



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

Proyecto de investigación previa la obtención
del Grado Académico de Magíster en Manejo y
Aprovechamiento Forestal

TEMA

SOBREVIVENCIA 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.

AUTOR

Ing. For. JAIME PARRALES CEDEÑO

DIRECTOR

Ing. GREGORIO HUMBERTO VÁSCONEZ MONTÚFAR PhD.

QUEVEDO – ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

Proyecto de investigación previa la obtención
del Grado Académico de Magíster en Manejo y
Aprovechamiento Forestal

TEMA:

SOBREVIVENCIA 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.

AUTOR:

Ing. For. JAIME OSWALDO PARRALES CEDEÑO

DIRECTOR

Ing. GREGORIO HUMBERTO VÁSCONEZ MONTÚFAR PhD.

QUEVEDO – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Ing. **Gregorio Vásconez Montúfar**, PhD, en calidad de Director del proyecto de Investigación, previa la obtención del grado Académico de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal

CERTIFICA:

Que el Ing. Jaime Oswaldo Parrales Cedeño, autor de la investigación titulada: Sobrevivencia 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, ha sido revisada y corregida en toda su estructura, por lo que se autoriza su presentación entre el tribunal respectivo.

Quevedo, 26 de noviembre del 2016

.....
Ing. Gregorio Vásconez Montúfar, PhD.

AUTORÍA

La responsabilidad de esta Investigación, su estructura, su Metodología, Análisis de los Resultados, Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones presentadas en este proyecto de investigación para la obtención del título Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal, son de exclusiva responsabilidad del Autor.

.....
Ing. Jaime Oswaldo Parrales Cedeño

DEDICATORÍA

*A Dios,
por haberme dado salud, bienestar
y fortaleza para afrontar los obstáculos
que se presentan en el camino de la vida.*

*A mis Padres Juan Carlos y María y Hermano
quienes con humildad, respeto, esfuerzo y apoyo incondicional,
supieron inculcarme valores de sencillez y responsabilidad.*

*Con todo mi amor a mi familia
Mis hijos Erick e Isamaris y Esposa Isabel
Por ser mi mayor fortaleza para culminar este proyecto,
por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien,
pero más que nada, gracias por su paciencia y amor.*

*A todos y cada uno de ellos les dedico esta investigación, siempre les estaré
agradecido.*

AGRADECIMIENTOS

Dejo fiel constancia de mis más sinceros agradecimientos a las personas e instituciones que me guiaron y brindaron ayuda de una u otra manera a la realización y culminación de la presente Investigación:

- A la Subsecretaría de Producción Forestal del MAGAP, especialmente a la Dirección Desarrollo Forestal, por haberme facilitado los datos estadísticos de las evaluaciones de sobrevivencia al primer año de establecida las plantaciones para realizar la investigación.
- A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Posgrado, por haberme acogido en mi preparación académica y al personal docente y administrativo de la Maestría de Manejo y Aprovechamiento Forestal.
- A mis compañeros de labores de la Subsecretaría de Producción Forestal del MAGAP, Dirección Desarrollo Forestal, por haberme ayudado de una u otra manera a culminar la presente investigación.
- A mis compañeros de la II promoción de la Maestría de Manejo y Aprovechamiento Forestal, por sus experiencias profesionales y por la colaboración en el transcurso de esta maestría.
- A mi director de proyecto Ing. Gregorio Vásquez Montúfar, PhD. por su colaboración para el desarrollo y culminación de la presente investigación.

Y a todas las personas e instituciones que contribuyeron y colaboraron con enseñanzas y experiencias para que la presente investigación llegue a concluir, muy especialmente a Dios y a mi familia.

PRÓLOGO

El contenido de esta investigación, con el tema Sobrevivencia 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 sobrevivencia 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 sobrevivencia.

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 sobrevivencia, 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.

DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la “Sobrevivencia de *Ochroma pyramidale*” (balsa), al primer año de establecida la plantación dentro del programa de incentivos forestales para la reforestación en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas”, durante los dos primeros años de ejecución del programa. La presente investigación se la realizó en diferentes predios de los cantones de las provincias de Los Ríos (Quevedo, Valencia, Mocache, Palenque) y Esmeraldas (Atacames, Eloy Alfaro, Esmeraldas, Muisne, Quininde, Rioverde y San Lorenzo), debido a sus condiciones climáticas para un buen crecimiento ya que tolera altitudes de 0 a 1000 msnm, precipitaciones entre 500 y 3000 mm y temperaturas entre 22 a 30 °C, además sus suelos prestan las condiciones necesarias y favorables para el establecimiento de balsa. La información se obtuvo previa al año de establecida la plantación, mediante una evaluación de sobrevivencia y mantenimiento al primer año, como método de evaluación se establecieron parcelas circulares para su muestreo de 250 a 500 m², dependiendo de la superficie a evaluar. La superficie neta plantada y registro de coordenadas UTM se realizó mediante el uso del GPS (Mobile mapper 20). Para el análisis de la sobrevivencia de las provincias investigadas Los Ríos y Esmeraldas se aplicó una prueba de t-Student, la cual demostró que no hay diferencia estadística significativa entre las dos provincias estudiadas. El análisis de caja y bigote determinó que los cantones de Los Ríos presentan mayor porcentaje de sobrevivencia en comparación a los cantones de la provincia de Esmeraldas, debido a que presenta mejores condiciones climáticas y de adaptabilidad de la especie en estudio.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the "Survival of *Ochroma pyramidale*" (raft), the first year of establishing the plantation within the program of reforestation incentives in the provinces of Los Ríos and Esmeraldas, during the first two Years of program execution. The present investigation was carried out in different estates of the cantons of the provinces of Los Ríos (Quevedo, Valencia, Mocache, Palenque) and Esmeraldas (Atacames, Eloy Alfaro, Esmeraldas, Muisne, Quininde, Rioverde and San Lorenzo), due to their Climatic conditions for a good growth since it tolerates altitudes of 0 to 1000 msnm, precipitations between 500 and 3000 mm and temperatures between 22 to 30 ° C, in addition its soils provide the necessary and favorable conditions for the establishment of raft. The information was obtained prior to the year of establishment of the plantation, by means of a survival and maintenance evaluation in the first year, as an evaluation method circular plots were established for sampling from 250 to 500 m², depending on the surface to be evaluated. The planted net surface and UTM coordinate register was made using the GPS (Mobile mapper 20). For the analysis of the survival of the investigated provinces Los Ríos and Esmeraldas, a t-Student test was applied, which showed that there is no statistically significant difference between the two provinces studied. The analysis of box and mustache determined that the cantons of Los Ríos present a higher percentage of survival in comparison to the cantons of the province of Esmeraldas, because it presents better climatic conditions and adaptability of the species under study.

ÍNDICE GENERAL

	Página
PORTADA	i
HOJA EN BLANCO.....	ii
COPIA DE PORTADA	iii
CERTIFICACIÓN	iv
AUTORÍA.....	v
DEDICATORÍA.....	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
PRÓLOGO.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE MAPAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Ubicación y contextualización de la problemática.....	2
1.2. Situación actual de la problemática	5
1.3. Problema de la investigación	6
1.3.1. Problema general.....	6
1.3.2. Problemas Derivados	6
1.4. Delimitación del problema.....	6
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. Objetivo general	7

1.5.2. Objetivos específicos.....	7
1.6. Justificación	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1. Fundamentación conceptual.....	10
2.2. Fundamentación teórica	13
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1. Fuentes para la obtención de información.....	22
3.2. Método de la investigación	23
3.3. Población y muestra	24
3.4. Fuentes de recopilación de la información	26
3.5. Instrumentos de investigación	30
3.6. Procesamiento y análisis	31
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.1. Supervivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación en la provincia de Los Ríos.	34
4.2. Supervivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación en la provincia de Esmeraldas.	37
4.3. Supervivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), entre las dos provincias de estudio durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivo para la reforestación.	41
4.4. DISCUSIÓN.....	44
5.1. CONCLUSIONES	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	49
ANEXOS	52

ÍNDICE TABLAS

	Página
Tabla 1. Intensidad de muestreo según el tamaño del lote	24
Tabla 2. Tamaño de las parcelas según el tamaño del lote	25
Tabla 3. Cálculo del número de parcelas	26
Tabla 4. Resumen de la información de las plantaciones de los 4 cantones de la provincia de Los Ríos	36
Tabla 5. Resumen de la información de las plantaciones de los 7 cantones de la provincia de Esmeraldas	40
Tabla 6. Valores de los resultados de la t-Student.....	41

ÍNDICE DE MAPAS

	Página
Mapa 1. Mapa de la provincia en estudio de Los Ríos.....	3
Mapa 2. Mapa de la provincia en estudio de Esmeraldas.....	4
Mapa 3. Mapa de Isoyetas de la provincia en estudio de Los Ríos	17
Mapa 4. Mapa de Isoyetas de la provincia en estudio de Esmeraldas.....	18
Mapa 5. Mapa de Isotermas de la provincia en estudio de Los Ríos	19
Mapa 6. Mapa de Isotermas de la provincia en estudio de Esmeraldas	20

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Parcela circular para la evaluación de sobrevivencia	25
Figura 2. Procedimiento para el conteo de árboles.....	27
Figura 3. Conteo de los individuos siguiendo las líneas de la plantación	28

Figura 4. Sobrevivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.....	34
Figura 5. Densidad de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.....	35
Figura 6. Caja y bigotes de sobrevivencia “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), de la provincia de Los Ríos.....	35
Figura 7. Dendrograma de sobrevivencia “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), de la provincia de Los Ríos.....	37
Figura 8. Sobrevivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), por cantón de la provincia de Esmeraldas.....	38
Figura 9. Densidad de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), por cantones de la provincia de Esmeraldas.....	38
Figura 10. Caja y bigotes de sobrevivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), de la provincia de Esmeraldas.....	39
Figura 11. Dendrograma de sobrevivencia “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), de la provincia de Esmeraldas.....	40
Figura 12. Histograma de sobrevivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), en las dos provincias de estudio.....	42
Figura 13. Caja y bigote de sobrevivencia de “ <i>Ochroma pyramidale</i> ” (balsa), de las dos provincias estudiadas.....	43
Figura 14. Cantones con mayor sobrevivencia en las provincias de estudiadas.....	43

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).

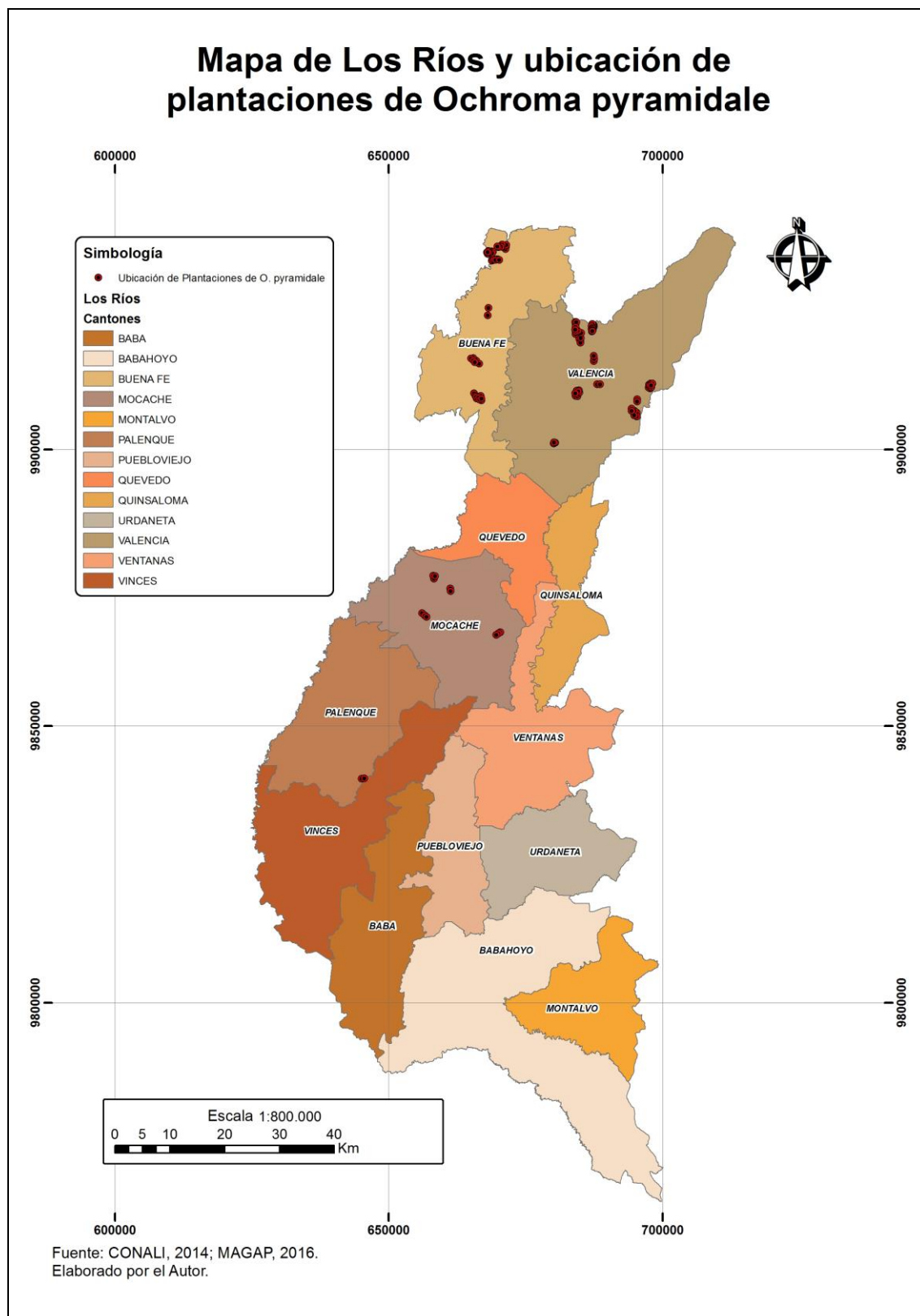
CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE
INVESTIGACIÓN

1.1. Ubicación y contextualización de la problemática

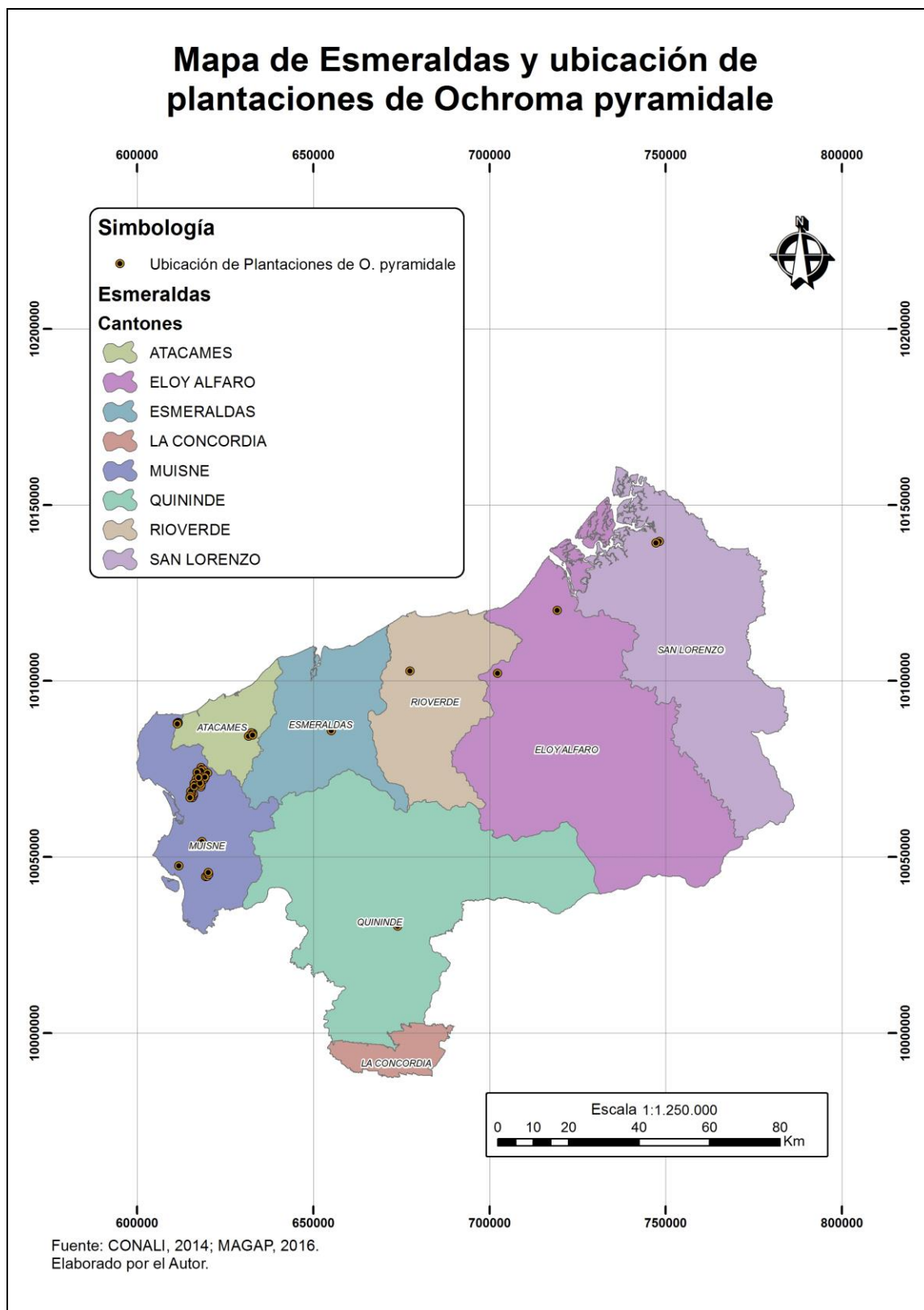
Las ventajas comparativas de nuestro país, la ubicación geográfica, la presencia de la Cordillera de Los Andes y la influencia de corrientes marinas determinan que el Ecuador disponga de gran variedad de climas y formaciones vegetales. En algunas zonas disponen de 12 horas de luz al día, durante todo 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, Quininde, 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

1.2. Situación actual de la problemática

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.

1.3. Problema de la investigación

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la sobrevivencia 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?

1.3.2. Problemas Derivados

¿Cuál es la sobrevivencia de "*Ochroma pyramidale*" (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivos en la provincia de Los Ríos?

¿Cuál es la sobrevivencia de "*Ochroma pyramidale*" (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivos en la provincia de Esmeraldas?

¿Cuál es la provincia en estudio con mayor porcentaje sobrevivencia de "*Ochroma pyramidale*" (balsa)?

¿Cuáles fueron las densidades de siembra que obtuvieron los mayores porcentaje de sobrevivencia de "*Ochroma pyramidale*" (balsa), durante los dos primeros años de ejecución del programa de incentivos en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas?

1.4. Delimitación del problema

La presente investigación se llevó acabo en plantaciones forestales establecidas dentro del Programa de Incentivos para la Reforestación con Fines Comerciales por beneficiarios naturales, jurídicos, comunas y asociaciones en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas, las cuales están ubicadas en la región Litoral del Ecuador.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la sobrevivencia 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.

1.5.2. Objetivos específicos

Evaluar la sobrevivencia de la "*Ochroma pyramidale*" (balsa), sembrada dentro del programa de incentivo forestal para la reforestación en la provincia de Los Ríos.

Evaluar la sobrevivencia de la "*Ochroma pyramidale*" (balsa), sembrada dentro del programa de incentivo forestal para la reforestación en la provincia de Esmeraldas.

·
Comparar la sobrevivencia de la "*Ochroma pyramidale*" (balsa), entre las dos provincias durante los dos primeros años de ejecución de la siembra del programa de incentivos forestales.

1.6. Justificación

Las evaluaciones de sobrevivencia 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 sobrevivencia de la plantación.

El desarrollo de esta evaluación de sobrevivencia 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 sobrevivencia 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 sobrevivencia y otros con menor porcentaje.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentación conceptual

En el desarrollo de la presente investigación, se definen algunos términos utilizados.

2.1.1. 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).

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

2.1.3. 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.

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

2.1.5. Manejo forestal. 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.

- 2.1.6. 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).
- 2.1.7. Reforestación.** Restitución de plantaciones forestales en superficies donde anteriormente alguna vez existió cubierta vegetal o arbórea (MAGAP, 2015).
- 2.1.8. 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).
- 2.1.9. 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.

- 2.1.10. 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).
- 2.1.11. 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).
- 2.1.12. 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).
- 2.1.13. 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).

2.2. Fundamentación teórica

2.1.1. 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 balso 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.

2.1.2. 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).

2.1.3. Evaluación de la supervivencia. 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).

2.1.4. 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.

2.1.5. 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.

2.1.6. 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

pecíolo 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).

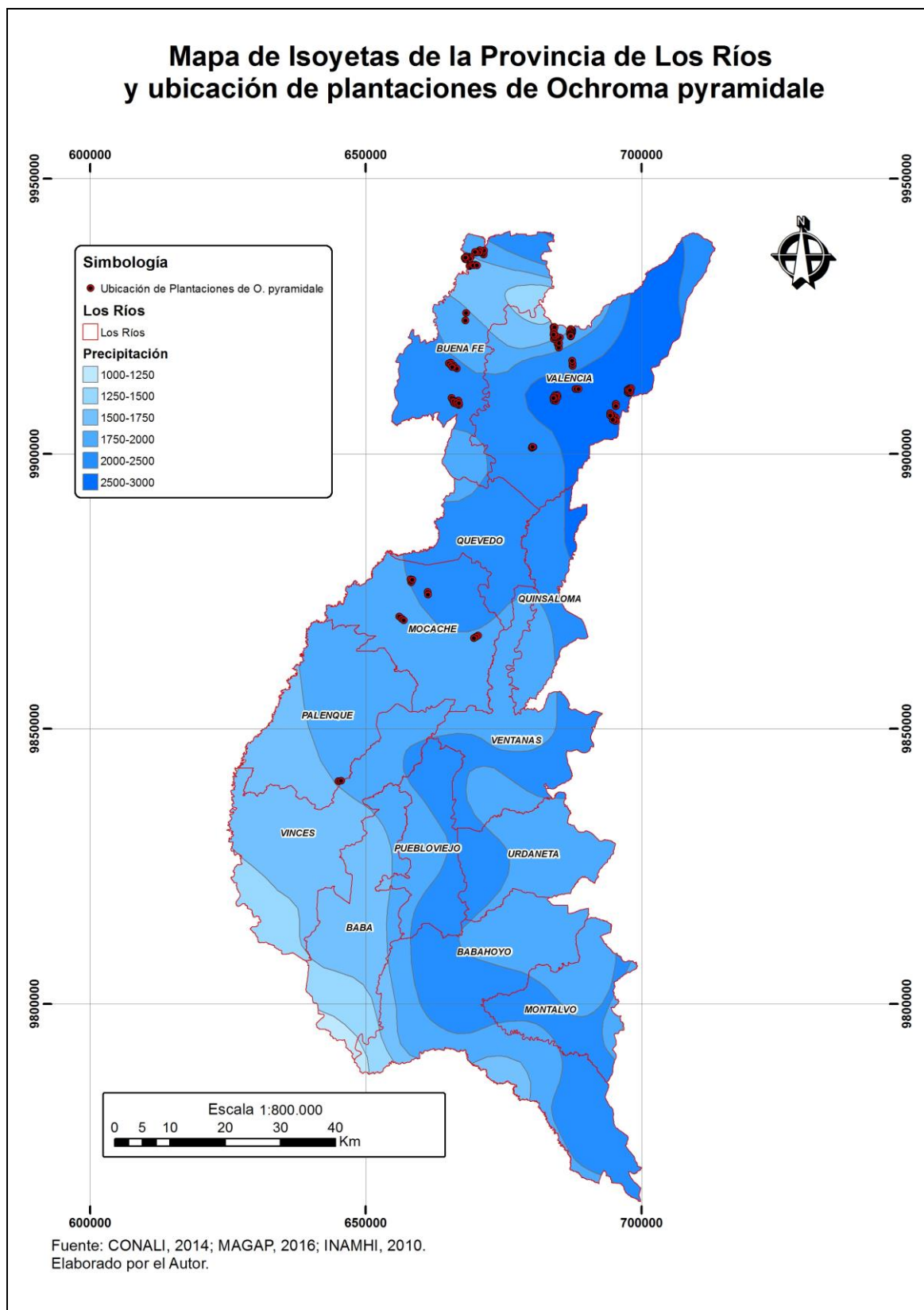
2.1.7. Requerimiento edafológico de la especie. Según Santos (2013), la balsa necesita de un clima cálido y húmedo, determinándose que la formación ecológica adecuada para cultivos comerciales de esta especie forestal es el bosque húmedo tropical, aunque también se cultiva en zonas de mayor o menor humedad.

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).

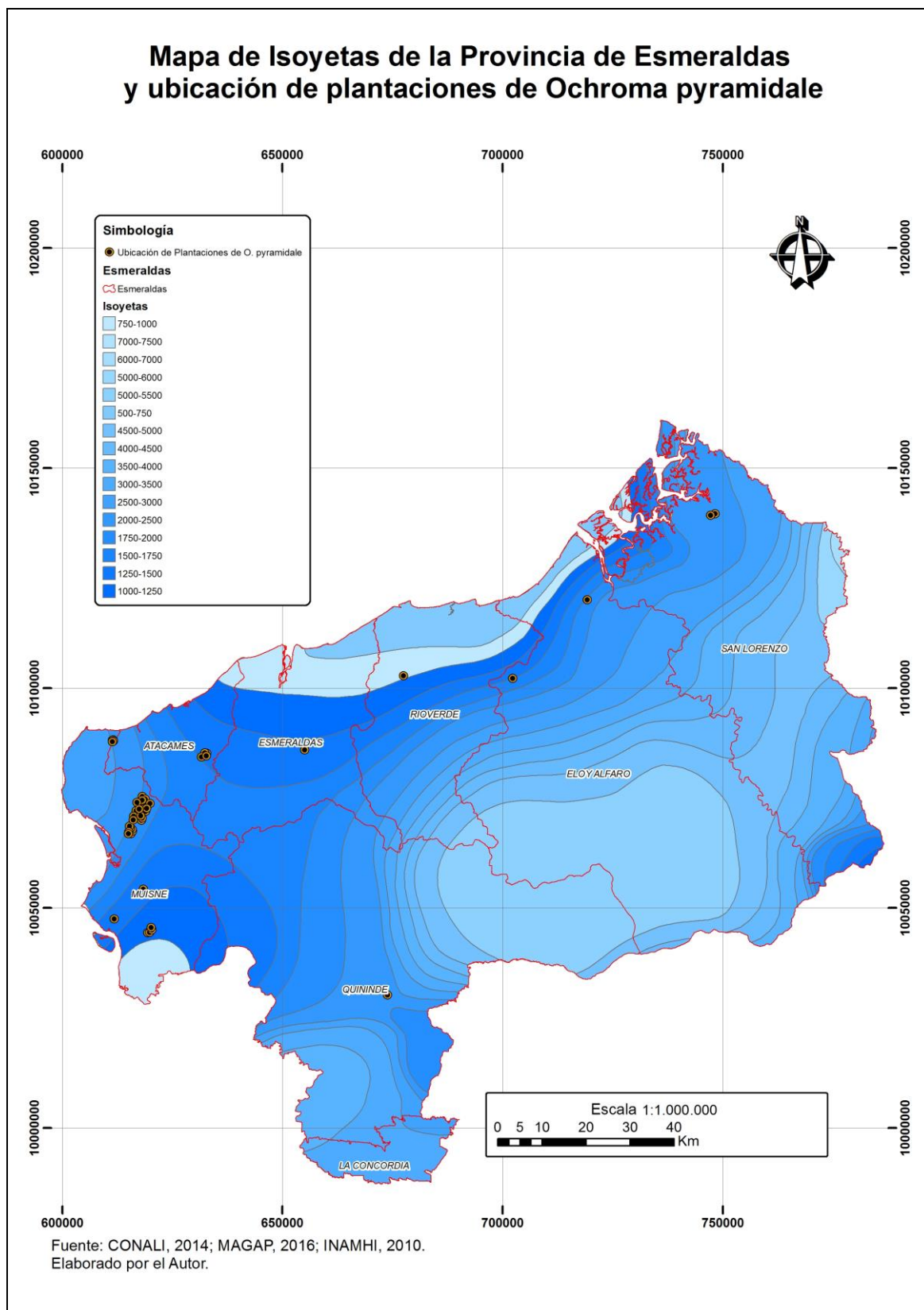
Según Trujillo, (2009), esta especie no necesita suelos arcillosos o limosos y bien drenados, demanda rica provisión de nutrientes. No tolera suelos con bajos niveles de humedad, ni suelos superficiales, ya que es susceptible al volcamiento por vientos fuertes. Las condiciones climáticas para un buen 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, idóneo 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.

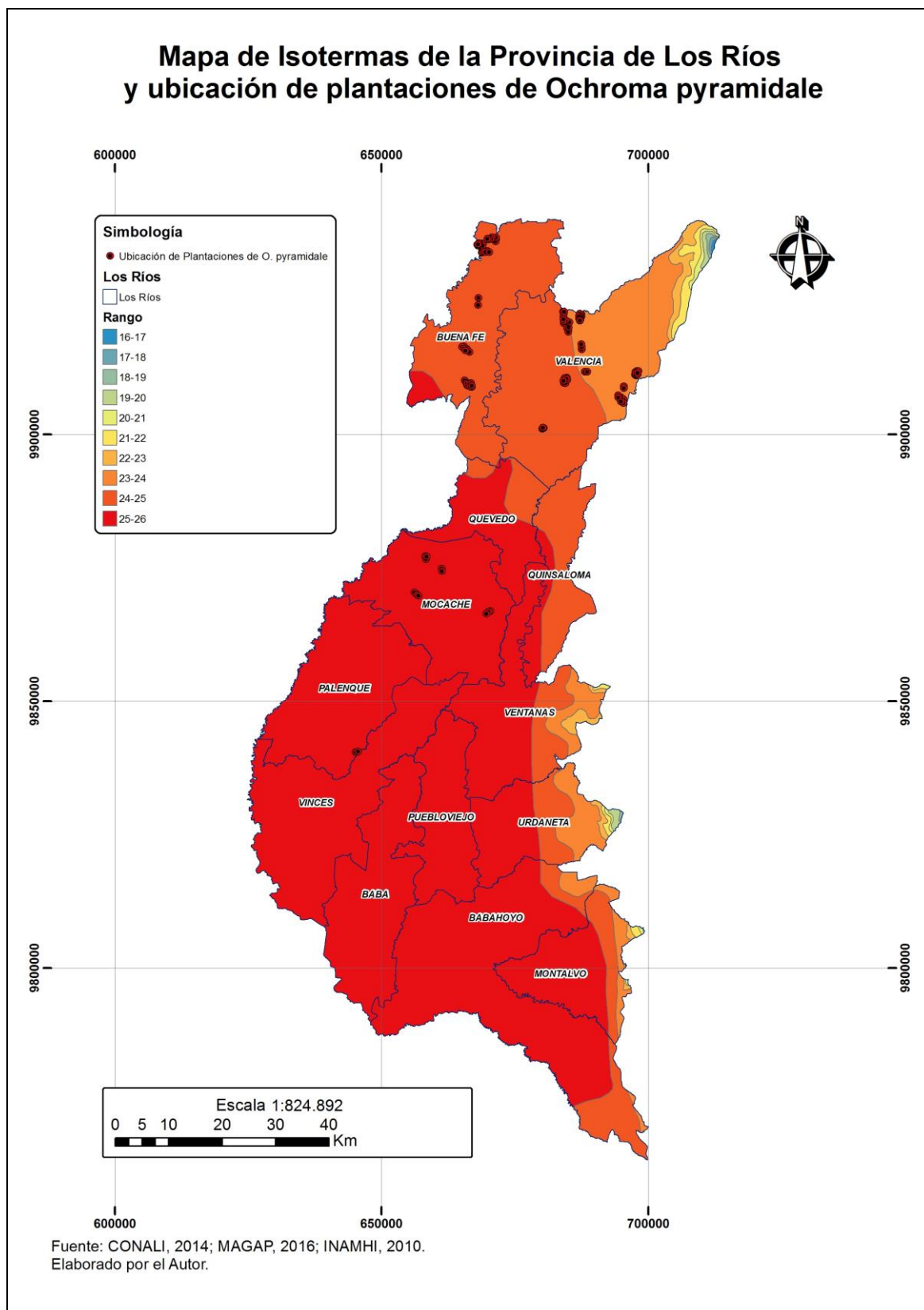
2.1.8. Factores limitantes de crecimiento. Según Francis (1991), mencionan que la balsa no soporta suelos con niveles bajos de humedad y en suelos superficiales es susceptible a volcamientos por vientos. El desarrollo en áreas desfavorables conduce a la producción de madera pesada y de baja calidad,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



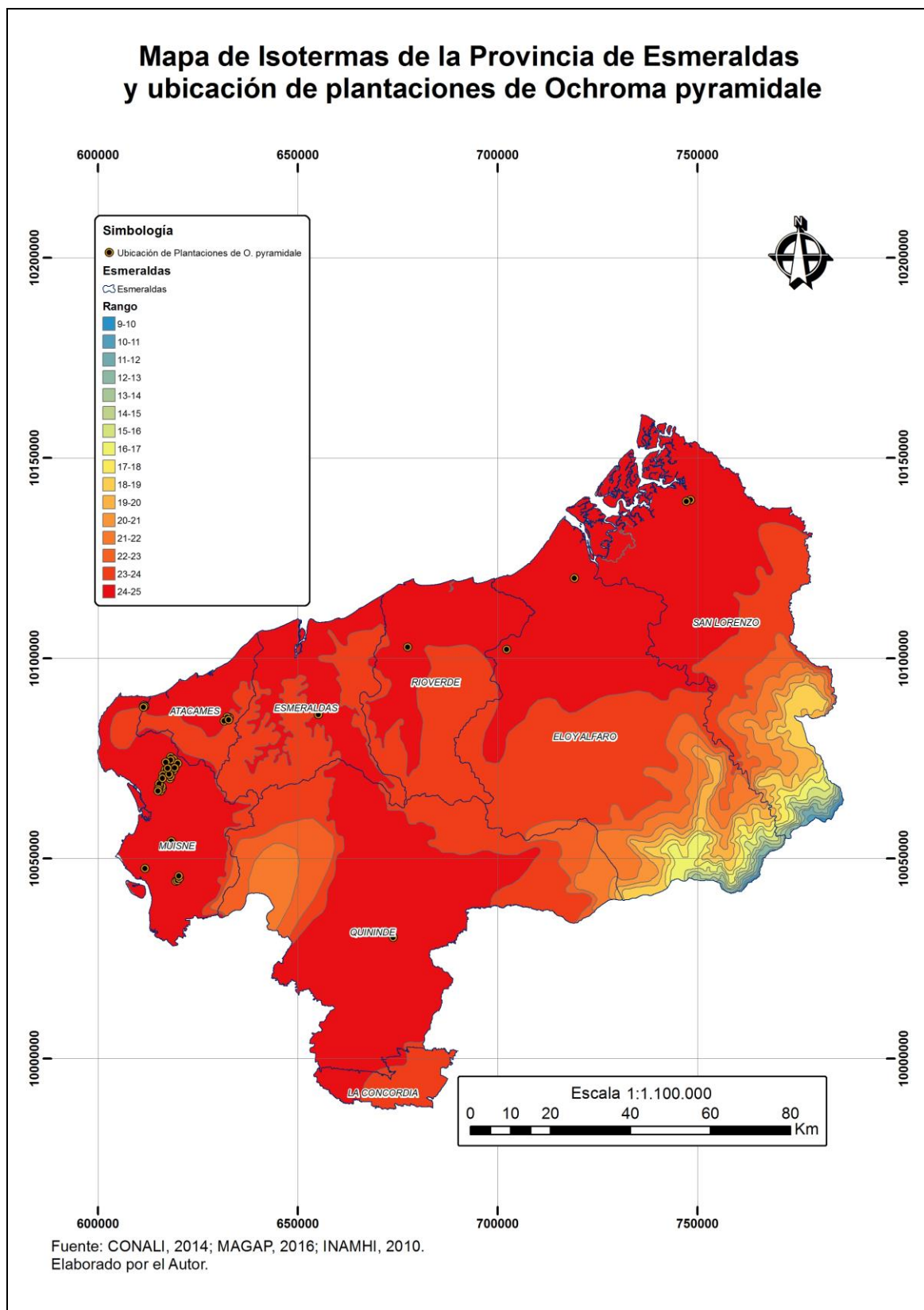
Mapa 3. Mapa de Isoyetas de la provincia en estudio de Los Ríos



Mapa 4. Mapa de Isoyetas de la provincia en estudio de Esmeraldas



Mapa 5. Mapa de Isothermas de la provincia en estudio de Los Ríos



Mapa 6. Mapa de Isothermas de la provincia en estudio de Esmeraldas

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Fuentes para la obtención de información

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 (Ver anexo 2).

3.1.1. Evaluación de la Supervivencia. En este estudio se utilizó la siguiente fórmula para determinar la sobrevivencia, 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

3.1.2. 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

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

Determinación de los grados de libertad

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

3.2. Método de la investigación

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 según la superficie verificada.

3.3. Población y muestra

3.3.1. 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.

3.3.2. 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.

3.3.3. 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

3.3.4. 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.

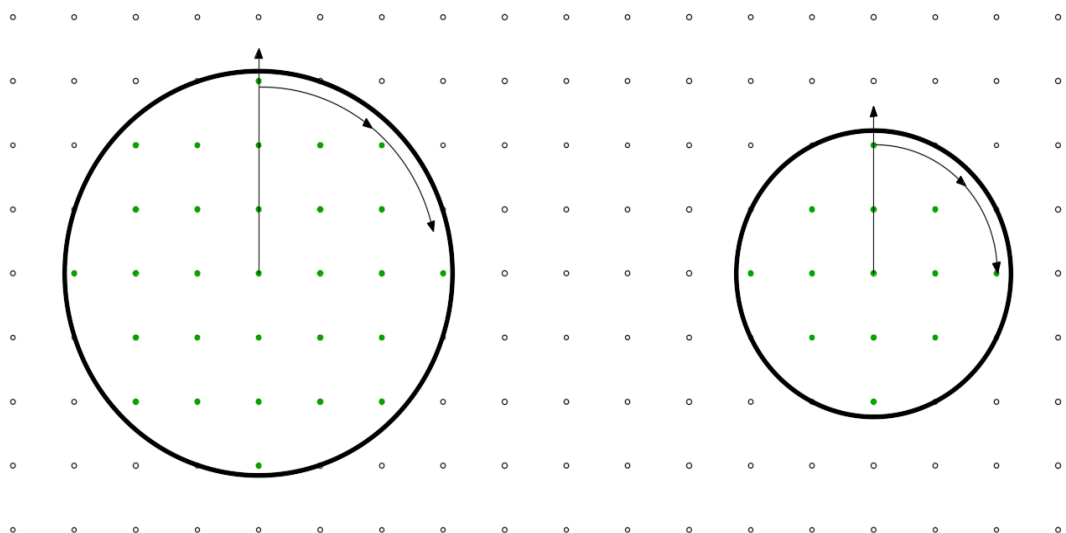


Figura 1. Parcela circular para la evaluación de sobrevivencia

3.4. 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:

3.4.1. 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.

3.4.2. 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).

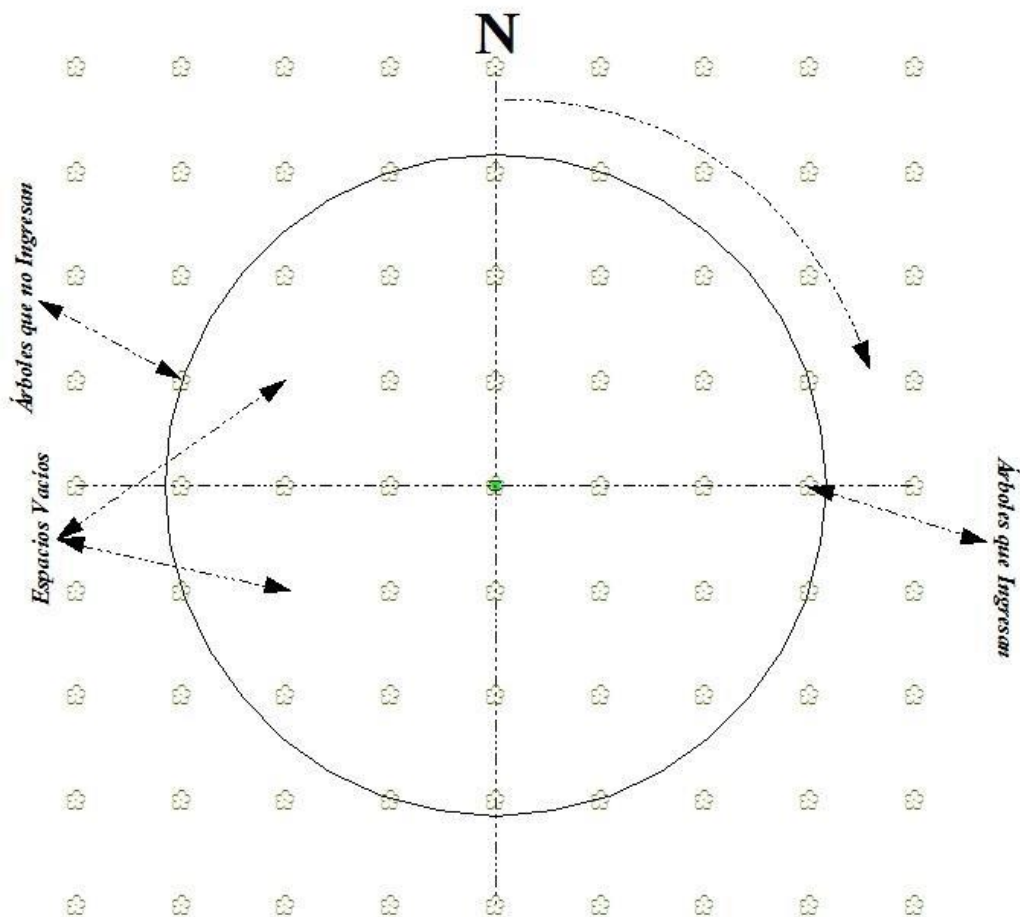


Figura 2. Procedimiento para el conteo de árboles

3.4.3. Registro del número de individuos en las parcelas de muestreo. En cada parcela se contabilizó y registro el número de individuos vivos y muertos; además, se determinó el estado actual del mantenimiento de cada parcela, tal como se detalla en el (anexo 9) donde se describe en forma general el motivo de la mortalidad de los individuos en cada parcela, esto puede ser por: ataque de plagas y enfermedades, incendios, inundaciones, viento y otros. Se debe utilizar como referencia la tabla descrita del archivo de excel, hoja de campo de sobrevivencia y mantenimiento año 1 (anexo 3).

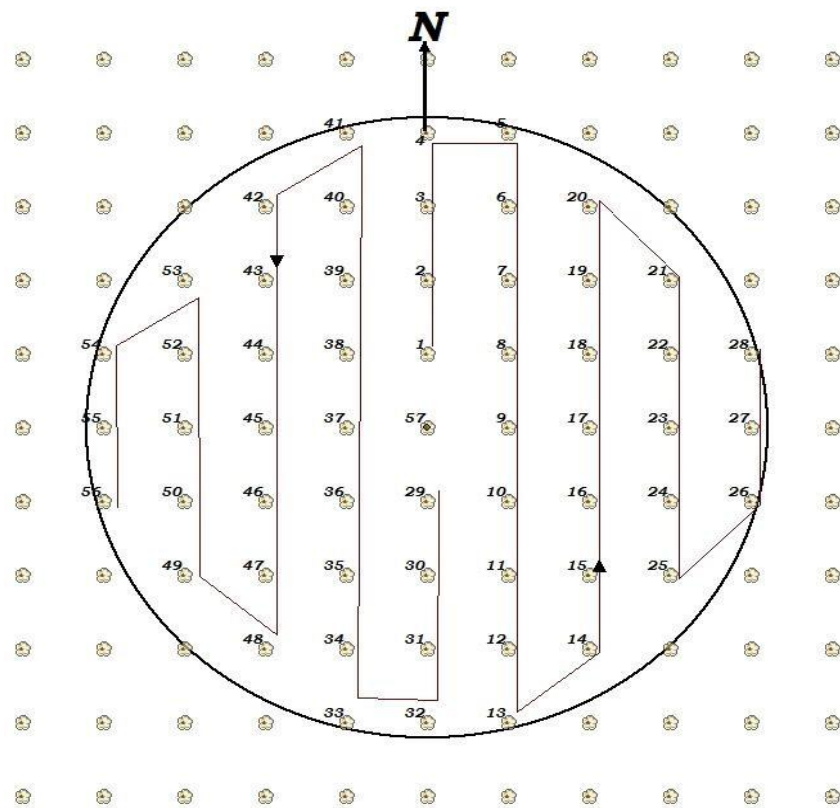


Figura 3. Conteo de los individuos siguiendo las líneas de la plantación

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.

3.4.4. 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.

3.4.5. 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.

3.4.6. 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.

3.5. Instrumentos de investigación

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 Subsecretaria 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 Subsecretaria 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 entrego una carpeta con la información en formato shapefile (lotes y parcelas) para cargar en el GPS, esta información de las capas permitió geo referenciar y registrar la información levantada en cada una de las parcelas temporales de muestreo.

Además, con estas capas se geo referencio 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).

3.6. Procesamiento y análisis

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 IV.
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE
RESULTADOS

4.1 Supervivencia 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 supervivencia, la cual sobresalió sobre Valencia con 84,76% y Mocache con 84,67%, las tres localidades guardan similitud en el porcentaje de supervivencia (figura 4).

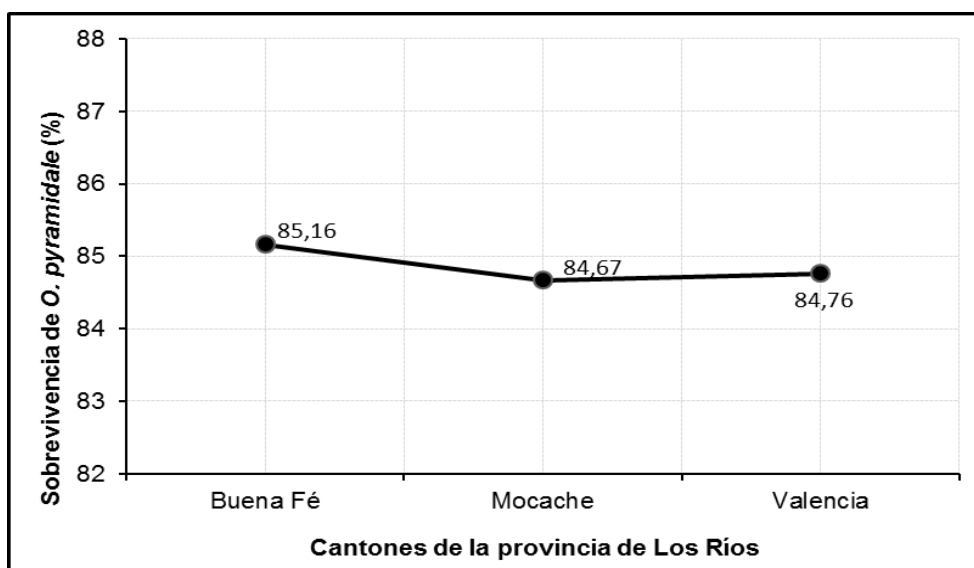


Figura 4. Supervivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.

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

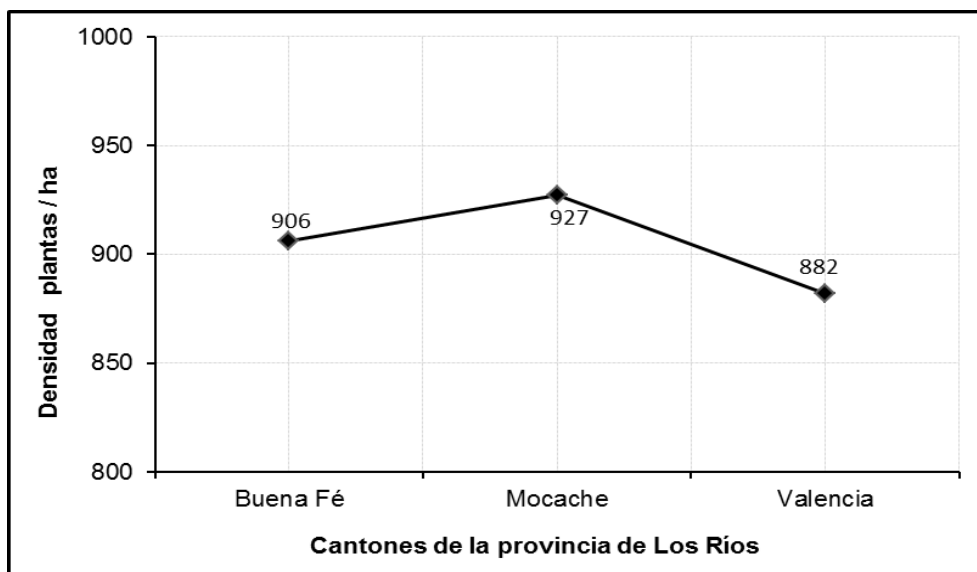


Figura 5. Densidad de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones de la provincia de Los Ríos.

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.

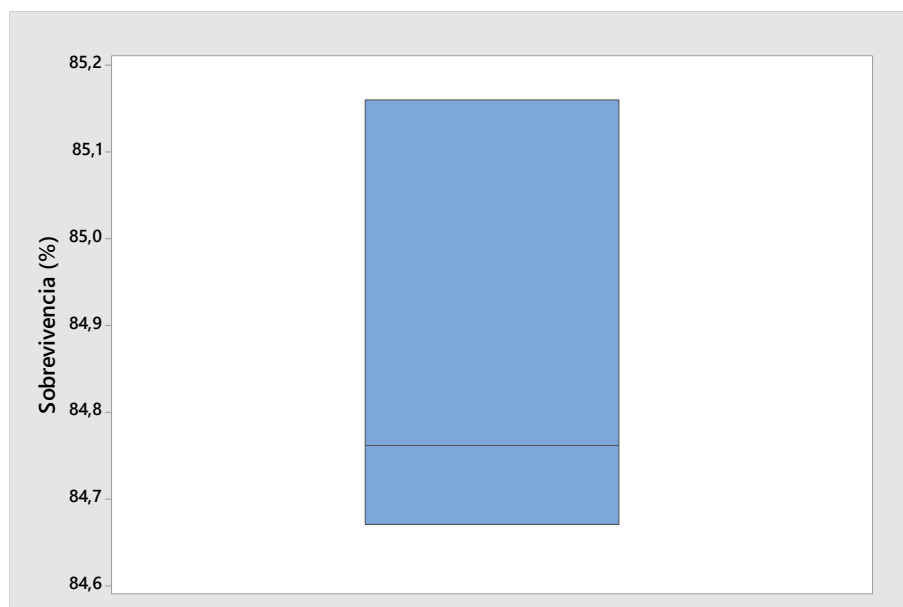


Figura 6. Caja y bigotes de sobrevivencia “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de la provincia de Los Ríos

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.

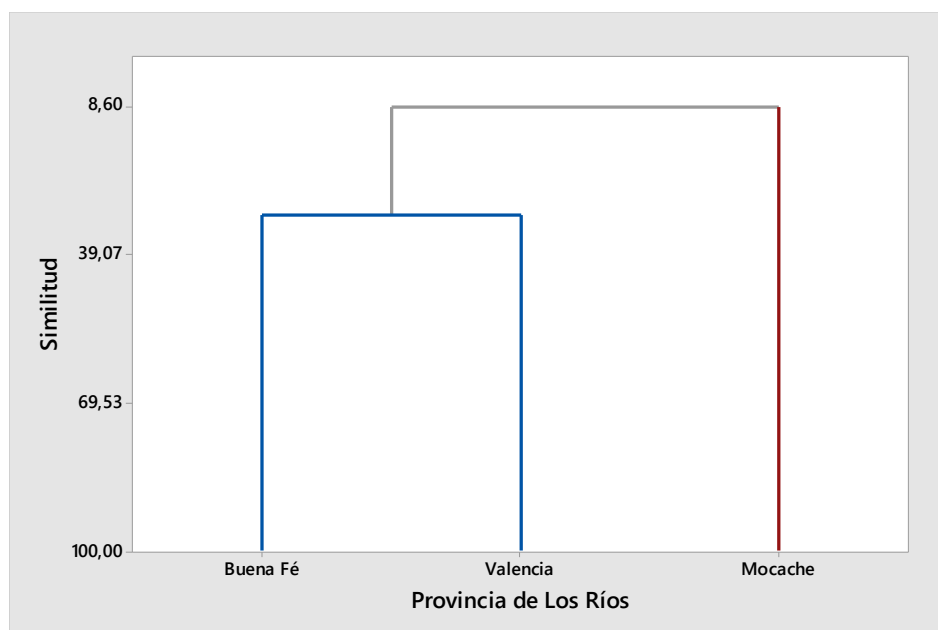


Figura 7. Dendrograma de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de la provincia de Los Ríos

4.2 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%, Quininde 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).

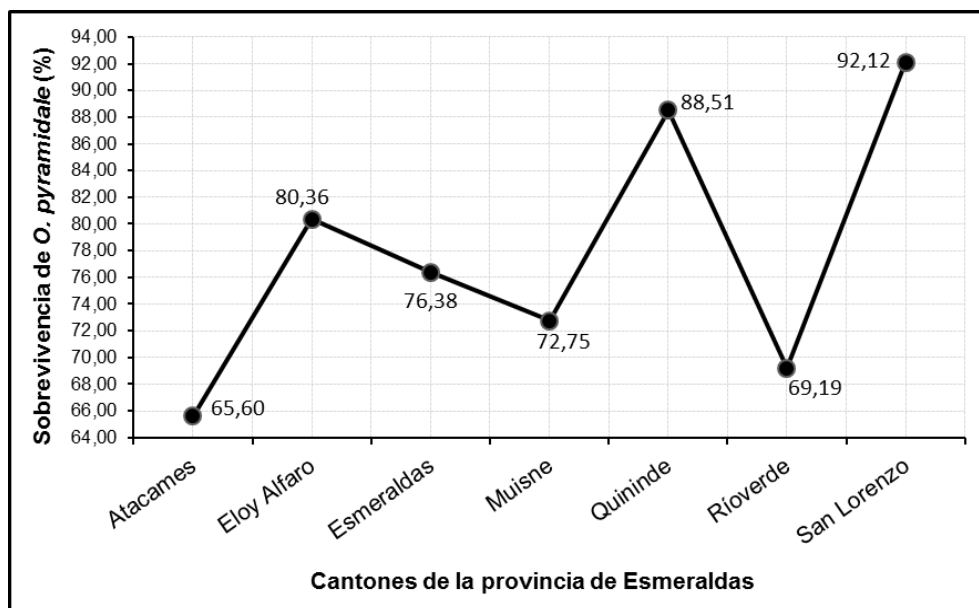


Figura 8. Sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantón de la provincia de Esmeraldas

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.

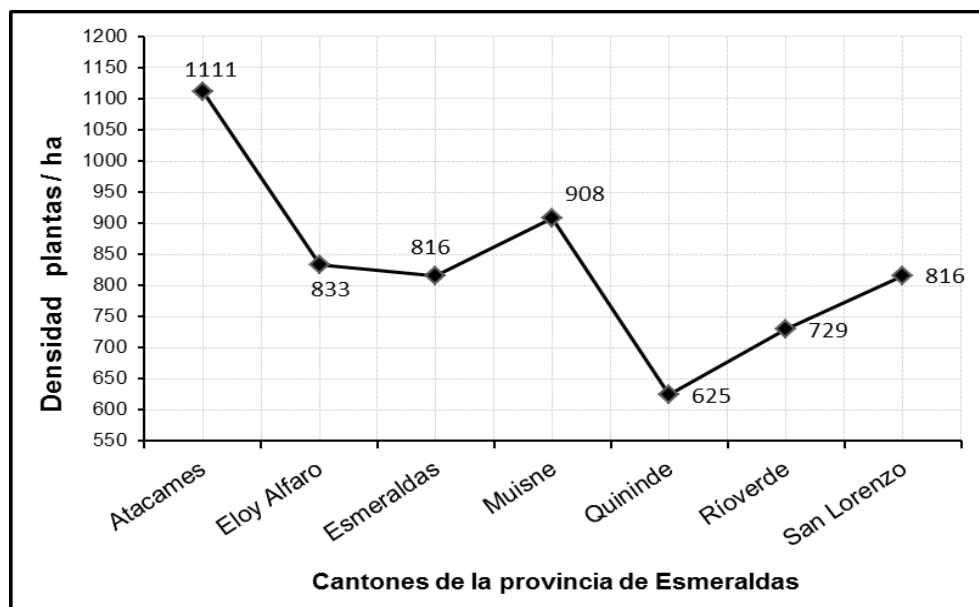


Figura 9. Densidad de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), por cantones de la provincia de Esmeraldas

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.

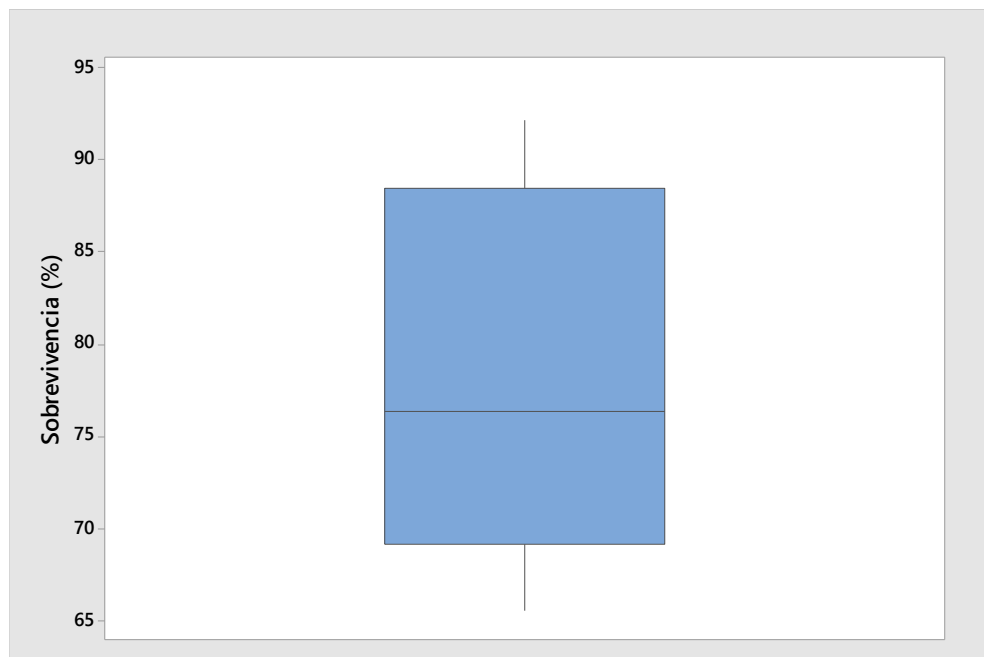


Figura 10. Caja y bigotes de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), en la provincia de Esmeraldas

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: Quininde y San Lorenzo. Se observa que cada uno de los grupos se encuentra ligado por las variables estudiadas.

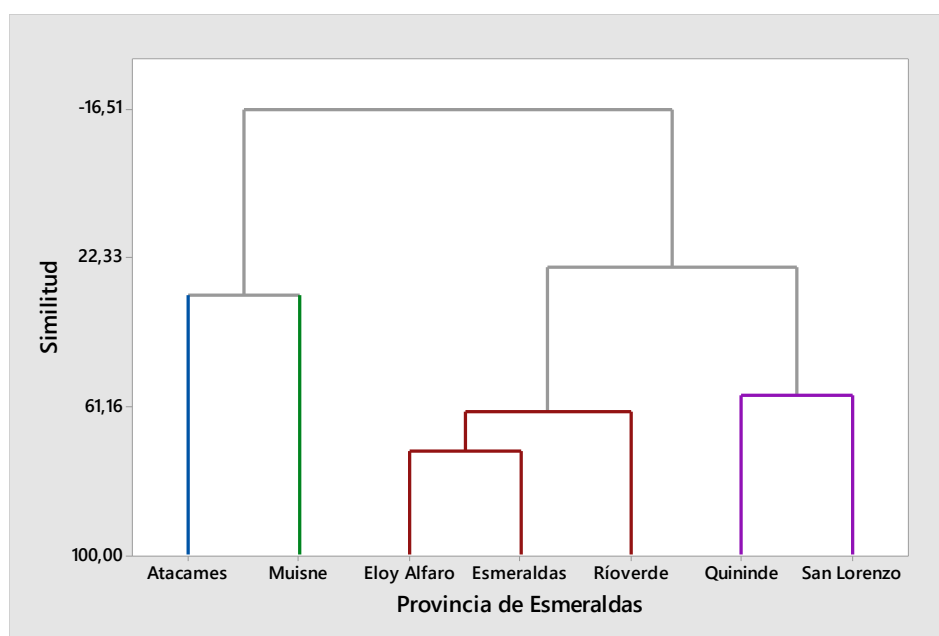


Figura 11. Dendrograma de sobrevivencia de "*Ochroma pyramidale*" (balsa), en la provincia de Esmeraldas

4.3 Supervivencia 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 supervivencia 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 supervivencia 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 supervivencia, 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 supervivencia, demostrando que no existen diferencias significativas en la supervivencia de la especie en estudio.

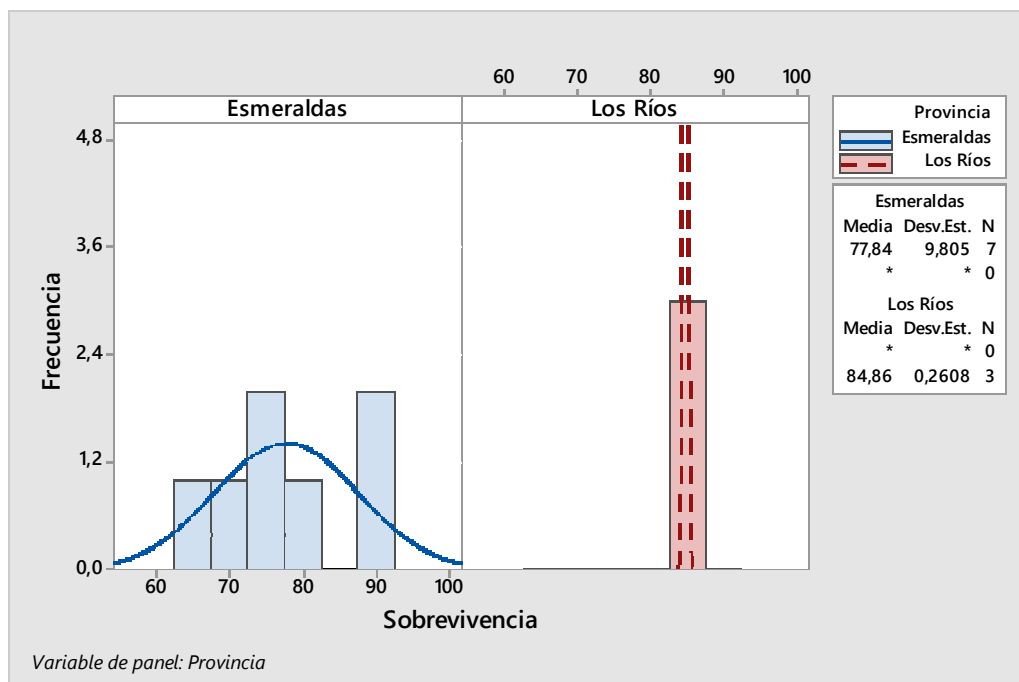


Figura 12. Histograma de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas

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.

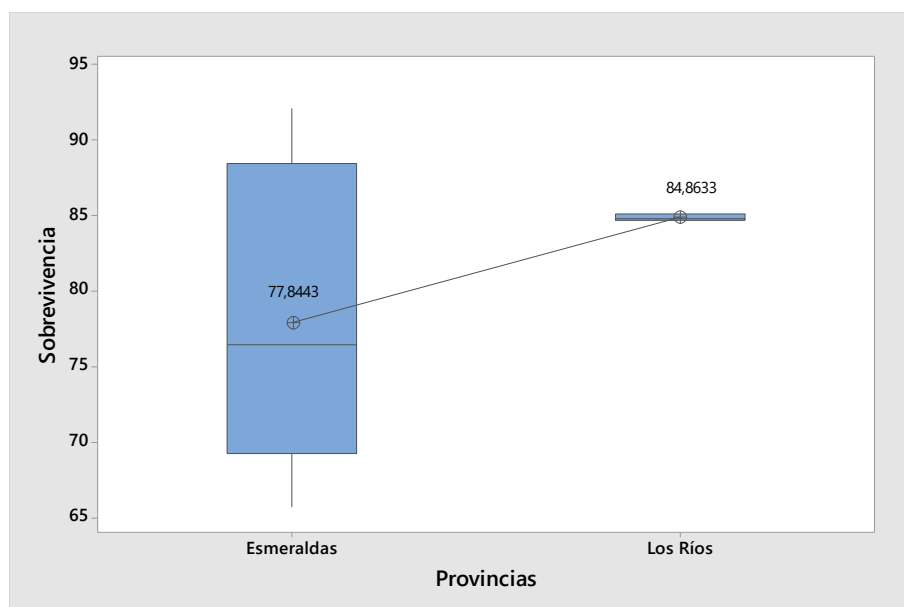


Figura 13. Caja y bigote de sobrevivencia de “*Ochroma pyramidale*” (balsa), de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas

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, Quininde 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.

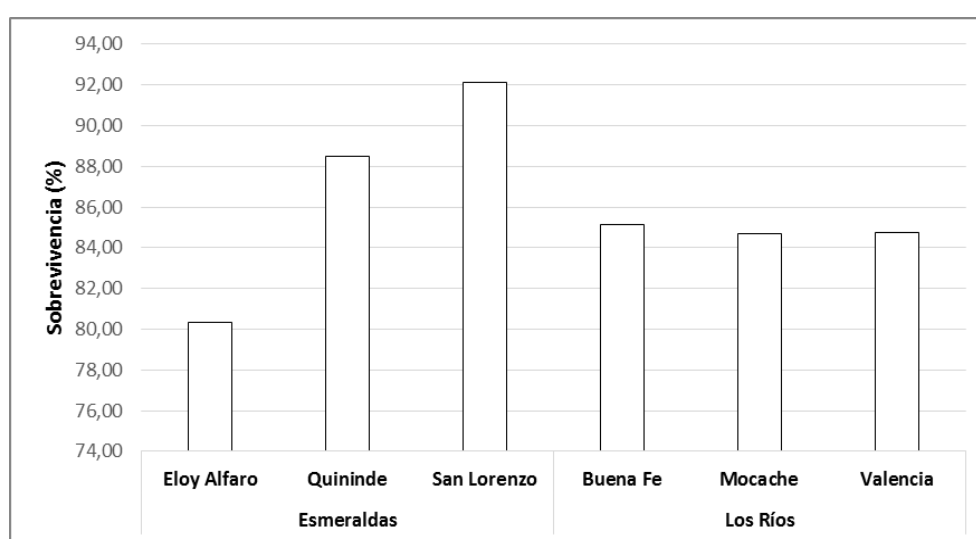


Figura 14. Cantones con mayor sobrevivencia en las provincias estudiadas

4.4 DISCUSIÓN

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.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La sobrevivencia de balsa en la provincia de Los Ríos no demuestra diferencia significativa ya que los cantones de Buena Fé con 85,16%, Valencia con 84,76% y Mocache con 84,67% presentaron similar porcentaje de sobrevivencia en sus localidades con superficies representativas.
- La sobrevivencia de balsa en la provincia de Esmeraldas no demuestra diferencia significativa, los cantones de San Lorenzo con 92,12% y Quininde con 88,51% de sobrevivencia fueron las más altas, pero sus superficies no fueron representativas, Atacames con 65,50% y Ríoverde con 69,19% de sobrevivencia fueron las localidades con más mortalidad.
- La sobrevivencia de balsa entre las dos provincias estudiadas demuestra que los cantones de la provincia de Los Ríos con una media de 84,86% tiene mayor porcentaje de sobrevivencia que la provincia de Esmeraldas que tiene una media de 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.
- El análisis de la prueba de t-Student para la variable de estudio de sobrevivencia en las dos provincias de estudio (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%.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones de calidad en las plantaciones de *Ochroma pyramidale* (balsa), en los cantones de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas que presentaron mayor porcentaje de sobrevivencia.
- En futuras investigaciones de este tipo se recomienda evaluar el tipo de procedencia de las semillas de balsa y de las otras especies forestales incentivadas, para evaluar los resultados de variables de sobrevivencia y desarrollo, de acuerdo a la procedencia de la semilla.
- Para los futuros beneficiarios que establezcan plantaciones de balsa recomendar las densidades de siembra que obtuvieron los mayores porcentajes de sobrevivencia de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 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.

Sotomayor, A. Helmke, E. García, E. (2002). Manejo y mantención de plantaciones forestales. Instituto forestal. Santiago, Chile. p 5.

Torres, R. & Magaña, T. (2001). Evaluación de plantaciones forestales. Limusa, México D.F.

ANEXOS

ANEXO 1.

ANEXO 1. Certificado del análisis del Sistema Urkund

Quevedo, 5 de enero del 2017

Señor Ingeniero

Roque Vivas Moreira

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSGRADO DE LA UTEQ

En su despacho,

Mediante la presente informo a usted los resultados del análisis URKUND de la tesis titulada: "SOBREVIVENCIA 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, como requisito previo a la obtención del grado académico de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal, del maestrante Ing. Jaime Oswaldo Parrales Cedeño.

URKUND	
Documento:	Jaime Parrales Cedeño (26-01-738) / doc (D24743872)
Presentado:	2017-01-05 14:35 (-05:00)
Presentado por:	Gregorio Vásconez [gvasconez@uteq.edu.ec]
Recibido:	gvasconez.utec@analysis.unkund.com
Mensaje:	Tesis Jaime Parrales Mostrar el mensaje completo
1% de esta aprox. 24 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 1 fuentes.	

Sin otro particular, le expreso mi agradecimiento.

Atentamente,



Dr. Gregorio Vásconez Montúfar

DIRECTOR DE TESIS

ANEXO 2. Cuadro de beneficiarios de las provincias de Los Ríos y Esmeraldas

BENEFICIARIOS DE LAS PROVINCIAS DE LOS RÍOS Y ESMERALDAS						
Provincia	Cantón	Superficie Neta Plantada (ha)	Sobrevivencia (%)	Densidad verificada en campo (plantas/Ha)	Precipitación mm.	Temperatura °C
Los Ríos	Buena Fe	3,04	79,03	773	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	27,91	91,67	942	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	35,16	87,62	942	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	36,86	80,63	942	2100	25
Los Ríos	Buena Fe	26,83	81,83	833	2300	25
Los Ríos	Buena Fe	55,46	85,41	833	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	94,13	91,02	996	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	35,32	84,51	997	2200	25
Los Ríos	Buena Fe	21,69	84,74	898	2200	25
Los Ríos	Mocache	33,56	90,88	944	1800	25
Los Ríos	Mocache	42,19	80,81	942	1900	25
Los Ríos	Mocache	39,02	85,34	947	1800	25
Los Ríos	Mocache	35,62	81,68	874	1600	25
Los Ríos	Valencia	118,71	83,04	938	2700	24
Los Ríos	Valencia	22,47	83,47	750	2800	24
Los Ríos	Valencia	30,03	81,66	833	2900	24
Los Ríos	Valencia	10,16	88,39	950	2900	24
Los Ríos	Valencia	46,63	78,78	820	2900	24
Los Ríos	Valencia	35,98	87,33	942	2800	24
Los Ríos	Valencia	78,90	88,99	954	2700	24
Los Ríos	Valencia	31,88	89,27	902	3000	24
Los Ríos	Valencia	7,24	85,65	883	3000	24
Los Ríos	Valencia	32,22	85,32	973	2900	24
Los Ríos	Valencia	27,63	82,52	894	3000	24
Los Ríos	Valencia	26,83	90,08	942	2700	24
Los Ríos	Valencia	1,13	84,84	670	2400	24
Los Ríos	Valencia	27,90	77,27	898	2900	24
Esmeraldas	Atacames	63,87	65,60	1.111	1200	25
Esmeraldas	Eloy Alfaro	3,87	80,36	833	2000	26
Esmeraldas	Esmeraldas	32,04	76,38	816	1300	26
Esmeraldas	Muisne	6,87	57,87	1.095	1500	25
Esmeraldas	Muisne	157,01	72,96	700	1600	25
Esmeraldas	Muisne	19,22	76,04	823	1400	25
Esmeraldas	Muisne	15,00	83,07	1.080	1600	25
Esmeraldas	Muisne	165,94	73,96	933	1500	25
Esmeraldas	Muisne	386,62	72,57	942	1600	25
Esmeraldas	Quininde	3,24	88,51	625	2200	25
Esmeraldas	Rioverde	8,54	74,89	833	2200	26
Esmeraldas	Rioverde	10,19	63,49	625	2200	26
Esmeraldas	San Lorenzo	36,85	92,12	816	3000	25

ANEXO 3. Hoja de campo

Código Proyecto:	2014-033	Nº Lote:		Superficie:	7,86000	F. Verificación :	27/07/2015		
Propietario del Lote:									
Apellidos Nombres:	Plantaciones de Balsa Plantabal					Nombre del Predio:	MS10		
Datos Parcela de Evaluación*									
Especie plantada:		Ochroma pyramidale		Tamaño Parcela (m²):		500			
Parcela Nº	1	Parcela Nº	2	Parcela Nº	3	Parcela Nº	4	Parcela Nº	5
Coord.	9936950	Coord.	9936867	Coord.	9936776	Coord.	9936471	Coord.	9936631
UTM	671271	UTM	671330	UTM	671424	UTM	671425	UTM	671421
Altitud:	180	Altitud:	175	Altitud:	180	Altitud:	177	Altitud:	174
Nº Planta	Sobrev.	Nº Planta	Sobrev.	Nº Planta	Sobrev.	Nº Planta	Sobrev.	Nº Planta	Sobrev.
1	V	1	V	1	V	1	V	1	V
2	V	2	V	2	V	2	V	2	V
3	V	3	V	3	V	3	V	3	V
4	V	4	V	4	V	4	V	4	V
5	V	5	V	5	V	5	V	5	V
6	V	6	V	6	V	6	V	6	V
7	V	7	V	7	V	7	V	7	V
8	V	8	V	8	V	8	V	8	V
9	V	9	V	9	V	9	V	9	V
10	V	10	V	10	V	10	V	10	V
11	V	11	V	11	V	11	V	11	V
12	V	12	V	12	V	12	V	12	V
13	V	13	V	13	V	13	V	13	V
14	V	14	V	14	V	14	V	14	V
15	V	15	V	15	V	15	V	15	V
16	V	16	V	16	V	16	V	16	V
17	V	17	V	17	V	17	V	17	V
18	V	18	V	18	V	18	V	18	V
19	V	19	V	19	V	19	V	19	V
20	V	20	V	20	V	20	V	20	V
21	V	21	V	21	V	21	V	21	V
22	V	22	V	22	V	22	V	22	V
23	V	23	V	23	V	23	V	23	V
24	V	24	V	24	V	24	V	24	V
25	V	25	V	25	V	25	V	25	V
26	V	26	V	26	V	26	V	26	V
27	V	27	V	27	V	27	V	27	V
28	V	28	V	28	V	28	V	28	V
29	V	29	V	29	V	29	V	29	V
30	V	30	V	30	V	30	V	30	V
31	V	31	V	31	V	31	V	31	V
32	V	32	V	32	V	32	V	32	V
33	V	33	V	33	V	33	V	33	V
34	V	34	V	34	V	34	V	34	V
35	V	35	V	35	V	35	V	35	V
36	V	36	V	36	V	36	V	36	V
37	V	37	V	37	V	37	V	37	V
38	V	38	V	38	V	38	V	38	V
39	V	39	V	39	V	39	V	39	V
40	V	40	V	40	V	40	V	40	V
41	V	41	V	41	V	41	V	41	V
42	V	42	V	42	V	42	V	42	V
43	M	43	V	43	V	43	V	43	V
44	M	44	V	44	V	44	V	44	V
45	M	45	V	45	V	45	V	45	V
46	M	46	V	46	V	46	V	46	V
47		47	V	47	V	47	V	47	M
48		48	V	48		48	V	48	
Resumen Parcela 1		Resumen Parcela 2		Resumen Parcela 3		Resumen Parcela 4		Resumen Parcela 5	
P. Vivas :	42	P. Vivas :	48	P. Vivas :	47	P. Vivas :	48	P. Vivas :	46
P. Muertas :	4	P. Muertas :	0	P. Muertas :	0	P. Muertas :	0	P. Muertas :	1
T. Plantas :	46	T. Plantas :	48	T. Plantas :	47	T. Plantas :	48	T. Plantas :	47
E. Mant:	MB	E. Mant:	MB	E. Mant:	MB	E. Mant:	MB	E. Mant:	MB

ANEXO 4. Fotografías de la investigación

Foto 1. Panorámica de plantación de balsa de la Compañía PLANTABAL S.A. en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



Foto 2. Ubicación de la parcela de muestreo con el GPS en la provincia de Los Ríos cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



Foto 3. Delimitación de la parcela de muestreo de 500 m² en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



Foto 4. Codificación de la parcela de muestreo de 500 m² en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



Foto 5. Registro de datos en el GPS del árbol centro de la parcela de muestreo de 500 m² del predio PB-45, en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



Foto 6. Levantamiento planimétrico de la superficie evaluada del predio MS10, en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé, parroquia San Jacinto, sector El Cóngoma



ANEXO 5. Mapa planimétrico de las parcelas evaluadas y superficie del predio PB-45 de la Compañía PLANTABAL S.A.

