

## Artículo de Investigación

Efecto de la aplicación de la hormona Giberelina en el crecimiento y desarrollo del cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) establecido en la vereda Fátima del municipio de La Plata, Huila

Effect of the application of the hormone Gibberelin on the growth and development of the cultivation of Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) established on the sidewalk Fatima of the municipality of La Plata, Huila

Leydy Daniela Paya Herrera

<https://orcid.org/0000-0002-2288-4164>

Ingeniera Agrícola, Auxiliar de Investigación. Universidad Surcolombiana. Email: [leydy.paya@usco.edu.co](mailto:leydy.paya@usco.edu.co)

Damaris Perdomo Medina

<https://orcid.org/0000-0002-5619-9392>

Magister en Ingeniería y Gestión Ambiental. Docente. Universidad Surcolombiana sede Pitalito. Email:

[damaris.perdomo@usco.edu.co](mailto:damaris.perdomo@usco.edu.co)

Diana Katherine Quichoya Penna

<https://orcid.org/0000-0001-6248-7828>

Ingeniera Agrícola, Auxiliar de Investigación. Universidad Surcolombiana. Email: [diana.quichoya@usco.edu.co](mailto:diana.quichoya@usco.edu.co)

Fecha de recibido: 27/10/2020

Fecha de revisión: 16/02/2021

Fecha de aprobación: 19/05/2021

DOI: 10.25054/22161325.2776

### Resumen

El cultivo de maracuyá (*P. edulis*) hace parte de un importante sistema productivo del Huila, es por esto que en el presente proyecto se propuso evaluar el efecto de la aplicación de la hormona giberelina en el crecimiento y desarrollo del cultivo de maracuyá establecido en la vereda Fátima del municipio de La Plata (Huila); el diseño experimental por bloques completamente al azar, consistió en dos tratamientos, diferenciados así: un grupo testigo (T1) y otro grupo experimental (T2) al cual se le aplicó una dosificación de 0,075 gramos de ácido giberélico (ACIGIB 10 SP®) luego de la poda de limpieza del cultivo. En campo se realizó seguimiento a variables como: número de flores y frutos, y en laboratorio se midieron parámetros físicos-químicos como: peso del fruto (gr), sólidos solubles totales (°Brix), acidez titulable (%) y pH; todos ellos con un tamaño de muestra (n=10) escogidas aleatoriamente. Con los resultados obtenidos, se realizó un Anova simple para determinar si cada uno de los tratamientos propuestos (contemplados como factor), tuvieron un efecto significativo sobre las variables de respuesta (peso del fruto, SST, AT y pH), con un nivel de confianza del 95%. Estos análisis se realizaron utilizando el programa Statgraphics Centurión XVI. Los resultados mostraron que para las variables: N° de flores y frutos, SST y pH no hubo diferencias significativas. Entre tanto, para las variables peso de la pulpa y porcentaje de acidez, si se encontraron diferencias significativas, obteniéndose que en T1 el peso de la pulpa fue de 102,5 g frente al T2 con un peso de 134,94 g, y en porcentaje de acidez T1 (3,41 %) y T2 (4,05%) pudiendo verse una ligera ventaja de aquellas plantas que fueron tratadas con la hormona, aspecto clave para el control de calidad de los frutos para su posterior comercialización.

**Palabras clave:** Ácido giberélico; Pasiflora; Huila; análisis físico-químico

## Abstract

The cultivation of passion fruit (*P. edulis*) is part of an important production system of Huila, which is why in this project it was proposed to evaluate the effect of the application of the Giberelin hormone on the growth and development of the cultivation of passion fruit established in the sidewalk Fatima of the municipality of La Plata (Huila); the experimental by blocks completely random design consisted of two treatments, differentiated as follows: one witness group (T1) and another experimental group (T2) to which a dosage of 0,075 grams of giberelic acid (ACIGIB 10 SP®) was applied after the crop cleaning pruning. In the field, variables such as: number of flowers and fruits were tracked, and in laboratory physical-chemical parameters were measured such as: fruit weight (gr), Solid soluble total (Brix), titratable acidity (%) and pH; all of them with a randomly chosen sample size (n=10). With the results obtained, a simple Anova was performed to determine whether each of the proposed treatments (referred to as a factor) had a significant effect on the response variables (fruit weight, SST, AT and pH), with a confidence level of 95%. These analyses were performed using the Statgraphics Centurion XVI program. The results showed that for the variables: Flower and fruit number, SST and pH there were no significant differences. In the meantime, for pulp weight variables and acidity percentage, if significant differences were found, obtaining that in T1 the pulp weight was 102,5g versus T2 weighing 134,94 g, and in percentage of acidity T1 (3,41%) and T2 (4,05%) you can see a slight advantage of those plants that were treated with the hormone, a key aspect for the quality control of the fruits for later marketing.

**Keywords:** Giberelic acid; Pasiflora; Huila; physical- chemical analysis

## 1. Introducción

Actualmente en Colombia se cultiva una gran variedad de frutas debido a su gran diversidad de microclimas que permiten condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos; además, la existencia de diferentes tipos de suelo y el amplio potencial de mercado nacional e internacional. Entre las frutas que más se destacan en el país, están las Pasifloras, las cuales son sumamente apetecidas en el mercado internacional por ser aromáticas, ricas en ácidos cítricos, por su balance entre lo dulce y lo ácido y su elevada concentración de pigmentos que pueden ser aprovechados por la agroindustria y posterior consumo (SIRHUILA, 2018).

De las especies de Pasifloras que más se cultivan en el país, se encuentra el Maracuyá (*Passiflora edulis*), siendo el departamento del Huila uno de los que tiene mayor participación en la producción de esta fruta, según el informe presentado por la red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombia – Agronet (2017), con un área total sembrada de 1,525 hectáreas para el año 2017 y producción de 17,470 t. Entre los municipios que se destacan por presentar mayor producción se encuentran: Suaza (5,792 t), Algeciras (1,998 t), Rivera (1,918 t), Tarquí (1,752 t) y el municipio de La Plata, ubicado al suroccidente del

departamento del Huila con un área sembrada de 65,8 hectáreas y registro una producción aproximada de 1,714 t para el año 2019, según el (PBOT, 2019).

El comportamiento de la producción del maracuyá, es bien definido durante el año, presentando dos cosechas marcadas en los meses de diciembre, enero y junio julio; durante los otros meses la producción se reduce, sin embargo, se mantiene continua. Es por esto, que la Agenda Interna del Huila reconoce la necesidad de incrementar los rendimientos, así como las áreas de producción y la adecuación del uso de tecnologías para fortalecer este mercado con el apoyo de la Cámara de Comercio de Neiva (2017). De acuerdo con investigaciones realizadas por Sandoval *et al.*, (2010), se considera que la producción de maracuyá se ve afectada principalmente por problemas fitosanitarios y por la variabilidad climática; factores que generan grandes pérdidas para los productores, ya que ocasionan que el desempeño de los frutales sea lento, difícil y fluctuante, afectando la calidad de los frutos, y, por ende, su posterior comercialización.

Además, según MADR (2020), en Colombia este sector de pasifloras no cuenta con suficiente desarrollo industrial de transformación de fruta fresca; es por esto que surge la necesidad de realizar investigaciones que contribuyan al mejoramiento de este cultivo para que sea competitivo y sostenible. Entre las estrategias que han sido evaluadas para incrementar la producción se

encuentra la aplicación de hormonas vegetales, bajo diferentes niveles de concentración, tiempos de aplicación y sensibilidad de los tejidos de las plantas, encontrándose que han contribuido a mejorar y agilizar el proceso de germinación, crecimiento, floración y cuajado del fruto en las plantas, tal como se observa en trabajos realizados por (Reyes, 2014; Cezar *et al.*, 2015; Román, 2016; Coloma, 2017; Serna *et al.*, 2017; Angulo *et al.*, 2018; Mora, 2018). A pesar de que hay varios trabajos realizados con la aplicación de fitohormonas a nivel mundial, en el departamento del Huila se ha implementado muy poco el uso de reguladores de crecimiento como estrategia para mejorar la producción del maracuyá; por tal razón se propuso evaluar el efecto de la aplicación de la hormona Giberelina, en el crecimiento y desarrollo de la planta y del fruto de Maracuyá cultivado en la zona aledaña del municipio de La Plata.

## 2. Materiales y metodología

### 2.1. Localización y Diseño experimental

El trabajo experimental se realizó en la finca “El lote” del señor José Darío Forero Trujillo ubicada en la vereda Fátima del municipio de la Plata; con coordenadas geográficas de 2°23'8.11"N y 75°54'28.16"O, a una altitud de 1050 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 23°C y precipitación media anual de 1500 a 2000 mm (IDEAM, 2019).

Se realizaron dos tratamientos experimentales, un grupo control o testigo (T1) y un grupo experimental con la aplicación de la hormona Giberelina (T2); con una distancia de siembra de (7,5 m x 2 m), y con un total de 20 plantas por tratamiento. En T2, se realizó una aplicación de la hormona giberelina ACIGIB 10 SP®, con una dosificación de 0,075 gramos al grupo experimental, siguiendo la metodología propuesta por Román (2016). La aplicación de la hormona se realizó al 2 y 15 días después de la poda de limpieza con dos repeticiones; de igual manera se hizo el seguimiento al crecimiento y desarrollo de las 10 plantas escogidas aleatoriamente, evaluando número de flores y frutos durante el proyecto.

### 2.2 Análisis físico-químico del fruto

En campo se realizó seguimiento de las variables número de flores y número de frutos, y en cuanto a la calidad de la fruta, se evaluaron variables que son

importantes a tener en cuenta para la cuantificación de parámetros de calidad exigidos tanto en mercado de fruta fresca como para procesamiento agroindustrial, tales como: peso de fruto (gr), sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (%) y pH; todos ellos con un tamaño de muestra (n=10).

Número de flores y número de frutos: las plantas escogidas aleatoriamente se diferenciaron con estacas rotuladas; el seguimiento se realizó los días 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 tomando como referencia el día de la poda de limpieza; para el conteo del número de flores, se tuvo en cuenta que estas estuvieran abiertas o en cartucho (etapa reproductiva 1), las cuales se marcaban con cinta de colores para poder diferenciar las flores nuevas; de igual manera para los frutos cuajados (etapa reproductiva 2). Esto con base en la metodología propuesta por Venegas (2017); luego se seleccionaron 10 frutos de maracuyá de manera aleatoria, escogidos con criterios de uniformidad en el estado de madurez para evaluar los parámetros físico-químicos:

Peso del fruto: de los frutos seleccionados, se procedió a pesar la pulpa y la cascara de cada uno, utilizando una balanza marca OHAUS con capacidad de 2000 g con una sensibilidad de 0,1g.

Sólidos solubles totales (SST): se tomó la lectura del zumo extraído de cada fruto utilizando el refractómetro digital marca Atago, graduado en una escala de 0 a 53,0 % a 20°C.

Acidez total titulable (ATT): para la obtención de la acidez se extrajo 25 ml de zumo del fruto, luego se agregó 25 ml de agua destilada y así se obtuvo una muestra total de 50 ml del fruto, posteriormente se le adicionó 3 gotas de indicador de fenoltaleína y por último se tituló con Hidróxido de Sodio (NaOH) a 0,1 N, utilizando una bureta recta con llave de teflón de 50 ml y un agitador magnético, se adicionaron gotas de NaOH hasta que se obtuvo un pH de 8,2. Luego se calculó el porcentaje de acidez (AOAC-942,15), teniendo en cuenta el peso molecular del ácido predominante (peso molecular del ácido cítrico = 0,064).

pH: se determinó por medio de un potenciómetro con equipo portátil de marca Handylab 100; para esta prueba se extrajo una muestra de 30 ml en un beaker de 100 ml, luego se introdujo el electrodo y se leyó por

triplicado en los diferentes tratamientos, según la metodología propuesta por (Bernal & Castro, 2014).

### 2.3 Análisis estadístico

Con los resultados obtenidos, se realizó un Anova simple para determinar si cada uno de los tratamientos propuestos (contemplado como factor), tuvieron un efecto significativo sobre las variables de respuesta (peso del fruto, SST, AT y pH), con un nivel de confianza del 95%. El método que se empleó para discriminar entre las medias fue la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher.

Estos análisis se realizaron utilizando el programa Statgraphics Centurión XVI.

## 3. Resultados

### 3.1 Variables físicas evaluadas en campo

#### 3.1.1 Número de flores y número de frutos

En el análisis de varianza (ANOVA) simple para los parámetros número de flores y número de frutos, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas con la aplicación de la hormona, entre las medias de los tratamientos, tal y como se observa en la tabla 1; se esperaba encontrar un mejor desarrollo del grupo experimental, ya que según Serna *et al.* (2017) las hormonas pueden optimizar los procesos metabólicos de las plantas.

**Tabla 1.** Resumen de ANOVA simple para los parámetros físico-químicos en campo y en laboratorio.

Tratamiento	T1	T2
	Media±D.E	Media±D.E
<b>Variables</b>		
Nº de flores	4,43±3,35 <sup>a</sup>	5,04±5,04 <sup>a</sup>
Nº de frutos	4,36±7,94 <sup>a</sup>	3,7±4,76 <sup>a</sup>
Peso de la cascara	111,43±20,78 <sup>a</sup>	127,9±32,19 <sup>a</sup>
Peso de la pulpa	102,05±44,31 <sup>b</sup>	134,94±18,83 <sup>a</sup>
SST	13,84±0,87 <sup>a</sup>	13,62±1,63 <sup>a</sup>
% Acidez	3,41±0,51 <sup>b</sup>	4,05±0,46 <sup>a</sup>
pH	2,77±0,06 <sup>a</sup>	2,75±0,1 <sup>a</sup>

Letras diferentes en la misma fila indican cambios estadísticamente significativos ( $P \leq 0,05$ );  $\bar{X} \pm S$

De acuerdo con Álvarez (2010) dentro de los requerimientos climáticos y edáficos óptimos se encuentra la temperatura que puede oscilar entre los

23-25°C y se requiere de una precipitación de 800-1750 mm al año y una mínima mensual de 80 mm; para la zona de estudio se presentó una temperatura promedio de 25,8° C y precipitación promedio de 35 mm según el IDEAM (2019); teniendo en cuenta estos parámetros la temperatura es adecuada pero las precipitaciones son mínimas para que la planta absorba de forma inmediata la fitohormona aplicada, esto hace que no se refleje en las variables medidas en campo. Según el mismo autor, los períodos secos provocan la caída de hojas, reducción del tamaño de frutos; si el período se prolonga se detiene la producción.

La dosificación aplicada fue de 0,075 gramos al grupo experimental para no generar alteraciones fisiológicas a la planta y en base a investigaciones ya realizadas como la de Coloma *et al.* (2017), que afirman que la aplicación de Giberelina es viable en pequeñas dosificaciones para evitar la alteración en los ciclos de crecimiento de la planta y de los frutos.

### 3.2 variables físico-químicas evaluadas en laboratorio

#### 3.2.1 Peso del fruto, porcentaje de acidez, solidos solubles totales y pH.

En cuanto a la calidad de la fruta, se evaluaron variables físicas y químicas que son importantes tener en cuenta para la cuantificación de parámetros de calidad exigidos tanto en mercado de fruta fresca como para procesamiento agroindustrial.

Para el parámetro del peso de la cascara de los frutos, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos; ya que T1 tuvo un valor promedio de 111,43 gr y T2 127,9 gr a diferencia del peso de la pulpa que, si mostró diferencias significativas entre los tratamientos, donde T1 tuvo gran variabilidad en los pesos registrados con un valor promedio de 102,05 gr, por el contrario, T2 presentó un promedio de 134,94 gr lo cual resulta positivo para la investigación; estos resultados coinciden con las investigaciones de Ortega *et al.* (2013); Román (2016); Coloma (2017); Venegas (2017); Pichardo *et al.* (2018), quienes afirman que la aplicación de la hormona giberelina directamente en las flores y frutos estimula el crecimiento y llenado de estos, reduciendo el número y tamaño de las semillas y aumentando el contenido de pulpa en las frutas.

De igual manera en cuanto a los análisis químicos de los frutos, al comparar la media de los datos, se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) en cuanto al porcentaje de acidez de los frutos, donde T1 presentó un promedio de 3,41 % y T2 un promedio de 4,05%, aunque para los dos tratamientos la acidez se encuentra dentro del rango óptimo de 2,5 a 4,5 % para fines comerciales mencionados por Roa (2011) y García (2002), de todos modos, se debe resaltar que los frutos del T2 aumentaron sus niveles ácidos característicos de la fruta. Además, como lo indica Vargas *et al.* (2019) que el contenido de ácido ascórbico y la acidez total disminuyen con el desarrollo del fruto, mientras que los carotenoides y azúcares totales aumentan, es un parámetro importante para tener en cuenta en procesos de exportación de los productos frutícolas.

En cuanto a los parámetros de sólidos solubles totales y pH, no hubo diferencias significativas en comparación con los tratamientos; sin embargo según reportes realizados por Roa (2011) y García (2002) acerca de la información nacional de los rangos óptimos de calidad de los frutos de maracuyá para fines de comercialización, se reporta que estos valores deben tener SST de 12,5 a 18 %; y pH entre 2,8 a 4,0. Lo cual muestra que los frutos evaluados para ambos tratamientos estuvieron en el rango de aceptabilidad para las variables asociadas a calidad de fruta y su comercialización.

#### 4. Conclusiones y recomendaciones

Es importante tener en cuenta que para la efectividad de la hormona se deben considerar los factores climáticos, la etapa fenológica de la planta y la dosificación de la hormona, para no generar daños fisiológicos en la planta y malformaciones en los frutos.

En la variable del peso del fruto, el peso de la cascara no presentó diferencias estadísticamente significativas, a diferencia del peso de la pulpa donde se obtuvo para T1, un valor promedio de 102,05 gr, y para T2, un promedio de 134,94 gr; lo cual indica lo importante que es aplicar fitohormonas para aumentar la cantidad de pulpa en los frutos y así obtener mayor cantidad de materia prima en el procesamiento agroindustrial.

En el análisis de los parámetros químicos, se evaluó el porcentaje de acidez presentando diferencias

estadísticamente significativas, cuyos valores fueron para T1, un promedio de 3,41 % y T2, un promedio de 4,05%, para los dos casos son rangos óptimos de comercialización y demuestran la eficiencia en la aplicación de la fitohormona y la mejora en los sabores característicos de la fruta.

Se sugiere realizar más investigaciones con diferentes fitohormonas y en diferentes concentraciones para evaluar los aportes significativos en el mejoramiento de los cultivos.

#### 5. Agradecimientos

Este artículo fue desarrollado gracias al apoyo que brindó la Universidad Surcolombiana mediante la convocatoria interna para conformar el banco de proyectos de semilleros de investigación y desarrollo tecnológico e innovación, en la modalidad de financiación – sedes de Neiva, Pitalito, Garzón y La Plata; por medio de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección social.

De igual manera agradecemos el apoyo brindado por Mg. Yaneth Liliana Ruiz por su valiosa orientación y acompañamiento en el proceso.

A la estudiante Julieth Fernanda Vega por su colaboración y aportes técnicos en el desarrollo del proyecto.

Al señor José Darío Forero Trujillo, por su disposición y colaboración al permitir el desarrollo experimental en su cultivo.

#### 6. Referencias bibliográficas

- Agronet., 2017. Pasifloras son buen ejemplo de aumento de exportaciones y sustitución de importaciones. Área sembrada del cultivo de Maracuyá según departamento 2016-2017. Consultado el 12 de mayo de 2020, de [http://www.agronet.gov.co/Documents/21-MARACUYA\\_2017.pdf](http://www.agronet.gov.co/Documents/21-MARACUYA_2017.pdf)
- Álvarez, E., 2010. Guía Técnica del cultivo de Maracuyá. Programa MAG-CENTA-FRUTALES. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Consultado el 24 de mayo de 2020 de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20MARACUYA%202011.pdf>

- Angulo, L., Silva, V., Oliveira, R., Matta, F., 2018. Caracterización de subproductos agroindustriales: naranja y maracuyá. Artículo científico, 20, 59-66. (R. I. Región, Ed.) Bogotá, Colombia. doi:10.25054/22161325.1916
- Bernal, C., Castro, M., 2014. Obtención de bebidas fermentadas a partir de Maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) y Cholupa (*Passiflora maliformis* L.). Tesis de grado. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cámara de Comercio de Neiva, 2017. Informe de Coyuntura económica . informes económicos. Consultado el 21 de mayo de 2020, de <https://ccneiva.org/servicios%20empresariales/informes%20economicos/?b5%20file=9067&b5%20folder=7573>
- Cezar, A., Sorgato, J., Rosa, D., Soares, J., Rosa, Y., 2015. Aplicação foliar de GA3 no crescimento e desenvolvimento de *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener*. Revista Brasileira de Fruticultura, 37(4), 902-912. <https://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-233/14>
- Coloma, J., 2017. Efecto de fitohormonas para la floración en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador.
- García, M. A., 2002. Cultivo de maracuyá amarillo. El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). consultado el 23 de mayo de 2020 de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Maracuya.pdf>
- IDEAM., 2019. Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos. Boletín climatológico (mayo-junio 2019). Consultado el 14 de mayo de 2020, de [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/huila\\_graf.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/huila_graf.pdf)
- MADR., 2020. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de Pasifloras indicadores e instrumentos. Dirección de cadenas Agrícolas y Forestales. Consultado el 4 de mayo de 2021, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2020-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Mora, J. R., 2018. Efecto de la aplicación de N, K, B, SI Y GA3 sobre el rendimiento del fruto de maracuyá (*Passiflora edulis f.v*) variedad iniap-2009 en el Cantón Duale. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador.
- Ortega Martínez, L., Ocampo Mendoza, J., Martínez Valenzuela, C., Pérez Serrano, A., Sánchez Olarte, J., 2013. Efecto de las giberelinas sobre el crecimiento y calidad de plántulas de tomate. Biotecnia, 15(3), 56. <https://doi.org/10.18633/bt.v15i3.159>
- PBOT., 2019. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Secretaría de Agricultura de Departamento del Huila, Alcaldía Municipal de La Plata. Universidad de Caldas.
- Pichardo, J., Guevara, L., Gonzales, L., 2018. Efecto de las Giberelinas n el rendimiento de chile Jalapeño (*Capsicum annum* L.). Revista Mexicana de ciencias agrarias, 9(5).
- Reyes, J. R., 2014. Evaluación de la respuesta del taxo (*Passiflora tarminiana l.*) a la aplicación de dos biorreguladores en dos etapas fenológicas de la producción con dos porcentajes de raleo manual para mejorar la calidad de la fruta, en Isinche Grande-Pujili, Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Ecuador.
- Roa, D., 2011. Exigencias del mercao de la parchita maracuyá (*Passiflora edulis sims f. flavicarpa Degener*) en los estados Aragua y Carabobo. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.
- Román, H., 2016. Efecto del uso de fitohormonas y fertilización con boro sobre la nutrición, producción y calidad del fruto de maracuyá (*Passiflora edulis F.v*). Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador.
- Sandoval, A., Forrero, F., Parra, M., 2010. Caracterización de frutos de granadilla

(*Passiflora ligularis* Juss), maracuyà (*Passiflora edulis* f.) y cholupa (*Passiflora maliformis* L.). Memoria I Congreso Latinoamericano de Passiflora. Neiva, Huila, Colombia.

Serna, A., Hurtado, A., Ceballos, N., 2017. Efecto del ácido giberélico en el crecimiento, rendimiento y calidad del tomate bajo condiciones controladas. Temas Agrarios, 22(2), 68. <https://doi.org/10.21897/rta.v22i2.946>

SIRHUILA., 2018. Huila, sigue explorando potencial en frutas exóticas. Diario del Huila. Neiva, Colombia. Consultado el 12 de Mayo de 2020, de <http://www.sirhuila.gov.co/index.php/162-medicare/blog/1369-huila-sigue-explorando-potencial-en-frutas-exoticas>.

Vargas, R., Gómez, C., Giraldo, G., 2019. Cambios fisicoquímicos durante la maduración del mango Tommy Atkins en la poscosecha. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 22(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1159>

La Revista Ingeniería y Región cuenta con la Licencia Creative Commons Atribución (BY), No Comercial (NC) y Compartir Igual (SA)

