

Gregorio Humberto Vásconez Montufar
Jaime Oswaldo Parrales Cedeño

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVO PARA LA REFORESTACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE OCHROMA PYRAMIDALE (BALSAS)



Gregorio Humberto Vásconez Montúfar

Es originario de la ciudad de Quevedo, localizada en la parte norte de la provincia de Los Ríos - Ecuador, cuya actividad económica gira en torno al aprovechamiento de los recursos naturales, la agricultura y la ganadería. Es Ingeniero Agropecuario por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador), Máster en Nutrición Vegetal por la Universidad Tecnológica Equinoccial (Ecuador), y Doctor en Ciencias Agrarias por la Universidad Austral de Chile. Profesionalmente se inició como asistente de investigación del Área Agrícola de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), y en el año 2015 se vinculó a la planta de profesores de la UTEQ, siendo actualmente Profesor Agregado y miembro del grupo de investigación "Mejoramiento Vegetal y Manejo de Recursos Fitogenéticos", desde donde ha conducido investigaciones relacionadas con la fertilidad del suelo, la nutrición de cultivos y la conservación de los recursos naturales.

Jaime Oswaldo Parrales Cedeño

Es Ingeniero Forestal de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo; En el 2017 se recibió como Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal de la misma institución; ha participado en varios Cursos y Capacitaciones a nivel local e interprovincial. Email: jaipace@hotmail.com

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVO
PARA LA REFORESTACIÓN Y SOBREVIVENCIA
DE OCHROMA PYRAMIDALE (BALSAS)



Gregorio Humberto Vásconez Montufar
Jaime Oswaldo Parrales Cedeño

**RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVO
PARA LA REFORESTACIÓN Y SOBREVIVENCIA
DE OCHROMA PYRAMIDALE (BALSAS)**

Gregorio Humberto Vásconez Montufar
Jaime Oswaldo Parrales Cedeño
Docente Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Resultados del programa de incentivo para la reforestación y la sobrevivencia de "Ochroma Pyramidale" (BALSAS)

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVO
PARA LA REFORESTACIÓN Y SOBREVIVENCIA
DE OCHROMA PYRAMIDALE (BALSAS)

Editado por Colloquium
ISBN: 978-9942-814-26-5
Primera edición 2019

© Universidad Técnica Estatal de Quevedo
© Colloquium

La obra fue revisada por pares académicos antes de su proceso editorial, en caso de requerir certificación debe solicitarla a:
sbores@colloquium-editorial.com

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Ecuador 2019

Índice

INDICE.....	2
PRÓLOGO.....	3
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I	7
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SU MARCO CONTEXTUAL.....	7
CAPÍTULO 2.....	6
IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIOS, TEORIAS RELACIONADAS Y PROCESOS DE LA INVESTIGACIÓN	6
CAPÍTULO 3.....	37
IDENTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN .	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

PRÓLOGO

El contenido de esta investigación, con el tema Supervivencia de "Ochroma pyramidale" (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivos para la reforestación, en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, se evidenció el trabajo desarrollado por parte de la Subsecretaría de Producción Forestal, mediante evaluaciones de supervivencia al primer año de establecidas las plantaciones forestales incentivadas en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, en la cual se indican la provincia y los cantones con mayor porcentaje de supervivencia.

Mediante Resolución Aprobatoria Nro. CSP-2012-040R-04 de 03 de octubre de 2012, el Consejo Sectorial de la Producción, aprobó el modelo de gestión del "Programa de Incentivos para la Forestación con Fines Comerciales", cuyo objetivo general es fomentar el desarrollo de procesos de forestación y reforestación a nivel nacional, como fuente de materia prima para la industria de la madera. El reembolso de los costos de establecimiento y mantenimiento de la plantación forestal, está condicionado al porcentaje de supervivencia, que será verificado en función de la densidad y superficie de la plantación aprobada en la propuesta.

El incentivo forestal constituye una transferencia económica de carácter no reembolsable que entrega el MAGAP, a las personas naturales, jurídicas, comunas, asociaciones y cooperativas productivas; mediante la cual busca generar materia prima para el abastecimiento de la industria de la madera, reducir la importación de productos forestales e incentivar la industria del sector forestal, reducir la tala indiscriminada de los bosques nativos y por último incorporar tierras con vocación forestal al sector productivo del país.

INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales a nivel general han representado a través de la historia fuentes de riqueza, de bienes y servicios, en donde el hombre ha encontrado protección, sustento y posibilidades para su crecimiento demográfico, apertura de nuevas tierras de cultivo, producción y obtención de diversos insumos o materias prima para la industria, se tiene como misión promover las plantaciones forestales comerciales a través de la asignación de recursos no reembolsables que permitan compensar los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, para personas naturales, asociaciones, comunas y cooperativas productivas.

Dentro de las especies forestales incentivadas, la especie forestal “*Ochroma pyramidale*”, es un recurso de alto potencial económico y ecológico, ya que, debido a la ubicación geográfica del Ecuador, representa el principal exportador de balsa a nivel mundial, ya que la densidad básica de su madera es de 0,12 g/cm³, y su peso de 100 – 200 kg/m³, convirtiéndose en la más liviana de las maderas tropicales y del mundo.

Mediante Resolución Nro. CSP-2012-040R-04 de 03 de octubre de 2012, el Consejo Sectorial de la Producción, resolvió aprobar el modelo de gestión del "Programa de Incentivos para la Forestación con Fines Comerciales", su objetivo es fomentar la forestación y reforestación tanto en la sierra, costa y oriente, para generar en un futuro materia prima para las industrias madereras.

El acuerdo ministerial 035 capítulo II, Art. 4.-Beneficiarios del

incentivo, menciona que las asociaciones, cooperativas y comunas contempla el reembolso del 100%, las personas naturales y jurídicas contempla el reembolso del 75% del costo del establecimiento y mantenimiento de la plantación forestal.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la sobrevivencia de la especie "*Ochroma pyramidale*" (balsa), al primer año de establecida la plantación dentro del programa de incentivos forestales, en dos provincias de la región del litoral, establecidas a diferentes densidades por los beneficiarios que accedieron al incentivo forestal.

Dentro del manejo inicial de las plantaciones es importante determinar la sobrevivencia, por tales motivos se realizó este estudio en los cantones de las provincia de Los Ríos y Esmeraldas, estableciendo parcelas circulares de 250 y 500 m², como unidades de muestreo al primer año de establecida la plantación, lo cual nos permitirá conocer cuáles son los sitios más óptimos para el establecimiento de plantaciones de *Ochroma pyramidale* (balsa).

CAPÍTULO I

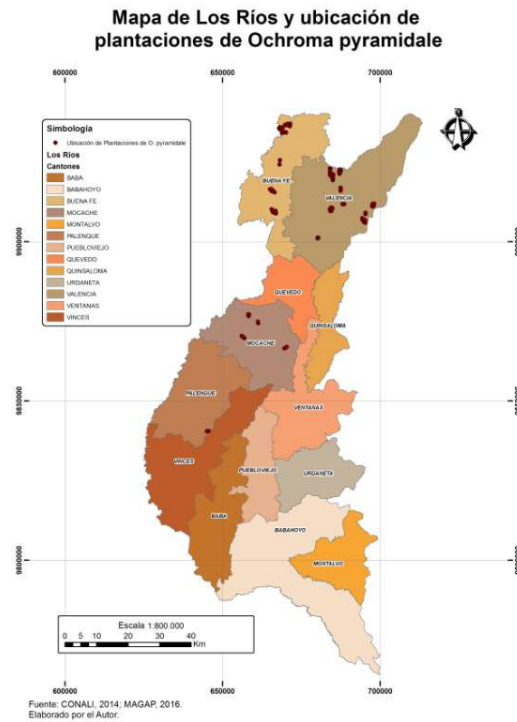
Identificación del problema y su marco contextual

Las ventajas comparativas de nuestro país, la ubicación geográfica, la presencia de la Cordillera de Los Andes y la influencia de corrientes marinas determinan que el Ecuador disponga de gran variedad de climas y formaciones vegetales. En algunas zonas disponen de 12 horas de luz al día, durante todo el año, lo que incide en una mayor velocidad de crecimiento de especies forestales valiosas, tanto nativas como exóticas, que requiere el mercado nacional e internacional (Ecuador Forestal, 2013).

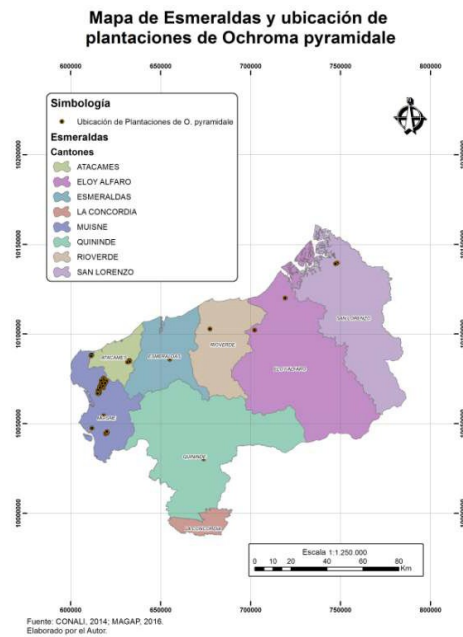
La determinación de la sobrevivencia de esta investigación se realizó en diferentes predios de los beneficiarios que aplicaron al incentivo forestal de los cantones de las provincias de Los Ríos (Quevedo, Valencia, Mocache, Palenque) y Esmeraldas (Atacames, Eloy Alfaro, Esmeraldas, Muisne, Quinde, Rioverde y San Lorenzo), estas dos provincias son las óptimas y representativas para el establecimiento de esta especie forestal, ya que además la materia prima la utilizan fabricas como Balsaflex y Plantabal que se encuentran ubicadas en la zona de investigación.

A continuación, se presentan los mapas de estudio de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, con la ubicación de las plantaciones forestales comerciales de los beneficiarios que aplicaron al incentivo forestal (mapa 1 y mapa 2).

Mapa 1. Mapa de la Provincia en Estudio de Los Ríos



Mapa 2. Mapa de la Provincia en Estudio de Esmeraldas



La evaluación de sobrevivencia de la especie “*Ochroma pyramidale*” (balsa), se realizó durante el primer año de establecida la plantación, la mencionada especie forestal por antecedentes tiene factores limitantes en cuanto a los suelos con poca profundidad, las capas duras, las condiciones anegadas, los suelos compactados, demanda mucha provisión de nutrientes, o tolera suelos con niveles bajos de humedad y en suelos superficiales es susceptible de volcamiento por vientos fuertes. El crecimiento en sitios desfavorables y las lesiones causadas a los árboles conducen a la producción de madera pesada de baja calidad. No soporta suelos anegados ni heladas. No tolera altitudes que sobrepasan los 1000 msnm.

Esta especie es exigente en requerimientos edáficos. Logra mejor desarrollo en suelos de origen aluvial, profundos, fértiles, húmedos bien drenados, bien aireados, de reacción ácida o alcalina, o en suelos arenosos moderadamente arcillosos producto de la meteorización de rocas ricas en base. Crece con preferencia en suelos sobre los márgenes de la corriente de agua, en lugares abiertos, la topografía puede ser plana u ondulada con pendientes inferiores al 50%.

El programa de incentivo para la reforestación con fines comerciales constituye una transferencia económica de carácter no reembolsable, que entrega el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP) – a través de la Subsecretaría de Producción Forestal –, a personas naturales, personas jurídicas (compañías) hasta el 75% del costo de establecimiento y mantenimiento, a diferencia de las comunas,

asociaciones y cooperativas productivas; hasta el 100 % del costo del establecimiento y mantenimiento durante los primeros 4 años, para lo cual se pagara el valor del incentivo si cumple como mínimo el 50% de supervivencia al primer año de establecida la plantación.

Las evaluaciones de supervivencia en plantaciones forestales comerciales se han incrementado en nuestro país, a raíz desde que empezó el programa de incentivos para la reforestación con fines comerciales, en donde se bonificara a los beneficiarios en función de la supervivencia de la plantación.

El desarrollo de esta evaluación de supervivencia busca generar y aportar en la identificación de sitios óptimos en los cantones de la provincia de Los Ríos y Esmeraldas, para el establecimiento de *Ochroma pyramidale*, para lo cual se consideró las evaluaciones de supervivencia y mantenimiento al primer año de establecida la plantación de los beneficiarios que accedieron al proyecto de incentivos y que están bajo resolución aprobatoria y subidos a la geodatabase de la Subsecretaría Producción Forestal del MAGAP.

Además, la presente investigación permitió conocer a la especie estudiada "*Ochroma pyramidale*" (balsa), en el primer año de establecida la plantación bajo condiciones edafoclimáticas diferentes, para las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, en donde se pudo evidenciar que algunos cantones tuvieron similar comportamiento con respecto al porcentaje de supervivencia y otros con menor porcentaje.

CAPÍTULO 2

Identificación de estudios, teorías relacionadas y procesos de la investigación

En el desarrollo de la presente investigación, se definen algunos términos utilizados. Plantación Forestal Comercial. Es la masa arbórea establecida antrópicamente con una o más especies forestales, diferentes de las palmas. Conceptualmente, se puede resumir que las plantaciones forestales es el resultado de plantar árboles forestales, para fines comerciales, en zonas desprovistas de los mismos, mediante un plan de forestación o reforestación con un adecuado manejo silvicultural. (EXPOECUADOR 2007).

Especies incentivadas. Son especies arbóreas aprobadas mediante resolución aprobatoria, por parte de la Subsecretaría de Producción Forestal (MAGAP, 2016).

Silvicultura de plantaciones. Según Musálem (2006), el tiempo que transcurre entre las diferentes etapas en la vida de una plantación, es importante comprender y prever cómo las distintas decisiones y actividades se interrelacionan al momento de establecer una plantación y la silvicultura se relaciona con el establecimiento, mantenimiento, protección y manejo, seguidamente se esbozan algunas relaciones básicas, que funcionan dentro de los rangos de densidad de plantación normalmente usados en el país.

Incentivo forestal comercial. Beneficio de tipo económico, otorgado por el estado ecuatoriano, establecido para fomentar el desarrollo de la forestación y reforestación (MAGAP 2016).

Según Sotomayor, Helmke & García (2002), el manejo forestal tiene como principal objetivo, entre otros, el de anticipar y/o acelerar la dinámica de crecimiento natural del bosque, de forma tal que, por medio de tratamientos silviculturales, tales como raleos, asociado con podas, concentrar el crecimiento del rodal en los mejores árboles, aumentando sus diámetros (volumen por árbol) y mejorando la calidad de la madera.

La realización de las actividades de manejo, siempre estará asociada a los objetivos de producción definidos en un proyecto forestal.

Replante. Es la restitución de árboles que no pudieron sobrevivir y habituarse a un sitio determinado, cuando la supervivencia es menor al 90% se debe realizar la restitución con árboles de mejor calidad. Esta práctica ayudará a tener una mejor población para la selección futura de individuos y mejorará el porcentaje de supervivencia, con lo cual se podrá recibir el mayor porcentaje de incentivo (MAGAP, 2016).

Reforestación. Restitución de plantaciones forestales en superficies donde anteriormente alguna vez existió cubierta vegetal o arbórea (MAGAP, 2015).

Raleo. Tiene como objetivo reducir el número de árboles en la plantación a fin de concentrar el crecimiento en los mejores individuos. El número de raleos dependerá de la especie forestal plantada, de su objetivo final y del mercado. Se recomienda realizar de 2 a 3 raleos para llegar a una densidad final deseada (MAGAP, 2016).

Manejo silvicultural. Según Musálem (2006), una vez definido el objetivo de la plantación y evaluadas las características del sitio, el siguiente paso consiste en analizar el manejo silvícola a realizar una vez iniciado el proceso de la plantación. Quizá el detalle más importante en este momento lo constituya el hecho de que se tenga que elegir un método de plantación que se adapte a las condiciones del sitio, según el objetivo perseguido.

Biodiversidad. La biodiversidad, o diversidad biológica, se entiende como todas las manifestaciones de vida; incluye todos los niveles de organización biológica y abarca la diversidad de especies de plantas, animales y microorganismos que habitan un espacio determinado, su variabilidad genética; los ecosistemas de los cuales hacen parte las especies y los paisajes o regiones donde se ubican estos ecosistemas. De igual manera, incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y biomas (MAE, 1996).

Beneficiarios. Son las personas naturales y personas jurídicas, las asociaciones, comunas y cooperativas productivas propietarias de tierras con vocación forestal, cuya propuesta forestal comercial haya sido aprobada (MAGAP, 2016).

Personas naturales y jurídicas. Son aquellas que reciben el 75% del incentivo para el establecimiento y el mantenimiento de las plantaciones durante los cuatro primeros años, del cuarto año en adelante los costos de mantenimiento corren por cuenta del beneficiario (MAGAP, 2016).

Asociaciones, cooperativas y comunas. Son aquellas que reciben el 100% del incentivo para el establecimiento y el mantenimiento de las plantaciones durante los cuatro primeros años, del cuarto año en adelante los costos de mantenimiento corren por cuenta del beneficiario (MAGAP, 2016).

Descripción de la balsa. La balsa es una especie forestal y maderera que posee gran demanda en el mercado internacional. Se cultiva de manera natural y por reforestación, especialmente en la región del Litoral del Ecuador, donde es uno de los recursos forestales y maderables de mayor aprovechamiento; por tal razón es uno de los rubros económicos de importancia en la economía

de nuestro país. En el comercio internacional se conoce por su nombre común de balsa ecuatoriano. La especie ha alcanzado un alto nivel de desarrollo, desde su reforestación hasta su posterior transformación, convirtiéndola en la madera de balsa de mayor calidad a nivel mundial.

Importancia y usos de la balsa. La especie es de gran importancia comercial en la cuenca del Río Guayas en Ecuador; de donde se obtiene el 95% de la cosecha. Hoy en día, la madera se usa para modelos, artesanías y juguetes, como chapa de interiores en construcciones en capas con material sintético, aluminio y madera, en donde se necesite fortaleza y propiedades aislantes. Se usa también como material aislante masivo y libre de fuerzas electrostáticas en barcos para transporte criogénico y también para las aspas de molinos de viento.

Actualmente la madera es uno de los recursos naturales más utilizados en casi todas las actividades humanas, a diferencia de otros sectores, es un recurso renovable, ambientalmente amigable y económicamente rentable si es manejado técnicamente. Ecuador debido a su ubicación geográfica, es un país con una gran riqueza natural y con un inmenso potencial forestal, si se consideran todos los bienes y servicios ambientales, el aporte de los bosques y plantaciones podrían constituirse en una de las principales fuentes de ingreso de un recurso renovable (MAGAP, 2016).

Evaluación de la sobrevivencia. La supervivencia permite obtener una medida cuantitativa del éxito de la plantación, determinado por la influencia de los factores climáticos y de sitio y la relación para calcular es la proporción de árboles que están vivos respecto a los árboles efectivamente sembrados o la densidad mínima establecida o autorizada (Ramírez, 2011).

Evaluación de plantaciones forestales. Según Alarcón (2013), la estimación de plantaciones forestales se puede distribuir en varias etapas; estimación técnica, estimación financiera, estimación socioeconómica, estimación ambiental. Indistintamente del objetivo de la estimación, el proyecto compara la relevancia que tienen las prioridades y necesidades del grupo objetivo y/o beneficiarios; sus impactos y su eficiencia. Las estimaciones otorgan información necesaria para definir problemas y oportunidades, vigila las diferentes etapas del proyecto en curso para mejorar sus resultados y analizar los proyectos una vez concluidos, para hacer eficiente la planeación y ejecución de otros.

Importancia de las plantaciones forestales. Según Alarcón (2013), indica que plantaciones forestales tienen significación creciente para satisfacer las exigencias de madera, útiles para todo el mundo, y para desarrollar mejores niveles de vida, asimismo para contrarrestar la menor disponibilidad de madera y otros productos forestales provenientes de los bosques naturales. Ante la creciente demanda de productos relacionados con la madera, la superficie plantada a nivel mundial se ha incrementado.

Descripción botánica. Debido a la ubicación del Ecuador, es una especie de crecimiento extremadamente rápido, ya que disponemos de 12 horas de luz solar durante los 365 días. El tronco es recto y cilíndrico de corteza lisa, que puede llegar a medir

hasta 30 m de altura y 70 cm de diámetro. Tiene hojas simples, alternas, penta-lobuladas, con el peciolo casi del tamaño de la lámina foliar; sus flores son blancas, grandes, campanuladas y solitarias. El fruto es una cápsula dehiscente. La densidad básica de la madera es de 0,12 g/cm³ (MAGAP, 2016).

De un kilogramo de semillas se pueden obtener como mínimo 35000 plantas. Como tratamiento pre-germinativo se recomienda sumergir las semillas en agua hirviendo por dos minutos o escarificar con lija hasta que se muestre un aspecto poroso, luego dejar en agua 24 horas (Trujillo, 2009).

Requerimiento edafológico de la especie. Según Santos (2013), la balsa necesita de un clima cálido y húmedo, determinándose que la formación ecológica adecuada para cultivos comerciales de esta especie forestal es el bosque húmedo tropical, aunque también se cultiva en zonas de mayor o menor humedad.

Esta especie demanda una rica provisión de nutrientes y un suelo bien drenado. Los árboles mueren con facilidad debido a las inundaciones. La especie tiene su mejor crecimiento en suelos aluviales a lo largo de ríos y es aquí en donde se le encuentra con mayor frecuencia, no tolera los suelos de alta salinidad, el pH de suelo que prefiere la planta es ligeramente ácido. Los rodales de balsa se pueden encontrar tanto en áreas llanas como en pendientes escarpadas (Santos, 2013).

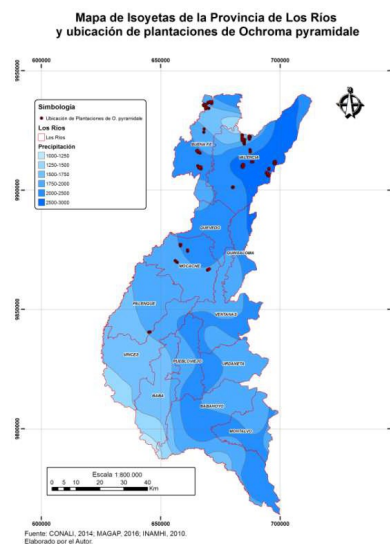
Según Trujillo, (2009), esta especie no necesita suelos arcillosos o limosos y bien drenados, demanda rica provisión de nutrientes. No tolera suelos con bajos niveles de humedad, ni suelos superficiales, ya que es susceptible al volcamiento por vientos fuertes. Las condiciones climáticas para un buen crecimiento están en altitudes entre 0 a 1000 msnm, precipitaciones entre 500 - 3000 mm y una

temperatura entre 22 a 30°C.

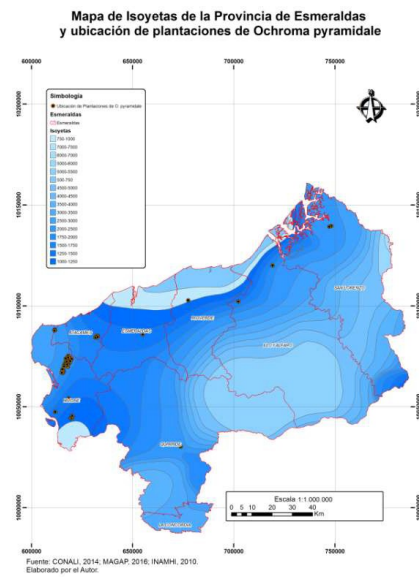
Espinoza 2007, (citado en Barragán 2015), menciona que las características edafoclimáticas de la provincia de Los Ríos y Esmeraldas hacen de esta superficie idónea para el establecimiento de esta especie, debido a su óptimo crecimiento y a la calidad de su madera. No obstante, todo este potencial ha sido liderado por un limitado número de empresas reforestadoras, dejando a pequeños agricultores al límite de esta actividad forestal.

Factores limitantes de crecimiento. Según Francis (1991), mencionan que la balsa no soporta suelos con niveles bajos de humedad y en suelos superficiales es susceptible a volcamientos por vientos. El desarrollo en áreas desfavorables conduce a la producción de madera pesada y de baja calidad, produciéndose el corcho.

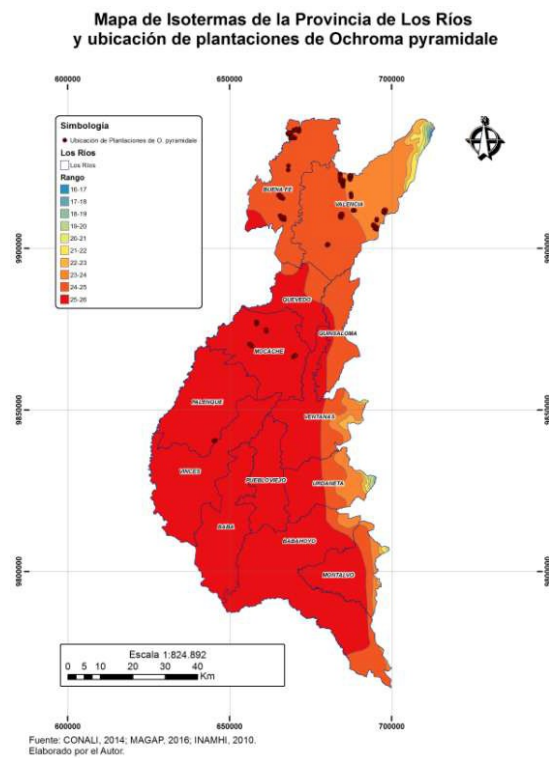
Mapa 3. Mapa de Isoyetas de la Provincia en Estudio de Los Ríos



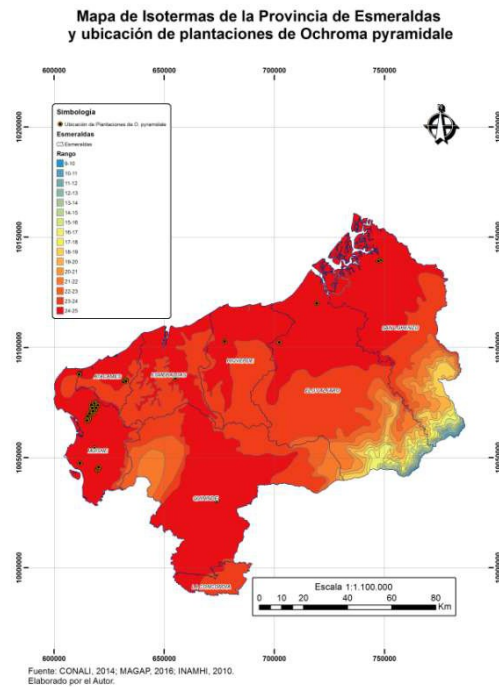
Mapa 4. Mapa de Isoyetas de la Provincia en Estudio de Esmeraldas



Mapa 5. Mapa de Isotermas de la Provincia en Estudio de Los Ríos



Mapa 6. Mapa de Isothermas de la Provincia en Estudio de Esmeraldas



Esta investigación se obtuvo mediante la evaluación de la sobrevivencia y mantenimiento al primer año de establecida la plantación, durante los dos primeros años de ejecución del programa de los beneficiarios que aplicaron a los incentivos forestales en la Subsecretaría de Producción Forestal, los predios fueron auditados a través de la medición de variables de muestreo como fueron el establecimiento de parcelas circulares temporales en las plantaciones forestales de *Ochroma pyramidale* (balsa), en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas.

La información se obtuvo previa al año de establecida la plantación, mediante una evaluación de sobrevivencia estableciendo parcelas circulares temporales para su muestreo. Las plantaciones fueron establecidas durante los dos primeros

años de ejecución del programa de incentivos (2014 y 2015) y que constan con resolución aprobatoria. Las plantaciones fueron establecidas a diferentes densidades de siembra a criterio de los beneficiarios.

Evaluación de la Supervivencia. En este estudio se utilizó la siguiente fórmula para determinar la supervivencia, tomando en cuenta la densidad propuesta y la densidad verificada en campo de la plantación.

$$(SP.) = ((NPVP) / (NTPP)) * 100$$

NPVP = # de plantas vivas por parcela

NTPP = # de plantas total por parcela incluidas las muertas

Prueba de t-Student para las provincias. Este análisis se utilizó para determinar el mejor sitio en resultados de supervivencia para la especie "Ochroma pyramidale" (balsa). Según Gosset (1908) la prueba t-Student tiene la fórmula siguiente:

Prueba t – Student

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

Determinación de los grados de libertad

$$df = \frac{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}{\frac{(\text{Var } H'_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var } H'_2)^2}{N_2}}$$

Esta investigación fue de carácter Diagnostico-Evaluativo, ya que permitió analizar los resultados que se obtuvieron mediante la observación directa, muestreo y cálculos matemáticos, debido a que el propósito es evaluar el estado de la sobrevivencia de la especie de *Ochroma pyramidale* (balsa), en el marco del programa de incentivos para la reforestación con fines comerciales.

Este análisis es de tipo no experimental, para ello se procedió a la evaluación de las plantaciones de *Ochroma pyramidale* (balsa), en las dos provincias del Ecuador, mediante el levantamiento de parcelas circulares temporales.

Para el levantamiento de las parcelas se realizó la georeferenciación de las parcelas con la utilización de un GPS (Mobile mapper 20), con el fin de delimitarlas y registrarlas geográficamente mediante las coordenadas UTM, dentro de las provincias en estudio.

Una vez cargada la información de los predios de los beneficiarios, se procedió al establecimiento de las unidades de muestreo (parcelas), en cada una de las plantaciones de los beneficiarios, posteriormente se registraron en una hoja de campo, el conteo de individuos vivos y muertos, y las parcelas fueron de 250 y 500 m².

La Población. Se consideraron a las plantaciones forestales establecidas durante los dos primeros años del incentivo forestal en las provincias de Los Ríos, establecidas en 4 cantones (Buena Fe, Mocache, Palenque y Valencia) y en la provincia de Esmeraldas 7 cantones (Atacames, Eloy Alfaro, Esmeraldas, Muisne, Quinde, Rioverde y San Lorenzo), se realizó un muestreo al año de establecida la plantación para evaluar la supervivencia.

Muestra. Se realizará un muestreo, sistemático estratificado por lotes, con asignación del tamaño de la muestra proporcional a la superficie, para superficies mayores a 1,0 ha y un censo forestal, conteo total de individuos (árboles) vivos y muertos para superficies iguales o menores a 1,0 ha.

Intensidad de muestreo. Se realizó una relación porcentual entre el tamaño del área muestreada y la superficie total, la cual se ve reflejada en el número de parcelas de un mismo tamaño, distribuidas sistemáticamente en el área de verificación. Esta intensidad de muestreo va a depender del área neta plantada; y se usó la siguiente tabla:

Tabla 1. Intensidad de muestreo según el tamaño del lote

Tamaño plantación o lote (ha)	Intensidad muestreo (%)
$\leq 1,0$	Censo
1,01 a 5,0	5,00
5,01 a 10,0	4,00
10,01 a 20,0	3,50
20,01 a 50,0	2,00
50,01 a 100,0	1,00
100,01 - 200,0	0,75
$> 200,0$	0,50

Tamaño de la parcela. Para fines de evaluación de sobrevivencia se establecerán parcelas circulares como unidades de muestreo, el número de parcelas está relacionado con la intensidad de muestreo (%) y su tamaño se determinará en función de la superficie a muestrearse. Para ello se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 2. Tamaño de las parcelas según el tamaño del lote

Tamaño plantación o lote (ha)	Tamaño de la parcela(m ²)	Radio de parcela(m)
≤ 10	250	8,92
> 10	500	12,62

El tamaño de muestra fue sistemático estratificado por lotes, con asignación del tamaño de la muestra proporcional a la superficie. La intensidad de muestreo a la superficie muestreada, expresada en porcentaje, la cual se ve reflejada en el número de parcelas de un mismo tamaño, distribuidas sistemáticamente en el área de verificación.

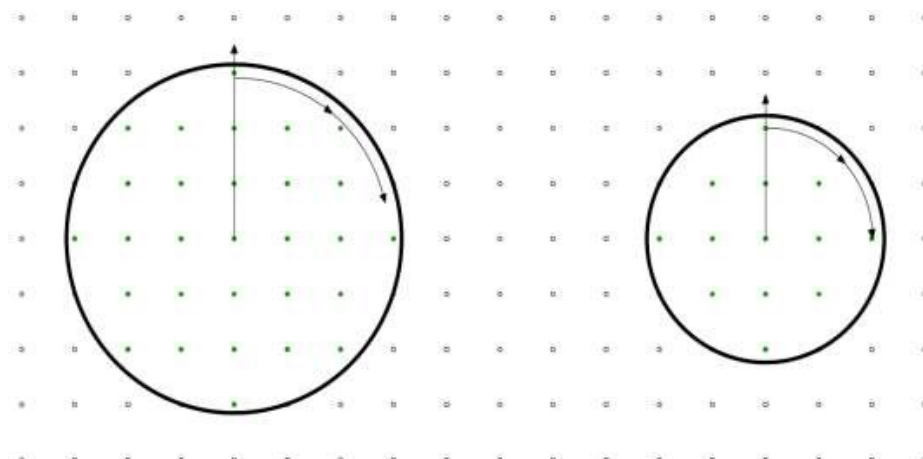


Figura 1. Parcela circular para la evaluación de sobrevivencia

Fuentes de recopilación de la información

Teniendo en cuenta que las parcelas de muestreo son preestablecidas y distribuidas sistemáticamente en oficina, mediante un programa especializado en SIG (ARGIS 10.1). Una vez determinada la superficie plantada (ha), la intensidad de muestreo (%) y el tamaño de la parcela (m²), en la matriz de inventarios se determinó el número de parcelas a establecer dentro de la superficie a evaluar y la distancia entre ellas.

Tabla 3. Cálculo del número de parcelas

EVALUACIÓN DE SOBREVIVENCIA DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES										
Beneficiario: PLANTABAL S.A.			N° Exp.: 2014-156			Provincia: Los Ríos			Predio: FM11	
Especie	Densidad plantación	Edad (años)	Tipo inventario	N° Lote	Area (ha)	IM (%)	Tamaño parcela (m ²)	N° parcelas	Distancia parcelas (m)	N° Plantas en la parcela.
Balsa	833	1	Sistemático	2	4,22	5	250	8	71	21

Definido el número de parcelas a instalar y el tamaño de las mismas

se procedió a la estimación de las variables en campo, siguiendo los pasos que a continuación se detallan:

Establecimiento de parcelas circulares de muestreo en campo. Teniendo en cuenta que las parcelas de muestreo son preestablecidas y distribuidas sistemáticamente en gabinete, se procedió a establecerlas en campo.

Ubicación de parcela circular. Con la información precargada en los GPS (shapefile: lotes, parcelas, PARCEVAS, PTOS CONTR, DESC INTER, etc.) se procedió a ubicar en terreno las parcelas, teniendo en cuenta que el punto central será siempre el árbol más cercano a la coordenada propuesta. Una vez ubicada se registrará en la hoja de campo lo siguiente: Número de la parcela, tamaño de la parcela, coordenada UTM de ubicación (obtenida mediante el GPS), altitud (proporcionada por el GPS) y pendiente.

Mediante el uso de una brújula se determinó el norte, identificado con pintura de preferencia de color rojo en el árbol del perímetro de la parcela que coincida o se aproxime al mismo.

Siguiendo la dirección de las manecillas del reloj y con el uso de un cabo o cinta métrica se determinó el perímetro de la parcela circular marcando todos los individuos que ingresen dentro de los radios propuestos ($250 \text{ m}^2 - 8,92 \text{ m}$ y $500 \text{ m}^2 - 12,62 \text{ m}$). Es importante recalcar que solo entraron los individuos que pasen la mitad del fuste de la cuerda o cinta utilizada para delimitar la

parcela (ver figura 2).

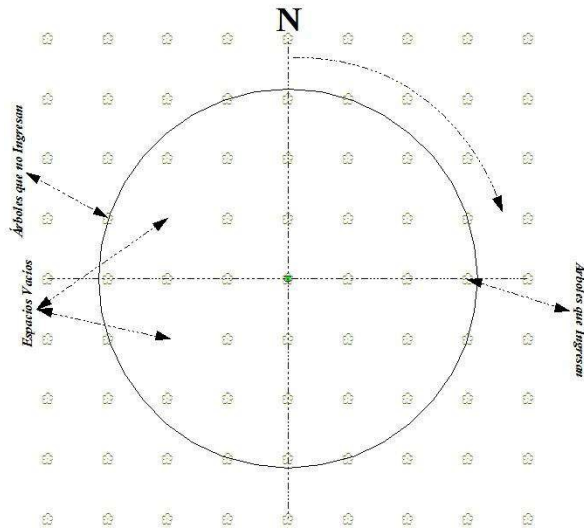
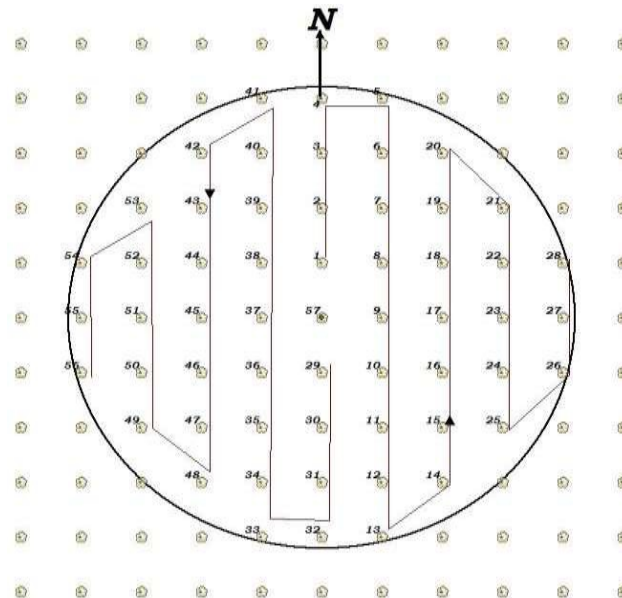


Figura 2. Procedimiento para el conteo de árboles

Registro del número de individuos en las parcelas de muestreo. En cada parcela se contabilizó y registró el número de individuos vivos y muertos; además, se determinó el estado actual del mantenimiento de cada parcela, donde se describe en forma general el motivo de la mortalidad de los individuos, esto puede ser por: ataque de plagas, enfermedades, incendios, inundaciones, vientos y otros. Se debe utilizar como referencia la tabla descrita del archivo de Excel, hoja de campo de sobrevivencia y mantenimiento de un año.

Figura 3. Conteo de los individuos siguiendo las líneas de la plantación



En la (figura 3), se puede observar el conteo y numeración dentro de la parcela circular de los individuos, se lo realizó siguiendo las líneas de la plantación tomando como punto de inicio el árbol centro de la parcela el cual será contabilizado al final. Es importante recalcar que solo se registraron los individuos que al momento de estirar la cuerda estén al

límite para delimitar la parcela y serán incluidos si la cuerda pasa de la mitad del fuste.

En la hoja de campo se registraron secuencialmente los árboles vivos = V y los árboles muertos = M, en las filas y columnas que corresponden a la parcela evaluada; se anotaron el resumen del total de individuos vivos y muertos encontrados. Además, el registro también se realizó en digital llenando en la capa de PARCEVAS, todos los atributos generados son campos obligatorios, a excepción del atributo del comentario, en el cual se detalló la razón por la que se mueve la parcela o algún otro dato relevante que se deba conocer.

Codificación de la parcela circular temporal de muestreo. Todas las parcelas de muestreo fueron identificadas mediante el uso de pintura (spray) de preferencia color rojo, codificando el árbol centro de la parcela de la siguiente manera:

L = la letra "L" significa Lote, seguido del número de lote al que corresponde 1, 2, 3, etc.

P = la letra "P" significa Parcela, seguido del número de parcela que corresponde 1, 2, 3, etc. De preferencia identificar la parcela con la numeración establecida desde oficina. Ejemplo: L2/P5.

Censo forestal. Según lo establecido en el manual de sobrevivencia y mantenimiento año 1, la intensidad de muestreo en superficies menores o iguales a 1 ha, se realizó censo; es decir, se contabilizó el total de individuos (árboles vivos y muertos).

El censo se efectuó en función de la orientación de la plantación, contando y registrando el número de individuos en cada línea. La información recabada se registró en la hoja de campo y en la hoja de cálculo de sobrevivencia de censo para su tabulación.

Levantamiento de la superficie neta plantada. Se realizó el levantamiento de las áreas neta plantada con el uso del GPS (Mobile mapper 20), instrumento necesario para realizar esta actividad por su precisión. Se registraron en el GPS, los puntos de control de los vértices de los linderos, se tomaron puntos de control para los descuentos internos como vías o cortafuegos internos, zonas de protección permanente, ríos, esteros, áreas perdidas por inundación e incendios, lo mencionado fueron georeferenciadas y descontados del shapefile original.

Para la presente investigación primeramente se realizó la observación y localización de las diferentes plantaciones en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, que están dentro del Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales, en la Subsecretaría de Producción Forestal.

Una vez que se realizó el proceso de ubicación de las plantaciones de *Ochroma pyramidale* (balsa), se establecieron las parcelas temporales de muestreo, se coordinó la evaluación de la sobrevivencia de las plantaciones, en la Subsecretaría de Producción Forestal, por parte del especialista de la Dirección Desarrollo Forestal, responsable de la designación e inspección de la evaluación de sobrevivencia, el cual entregó una carpeta con la información en formato shapefile (lotes y parcelas) para cargar en el GPS, esta información de las capas permitió georeferenciar y registrar la información levantada en cada una de las parcelas temporales de muestreo.

Además, con estas capas se georeferenció el perímetro de la superficie neta plantada de los lotes de las plantaciones que se evaluó.

Es importante mencionar que se registraron en estas capas toda

la información referente a los perímetros y a las parcelas (# lote, # parcela, árboles vivos, árboles muertos, raleados, rebrotes, replantes, pendiente, estado mantenimiento, comentarios).

En cada parcela temporal de muestreo se contabilizó y anotó el número de individuos vivos y muertos; además, se determinó los árboles que habían sido raleados como árboles vivos, ya que, por el crecimiento rápido de la balsa, se realiza raleo antes del año de crecimiento, los árboles que se encontraron caídos por el viento se consideraron vivos, es decir que se verificó el estado actual del mantenimiento de cada parcela.

Se verificó la densidad de siembra, cada árbol debe ocupar un espacio, en ese sentido se consideró como individuo vivo a todas las plantas que muestren signos de vida, incluidos los replantes y rebrotes. Se consideró una planta muerta, si se evidenciaron vestigios del individuo el cual ha cesado en todos sus procesos fisiológicos y que presenta condiciones morfológicas de degradación o un espacio que está vacío el cual debe ser ocupado por una planta; en este caso se lo considero como individuo muerto. Aclarando las condiciones de los individuos contabilizados en las parcelas, se utilizó y se registró en las hojas de campo con la siguiente codificación:

V = Viva (condición: PV = Planta viva, RP = Replante, RB = Rebrote)

M = Muerta (condición: PM = Planta muerta, EV = Espacio vacío, RA = Raleado).

Este tipo de investigación permitió analizar los resultados que se obtuvieron mediante el establecimiento de parcelas circulares temporales, levantamiento planimétrico en campo de las superficies verificadas, observación directa, muestreo, cálculos

matemáticos y estadísticos. Además de la generación de los mapas de las provincias evaluadas para ubicar las plantaciones. Esta investigación es de carácter analítico, debido a que su propósito es evaluar la sobrevivencia de las plantaciones de balsa en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas. Para el presente estudio en las plantaciones de balsa en las dos provincias de la región litoral, para la descripción de las plantaciones de bosque a nivel de plantación se utilizó el método del análisis “clúster” y la prueba “t-Student” el cual permitió comparar los resultados de las dos provincias para determinar si presentan diferencias estadísticas.

Una vez que se obtuvo la información, se procedió a procesarla mediante el uso de paquetes informáticos, posteriormente se procedió a generar en la geodatabase la ubicación de las plantaciones con sus respectivas coordenadas UTM mediante el software Arcgis 10.1.

La información obtenida en esta evaluación se analizó mediante dendrogramas, en la cual utilizo los datos que se obtuvieron de la sobrevivencia y las variables fueron los cantones, organizándolos en subcategorías para representarlos gráficamente, se realizaron diagramas de caja y bigotes, lo cual nos permitirá ver información sobre los valores mínimo y máximo de sobrevivencia y sobre la existencia de valores atípicos y simetría de la distribución de las localidades.

CAPÍTULO 3
IDENTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN
EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN

Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación en la provincia de Los Ríos.

En la provincia de Los Ríos con condiciones climáticas promedio de temperatura anual de 24,5 °C, y con un promedio de precipitación de 2462 mm al año, es ideal para el crecimiento de “*Ochroma pyramidale*”, en la localidad de Buena Fé con 86,16% de sobrevivencia, la cual sobresalió sobre Valencia con 84,76% y Mocache con 84,67%, las tres localidades guardan similitud en el porcentaje de sobrevivencia (figura 4).

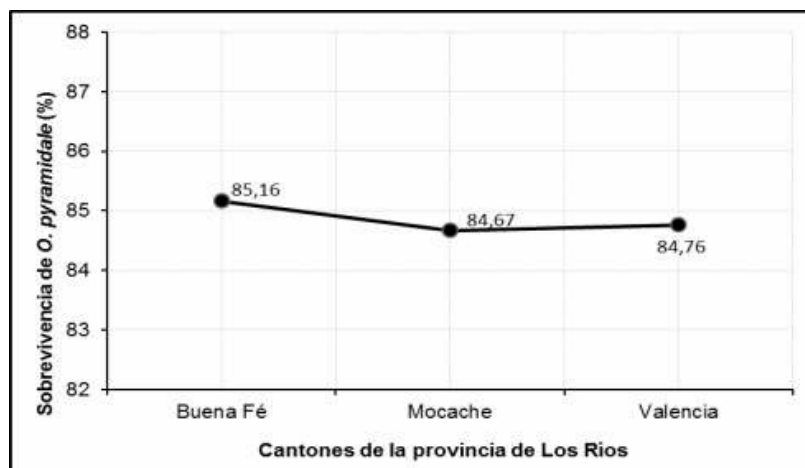


Figura 4. Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.

En cuanto a las densidades de siembra el cantón Buena Fé con 906 plantas/ha presentó la densidad con mayor porcentaje de sobrevivencia y los cantones Mocache y Valencia similar sobrevivencia pero con densidades diferentes.

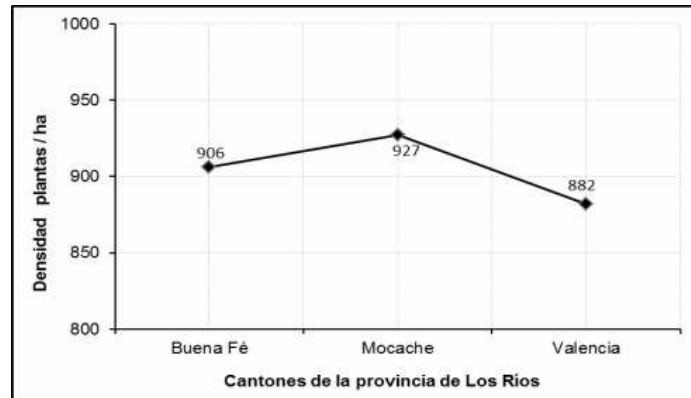


Figura 5. Densidad de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.

La comparación de caja y bigote de sobrevivencia de los (3) cantones en estudio de la provincia de Los Ríos, nos expresa una distribución de que la mayor parte de las unidades (localidades) de muestreo se aproximan a un 85,16% de sobrevivencia.

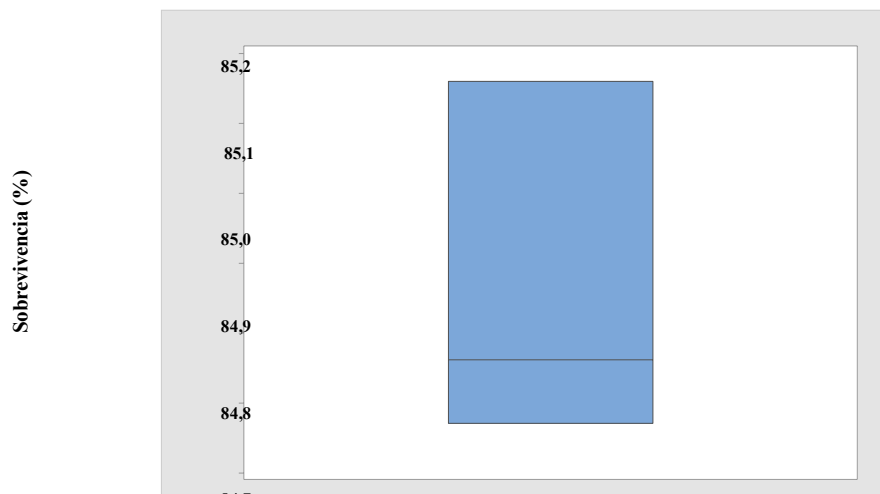


Figura 6. Caja y bigotes de sobrevivencia “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de la provincia de Los Ríos

La tabla 4, es el resumen de la información de los cantones de la provincias de Los Ríos, de donde se obtuvieron los datos de los muestreos de las plantaciones que constan dentro del incentivo forestal, allí constan los números de predios por localidades, superficie neta plantada, supervivencia en porcentaje, densidad verificada en campo, precipitación y temperatura obtenida de las capas de isoyetas e isotermas del promedio anual 2014.

Tabla 4. Resumen de la información de las plantaciones de los 3 cantones de la provincia de Los Ríos

Cantones	Número de predios	Superficie neta plantada (ha)	Sobrevivencia (%)	Densidad verificada en campo (plantas/ha)	Precipitación mm.	Temperatura °C
Buena Fé	9	336,4	85,16	906	2200	25
Mocache	4	150,38	84,67	927	1775	25
Valencia	14	497,71	84,76	882	2828	24

La figura 7, permite diferenciar con una similitud explicada del 30,92% y los distribuye en dos grupos entre los cantones de la provincia de Los Ríos; Grupo 1: Buena Fe y Valencia, y el Grupo 2: Mocache. Como podemos observar cada uno de los grupos se encuentra estrechamente ligado para las variables estudiadas.

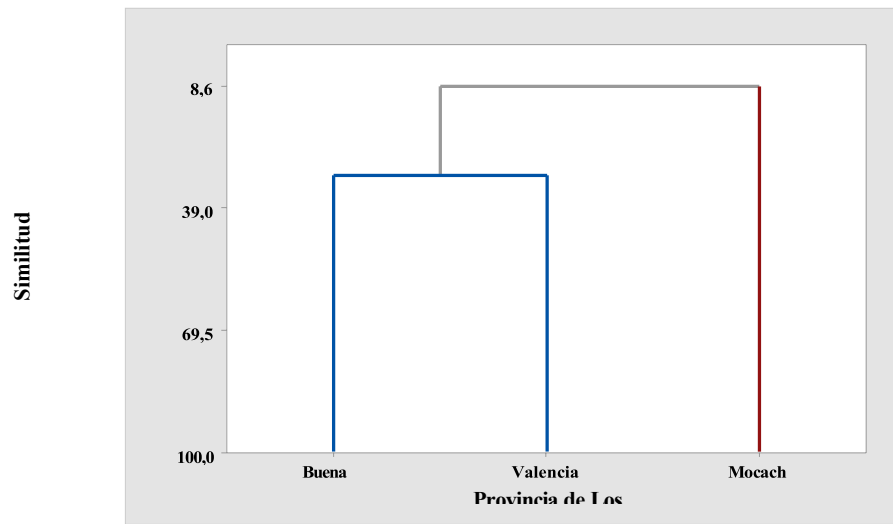


Figura 7. Dendrograma de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de la provincia de Los Ríos

Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación en la provincia de Esmeraldas.

En la provincia de Esmeraldas con condiciones climáticas promedio de temperatura de 25,3° C, y con un promedio de precipitación de 1792 mm, se evidencia en esta investigación que los valores de sobrevivencia más altos están en los cantones de San Lorenzo con 92,12%, Quinde con 88,51% y Eloy Alfaro con 80,36%, sin embargo, los cantones que presentaron el porcentaje de sobrevivencia más bajo fueron Rioverde con 69,19% y Atacames con 65,60% (figura 8).

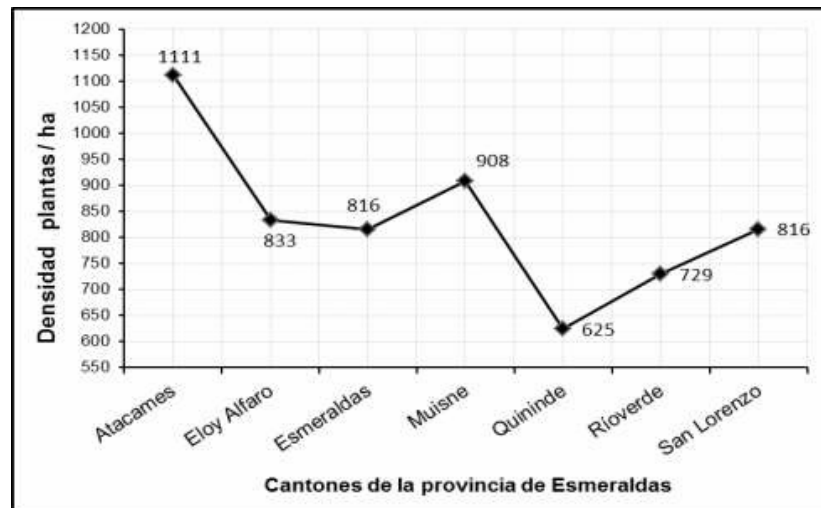


Figura 8. Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantón de la provincia de Esmeraldas

En cuanto a las densidades de siembra los cantones de Atacames con 1111 plantas/ha y Muisne con 908 plantas/ha tienen las densidades más altas, a diferencia que el cantón Quinde presente la más baja con 625 plantas/ha.

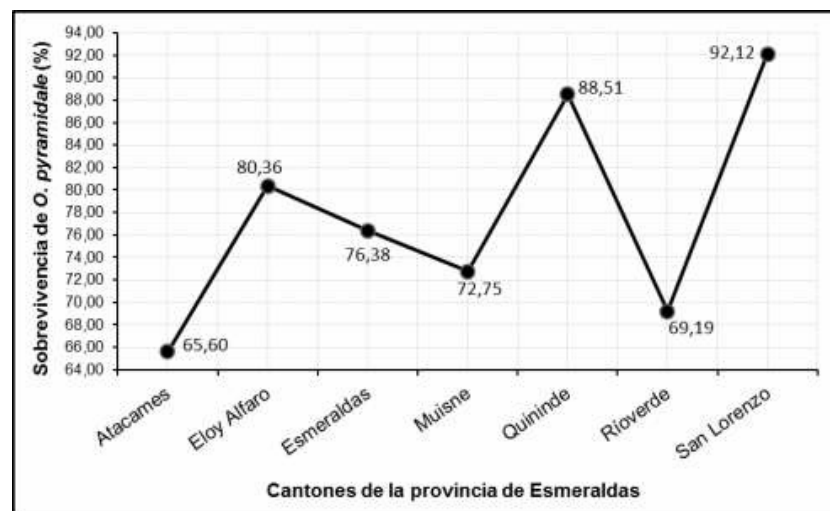
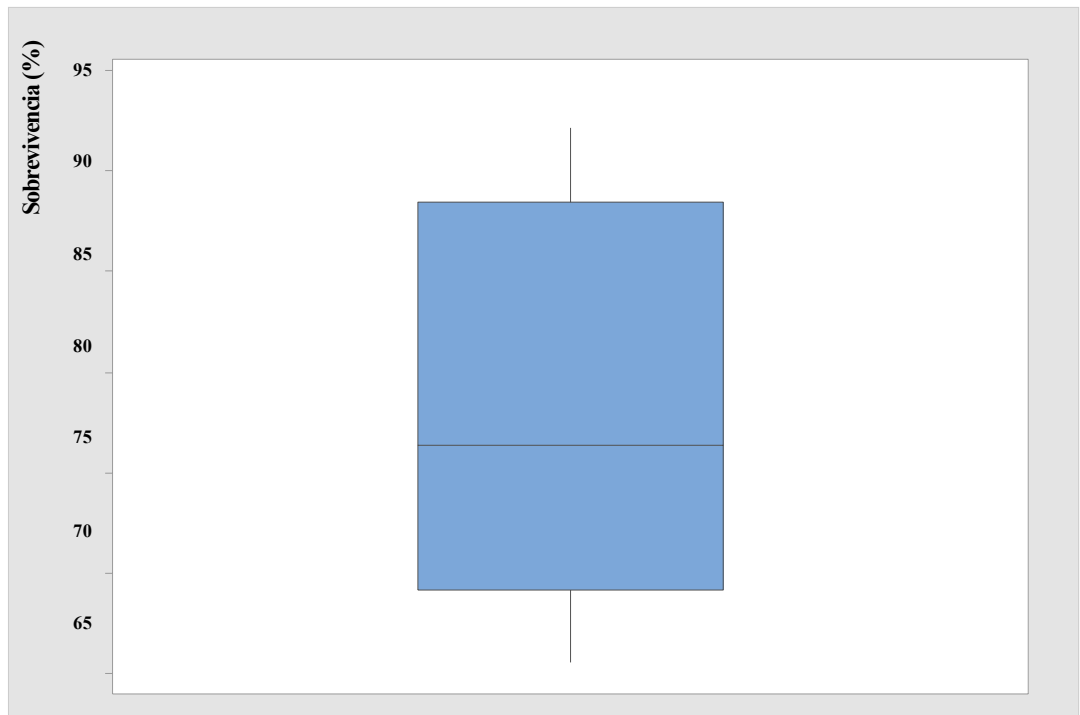


Figura 9. Densidad de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones

de la provincia de Esmeraldas

La comparación del análisis de caja y bigote de sobrevivencia de los (7) localidades o cantones en estudio de la provincia de Esmeraldas, expone una distribución e indica que gran mayoría de las unidades de muestreo (localidades) se asemejan a un 76,38% de sobrevivencia.

Figura 10. Caja y bigotes de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), en la provincia de Esmeraldas



La tabla 5, es el resumen de la información de los cantones de la provincias de Esmeraldas, de donde se obtuvieron los datos de los muestreos de las plantaciones que constan dentro del incentivo forestal, allí constan los números de predios por localidades, superficie neta plantada, sobrevivencia en porcentaje, densidad verificada en campo, precipitación y temperatura obtenida de las capas de isoyetas e isotermas del promedio anual 2014.

Tabla 5. Resumen de la información de las plantaciones de los 7 cantones de la provincia de Esmeraldas

Cantones	Número de predios	Superficie neta plantada (ha)	Sobrevivencia (%)	Densidad verificada en campo (plantas/ha)	Precipitación mm.	Temperatura °C
Atacames	1	63,87	65,60	1111	1200	25
Eloy Alfaro	1	3,87	80,36	833	2000	26
Esmeraldas	1	32,04	76,38	816	1300	26
Muisne	6	750,66	72,75	908	1533	25
Quininde	1	3,24	88,51	625	2200	25
Río Verde	2	18,73	69,19	729	2200	26
San Lorenzo	1	36,85	92,12	816	3000	25

La figura 11, nos muestra una similitud explicada del 58% en cuatro grupos entre los cantones de la provincia de Esmeraldas; Grupo 1: Atacames, Grupo 2: Muisne, Grupo 3: Eloy Alfaro, Esmeraldas y Río Verde y el Grupo 4: Quinindé y San Lorenzo. Se observa que cada uno de los grupos se encuentra ligado por las variables estudiadas.

Similitud

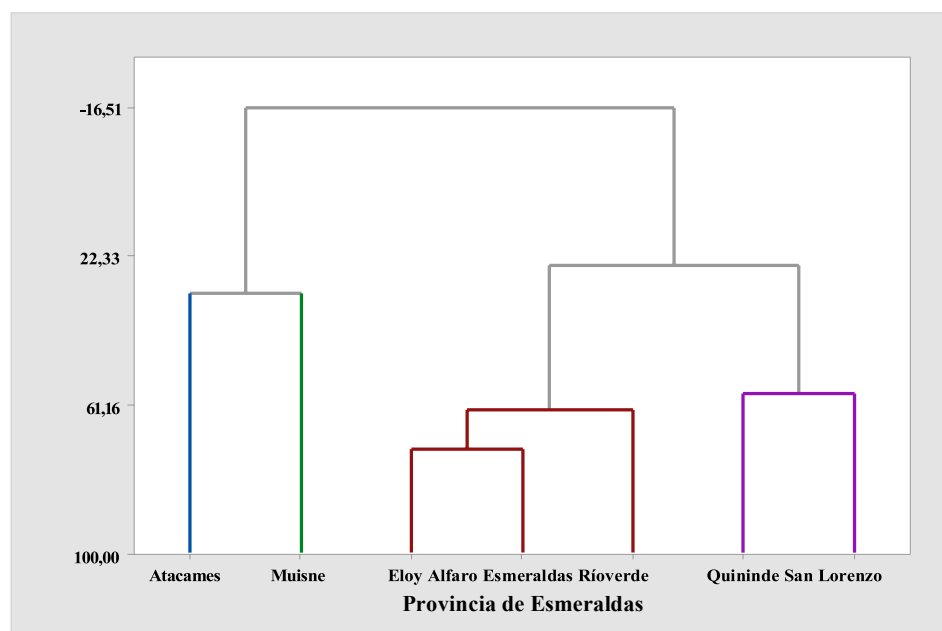
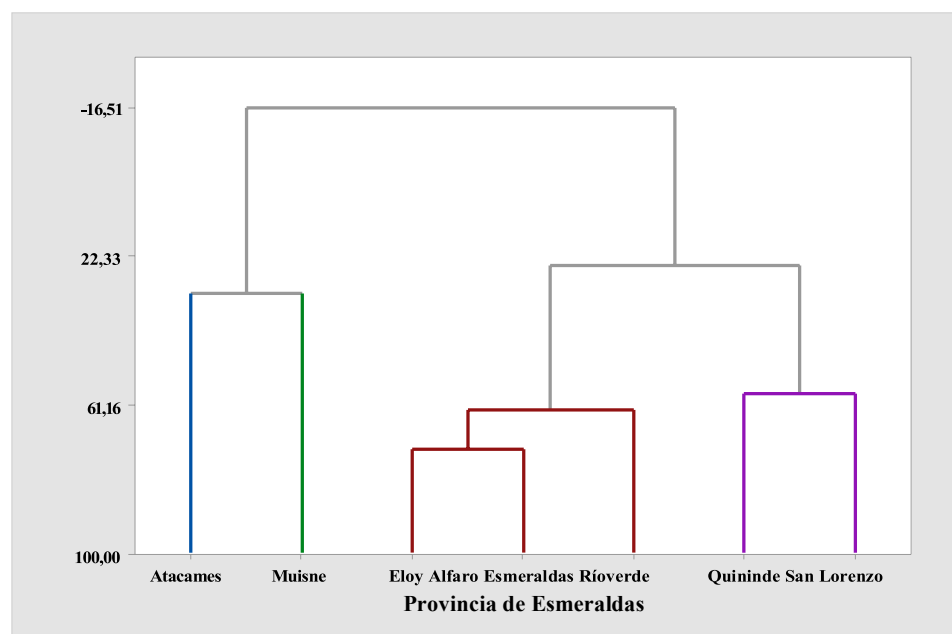


Figura 11. Dendrograma de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), en la provincia de Esmeraldas



Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), entre las dos provincias de estudio durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación.

El análisis de la prueba de t-Student para la variable de estudio de sobrevivencia en las dos provincias (Esmeraldas y Los Ríos), lo que corresponde a los tratamientos demuestra que no existe una diferencia estadística entre los cantones de las dos provincias evaluadas, con un nivel de confianza del 95,0%.

Tabla 6. Valores de los resultados de la t-Student.

Tratamiento	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Valor de P
Esmeraldas	7	77,84 a	9,80	3,70	0,27
Los Ríos	3	84,86 a	0,26	0,15	0,27

En la figura 12, podemos observar una representación gráfica de la variable sobrevivencia que tienen las dos provincias en estudio en diferentes localidades (cantones). El histograma nos demuestra que en la provincia de Esmeraldas tiene una desviación estándar de 9,80 debido a la frecuencia de los valores que van desde 65 a 92% de sobrevivencia, a diferencia que la provincia de Los Ríos presenta una desviación estándar menor con 0,26 ya que sus valores van de 84 a 85% de sobrevivencia, demostrando que no existen diferencias significativas en la sobrevivencia de la especie en estudio.

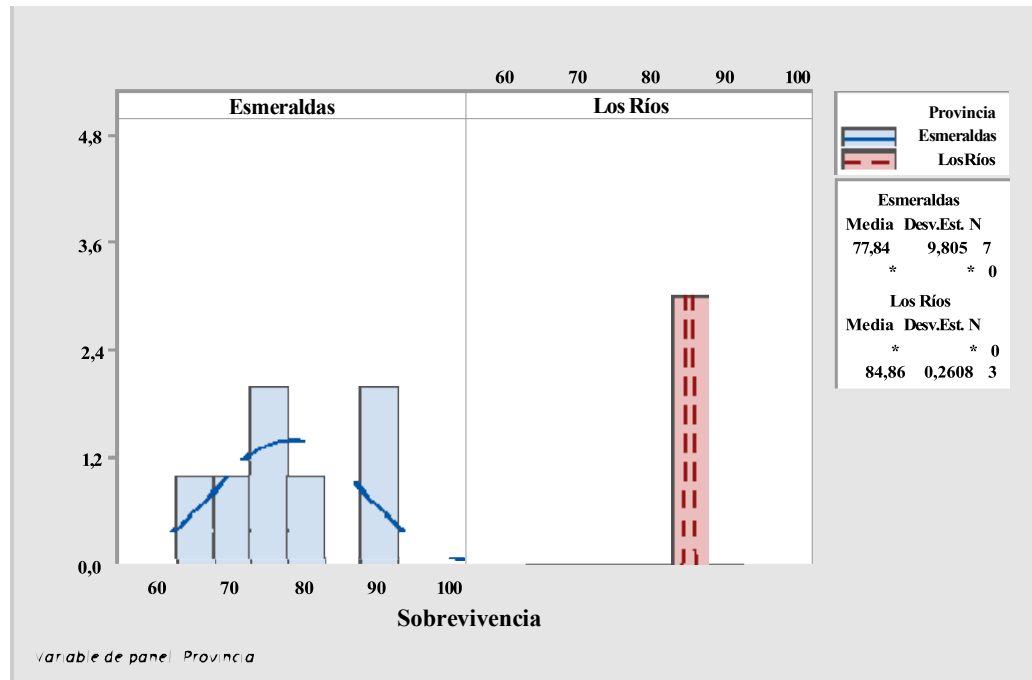


Figura 12. Histograma de sobrevivencia de “Ochroma pyramidale” (balsa), de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas

En la figura 13, podemos observar la caja y bigote de sobrevivencia para las dos provincias en estudio, donde se compara que los cantones de la provincia de Los Ríos con 84,86% tienen mayor porcentaje de similitud de sobrevivencia que la provincia de Esmeraldas que tiene 77,84%, demostrando que Los Ríos tiene mejores condiciones climáticas y de suelos en todas sus localidades a diferencia de Esmeraldas que en ciertas localidades presentaron buenas condiciones y en otras no.

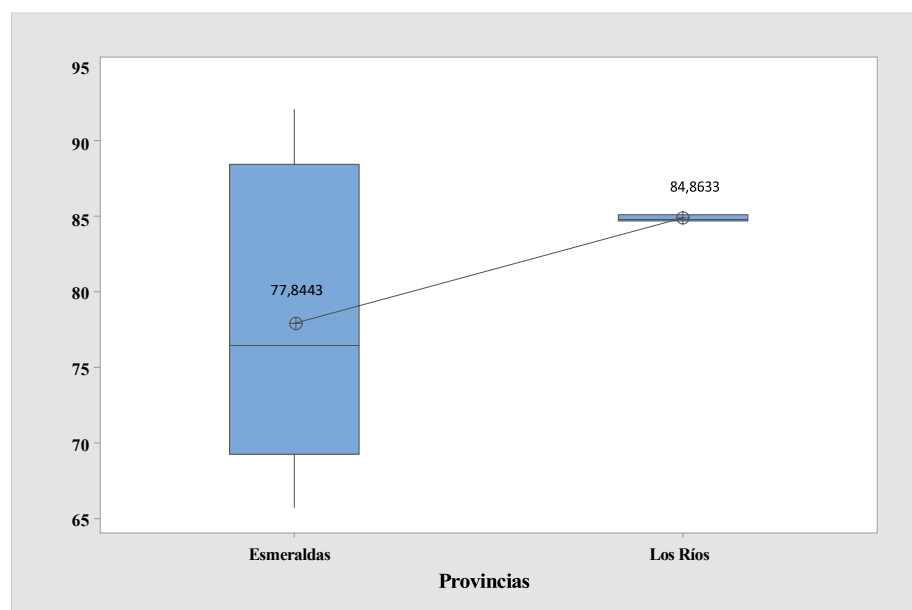
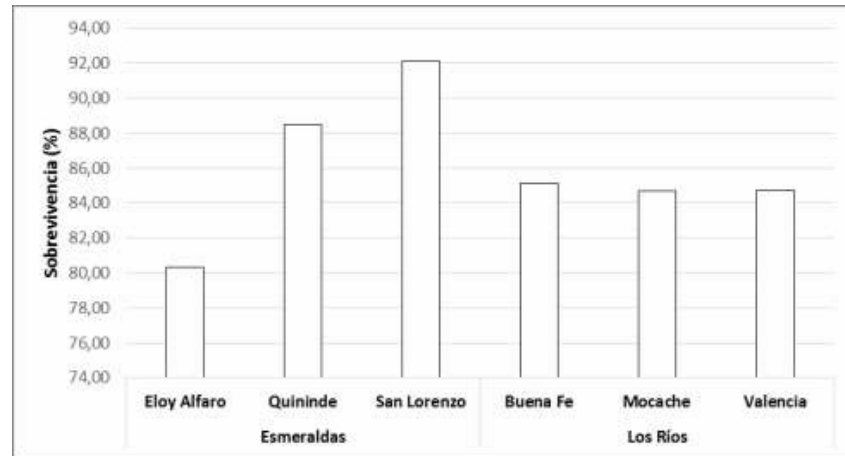


Figura 13. Caja y bigote de sobrevivencia de “Ochroma pyramidale” (balsa), de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas

En la figura 14, podemos observar a los cantones con mayor sobrevivencia en las dos provincias en estudio, resaltando en la provincia de Esmeraldas los cantones San Lorenzo, Quinindé y seguido de Eloy Alfaro, y en la provincia de Los Ríos los cantones de Buena Fe, Valencia y Mocache. Esto nos demuestra que en cada una de las provincias hubo cantones con un porcentaje de sobrevivencia muy representativo y con densidades de siembra diferentes.

Figura 14. Cantones con mayor sobrevivencia en las provincias estudiadas



La implementación de las propuestas en las plantaciones de balsa ubicadas en la provincia de Los Ríos y Esmeraldas generará un impacto positivo en la producción, llegando a niveles óptimos que se verán reflejados en el ámbito económico y ambiental para estas dos provincias debido a su demanda por parte de las empresas exportadoras de balsa. La evaluación de sobrevivencia de las plantaciones forestales de balsa en su estado inicial es primordial, para saber cuáles son las causas que afectan a su sobrevivencia, calidad, debido a que no solo influyen los factores edafoclimáticas, sino el mantenimiento o manejo que se le da, señalan (Camacho y Murillo, 1997).

De manera general la especie de *Ochroma pyramidale* (balsa), a los 12 meses de edad en las plantaciones evaluadas en la provincia de Los Ríos, se presentaron en 3 localidades, el cantón de Buena Fe fue el más representativo con 85,16% de sobrevivencia, y los cantones de Valencia con 84,76% y Mocache con 84,67% tuvieron similar sobrevivencia, observándose que existe mucha similitud entre los cantones evaluados.

A diferencia de la provincia de Esmeraldas que se presentaron plantaciones de *Ochroma pyramidale* (balsa) en 7 localidades, siendo San Lorenzo con 92,12% y Quinindé con 88,51 % y los cantones que presentaron la sobrevivencia más alta. Los cantones que presentaron la sobrevivencia más baja fueron Rioverde con 69,19 % y Atacames con 65,60 %. Esto demuestra que al comparar la sobrevivencia para las dos provincias las localidades (cantones) de Los Ríos tienen mayor porcentaje de sobrevivencia y homogeneidad que la provincia de Esmeraldas, este se debe a que en la provincia de Los Ríos demostró tener mejores condiciones climáticas en sus localidades que Esmeraldas.

En cuanto a las densidades de siembra, en la provincia de Los Ríos, los cantones de Buena fe, Mocache y Valencia obtuvieron la sobrevivencia más alta con la densidad de 942 plantas por hectárea. A diferencia de la provincia

de Esmeraldas, el cantón San Lorenzo presentó la sobrevivencia más alta con una densidad de 816 plantas por hectárea. El cantón Atacames presentó la densidad más alta de 1111 plantas por hectárea, pero con la sobrevivencia más baja.

El histograma de sobrevivencia de *Ochroma pyramidale* (balsa), para las dos provincias en estudio, nos presenta las frecuencias de la variable sobrevivencia que tienen las dos provincias en las diferentes localidades (cantones). Esto nos demuestra que en la provincia de Esmeraldas tiene una desviación estándar de 9,80 debido a la frecuencia de los valores que van desde 65 a 92% de sobrevivencia, a diferencia que la provincia de Los Ríos presenta una desviación estándar menor con 0,26 ya que sus valores van de 84 a 85% de sobrevivencia, demostrando que no existen diferencias significativas en la sobrevivencia de la especie en estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, A. (2013). “Evaluación de las plantaciones forestales comerciales establecidas entre 1994 y 1996 en los Tuxtlas, Ver”. Tesis en maestro de manejo del recurso forestal. Universidad Veracruzana, México D.F. pp 2-6

Barragán, M. (2015). Evaluación de la calidad de plantaciones de balsa de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. de un año de edad en los cantones de Valencia y Mocache, en la provincia de Los Ríos. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. p 9.

Ecuador Forestal. (2013). Planeación estratégica plantaciones forestales en el Ecuador. Recuperado el 15 de noviembre de 2014.

EXPOECUADOR, (2007). Planificación estratégica de plantaciones forestales en el Ecuador. Quito, Ecuador.

Francis, J. (1991). *Ochroma pyramidale* Cav. Balsa SO-ITF-SM-41. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, p 6.

FAO. Departamento de Montes. Boletín mensual. Productos forestales tropicales en el comercio mundial de la madera.

Jiménez, E. 2012. Composición florística, estructura y diversidad vegetal en bosque remanentes de humedal abras de mantequilla, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos, Ecuador. Tesis previa a la obtención del Título de Máster en Manejo y Aprovechamiento Forestal.

Lamprecht H 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn, GTZ GmbH, Deutsche Gesellschaft Technische Zusammenarbeit.

Alemania. 335pp.

Manual, (2016). Programa de incentivos para la reforestación con fines comerciales, Subsecretaría de Producción Forestal. Guayaquil, Ecuador.

Medina, L. (2013). Incidencia de sustratos y fertilizantes foliares en el crecimiento inicial de balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.) Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. Tesis no publicada. pp 8 -10.

Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador. 2016. Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales. Subsecretaría de Producción Forestal. Guayaquil, Ecuador.

Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador. 2015. Guía para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales. Subsecretaría de Producción Forestal. Quito, Ecuador.

Ministerio del Medio Ambiente, Departamento de Planeación Nacional, Instituto Alexander Von Humboldt. 1996. Política Nacional de Biodiversidad. Disponible en línea en: <http://www.humboldt.org.co/download/polnal.pdf>

Musálem, M. (2006). Silvicultura de plantaciones forestales comerciales.

Universidad Autónoma Chapingo, México D.F. pp.11

Norma para el manejo forestal sustentable de bosque seco. (2007). Ministerio del ambiente. 40 p.

Ramírez, M. 2011. Metodología para realizar y presentar los informes de sobrevivencia inicial (isi) de las plantaciones forestales

comerciales (aspectos técnicos). p 4.

Rojas, F. (2001). Plantaciones Forestales (2a.Ed.). San José, Costa Rica. EUNED.

Santos, E. (2013). Proyecto de pre factibilidad para la exportación de bloques de madera balsa (*Ochroma pyramidale*). Shanghai, China

ISBN: 978-9942-814-26-5

