

VALORACIÓN DASOMÉTRICA DE UNA PLANTACIÓN DE *TECTONAGRANDIS*L. F. EN EL CANTÓN BALZAR, PROVINCIA DEL GUAYAS

AUTORES: Cesar Alberto Cabrera Verdesoto¹
José Miguel Osejos Carvajal²
Marco Pedro Ramos Rodriguez³
Alfredo Jiménez Gonzalez⁴
Yovanny Ramón Buste Ponce⁵



DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: cesar.cabrera@unesum.edu.ec

Fecha de recepción: 14/12/2020

Fecha de aceptación: 20/04/2021

RESUMEN

En la presente investigación se realizó la valoración dasométrica de una plantación de *Tectonagrandis*L.f ubicada en la provincia del Guayas, cantón de Balzar, hacienda La Sabana Forestal 1. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que el diámetro desarrollado es 9.55 cm, en el periodo 2015.m. La altura lograda tiene un promedio de 8,49 m de altura, el incremento medio anual de volumen comercial (m³) por hectárea de la plantación forestal de teca es de 7,68 m³/ha/año, en el periodo 2015.El incremento medio anual del diámetro el resultado fue de 2,73 cm/año, el incremento medio anual altura se obtuvo 2,43 m/año. El incremento medio anual en volumen los resultados obtenidos utilizando el coeficiente general de factor de forma para madera en trozas de 0,5 fue de 6,40 m³/ha/año, y utilizando el coeficiente para *Tectonagrandis*, madera en pie factor de forma 0,6 se obtuvo como resultado 7.68 m³/ha/año. El ICA se lo realizó entre el periodo de los años 2014 y 2015, de lo que se obtuvo los siguientes resultados: el incremento corriente anual del diámetro fue de 2,43 cm., el incremento corriente anual de la altura total fue de 1.73 m., el incremento corriente anual correspondiente al volumen con coeficientes general de factor de forma para madera en trozas de 0,5 se obtuvo como resultado 12,30 m³/ha/año, utilizando el coeficiente para *Tectonagrandis*, madera en pie 0,6 se obtuvo como resultado 14,76 m³/ha/año.

Palabras Claves: diámetro; altura; incremento medio anual; incremento corriente anual.

¹Ing. Forestal, MSc., Docente Titular Agregado 3, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, cesar.cabrera@unesum.edu.ec, orcid.org/0000-0001-5101-3520

² Ing. Forestal, Jipijapa, Ecuador, jose_oc10@hotmail.com, orcid.org/0000-0003-1647-1408

³ Ing. Forestal, Dr.C., Docente Titular Principal 1, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, marcos.ramos@unesum.edu.ec, [5566orcid.org/0000-0003-0992-8414](https://orcid.org/0000-0003-0992-8414)

⁴ Ing. Agrónomo, Dr.C., Docente Titular Principal 2, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador, alfredo.jimenez@unesum.edu.ec, orcid.org/0000-0002-1768-5566

⁵ Gerente de Operaciones "Grupo Siembra". Operadora Forestal "Los Causes".

DASOMETRIC VALUE OF A PLANTATION OF *TECTONAGRANDIS* L.F. IN THE BALZAR CANTON, PROVINCE OF GUAYAS

ABSTRACT

In the present investigation, the dasometric evaluation of a *Tectonagrandis* L.f. Plantation was carried out. located in the province of Guayas, canton of Balzar, hacienda La Sabana Forestal 1. According to the results obtained, it was determined that the diameter developed is 9.55 cm, in the period 2015. The height achieve disanaverage of 8.49 m high, the average annual increase in commercial volume (m³) per hectare of the teak forest plantation is 7.68 m³ / ha / year, in the period 2015. The average annual increase in diameter, there result was 2.73 cm / year, the average annual height in crease was 2.43 m / year. The average annual increase in volume results obtained using the general coefficient of form factor for wood in logs of 0.5 was 6.40 m³ / ha / year, and using the coefficient for *Tectonagrandis*, Wood in Foot form factor 0.6 was obtained as a result 7.68 m³ / ha / year. The ICA was carried out between the period of 2014 and 2015, from which the following results were obtained: the annual current increase in diameter was 2.43 cm., The annual current increase in total height was 1.73 m., the current annual increase corresponding to the volume with general coefficients of form factor for wood in logs of 0.5 was obtained as a result 12.30 m³ / ha / year, using the coefficient for *Tectonagrandis*, wood in 0.6 foot was obtained as a result 14.76 m³ / ha / year.

Key words: diameter; height; average annual increase; annual current increase.

INTRODUCCIÓN

La especie *Tectonagrandis*, conocido comúnmente como teca o “teak” (en inglés), es un árbol caducifolio, natural del Sudeste de Asia, en donde alcanza 45 m de altura y desarrolla un tronco con contrafuertes al llegar a la madurez. La teca, fuente de una de las maderas tropicales más valiosas y mejor conocidas, ha sido plantada extensamente para la producción de madera para la construcción naviera, muebles y carpintería en general.

Entre las cualidades que hacen de la teca una especie muy apreciada son: su rápido crecimiento, su madera de muy alta calidad y gran valor comercial; todo esto resulta favorable para establecer plantaciones comerciales, ya que la demanda de teca en el país es cada vez mayor. Las plantaciones de teca son una importante fuente de suministros de madera para reducir el desnivel entre la oferta y la demanda de madera de teca.

En la provincia de Guayas, se han establecido plantaciones de *Tectonagrandis* (teca) en varios sitios de los cantones Balzar, El Empalme y Pedro Carbo. Estos proyectos de reforestación y forestación con teca se han realizado en varios casos sin tener en cuenta las condiciones edafológicas, lo cual no permite estimar los crecimientos de estas plantaciones al final del turno.

Entre los factores edafológicos que afectan el crecimiento de la teca están la textura y la fertilidad de los suelos. La teca no se desarrolla bien en suelos poco profundos o de textura arcilloso rígidos, y en suelos que se inundan. Una plantación teca puede ser poco rentable debido a las condiciones desfavorables del suelo.

Las plantaciones de teca establecidas en la zona de Balzar son pocos los datos registrados en referencia al incremento de diámetro, altura y volumen porque existe escasa información disponible sobre los rendimientos de esta especie, debido a que los agricultores no llevan registros de crecimiento de sus plantaciones por falta de capacitación en el manejo y establecimiento de las plantaciones (Vera, 2014).

DESARROLLO

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica

La investigación se realizó en la provincia del Guayas, en el cantón Balzar, la plantación forestal se encuentra establecida en hacienda La Sabana Forestal; el clima en el área se clasifica, según Köppen,-Geiger es Aw., (equivalente a tropical). Tiene una precipitación media anual que está dentro de los 1500 a 3000 mm comprendida en los meses de diciembre a mayo. La evaporación supera los 1 550 mm durante el año, y presenta una temperatura mínima de 22,4°C, una media de 25, 6 °C y una máxima de 28,7 °C, además presenta una condición de canícula en verano (PDOT Balzar, 2015).

Conforme a la descripción que se señala en la evaluación de tierras por su capacidad de uso en la cuenca baja del Río Guayas, se puede constatar que la zona donde se ubica el predio, las unidades de suelo son arcilloso-arenoso, arcilloso-limosos, **areno, francos o arcilloso** (Vera, 2014).

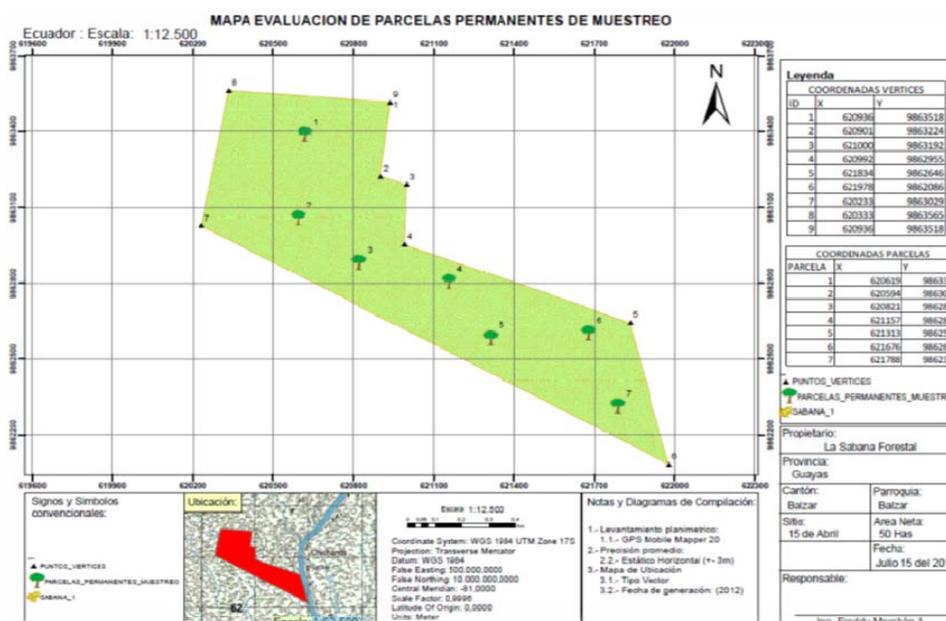


Figura 1. Croquis de plantación y ubicación de las parcelas de permanentes de monitoreo de la hacienda La Sabana Forestal 1

El área de estudio es 51 ha donde hay siete (7) parcelas rectangulares permanentes 25m de ancho por 30m de largo, 750m² las mismas que están de manera sistemática, la edad de la última medición para realizar la investigación es de 3,5 años.

Metodología

Selección e intensidad de muestreo

Es recomendable emplear una intensidad de muestreo desde 0.005 %, cuando se tienen superficies de 50 ha o mayores. Sin embargo, en plantaciones pequeños (1 a 6 ha) el tamaño del error de muestreo es muy alto, y se requiere un número mayor de parcelas para obtener estimaciones adecuadamente representativas (Murillo & Camacho, 1997).

Para esta investigación la intensidad de muestreo aplicada fue del 1, 0294%, con 7 parcelas distribuidas en las 51 ha.

La distancia entre parcelas se obtuvo en base a la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{A}{P}}$$

Dónde:

D: La distancia entre parcelas

A: El área de la plantación en metros cuadrados (m²).

P: Número de parcelas a muestrear de acuerdo la intensidad de muestreo. (Murillo & Camacho, 1997)

Número de parcelas se obtiene: (área en m²/Tamaño de la parcela) intensidad de muestreo.

De acuerdo con lo anterior, las dimensiones de las parcelas para esta investigación son de 25 m de ancho por 30 m de largo obteniendo cada parcela una dimensión de 750 m².

La plantación de *Tectonagrandis* se estableció en el mes de marzo de 2012, con un espaciamiento de 3 m entre planta y 4 m entre surco esto represento 833 árboles/ha. Esta metodología considera aspectos cuantitativos mediante la medición de las variables dasométricas: diámetro normal y altura para calcular con el software Excel el volumen y el crecimiento del incremento medio anual (IMA).

Distribución de las parcelas de muestreo

Para hacer la distribución sistemática de las parcelas, se empleó una cuadrícula, a la escala del croquis de la hacienda, en la cual se ubicó el número de puntos, representando cada uno a una parcela, en referencia a la intensidad de muestreo. Cada parcela está distribuida a 277 m.

Forma y tamaño de las parcelas

En plantaciones forestales comerciales se ha encontrado una óptima relación entre eficiencia de muestreo y consta cuando la parcela incluye entre 15 y 20 árboles (AkCa, 1993).

Considerando este principio la Tabla 1 se muestra el tamaño de parcela utilizada.

Tabla 1. Parcela Rectangulares

Árboles/ha	833 árboles
Árboles/parcelas	64 árboles
Área de la parcela (m ²)	750 m ²
Medidas de la parcela m ²	25 m de ancho por 30 m de largo

VARIABLES EVALUADAS**Diámetro normal**

Se midió el diámetro normal (cm) de la base del árbol hasta 1.30 m. El instrumento que se utilizó fue una cinta diamétrica.

Altura total

Se midió la altura (m) con hipsómetro “sunto”.

Volumen total por sitio

Se calculó el volumen total (m³) para árboles en pie con la fórmula del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) que se encuentra en el Art. 31 de Normativa Forestal N° 40 para bosques cultivados (Ministerio del Ambiente, 2012).

$$\frac{DAP^2 \times \pi}{40000} \times Hc \times Ff$$

Dónde:

Vol: volumen de madera (m³)

DAP: diámetro a la altura del pecho (cm)

π : constante matemática = 3.14

Hc: altura comercial (m)

Ff: factor d forma

RESULTADOS

Los resultados alcanzados del cálculo realizado en la valoración dasométrica de la plantación de *Tectonagrandis* en la hacienda “La Sabana Forestal 1” ubicada en la zona de Balzar, a continuación, se detalla las variables evaluadas de acuerdo con el análisis de los resultados encontrados, en la investigación.

Crecimiento en diámetro

Al observar los resultados de las mediciones de la tercera evaluación realizada en el año 2015 se determinó el diámetro promedio de 9,55 cm (**Figura 2**).

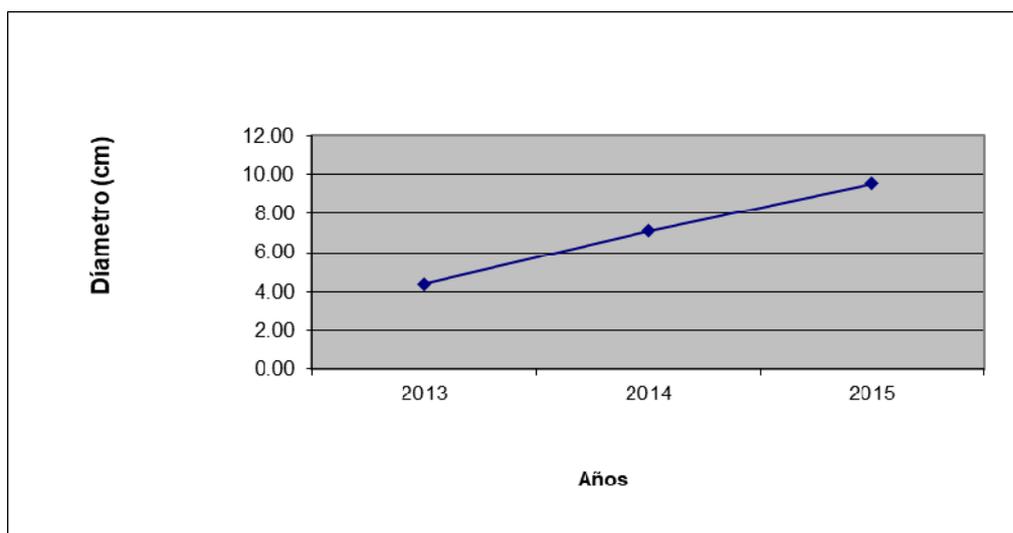


Figura 2. Crecimiento del diámetro normal de la plantación de Tectonagrandis en la zona de Balzar

Crecimiento en Altura

Los resultados obtenidos en las evaluaciones correspondientes a la altura promedio de la plantación forestal de teca fue de 8,49 m de altura, en el periodo 2015(**Figura 3**).

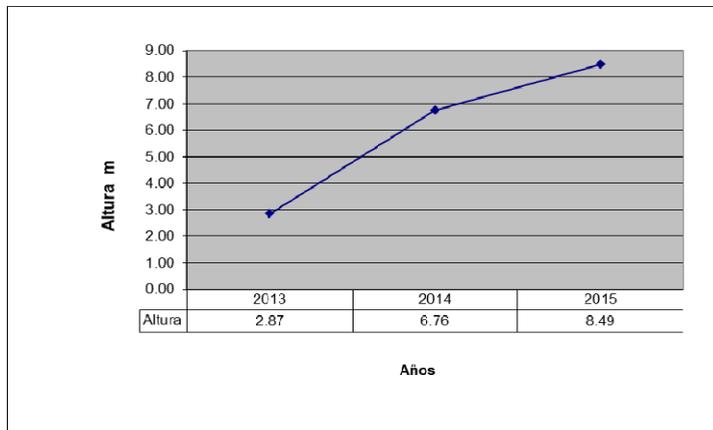


Figura 3. Crecimiento de la altura de la plantación de Tectonagrandis en la zona de Balzar

Incremento medio anual del diámetro

Los resultados correspondiente al incremento medio anual del diámetro en la plantación forestal de teca obtuvo como resultado 2,73cm /ha, en el periodo 2015 (**Figura 4**).

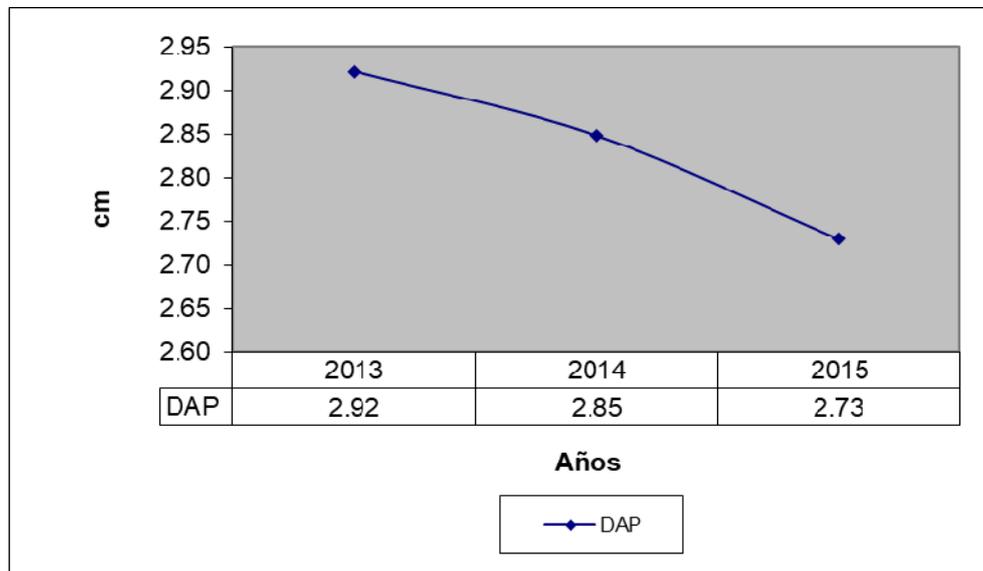


Figura 4. Incremento medio anual del diámetro de la plantación Tectonagrandis en la zona de Balzar

Incremento medio anual en altura

Los resultados correspondientes al incremento medio anual de la altura en la plantación forestal de teca obtuvieron como resultado 2,43 m/ha, en el periodo 2015(Figura 5).

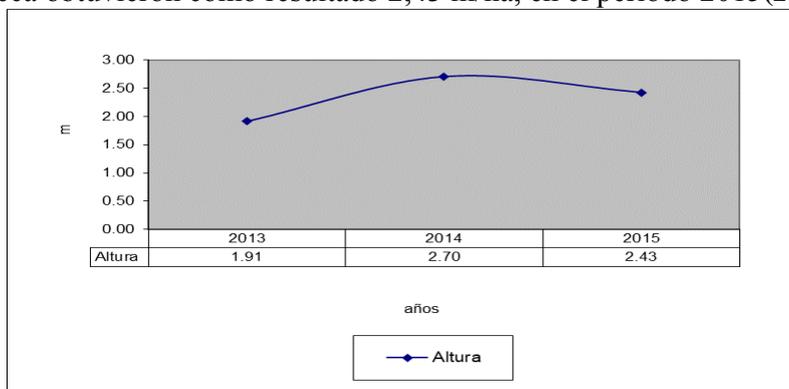


Figura 5. Incremento medio anual de la altura de la plantación de Tectonagrandis en la zona de Balzar

Incremento medio anual en volumen

Los resultados correspondiente al incremento medio anual del volumen dentro de la plantación forestal de teca utilizando el coeficientes general de factor de forma para madera en trozas de 0,5 se obtuvo como resultado 6,40 m³/ha, y utilizando coeficiente para *Tectonagrandis* madera en pie factor de forma 0,6 se obtuvo como resultado 7,68 m³ /ha /año, en el periodo 2015 (Figura 6).

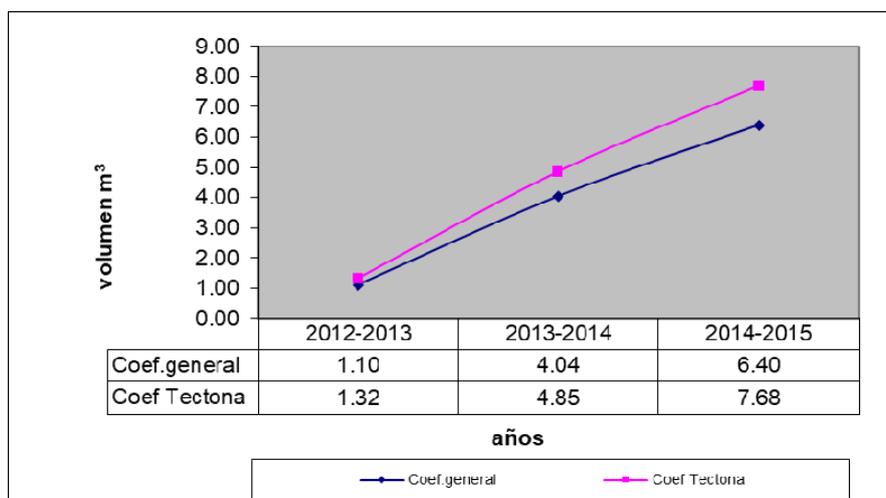


Figura 6. Incremento medio anual del volumen de la plantación de Tectonagrandis en la zona de Balzar

Incremento corriente anual diámetro

Los resultados obtenidos en incremento corriente anual para el diámetro el incremento es de 2,43 cm, en el periodo 2014 a 2015 (**Figura 7**).

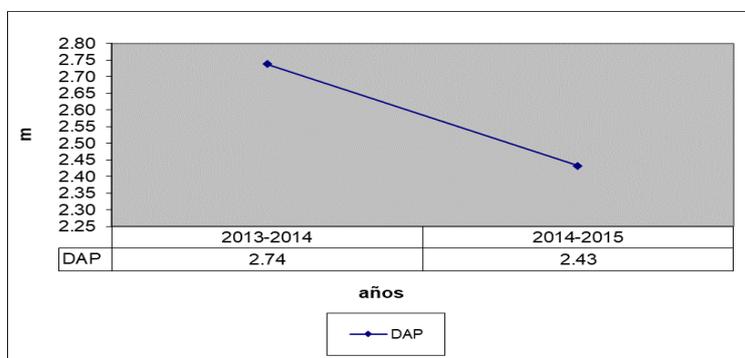


Figura 7. Incremento corriente anual del diámetro de la plantación de Tectonagrandis en la zona de Balzar

Incremento corriente anual altura

Los resultados obtenidos en incremento corriente anual para la altura total es 1,73 m, en el periodo 2014 a 2015 (**Figura 8**).

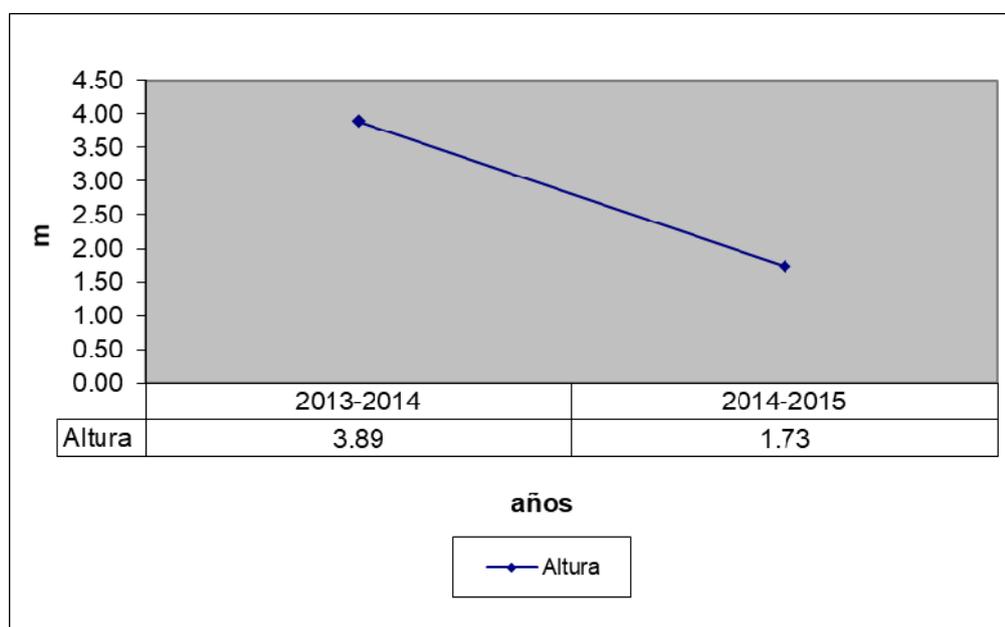


Figura 8. Incremento corriente anual de altura de la plantación de Tectona. Grandis en la zona de Balzar.

Incremento corriente anual volumen

Los resultados del incremento corriente anual para el volumen m^3 con coeficientes general de factor de forma para madera en trozas de 0,5 se obtuvo como resultado $12,30 m^3/ha$, y utilizando el coeficiente para *Tectonagrandis* madera en pie 0,6 se obtuvo como resultado $14,76 m^3 /ha$ /año, en el periodo 2014 a 2015 (**Figura 9**).

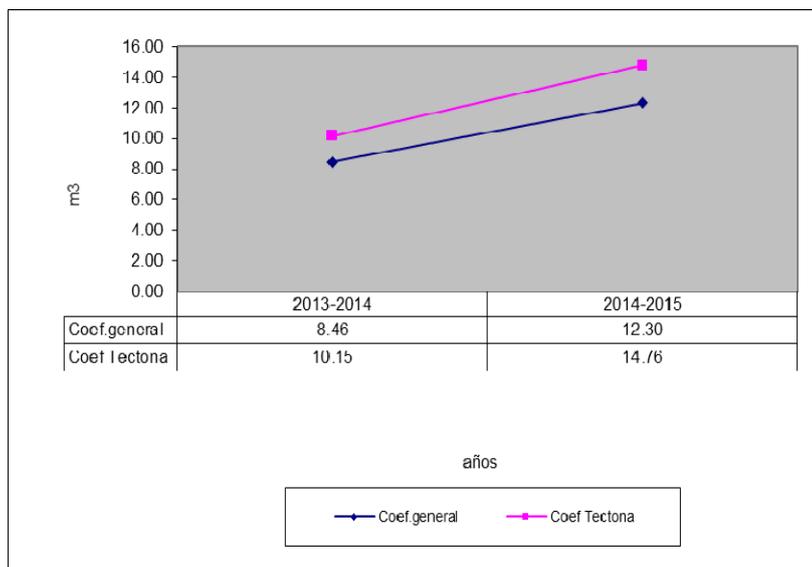


Figura 9. Crecimiento del incremento corriente anual del volumen de la plantación de *Tectonagrandis* en la zona de Balzar.

Evaluación de la supervivencia

Para la evaluación de supervivencia, se tomó como referencia la última evaluación realizada en el año 2015 la plantación forestal de teca la supervivencia que se registro fue de 91.52%.

Discusión

Camacho, Ramírez, De los Santos y Zamudio, 2013, manifiesta en el estudio realizado “Tablas de rendimiento para *Tectonagrandis* en el Estado de Campeche” el crecimiento en diámetro promedio es de 8.09 cm, lo cual difiere con el crecimiento de diámetro en la hacienda La Sabana Forestal 1 que es superior.

Camacho, *et al* 2013, manifiesta en su investigación “Tablas de rendimiento para teca *Tectonagrandis*L.f. que el crecimiento en altura promedio fue 8,01 m, esto difiere con el crecimiento de altura de la hacienda La Sabana Forestal 1 que es superior.

González, 2017 en su investigación “Evaluación del crecimiento de las plantaciones de *Tectonagrandis* L.F. Unidad sivícola Mayare” el incremento medio anual para el diámetro fue de 1,4 y 1,6 cm/año respectivamente, esto manifiesta que el crecimiento medio anual en la hacienda La Sabana Forestal 1 es superior.

Según manifiesta González, 2017 en su investigación “Evaluación del crecimiento de las plantaciones de *Tectonagrandis* L.F. Unidad sivícola Mayare” el incremento medio anual para el diámetro fue de 1,4 y 1,6 cm/año respectivamente, esto manifiesta que el crecimiento medio anual en la hacienda La Sabana Forestal 1 es superior.

En la investigación “Evaluación del crecimiento de las plantaciones de *Tectonagrandis* L.F. Unidad sivícola Mayare” se determinó que el incremento medio anual para la altura fue de 0,70 y 0,96 m/año respectivamente, esto demuestra que el crecimiento en altura en la hacienda La Sabana Forestal 1 es superior al estudio realizado por González, 2017.

Lozano, Franco y Bonilla, 2012, manifiestan en una investigación similar realizado a la especie *Anacardium excelsum* (kunth) *skeels* que el incremento corriente anual muestra un crecimiento de 2,72 cm/año, esto difiere con el incremento corriente anual de *Tectonagrandis* L.F., en la hacienda La Sabana 1 es inferior.

Reynol, De los Santos, Fierros y Cruz, 2017, manifiestan en la investigación “Crecimiento y rendimiento maderable en plantaciones de *Pinuschiapensis*” que el incremento corriente anual de altura es de 2,91 m, esto representa que el crecimiento es superior al del estudio realizado en la hacienda La Sabana Forestal 1.

Reynol, et al 2017, en su investigación específica que el incremento corriente en plantaciones de *Pinuschiapensis* es de 8,05 m³ esto representa que los resultados obtenidos en la hacienda La Sabana Forestal 1 son superiores a la investigación de Reynolet al.

González, 2017, en su investigación puntualiza que la supervivencia en el área 1 presentó un 82 % de supervivencia, mientras que el sitio 2 muestra una supervivencia del 90 %. esto demuestra que la supervivencia en la hacienda La Sabana 1 está dentro de los rangos normales de supervivencia.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones.

Se encontró un crecimiento promedio en la plantación de *Tectonagrandis* de diámetro de 9,55 cm y de altura total 8,49 m.

El incremento medio anual que se encontró en la plantación de *Tectonagrandis* en diámetro fue 2,73 cm, en altura total de 2,43 m y, en volumen de 7,68 m³/ha/año.

El incremento corriente anual que se encontró en las plantaciones de *Tectonagrandis* en diámetro fue 2,43 cm, en altura total de 1,73 m y, en volumen de 14,76 m³/ha/.

La plantación forestal de *Tectonagrandis* presentó una supervivencia de 91,52%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKÇA, A. 1993. ForestInventory. Institutfür For steinrichtungund Ertrags kunde. Universidad de Göttingen, Alemania. 180 p.

Camacho, A. Ramírez, H. De los Santos, H. y Zamudio, F.2013. Tablas de rendimiento para teca (*Tectonagrandis* L.F.) en el Estado de Campeche. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, vol. 4, núm. 19. pp. 92-101

- González, E. 2017. Evaluación del crecimiento de las plantaciones de *Tectona grandis L.F.* Unidad sivícola Mayarí. Revista Cubana Ciencias Forestales. Vol. 5(3) Cuba. p. 330-339
- Lozano, L. Franco, N. y Bonilla, J. 2012. Estimación del crecimiento diamétrico, de *Anacardium excelsum (kunth) skeels*, por medio de modelos no lineales, en bosques naturales del Departamento del Tolima. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural. Vol.16 (1): p. 19 - 32
- Ministerio del Ambiente. 2012. Ministerio del Ambiente. Recuperado el 11 de Junio de 2016.
- Murillo, O. & Camacho, P. 1997. Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones recién establecidas. Agronomía Costarricense 21 (2) Volumen 51, Número 2: p 189-206.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar (PDOT). 2015. 288 p.
- Reynol, M. De los Santos, H. Fierros, M y Cruz, F. 2017. Crecimiento y rendimiento maderable en plantaciones de *Pinus chiapensis*. Agrociencia 51: 201-214. 2017
- Vera, J. (2014). Análisis del impacto económico-social en las familias vinculadas directa e indirectamente a la actividad maderera (teca). 39 p.