

Variación del (DAP) y producción en una plantación de caucho natural, del Bajo Cauca antioqueño, usando QGIS

Variation of the (DAP) and Production in a Plantation of Natural Rubber of Bajo Cauca Antioqueño Using QGIS

VANESSA FLÓREZ RAMOS

**Ingeniera Agrícola
Maestrante en Desarrollo
Sostenible y Medio Ambiente
Investigadora Sennova
Complejo Tecnológico para la
Gestión Agroempresarial - SENA
vanessaf@misena.edu.co**

GIRLEY VALDÉS FERNÁNDEZ

**Aprendiz, Tecnólogo en Producción
Agropecuaria Ecológica
g15@misena.edu.co**

ELIS VIDES SANTOS

**Aprendiz, Tecnólogo en Gestión
de Empresas Agropecuarias
elisyojana8925@misena.edu.co**

JOSÉ CHICA PANTOJA

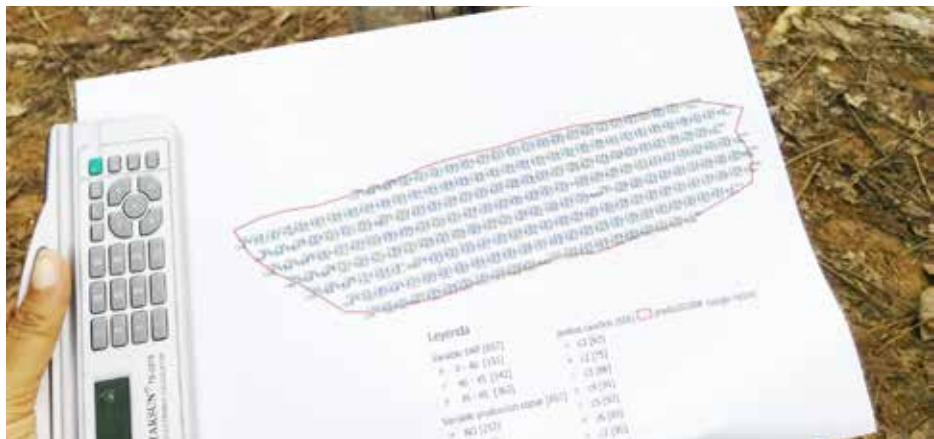
**Aprendiz, Tecnólogo en Producción
Agropecuaria Ecológica
jlchica68@misena.edu.co**

Fecha de recepción: 02-11-2018

Fecha de evaluación: 09-11-2018

Fecha de aceptación: 13-11-2018





Variación del (DAP) y producción en una plantación de caucho natural, del Bajo Cauca antioqueño, usando QGIS

Resumen

En los últimos 15 años la demanda mundial de caucho y derivados se duplicó, principalmente la fabricación de neumáticos. La producción de esta materia prima está focalizada en países asiáticos representando 92% de las áreas plantadas a nivel mundial, África y Oceanía 8% y Brasil 1%. Los principales usos están enfocados en la industria automotriz, medicina, farmacéutica y textiles. En el área agrícola se masificó el uso de sistemas de información geográfica (SIG); lo cual nos permite organizar datos de la plantación, el software Qgis de uso libre se utiliza en diferentes campos de estudio. En este trabajo se utilizó Qgis para representar los datos de una plantación de caucho (*Hevea brasiliensis*) clon Fx 3864, para analizar árboles que cumplen los rangos de diámetro a la altura del pecho (DAP) adecuados para el equipamiento de producción. Mediante las imágenes se observan los árboles que están en producción, evidenciándose 405.

Palabras clave: *Hevea brasiliensis*, SIG, Clon, Fx 3864, DAP.

Abstract

In the last 15 years the global demand for rubber and derivatives has doubled, mainly in the manufacture of tires. The production of this raw material is focused on Asian countries representing 92% of the areas planted worldwide, Africa and Oceania 8% and Brazil 1%. The main uses are focused on the automotive, medicine, pharmaceutical and textile industries. In the agricultural area, the use of geographic information systems (GIS) became widespread; which allows us to organize the plantation data, free-use Qgis software is used in different fields of study. In this work, Qgis was used to represent the data of a rubber plantation (*Hevea brasiliensis*) clone Fx 3864, to analyze trees that meet the diameter ranges at chest height (DBH) suitable for production equipment. Through the images, the trees that are in production are observed, 405 being evidenced.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, GIS, Clone, Fx 3864, DBH.

Introducción

El caucho natural se considera materia prima estratégica para el desarrollo de la humanidad (Silva, *et al.*, 2010). El consumo de este producto depende del estilo y calidad de vida de la población (Cuastumal & Villa, 2007). En los últimos 15 años la demanda mundial se duplicó, principalmente por la creciente fabricación de neumáticos (Chiarelli, *et al.*, 2018). Proyecciones futuras demuestran que la demanda seguirá creciendo en respuesta del desarrollo automotriz (Ahrends, *et al.*, 2015). Industria que junto con la química implementan aproximadamente el 67% de esta materia prima (Cuastumal, *et al.*, 2017). La producción se encuentra focalizada en los países asiáticos representando el 92% de las áreas plantadas a nivel mundial, África y Oceanía el 8% y Brasil el 1% (Pulido-Sierra, *et al.*, 2012).

En el 2011 se generaron 10.974 millones de toneladas y se consumieron 10.924 millones de toneladas (Silva, *et al.*, 2012). Se estima que para el año 2020 la demanda crezca a 16.700 millones de toneladas y en el sudeste asiático se espera cosechar en 6 millones de hectáreas, cuatro veces el área actual (Z. Li & Fox, 2012). En Brasil, 189.377 toneladas fueron producidas para el año 2016 (FAO, 2016), lo cual solo atiende un tercio de la necesidad industrial de ese país (de França Nogueira *et al.*, 2015). Colombia registra datos de 1.000 toneladas de caucho seco al año, frente a las 28.000 toneladas que se requieren al año para satisfacer diversas procesos industriales, por lo tanto es necesario importar de Asia y Guatemala, y es necesario sembrar mínimo 30.000 hectáreas (Martínez, 2018). En el departamento de Antioquia 1,3 millones de hectáreas están dispuestas para el cultivo de caucho, donde el 13% presenta condiciones óptimas principalmente en la región de Urabá (Cuastumal *et al.*, 2017).

Mundialmente el caucho es utilizado en diferentes industrias, en la medicina es materia prima de guantes (Carey *et al.*, 2018), prótesis (Goyal & Goel, 2015), implantes odontológicos (Seo & Seo 2017) y múltiples

productos más. El sector automotriz su principal uso es en los neumáticos (F. Li *et al.*, 2018), también se integran derivados del caucho con otros materiales para reducir el peso de los automóviles (Banea *et al.*, 2018). También se usa en juguetes (Miller & DiGangi, 2017), en la construcción se adelantan estudios de las propiedades mecánicas y dinámicas de hormigón de caucho (Gerges, Issa & Fawaz, 2018), mediante pirolisis se realizan pruebas para observar el potencial del caucho como combustible líquido (Ahmad, Abnisa & Daud, 2018). En la industria del calzado se usan diferentes materiales derivados del caucho para mejorar propiedades anti-deslizantes de las suelas (Morio & Herbaut, 2018), en la cadena productiva de los textiles el uso del caucho es necesario en prendas de vestir impermeables (de la Cruz *et al.*, 2015).

La principal fuente de caucho natural a nivel mundial es del árbol *Hevea brasiliensis* (Silva *et al.*, 2012). Existen diversos clones de esta especie, el Fx3864 es resistente al mal sur americano de las hojas (Le Guen *et al.*, 2008), reportes productivos de Brasil indican que en una hectárea plantada con este clon podía producir entre 900 a 1.500 kg en la región de Porto Seguro y 1.600 kg/ha año en el Estado de Sao Paulo (Cardoso *et al.*, 2014).

En el departamento de Vichada, Colombia, este clon ha presentado mejores resultados de crecimiento en altura y en diámetro a los 12 y 36 meses (6,69 cm y 10,99 cm) respectivamente, comparado con otros clones (Vélez-Sánchez & Nieto-Rodríguez, 2013). Para las condiciones climáticas del Magdalena medio colombiano este clon se considera con nivel moderado de resistencia parcial al mal de las hojas (Suárez, Molina & Furtado, 2015).

En algunos cultivos de caucho se implementa los sistemas de información geográfica (SIG), con estas herramientas tecnológicas se puede, delimitar zonas para el desarrollo de cada fase del ciclo, mediante el reconocimiento de áreas más óptimas para el cultivo (Montoya-Rojas, *et al.*, 2017). Con los SIG y el uso de la

agricultura de precisión se pueden realizar estudios para la distribución de fertilizantes en los cultivos agrícolas (Alcaraz, Jiménez, *et al.*, 2018).

Con estos sistemas también se pueden evaluar aspectos específicos como lo es la erosión del suelo en una zona determinada (Ligonja & Shrestha, 2015) "type": "article-journal", "volume": "26", "uris": [{"http://www.mendeley.com/documents/?uuid=70598a18-9b03-42f9-97dc-ffd2be7d1833"}], "mendeley": {"formattedCitation": "(Ligonja and Shrestha 2015. Dentro de los SIG podemos encontrar una herramienta comúnmente utilizada denominada Qgis *software* de código libre para plataformas y se utiliza en el diseño de la interfase (Pacheco & Zabaleta, 2016). En la región del bajo cauca el uso de Qgis se ha limitado a análisis de afecciones geográficas (Padilla, 2016). Sin embargo, en el área agrícola no se encuentra información del uso de esta herramienta de SIG, por tal motivo el objetivo es realizar esquemas de distribución mediante Qgis de árboles de caucho dependiendo del diámetro a la altura del pecho (DAP) y su estado productivo en una plantación del bajo cauca.

Materiales y métodos

Localización

Este estudio se realizó en el corregimiento de Escaralado Vía El Bagre-Antioquia. se trabajó en el lote de caucho 405, parcela número cinco, finca Angélica María de la empresa de Mineros S.A. Ubicada en las coordenadas 7°35'13,50" N y 74°48'07,76" O. Su altura sobre el nivel del mar es de 50m. El clima es cálido y húmedo, con un período seco prolongado. El período de lluvias comienza en abril y se extiende hasta el mes de noviembre, interrumpiéndose por pequeños veranos entre julio y agosto. Los factores que determinan el clima se caracterizan por precipitaciones que varían

entre 2.400 y 4.000 milímetros año, temperaturas entre 26 y 36°C y una humedad relativa que supera el 80%.

Material biológico y muestreo

El nombre del clon utilizado en el estudio es FX: 3864, es un clon secundario desarrollado por la compañía Ford, resultante del cruzamiento de dos clones primarios de *Hevea brasiliensis* PB 86 (Malasia) y FB 38 (Ford Belém). En la plantación se encuentran establecidos 656 árboles de caucho sembrado en el año 2011 en los meses de julio y agosto. Se midió el lote con GPS NAUTIZ X8 para determinar el área objeto de estudio, en las ocho calles se tomaron las georreferencias del primer árbol y del último para realizar nube de puntos en *software* QGIS, con la cinta métrica (cm) se midió el diámetro de los árboles de caucho a una altura de 1.20 cm del suelo, los valores de las diámetro registrados en tablas de Microsoft office® Excel fueron exportados al *software* para ser procesados y generar esquemas que demuestran la distribución de los árboles dependiendo de los rangos estipulados por la empresa Mineros S.A.

Estado de producción

Mediante la observación directa se evaluaron los árboles que se encontraban equipados con los elementos para realizar la recolección del látex, registrándose en formatos físicos los que se encontraban en producción para posteriormente digitalizarlos en tablas de Microsoft office® Excel y finalmente cargarlos al *software* Qgis.

Resultados

Los resultados muestran que del 100% de los árboles plantados 365 se encontraban en el rango de 45 a 64 cm de diámetro representando el 56% del lote. La Tabla 1 muestra los resultados registrados durante el estudio realizado en el lote 405 de la finca Ángela María. La cantidad de árboles en producción dentro del lote es

de 405, siendo el 62% y el restante son arboles próximos a entrar en producción (Tabla 2).

Tabla 1. Distribución de árboles por rango de diámetro.

*RDAP: rango de diámetro a la altura del pecho. **Fuente:** Elaboración propia.

RDAP (cm)	N° de árboles	%
0-40	151	23
40-45	142	21
45-65	365	56
Total	656	100

Tabla 2. Registro de estado productivo de árboles del lote 405. **Fuente:** Elaboración propia.

Producción	N° de árboles	%
Si	405	62
No	251	38
Total	656	100

En la Imagen 1 se observan que los puntos de color rojos son los árboles que se encuentran en el rango de 0 a 40, los puntos de color amarillo están en el rango 40 a 45 y los puntos de color verde están en el rango de 45 a 65. En la Imagen 2 se puede evidenciar que los puntos de color azul son los árboles en producción y los de color verde arboles aún no se encuentran en producción.

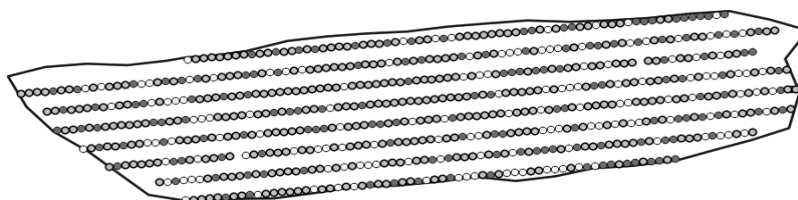
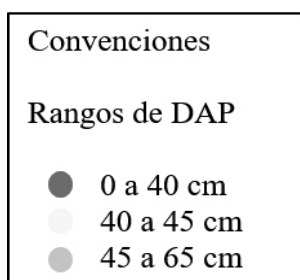


Imagen 1. Distribución de árboles según rango de diámetro, imagen generada por el software Qgis. **Fuente:** Elaboración propia.

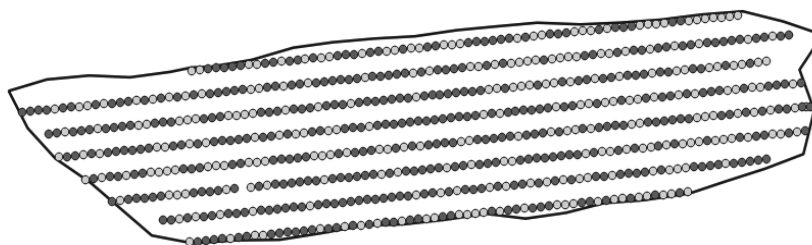
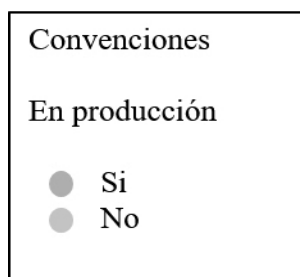


Imagen 2. Distribución de árboles en estado productivo e improductivo, imagen generada mediante el software QGIS. **Fuente:** Elaboración propia.

Discusión

El aumento de la demanda por el caucho a nivel mundial, exige que los cultivos se tecnifiquen para aumentar la producción y mejorar calidad (Z. Li & Fox, 2012). Mediante los sistemas de información geográfica, es posible organizar de manera más fácil datos con objetivo de georreferenciar (Montoya-Rojas *et al.*, 2017). El *software* Qgis se ha utilizado en estudios para facilitar la identificación de diferentes especies de árboles en zonas urbanas, organizándolos en planos geográficos (Pacheco, 2016).

Algo similar se realizó en el presente estudio, en este caso se esquematizó mediante imágenes generadas por el *software* (Qgis) la distribución de los árboles que se encontraban con rangos óptimos en cuanto al DAP para realizar la instalación de los equipos de colecta del látex, además se generó la imagen de distribución de los árboles por estado productivo, esto facilita al empresario la toma de decisiones para mejorar su cultivo y los procesos a tener en cuenta dentro de su plantación.

Con este *software* también se puede realizar estudios que correlacionen variables de producción con estado sanitario por árbol. El presente trabajo se encuentra en proceso de ejecución y se tienen en cuenta otros valores productivos y fitosanitarios, con el fin de demostrarle al productor la importancia del uso de sistemas de información geográfica y los beneficios que estos traen dentro de los procesos productivos.

Conclusión

El proyecto de investigación es de gran importancia para identificar y evaluar espacialmente las variables de producción y DAP utilizando los sistemas de información geográfica (Qgis).

De las diferentes variables que evaluamos en este proyecto, el DAP y producción, cumplen un papel importante al momento de proyectar; número de árboles

de producción, cuantos están disponible para entrar a producción y finalmente calcular producción/ha.

Con la ejecución de este proyecto se pretende, mostrar a los medianos y pequeños productores de caucho como pueden llevar registros de sus plantaciones, lo cual les va permitir llevar la trazabilidad y esto se reflejará en un látex de mejor calidad.

Referencias

- Ahmad, N., Faisal A. & and Wan Mohd Ashri Wan Daud. 2018. "Liquefaction of Natural Rubber to Liquid Fuels via Hydrous Pyrolysis." *Fuel* 218.
- Ahrends, A. (2015). Current Trends of Rubber Plantation Expansion May Threaten Biodiversity and Livelihoods. *Global Environmental Change*, 34.
- Alcaraz, J. J., Jiménez, J. G., Trespalacios & others (2018). *La aplicación de la agricultura de precisión en el proceso de fertilización: un caso de estudio para el sector bananero del Urabá-Antioqueño*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Banea, M D, M Rosioara, R J C Carbas, and L F M da Silva. 2018. "Multi-Material Adhesive Joints for Automotive Industry." *Composites Part B: Engineering*.
- Cardoso, Saulo E A et al. 2014. "Comparison of Growth, Yield and Related Traits of Resistant Hevea Genotypes under High South American Leaf Blight Pressure." *Industrial Crops and Products* 53.
- Carey, Renee N et al. 2018. "Latex Glove Use among Healthcare Workers in Australia." *American journal of infection control*.
- Chiarelli, D., Rosa, L., Rulli, M. & D'Odorico, P. (2018). The Water-Land-Food Nexus of Natural Rubber Production. *Journal of Cleaner Production*, 172.
- Cuastumal, M. & Villa, R. (2017). Characterization of Soils Cultivated with Rubber in the Colombian Bajo Cauca Antioqueño Region. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 70(2).
- de França Nogueira, Ravi, Sidney Araujo Cordeiro, Angelo Márcio Pinto Leite, and Mayra Luiza Marques da

- Silva Binoti. 2015. "Mercado De Borracha Natural E Viabilidade Econômica Do Cultivo Da Seringueira No Brasil." *Nativa* 3(2).
- FAO, 2016 FAOFAOSTAT Website, FAO Statistic Division (2016) available at: <http://faostat3.fao.org/bdigital.sena.edu.co/home/E> Accessed Oct 2015.
- Gerges, Najib N, Camille A Issa, and Samer A Fawaz. 2018. "Rubber Concrete: Mechanical and Dynamical Properties." *Case Studies in Construction Materials* 9: e00184.
- Goyal, Amita, and Hemant Goel. 2015. "Prosthetic Rehabilitation of a Patient with Finger Amputation Using Silicone Material." *Prosthetics and orthotics international* 39(4).
- Le Guen, Vincent et al. 2008. "Long Lasting Rubber Tree Resistance to *Microcyclus Ulei* Characterized by Reduced Conidial Emission and Absence of Teleomorph." *Crop protection* 27(12): 1498–1503.
- de la Cruz, Onésimo De Dios et al. 2015. "La Importancia De La Detección De La Variación Somaclonal En El Árbol Del Hule." *Kuxulkab'* 21(40).
- Li, Fanzhu et al. 2018. "Thermo-Mechanical Coupling Analysis of Transient Temperature and Rolling Resistance for Solid Rubber Tire: Numerical Simulation and Experimental Verification." *Composites Science and Technology* 167.
- Li, Zhe, & Jefferson M Fox. 2012. "Mapping Rubber Tree Growth in Mainland Southeast Asia Using Time-Series MODIS 250 m NDVI and Statistical Data." *Applied Geography* 32(2).
- Ligonja, P J, & R P Shrestha. 2015. "Soil Erosion Assessment in Kondoa Eroded Area in Tanzania Using Universal Soil Loss Equation, Geographic Information Systems and Socioeconomic Approach." *Land Degradation & Development* 26(4).
- Martínez, Alfonso. 2018. "Sistemas Agroforestales En Caucho: Alternativa Sostenible Para La Orinoquia Colombiana".
- Miller, P., & DiGangi, J. (2017). "Toxic Industrial Chemical Recommended for Global Prohibition Contaminates Children's Toys".
- Montoya-Rojas, Grace Andrea et al. 2017. "Gestión Integral de La Industria Cauchera En El Municipio de San José Del Guaviare, Colombia." *Perspectiva Geográfica* 21(2).
- Morio, Cédric Y M, and Alexis Herbaut. 2018. "Neuromechanical Adaptations to Slippery Sport Shoes." *Human movement science* 59.
- Pacheco Zabaleta, Yaniris. 2016. "Caracterización de Especies Arbóreas En Los Barrios Aledaños Al a Quebrada El Copey y Su Impacto Socio-Ambiental En El Municipio de El Copey-Cesar".
- Padilla Porras, Leidy Carolina. 2016. "Herramienta SIG Para Análisis de Afectaciones Geográficas Al Corregimiento Cabecera Del Municipio de Caucaasia Antioquia".
- Pulido-Sierra, S. I., Silva-Calvão, M. E., Ferreira-Neto, J. A. & Rojo-Alboreca, A. (2012). Análisis del caucho natural en el eundo. *Spanish journal of rural development*.
- Rodrigo, V H L. 2007. "Ecophysiological Factors Underpinning Productivity of Hevea Brasiliensis." *Brazilian Journal of Plant Physiology* 19(4).
- Seo, Chi-Won, and Jae-Min Seo. 2017. "A Technique for Minimizing Subgingival Residual Cement by Using Rubber Dam for Cement-Retained Implant Crowns." *Journal of Prosthetic Dentistry* 117(2).
- Silva, J. Q. (2012). Producción y propiedades químicas del caucho en clones de Hevea según los estados fenológicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(8).
- Silva, J. Q., De Souza Gonçalves, P., Scarpore Filho, J. & Brito da Costa, R. (2010). Agronomical Performance and Profitability of Exploitation Systems in Four Rubber Tree Clones in São Paulo State. *Bragantia*, 69(4).
- Suárez, Y., J. Molina, & Furtado, E. (2015). Clones de Hevea *Brasiliensis* de alta productividad caracterizados por resistencia a *Microcyclus ulei* en jardín clonal. En El Magdalena Medio Colombiano. *Summa Phytopathologica* 41(2).
- Vélez, D. F. & Nieto, V. M. (2013). Desempeño inicial de clones de caucho en el municipio de Puerto Carreño, Vichada, Colombia. *Colombia forestal*, 16(2).