral se realizó en los meses de abril y marzo, época donde se reporta temperaturas altas y días más largos, condiciones que desfavorecen la inducción floral.

El Etefón es el producto más utilizado en el mundo para estimular la floración, se aplica en la mayoría de las veces mezclado con agua; adicionalmente se utiliza Urea, que actúa como dinamizador de la moléculas del Etefón dentro de la planta, posibilitando el uso de una menor dosis puesto que se cree que la Urea promueve una difusión mayor del producto (Liu *et al.*, 2011). Con el uso de Etefón existen menos riesgos comparado con el uso de gas etileno. Es de suma importancia recordar que no se debe fertilizar el cultivo con nitrógeno en las cuatro se-manas antes del forzamiento porque las concentraciones de nitrógeno bajan considerablemente la eficiencia del forzamiento, ya que generan crecimiento vegetativo nuevo en lugar de promover el crecimiento reproductivo (Salvador, 2007). Para aumentar el pH se utiliza Calcio o Boro; bajo esta condición se facilita una mejor y lenta liberación del Etileno (Malip, 2011). Lo expuesto por estos autores tuvo implicancia en los resultados encontrados en la investigación; así, como se pudo observar en los tratamientos T1 y T2, se alcanzaron los porcentajes más altos de floración y siendo aquellos que utilizaron dentro de su composición la úrea y boro agrícola. Por otra parte, al comparar los tratamientos T3 y T4 con T5 y T6, que son composiciones que difieren en el contenido de úrea, pero sin incluir dentro de su composición boro agrícola, se muestra la influencia de este último sobre los resultados de floración, pues al margen de la inclusión de úrea en los tratamientos T3 y T4, la no inclusión del boro hizo que no se mostraran diferencias significativas entre estos tratamientos.

Finalmente, otra razón por la cual se producen variaciones fisiológicas en el cultivo (como desarrollo desuniforme, problemas de floración natural, y madurez prematura, entre otras) puede derivar de los

cambios climáticos que ocurren en el área de estudio (Basantes Aguas *et al.*, 2012). Asimismo, Méndez González (2010), propone que el problema de la floración natural se puede producir por varios motivos, principalmente centrados en el estrés fisiológico originado en el mal manejo de la plantación, e incluso en la mala calidad de la semilla. Otros factores serían la mala preparación del terreno, ineficiente manejo del cultivo (malezas, plagas y enfermedades), problemas de fertilización, y deficientes programa de riego y drenaje (Bernal *et al.*, 2007).

V. CONCLUSIONES:

Las plantas de piña de los cultivares MD2-Golden y Ecotipo Santa Rosa alcanzan el peso y tamaño adecuado para la inducción floral a la edad de 14 y 18 meses después de la siembra, respectivamente.

De acuerdo a los resultados encontrados se puede concluir que los cultivares de piña MD2-Golden y Ecotipo Santa Rosa, son altamente sensibles a la inducción floral mediante la aplicación de fitohormonas que desprende el gas etileno, observándose que el menor porcentaje promedio de floración fue de 68.5%, independiente del tipo y la dosis de inductor.

El cultivar Ecotipo Santa Rosa presenta mayor sensibilidad a la aplicación de fitohormonas de inducción floral encontrándose un porcentaje promedio de 85.67%

El porcentaje de floración más alto se logró utilizando la solución compuesta por Etefón + Urea + Cal + Boro (50 ml x planta sin repetición), lo cual indica que no es necesario una segunda aplicación para conseguir un alto porcentaje de floración en los cultivares MD2-Golden y Ecotipo Santa Rosa, esto implica un significativo ahorro en mano de obra y en la adquisición de insumos para la inducción floral.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Arias, S y J. López. 2007. *Manual para inducción floral (forza) en piña*. Tegucigalpa (Honduras): USAID-RED.

Baltodano, J. 2007. *Bosque, cobertura y uso forestal.*

Informe Final. Estado de la Nación. San José (Costa Rica).

- Basantes Aguas, S. X., C. Ushiña y J. Edison. 2012. *Determinación del requerimiento nutricional del fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de piña (Ananas comosus)*. Tesis Doctoral. Universidad de las Fuerzas Armadas. Quito (Ecuador).
- Bermúdez, R. F. 2005. *Control del daño por Strymon basilides (Lepidoptera: Lycaenidae) en la piña*. Tesis de grado. Universidad EARTH. San José (Costa Rica).
- Bernal, M., L. Sornosa y W. Moreno. 2007. *Madurez fisiológica prematura en plantas de piña (Ananas comosus). Variedad Goleen MD-2*. San José (Costa Rica): El universo.
- Colón Solares, E. O. 2008. *Uso de hoja de piña (Ananas comosus), como alternativa nematocida versus un preparado albendazólico en pequeños rumiantes*. Tesis Doctoral. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala (Guatemala).
- Coto, D. y J. Saunders. 2004. *Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales de América Central*. Turrialba (Costa Rica): CATIE.
- Cunha, G. A. P. 2005. *Florescimento e Uso de Fitorreguladores. En Abacaxizeiro: Cultivo, Agroindustria e Economia*. Sao Paulo (Brasil): Empresa Brasileira de Pesquisas.
- Cunha A. R. y C. A. Volpe. 2011. "Curvas de crescimento do fruto de cafeeiro cv. Obatã IAC 1669-20 em diferentes alinhamentos de plantio Growth. Semina". *Ciências Agrárias* 32: 49–62.
- EARTH. 2004. *Perfil de producto: Piña*. San Jose. Costa Rica: EARTH Centro de Formación Empresarial.
- FAOSTAT. 2013. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Nueva York (EEUU): FAO. Recuperado de: <http://faostat.fao>.
- Freshfel Europe. 2013. *Activity Report 2012-2013*.

- Bruselas (Bélgica): Freshfel Europe. Recuperado de: http://www.freshfel.org/docs/2013/FRESHFEL_Activity_Report_-_2013.pdf
- Liu, S., X. Zang, X. Zhang y G. Sun. 2011. "Integrated effects of Ethylene absorbents on flower forcing of yellow Mauritius Pineapple newsletter of the Pineapple Working Group". *International Society for Horticultural Science* 18.
- Llanos Buendía, C. I. 2015. *Micropropagación in vitro de piña, Ananas comosus (L.) Merr Var. MD2 (Bromeliaceae) bajo un sistema de biorreactores de inmersión temporal*. Tesis de grado. Universidad Nacional Mayor San Marcos. Lima (Perú).
- Maglianesi-Sandoz, M. A. 2013. "Desarrollo de las piñeras en Costa Rica y sus impactos sobre ecosistemas naturales y agro-urbanos". *Biocenosis* 27.
- Malip M. 2011. "A new formulation for the Flowering of Maspine Pineapple Horticulture Research Centre Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) Kluang, Johor Malaysia". En *7th International Pineapple Symposium*. Kuala Lumpur (Malasia).
- Méndez González, G. 2010. *Evaluación preliminar de la floración natural del cultivo de piña (Ananas comosus) híbrido MD-2, de acuerdo a cuatro zonas altitudinales en la Región Huetar Norte de Costa Rica*. Tesis de Grado. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San Carlos (Costa Rica).
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. *Perfiles logísticos de alimentos para el mercado de la piña (Ananas Comosus L.)*. Lima (Perú): MINAGRI.
- Obrero, I. Q. 2002. "Use of different concentrations of Ethephon at reduced rate as flower inducer for Queen Pineapple". En *Conference 2001 Regional Research and Development (R & D) Symposia*. Manila (Filipinas).
- Pérez, A. y K. Plattner. 2013. *Fruit and tree nuts outlook tight early cherry and peach supplies boosting early-summer prices*. Nueva York (EEUU): USDA.
- Pinto de Cunha, G. A. 2005. "Applied aspects of pineapple flowering". *Bragantia* 64 (4): 499-516.
- R Core Team. 2013. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>.
- Rengifo Chavarría, J. A. 2013. *Efecto del Etefón en el desarrollo, floración, y calidad del fruto de la piña MD2 Ananas comosus, en condiciones del Valle del Cauca*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
- Reyes, R. 1999. *Manual técnico: Buenas prácticas en el cultivo de la piña*. Panamá (Panamá): OIRSA. Recuperado de: <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BIBLIOTECAVIRTUAL/MANUALPIÑA.PDF>
- Salazar, O. 2008. "Plantaciones de piña en Costa Rica contra la sostenibilidad ecológica y social". *Ambientico* 177.
- Salvador, A. J. 2007. *Manual para la inducción Floral (forza) en piña*. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/es/document/view/14700750/manual-para-la-induccion-floral-forza-en-pina-fintrac-inc>
- Vento, Y. 2011. *Instructivo Técnico para el Cultivo de Piña*. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. La Habana (Cuba).
- Van de Poel, B., J. Ceusters y M. De Proft. 2009. "Determination of pineapple (*Ananas comosus*, MD-2 hybrid cultivar) plant maturity, the efficiency of flowering induction agents and the use of activated carbon". *Sci Hort*. 120 (2009): 58–63.