ESTRATEGIAS PARA EL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE "COMINO CRESPO" *Aniba perutilis* HEMSL EN EL DEPARTAMENTO DEL META.

MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA FORESTAL

OLGA CLEMENCIA MELO ORTIZ

20042010022

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERIA FORESTAL

OCTUBRE 2018

ESTRATEGIAS PARA EL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE "COMINO CRESPO" *Aniba perutilis* HEMSL EN EL DEPARTAMENTO DEL META.

MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA FORESTAL

OLGA CLEMENCIA MELO ORTIZ

20042010022

LYNDON CARVAJAL ROJAS

INGENIERO FORESTAL, Ms.C

DOCENTE

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

DIRECTOR

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

INGENIERIA FORESTAL

BOGOTA, COLOMBIA.

OCTUBRE 2018

ESTRATEGIAS PARA EL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE "COMINO CRESPO" *Aniba perutilis* HEMSL EN EL DEPARTAMENTO DEL META.

MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERA FORESTAL

ESTUDIANTE

_____

Olga Clemencia Melo Ortiz

CC 23377036 de Buenavista Boyacá

DIRECTOR

_____

Lyndon Carvajal Rojas

Ingeniero Forestal, Ms.C

JURADOS

_____

Max Alejandro Triana

Ingeniero Forestal, Ms.C

_____

William Ariza Cortés

Ingeniero Forestal, Ms.C

DEDICATORIA

Al padre celestial quien me ha guiado y acompañado por el sendero correcto.

A mi hijo Martin Felipe, quien cambio mi vida, mi tiempo y mi forma de pensar. Eres mi orgullo y mi gran motivación.

A mí querida madre por su apoyo incondicional en las situaciones más difíciles. Sin tu ayuda hubiera sido imposible culminar mi profesión. Disfruta este logro.

A mi padre y hermanos que siempre estuvieron en mi formación, inculcándome fortaleza y ánimo para salir adelante.

AGRADECIMENTOS

A la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a la Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena CORMACARENA y la Fundación Cañón del Guatiquía que permitieron la realización de esta investigación.

A mi director Lyndon Carvajal Rojas por su apoyo incondicional y oportunidades de trabajo durante el transcurso de la carrera que me permitieron continuar en la misma.

A los Ingenieros Max Triana y William Ariza por su tiempo y disposición a la revisión de este documento.

Al Herbario Forestal y a quienes han hecho parte del mismo, por su apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A los Licenciados en biología, Ingenieros Forestales y estudiantes que contribuyeron de alguna manera al desarrollo de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION 11

II. ANTECEDENTES 13

1. Nacionales 13

2. Departamento del Meta 17

III. JUSTIFICACION 19

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 20

V. OBJETIVOS 21

A. OBJETIVO GENERAL 21

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21

VI. MARCO TEORICO 22

A. ÁREA DE ESTUDIO 22

1. Relieve 23

2. Clima 23

3. Hidrografía 24

4. Suelos 24

B. FORMAS DE CONSERVACIÓN 25

1. Conservación in situ 26

2. Conservación ex situ 26

3. Educación Ambiental 27

C. ESPECIE EN ESTUDIO 30

1. Distribución 30

2. Hábitat 30

3. Descripción Botánica 31

4. Floración 32

5. Polinización 32

6. Fructificación y recolección 33

7. Talla mínima reproductiva para bosque cultivado 33

8. Brote y caída de follaje 33

9. Dispersión de semillas 33

10. Producción En Vivero 34

11. Manejo de las plántulas 35

12. Plagas y Enfermedades 36

13. Usos Principales 36
14. Tolerancia a factores ambientales 37
15. Suelos 37
16. Colonización micorrízica 37
17. Características macroscópicas de la madera 37
18. Caracteres Organolépticos 38
19. Secado 39
20. Propiedades de trabajo 39
21. Estado normativo respecto a veda del comino crespo en Colombia 18
VII. METODOLOGÍA 40
A. Estimar el crecimiento diamétrico, de comino crespo (*A. perutilis*) empleando el método de los tiempos de paso, a partir de mediciones realizadas en bosque natural durante el periodo de 2009 a 2015. 40
1. Ubicación de individuos 40
2. Evaluación y registro de individuos 40
3. Análisis de datos 41
B. Evaluar fenotípicamente a nivel de arquitectura foliar las poblaciones de *A. perutilis* para el departamento del Meta. 41
C. Identificar la vegetación asociada a relictos de poblaciones naturales de *A. perutilis* en los municipios de Guamal, Vistahermosa y Cubarral Meta. 42
1. Ubicación y delimitación de las parcelas 42
2. Composición florística 42
3. Colección de material botánico 46
4. Fase de laboratorio 46
D. Analizar los suelos asociados a poblaciones naturales de *A. perutilis* en el Departamento del Meta. 46
1. Granulometría de suelos 47
2. Tamaño de las partículas 47
3. Textura del suelo 48
E. Realizar actividades de divulgación, conocimiento y concientización con la comunidad para la conservación de la especie *A. perutilis* en el Departamento. 49
VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 50

A. Estimar el crecimiento diamétrico, de comino crespo (*A. perutilis*) empleando el método de los tiempos de paso, a partir de mediciones realizadas en bosque natural durante el periodo de 2009 a 2015. 50

1. Incremento del diámetro de la especie 52

2. Incremento corriente anual por clase diamétrica 53

3. Estructura vertical 56

B. Evaluar fenotípicamente a nivel de arquitectura foliar las poblaciones de *A. perutilis* para el departamento del Meta. 58

C. Identificar la vegetación asociada a relictos de poblaciones naturales de *A. perutilis* en los municipios de Guamal, Vistahermosa y Cubarral Meta. 63

1. Caracterización estructural 64

2. Índices estructurales 65

3. Índices de diversidad 68

4. Regeneración natural 69

D. Analizar los suelos asociados a poblaciones naturales de *A. perutilis* en el Departamento del Meta. 74

1. Geología 74

2. Geomorfología 74

3. Suelos 75

E. Realizar actividades de divulgación, conocimiento y concientización con la comunidad para la conservación de la especie *A. perutilis* en el Departamento. . 81

1. Convocatoria 81

2. Contenidos 81

3. Formulación de estrategias de educación ambiental para la conformación del grupo ecológico para la conservación de comino crespo *A. perutilis* Hemsl en el Departamento del Meta. 84

4. Talleres de socialización de los resultados obtenidos en el marco de la ejecución del plan de conservación y manejo de la especie comino crespo 92

IX. CONCLUSIONES 94

X. RECOMENDACIONES 95

XI. BIBLIOGRAFIA 96

XII. ANEXOS 102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de la especie *A. perutilis* Hemsl 30
Tabla 2 Influencia del guácharo y el tucán en la germinación de las semillas de *Aniba perutilis* Hemsl. 34
Tabla 3 Propiedades Físicas de la madera de *A. perutilis* 38
Tabla 4 Propiedades Mecánicas de la madera de *A. perutilis* 38
Tabla 5 Esfuerzos de trabajo: corresponden al Grupo C de madera estructural 38
Tabla 6 Descripción y ubicación de individuos de *A. perutilis* evaluados 40
Tabla 7 Rangos de numeración placas de identificación. 50
Tabla 8 Individuos registrados para el Departamento del Meta 52
Tabla 9 Relación del incremento corriente anual promedio con la clase diamétrica para la especie A. perutilis en el Depto. del Meta 53
Tabla 10 Datos multianuales de precipitación para zona de estudio 55
Tabla 11 Clases de altura 57
Tabla 12 Muestra *A. perutilis* colectada municipio Cubarral 59
Tabla 13 Número de individuos, especies, géneros y familias para cada unidad de vegetación 63
Tabla 14 Estructura Vertical 64
Tabla 15 Estructura Horizontal 65
Tabla 16 Índice de valor de importancia (IVI) para las parcelas en los municipios de Cubarral, Vistahermosa y Guamal 66
Tabla 17 Índices de diversidad para fustales de las parcelas asociadas a la especie *A. perutilis* 68
Tabla 18 Regeneración natural zona Cubarral 70
Tabla 19 Regeneración natural parcela Vistahermosa 71
Tabla 20 Regeneración natural parcela Guamal 72
Tabla 21 Índices de diversidad para Regeneración natural de las parcelas asociadas a la especie *A. perutilis* 72
Tabla 22 Resumen de resultados obtenidos en el análisis de suelos - Realizado en al IGAC. * 76
Tabla 23 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las medidas tomadas de suelos de municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal Cubarral y Acacías. 77
Tabla 24 Autovalores del análisis de correspondencia simple para A: municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal, Cubarral y Acacías y B: medidas de suelos. 78
Tabla 25 Análisis de Matriz DOFA para formulación de estrategias. 83
Tabla 26 Junta directiva Grupo ecológico 89
Tabla 27 Nombre y objeto del grupo ecológico 90

Tabla 28 Información Gerente designada Grupo ecológico comino crespo de la Orinoquía 91
Tabla 29 Propietarios predios con presencia de parcelas o poblaciones naturales en el Meta asistentes a la socialización. 92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de crecimiento acumulado de *A. perutilis* en condiciones de bosque natural 54
Figura 2 Clases de altura 56
Figura 3 Estructura Vertical 64
Figura 4 Estructura Horizontal 65
Figura 5 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Cubarral 67
Figura 6 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Vistahermosa 67
Figura 7 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Guamal 68
Figura 8 Gráfico simétrico de los dos primeros componentes resultantes del análisis de correspondencia simple para los datos tomados de suelos de los municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal Cubarral y Acacías 80

INDICE DE MAPAS

Mapa 1 Municipios zona de estudio 23
Mapa 2 Ubicación *A. perutilis* en el Departamento del Meta 51

I. INTRODUCCION

Las plantas son reconocidas mundialmente por su gran diversidad y por ser soporte de muchos de los procesos biológicos de la vida en el planeta; además de proveer alimento y hábitat para la fauna asociada, prestan servicios ambientales como la producción de oxígeno, secuestro de dióxido de carbono de la atmosfera, conservación de suelos, protección de cuencas hidrográficas. Otro aspecto que destacar es la importancia de las plantas en la economía y cultura de la humanidad ya que suministran alimento, madera, medicina, semillas, fibras, flores, aceites, combustible, recursos genéticos entre otros.

Muchas de las especies vegetales presentes en áreas de bosque se han visto amenazadas constantemente por la migración y expansión del contorno agrario, explotación excesiva, cambio climático y contaminación; se prevé que hasta dos tercios están en peligro de extinción en la naturaleza en el transcurso del siglo XXI (Declaración de Gran Canaria – 2000). Por lo cual es necesario implementar medidas para reducir el impacto de estas actividades productivas sobre las especies de fauna y flora.

En 2002, la Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica, a través de la decisión VI/9, aprobó la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales (GSPC): una estrategia que tiene como fin el detener la pérdida actual y continua de la diversidad vegetal, y contribuir al alivio de la pobreza y el desarrollo sostenible.

En Colombia, en el año 2001, en el marco de la Política de Biodiversidad, el Instituto Alexander von Humboldt lideró la elaboración de la Estrategia para la Conservación de las Plantas, que tiene como visión identificar el estado de conservación de la flora en Colombia y tomar medidas de acción para su conocimiento, protección y uso sostenible. Su implementación generará los espacios de integración de iniciativas ya emprendidas a nivel nacional, vinculando diferentes actores y escenarios tales como herbarios, jardines botánicos, paisajes rurales, sistema nacional de áreas protegidas y colecciones privadas.

Una evaluación de las especies que están amenazadas permite que los recursos para la conservación de estas sea una prioridad. Sin embargo, actualmente, sólo una pequeña fracción de las especies de plantas se ha evaluado en una forma comparable a nivel mundial a través del listado de la Lista Roja de la UICN. En la última década ha habido un aumento gradual en el número de especies incluidas en la Lista Roja de la UICN a nivel mundial.

El “comino crespo” *Aniba perutilis* Hemsl especie en estudio, es un árbol maderable de importancia ecológica y económica por la calidad, resistencia y duración de su madera. Para Colombia los departamentos en los que se ha reportado son: Antioquia, Huila,

Santander, Risaralda, Caldas, Bolívar, Chocó, Valle del Cauca y Meta. Ha sido reportada por Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI como en peligro crítico (CR), debido a la sobre explotación de relictos de bosque donde aún se encuentran ejemplares (Cárdenas y Salinas, 2007).

Con respecto al deber constitucional del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, constituida por la riqueza y diversidad de flora, este se distribuye en las autoridades ambientales regionales, como son las CAR y los entes territoriales, de manera que se pueda abarcar la totalidad del territorio nacional en el cumplimiento de las obligaciones impuestas por la carta política.

De esta manera la conservación y el buen uso de la biodiversidad debería ser prioridad para el país, es por esto por lo que algunas Corporaciones Autónomas regionales entre ellas CORMACARENA, han dedicado esfuerzos para formular e implementar estrategias en torno a la conservación de *A. perutilis*. Muchas de estas estrategias están encaminadas al conocimiento sobre conservación ex situ e in situ ya que son muy pocos los estudios sobre la misma.

El proyecto de investigación se desarrolló en los municipios de Guamal, Acacias, Villavicencio, Cubarral y Vistahermosa del departamento del Meta. En este documento se analizan y discuten los resultados obtenidos al realizar el monitoreo y seguimiento de crecimiento a las poblaciones naturales de comino crespo *A. perutilis*, variabilidad fenotípica a nivel de arquitectura foliar, vegetación asociada a la especie, relación existente entre las características fisicoquímicas de los suelos asociados y las zonas de muestreo y el trabajo realizado con la comunidad para conservar la misma.

II. ANTECEDENTES

1. Nacionales

A continuación se hace una relación detallada de las investigaciones realizados a *A. perutilis* y con los que se han logrado avances en cuanto al manejo, uso y conservación de esta.

En la Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales Marulanda et al. (1999) desarrollaron estudio titulado *propagación in vitro y caracterización molecular de la especie forestal Aniba perutilis* Hemsl y *la especie Musa acuminata* Collar *seleccionadas como promisorias por la comunidad del Alto San Juan, Risaralda.* EL propósito de dicho trabajo en lo concerniente a la especie *Aniba perutilis* era el de hacer su establecimiento y micropropagación mediante técnicas de embriogénesis somática y organogénesis. Los resultados no fueron muy alentadores, a pesar de la amplia experiencia de los investigadores en el tema, la especie presento gran número de inconvenientes, comunes a los que las especies arbóreas han manifestado en diferentes investigaciones donde se han evaluado ensayos de propagación mediante cultivo in vitro.

Otro de los trabajos de investigación realizados con esta especie, es el realizado por Santamaria (2000) en el que se estudiaron las interacciones del comino con diferentes especies de fauna. De acuerdo con el estudio e investigación de Álzate(1986), citado por, Santamaria (2000), la interacción intraespecífica del comino crespo hasta ahora la más estudiada, se refiere a la dispersión de semillas de comino realizada por el guácharo (*Steatornis caripensis* de Humboldt), la cual se puede clasificar como mutualista, pues se concluyó que la regurgitación de las semillas de *Aniba perutilis* en el tracto digestivo de los guacharos influye positivamente en la germinación, por lo que las regiones con abundancia de árboles de comino se encuentra en zonas donde también vive el guácharo.

Dentro del mismo estudio también se realizaron ensayos con Tucanes (Ramphastidae), como estrategia de comparación, encontrando favorabilidad en la germinación de semillas regurgitadas por estos.

No obstante, el creciente interés de entidades como Corantioquia (Corporación Autónoma regional del centro de Antioquia), en conservar especies como el comino crespo ampliando el conocimiento que sobre ella se tiene, hacen que se generen investigaciones como la de Gómez (2003) quien realizó el *Estudio fenológico de 25 especies forestales en la jurisdicción de Corantioquia.* Este plantea la importancia del estudio fenológico de algunas especies para la recolección de la semilla, y la conservación de los recursos genéticos.

El estudio provee el análisis de la información fenológica para 25 especies distribuidas entre 520 y 2635 msnm y sus respectivos dendrogramas de floración, fructificación y cambio de follaje, así como un calendario para la recolección de frutos. Para definir las épocas de floración, fructificación y cambio de hojas en la especie *A. perutilis* se identificaron 36 individuos en tres zonas diferentes: 12 individuos en el municipio de Jericó a 2230 msnm, 12 individuos en el municipio de Liborina ubicados a 2050 msnm y 12 individuos en el municipio de Anorí a 716 msnm.

El mismo autor realizó el estudio de la germinación de *A. perutilis* bajo diferentes condiciones de contenido de Humedad inicial, estado de madurez de los frutos e hidratación de las semillas. Según él autor los estudios de fenología contribuyen a la formación de planes de manejo en los ecosistemas tropicales; son básicos para el estudio de la biología reproductiva de las especies y son imprescindibles en la elaboración de planes de recolección de semillas.

Ruíz (2004), realizo la investigación denominada *Estrategia para conservar el germoplasma de la especie forestal A. perutilis* Hemsl *(Comino crespo),* en donde se genera una caracterización de las semillas, y además se plasman estrategias de conservación In situ y Ex situ para el comino crespo.

Como resultado de esta investigación se determinó que la semilla de *A. perutilis* es recalcitrante, esta se caracteriza por su sensibilidad a la deshidratación y una rápida pérdida de viabilidad posterior a la diseminación, lo que implica limitaciones graves para el almacenamiento de la semilla con fines de propagación, lo que limita aún más su dispersión. También añade que la conservación del comino crespo depende básicamente de la investigación que se desarrolle y del compromiso de las comunidades locales.

Igualmente Hurtado (2007) de la Fundación Universitaria de Popayán realizó la investigación titulada *Uso de modelos de predicción como herramienta para estimar el área de distribución potencial de la especie Aniba perutilis* Hemsl *(comino crespo) en el departamento del valle del cauca.*

En esta investigación se presenta un método eficaz para identificar áreas de distribución de especies, donde se pueden enfocar los esfuerzos para la conservación in situ. Se utilizaron modelos para hacer predicciones de la distribución geográfica, en base a factores climáticos y puntos de registro de la especie. Los resultados de los modelos se adicionaron para obtener un mapa final de la distribución de *Aniba perutilis* Hemsl. Estos mostraron como las áreas con probabilidad más alta de presencia la parte noreste y sureste de la llanura del pacifico, la cordillera Occidental y el flanco Occidental de la cordillera Central, del departamento.

También se validó el modelo en el campo, escogiendo 9 municipios en los cuales se determinaron 20 puntos de presencia ausencia para visitar. Se encontraron 6 individuos de *Aniba perutilis* Hemsl y el resultado de la validación en el campo se trató con la estadística de Kappa de Cohen mostrando alta concordancia los resultados del modelo con la realidad.

Además, se estableció que las variables climáticas más influyentes en la distribución de *Aniba perutilis* Hemsl, en el departamento del Valle del Cauca son la oscilación anual de la temperatura y la estacionalidad de la temperatura, mostrando así un mejor desarrollo de la especie en climas constantes.

En la universidad Tecnológica de Pereira, García *et al.* (2007) desarrollaron un estudio titulado *Plan de conservación y manejo de Comino crespo (Aniba perutilis) en el Eje Cafetero colombiano;* el objetivo primordial de la investigación era formular el plan de conservación y manejo de Comino crespo, enmarcado en la Ecorregión Eje Cafetero, abarcando los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, norte del Valle del Cauca y noroccidente del Tolima.

Pese al alto valor económico y ecológico del Comino crespo existe un marcado desconocimiento de esta en la Ecorregión Eje Cafetero, los avances en cuanto a su conservación e investigación son mínimos y su inclusión dentro de la planificación ambiental es casi nula, debido a esto García *et al*. (2007) llegaron a la conclusión que para lograr plantear estrategias de conservación y manejo de la especie se debe generar información específica acerca de su propagación, estructura de poblaciones, inventarios, biogeografía, demografía, autoecología, genética de poblaciones, uso y manejo, factores de riesgo, entre otros. La finalidad del proyecto será que el plan sea aplicado y que contribuya a disminuir la categoría de amenaza de esta especie en la ecorregión Eje Cafetero y en el país.

Asimismo García *et al*. (2008), continuando en la línea de investigación de esta especie, publican un libro resultante de una labor de investigación titulado *Conservación de cinco especies de bosque andino en categoría de amenaza para Colombia: Aniba perutilis, Juglans neotropica, Quercus humboldtii, Cedrela montana y Magnolia hernandezii*, realizado para contribuir a la conservación de cinco especies de bosque andino colombiano con el fin de aportar a la disminución de su categoría de amenaza en el departamento de Risaralda. Estas especies fueron seleccionadas para investigación por su importante valor ecológico, económico y/o cultural.
Los principales resultados del proyecto fueron: La localización e identificación de fuentes semilleras de las especies elegidas en el departamento de Risaralda donde se cuenta con un listado de especímenes o poblaciones encontradas en los diferentes municipios. Se realizó mapa de distribución de cada especie en el departamento (georreferenciada) y uno de información general de las cinco especies.
Además se estableció un banco de germoplasma en el Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira, mediante la propagación de las cinco especies, utilizando material con variabilidad genética. Igualmente se estandarizaron los protocolos de propagación, con base en diseños experimentales realizados en laboratorio. Se desarrolló una cartilla informativa sobre resultados del proyecto donde se dan datos generales de cada especie (taxonomía, usos), su hábitat y distribución; amenazas y los protocolos de propagación. Y se realizó un evento donde se expusieron los resultados generales del proyecto.

Por último, con las acciones ejecutadas en el presente proyecto se facilitó su conservación en áreas naturales protegidas, Jardines Botánicos, reservas de la sociedad civil, sistemas agropecuarios y su utilización en procesos de reforestación en Risaralda; además, de propender por la disminución en el mediano o largo plazo de la categoría de amenaza en la que están clasificadas estas especies en la región, e incentivar acciones para su protección.

En el año 2011, la corporación autónoma regional de Valle de cauca CVC formula planes de manejo para 22 especies florísticas amenazadas en el Valle del cauca, dentro de las que incluyen a comino crespo *A. perutilis* Hemsl. Los resultados de esta publicación incluyen la existencia de poblaciones viables a las que se les debe implementar estrategias de conservación.

Para el año 2012 la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia publica el libro "Arboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café, con este libro se pretende motivar a todas las personas comprometidas con la Institucionalidad Cafetera – Investigadores, Servicio de Extensión y Caficultores - hacia la recuperación, conservación y cuidado de muchas de las especies arbóreas bajo amenaza o en peligro de extinción, mediante su incorporación en sistemas agroforestales con café.
Con estas acciones sería posible reducir a mediano o largo plazo la categoría en la que se encuentran dentro de las zonas cafeteras, y estimular actividades similares para la protección de éstas y otras especies en el país. Adicionalmente, se pretende brindar alternativas en cuanto al componente arbóreo se refiere, para el Diagnóstico y Diseño (D&D) de sistemas agroforestales con café. Este propone incluir a la especie *A. perutilis* como sombra para otras especies (entre ellas el café) y en áreas de conservación.
Los modelos agroforestales propuestos para la especie serian: Bosque protector, Linderos con árboles, separación de lotes. Árboles en los cultivos al triángulo, Árboles en los cultivos al cuadro y como cultivos en callejones.

La universidad Nacional de Colombia mediante la investigación realizada por Delgado (2013) plantea una metodología para el establecimiento *in vitro e in vivo* de *Aniba perutilis*, árbol nativo colombiano. Se concluye que su baja capacidad de enraizamiento permite catalogarla como recalcitrante al cultivo in vitro. En condiciones in vivo, cortes a la altura media de las plantas, promueven la formación de 1,33 brotes/explante y 66,67% de enraizamiento en los mini esquejes, constituyéndose como herramienta clave en la propagación de la especie.

En términos generales, se proponen dos alternativas para la propagación clonal de comino crespo que pueden ser la base de futuros protocolos para propagación masiva eficiente, con fines de conservación o producción comercial, así como ser modelo para otras especies forestales con características similares.

Beltrán y Mesa (2014) utilizaron el dicloruro de mercurio como desinfectante en la micropropagación del comino (*Aniba perutilis* Hemsl), desarrollando un protocolo de desinfección que permitió el establecimiento in vitro de la especie. La desinfección se inició

desde el momento de la recolecta de los explantes sumergiéndolos en una solución de yodo + antifúngico (Benomil, 3gr/500 ml), llamada solución transportadora. El mejor resultado en el control de la contaminación fue utilizando Tween 80 (1 gota/100 ml) por 10 minutos y 20 minutos de inmersión en dicloruro de mercurio (HgCl2) al 0,2%, con un 8% de contaminación. En contraste con el tratamiento con hipoclorito de sodio (NaClO) que arrojó un 80% de contaminación; por lo que se puede afirmar que el dicloruro de mercurio es un desinfectante efectivo para el control de la contaminación de hongos y bacterias endógenas de los explantes de yemas, tanto apicales como laterales, de *A. perutilis* Hemsl.

2. Departamento del Meta

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena CORMACARENA suscribe en el año 2001 convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, mediante el cual se ejecutan actividades tendientes a *"Aunar esfuerzos y recursos que conlleven el apoyo interinstitucional, prestando asesoría técnica en el manejo, conservación y protección de recursos naturales…*". Es así como en el año 2006 se realiza "*Apoyo técnico y científico para la caracterización e inventario florístico del piedemonte llanero en el departamento del Meta"* uno de los resultados obtenidos en el desarrollo de esta fue el hallazgo de individuos de la especie comino crespo *Aniba perutilis*, especie catalogada como amenazada.

Con fundamento en este importante resultado se propuso realizar la formulación e iniciar la implementación del plan de conservación y manejo de la especie forestal comino crespo *Aniba perutilis.* Realizando la primera fase correspondiente a la localización, ubicación y georreferenciación de las poblaciones en los municipios de Guamal y acacias, proceso de caracterización y seguimiento fenológico de dichas poblaciones y ensayos de germinación y propagación vegetativa. Para el año 2009 se realizó la formulación del plan de conservación del comino crespo, el cual fue desarrollado de manera metódica, secuencial y planificada por la Universidad Distrital francisco José de Caldas.

Mediante resolución 3079 de 2009 se procede a adoptar y aprobar el plan de conservación y manejo de la especie forestal comino crespo *Aniba perutilis* Hemsl en el departamento de Meta, jurisdicción de CORMACARENA. Esta resolución incluye 3 programas, que involucran 13 proyectos:

Programa 1: conservación ex situ de la especie comino crespo

Programa 2: conservación in situ de la especie comino crespo

Programa 3: Divulgación y conocimiento de la especie comino crespo

1. Estado normativo respecto a veda del comino crespo en Colombia

A nivel nacional en el Departamento Huila y en especial en la región sur del departamento no se han tomado medidas con respecto a la protección de esta especie, a Nivel Nacional CORANTIOQUIA mediante la (Resolución 3183 del 2000), CORPOURABA (Resolución 076395 de 1995) y la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (Resolución 1986 de 1984), han prohibido el aprovechamiento de *Aniba perutilis* Hemsl y vedado su explotación bajo cualquier modalidad en el área de sus respectivas jurisdicciones. La CARDER (Resolución 177 de 1997), prohíbe cualquier aprovechamiento en Risaralda, a excepción de plantaciones o rodales (Cárdenas, 2006).

En el departamento del Meta la corporación para desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena CORMACARENA si bien es cierto no ha prohibido o vetado la explotación de la especie *A. perutilis* mediante acuerdos o resoluciones; antes de otorgar permisos de aprovechamiento de especies silvestres tienen en cuenta la Resolución N° 1912 del 15 de septiembre de 2017 " *Por el cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica Colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones*" ; es así como la Corporación le da un tratamiento especial a la especie dado su carácter crítico de amenaza; además de mostrar restricciones para otorgar permisos de aprovechamiento de *A. perutilis* cuentan con un proyecto de conservación para la misma desde el año 2009.

III. JUSTIFICACION

La importancia de la conservación de especies vegetales radica en el funcionamiento de los ecosistemas y la cantidad de servicios ambientales que prestan los bosques.

La planeación estratégica para la conservación de especies ha sido abordada por distintas organizaciones, con el fin de lograr la mayor eficiencia en los programas y acciones de conservación (Miller, K & M, Lanou, 1995). Es por esto por lo que la planeación estratégica en la conservación es un proceso que debe efectuarse de manera periódica y en distintos niveles, ya sea con un enfoque regional, temático o bien sobre ecosistemas y especies de particular interés (Conservación Internacional, 2004).

Para el año 2012 en la región de la Orinoquía se realizó el segundo ejercicio de priorización de conservación de plantas en donde se evaluaron 123 especies y se identificaron como prioritarias 78; dentro de estas últimas se incluye *A. perutilis* Hemsl.

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena CORMACARENA en convenio con la Universidad Distrital Francisco José de Caldas han venido aunando esfuerzos para promover la conservación de la especie en el Departamento del Meta, dado el alto valor económico y ecológico de la misma; así en el año 2009 y basados en el trabajo de investigación realizado por (Ruíz-C., 2004) "Estrategia para conservar el germoplasma de la especie forestal comino crespo *(Aniba perutilis Hemsl)*" se formula el **Plan de conservación y manejo de la especie forestal *Aniba perutilis* Hemsl para el Departamento**, en el cual se define una serie de programas y proyectos encaminados a la conservación de la especie.

Debido a la constante calificación de especies forestales como en vía de extinción se hace necesario ofrecer a la comunidad científica, entidades gubernamentales, Corporaciones autónomas regionales y a la comunidad local información complementaria para el conocimiento y conservación de *A. perutilis* mediante la implementación de algunas estrategias formuladas en el plan de conservación de la especie para el Departamento del Meta.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pérdida de especies amenaza no solo a las comunidades vegetales y sus relaciones ecológicas sino a las necesidades presentes y futuras de la humanidad.

El caso de la especie “comino crespo” *A. perutilis* Hemsl que por sus características maderables ha sufrido sobreexplotación y la ha llevado a estar calificada como en riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre (Obregón, 2006).

Los arboles encontrados en el departamento del Meta se encuentran localizados en zonas escarpadas de difícil acceso, relictos de bosque aislados o solitarios en potreros, que por cambios de uso del suelo y/o tala indiscriminada han reducido sus poblaciones considerablemente, actualmente los propietarios de los predios están comprometidos con la conservación y son conscientes de la importancia de esta, pero no reciben ningún estímulo por ello.

Según lo anterior y de acuerdo con el creciente interés de la Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena CORMACARENA, en conocer la biología y ecología de especies en peligro crítico de extinción es necesario continuar con el desarrollo de algunas estrategias formuladas en el plan de manejo y conservación de *A. perutilis* tendientes a la conservación de poblaciones aun existentes en el departamento del Meta.

V. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al conocimiento y conservación de “comino crespo” *Aniba perutilis* Hemsl mediante el desarrollo de algunas estrategias contempladas en el plan de manejo y conservación para la especie en el Departamento del Meta.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar el crecimiento diamétrico, de comino crespo (*A. perutilis*) empleando el método de los tiempos de paso, a partir de mediciones realizadas en bosque natural durante el periodo de 2009 a 2015.
- Evaluar fenotípicamente a nivel de arquitectura foliar las poblaciones de *A. perutilis* para el departamento del Meta.
- Identificar la vegetación asociada a relictos de poblaciones naturales de *A. perutilis* en los municipios de Guamal, Vistahermosa y Cubarral Meta.
- Analizar los suelos asociados a poblaciones naturales de *A. perutilis* en el Departamento del Meta.
- Realizar actividades de divulgación, conocimiento y concientización con la comunidad para la conservación de la especie *A. perutilis* en el Departamento.

VI. MARCO TEORICO

A. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra ubicada en la región Orinoquía de Colombia en el departamento del Meta, este está situado en la parte central del país, entre los 04º54'25'' y los 01º36'52'' de latitud norte, y los 71º4'38'' y 74º53'57'' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 85.635 km² lo que representa el 7.5% del territorio nacional. Limita por el Norte con el departamento de Cundinamarca y los ríos Upía y Meta que lo separan del departamento del Casanare; por el Este con Vichada, por el Sur con el departamento del Caquetá y el río Guaviare que lo separa del departamento de Guaviare; y por el Oeste con los departamentos de Huila y Cundinamarca. (Codazzi, 2005).

A nivel veredal el área de estudio se localiza en la vereda San Juanito del municipio de Acacias, Barrio Playa Rica del municipio de Villavicencio, vereda el Retiro del Municipio de Guamal, Granada, vereda El Vergel Alto del municipio de Cubarral y vereda Buenavista del Municipio de Vistahermosa; en un rango altitudinal comprendido entre los 600 y los 1900 msnm.

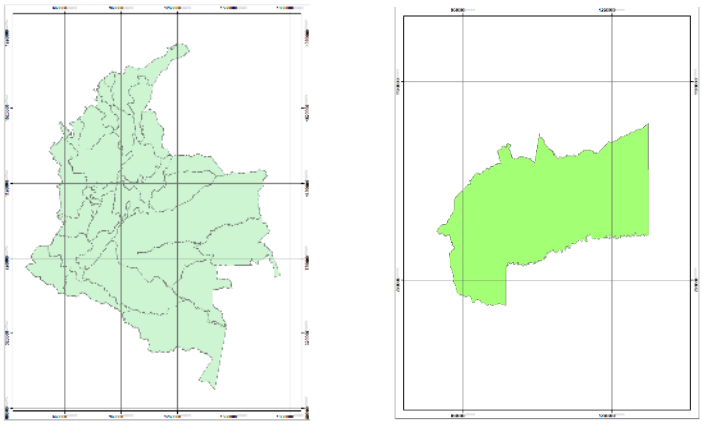
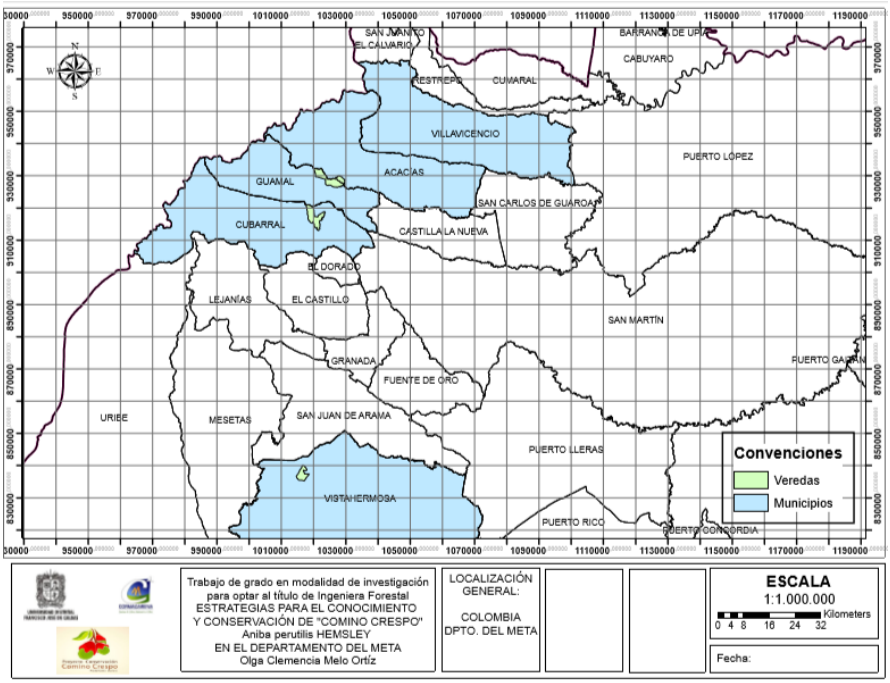


Imagen 1 Ubicación Departamento del Meta en Colombia



Mapa 1 Municipios zona de estudio

1. Relieve

La parte occidental presenta algunos accidentes orográficos que alcanzan alturas superiores a 4.500 msnm y los que hacen que en la jurisdicción se presenten los pisos térmicos Cálido, Medio, Frío y Páramo.

2. Clima

Por su ubicación en la zona tropical, el departamento del Meta está bajo la influencia del desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical o ZCIT.
La temperatura del departamento varía desde un promedio de 6°C, en el páramo, hasta temperaturas promedio de más de 24°C en la llanura; en el piedemonte la temperatura oscila entre 18 y 24°C.

De acuerdo con la variación de altura que hay en el departamento, el 1,44% de su superficie es páramo, 4,47% está en el piso climático frío, 5,06% en el medio, y 89,03% en el cálido. La vegetación de la llanura está conformada por pastos y pajonales con abundantes arbustos y árboles de baja altura. En las riberas de los ríos se encuentran los bosques de galería de gran variedad florística; en el occidente del departamento la vegetación es de bosque húmedo tropical, bosques andinos y páramo en las partes más altas. (Codazzi, 2005).

El clima dominante en la zona abarca los Awi y los Ami (Köppen, 1954), vale decir tropical (26 - 28º C) con estacionalidad marcada y de tipo monomodal, sus promedios de precipitación incrementan de Oriente a Occidente y de Norte a Sur.

3. Hidrografía

La red hídrica del Meta es compleja debido a la presencia de la cordillera y la serranía de La Macarena, a la cantidad y comportamiento estacional de las precipitaciones, factores que originan numerosos y caudalosos ríos, entre los que se destacan el Meta, Gabarra, Duda, Manacacías, Yucao, Guatiquía, Guayuriba, Ariari, Guacabía y Guaviare, río que en el sur marca límite con el departamento de Guaviare.

4. Suelos

Según Malagón (2003) Los suelos de la Orinoquía, altillanura son de alto grado evolutivo. Poseen características asociadas con procesos de mayor alteración, lo cual genera menos aporte de elementos requeridos y mayor dependencia de su fracción orgánica; son suelos de ciclo largo donde predominan óxidos de hierro y aluminio.

Su evolución y desarrollo están ligados con el origen de la megacuenca sedimentaria localizada entre el Escudo de la Guayana y el flanco este de la Cordillera Oriental. Predominan los depósitos cuaternarios de origen fluvial, las rocas sedimentarias del Terciario (areniscas, lodolitas y calizas) que reposan sobre sedimentitas del Cretáceo, Paleozoico y rocas cristalinas félsicas del Precámbrico.

Sobre dichos materiales se desarrollan paisajes de piedemonte, extensas altiplanicies pliopleistocénicas, con disección variable planicies aluviales y eólicas parcialmente disectadas y cortadas por largos y estrechos valles aluviales recientes y actuales, asociados a los grandes ríos (Mendivelso, 2003) citado por Malagón (2003).

Los fallamientos sobre los cuales discurre el río Meta establecen 2 subregiones claramente diferenciadas: la altillanura (altiplanicie) y la denominada Orinoquía inundable. Sobre ambas subregiones domina el bioma de sabanas tropicales, con gramíneas naturales de los géneros *Trachypogon*, *Andropogon*, *Axonopus*, *Paspalum* y *Leptocoryphium*; su predominio depende de la humedad del suelo y Chaparro (*Curatela americana*), y Peralejo (*Byrsonima crassifolia*) como especies arbustivas dominantes en las zonas no hidromórficas.

El aporte de biomasa es escaso (2.2 a 3.8 ton/ha/año, en sabanas herbáceas (Rao et al, 2000); pero puede incrementarse a 28 o más ton/ha/año, bajo otras coberturas en función del régimen de lluvias, longitud de la estación seca y los nutrientes disponibles (Lamotte, 1987). Dicho aporte explica, de manera general, un horizonte ócrico en la superficie de los suelos, el cual aumenta su contenido en materiales orgánicos a medida que se establece la transición a las zonas con mayor precipitación o a aquellas bajas y a los esteros; lugares, estos últimos, donde la formación vegetal asociada al “bosque de galería” aporta mayor biomasa, se incrementan radicalmente los contenidos de humedad y los suelos presentan horizontes úmbricos o hísticos.

En la altillanura el tipo de humus es el mull ácido tropical, con composiciones promedias de ácidos fúlvicos a ácidos húmicos superiores a 1.2; su contenido en humina es inferior a 50%, salvo en zonas con recubrimientos eólicos donde supera el 60% (De Becerra, 1986); la humificación supera el 80% en la altillanura poco disectada (Andreux & De Becerra, 1975) y 40-60% en la disectada (De Becerra, 1986).

El clima define, en consecuencia, épocas lluviosas que influyen en la pérdida de los pocos elementos solubles o intercambiables de los suelos, generando alta acidez (rangos dominantes de pH inferiores a 5, pudiendo llegar, en profundidad, hasta 5.5) y épocas secas que favorecen tanto la polimerización de substancias húmicas como el endurecimiento de horizontes y la cementación (materiales petroférricos) a partir de la deshidratación de compuestos de hierro.

Los cambios climáticos durante el Cuaternario también han ocasionado la formación de horizontes petroférricos, algunos de ellos, (zona del Alto Menegua, por ejemplo), evidencian la inversión del relieve y protegen lomas resultantes de dichos procesos. En otros casos, recubrimientos arenosos en la Orinoquía se asocian con los climas más secos del pleniglacial (21.000 a 14.000 años A. P. Van der Hammen, 1992) que antecedieron al Holoceno y causaron la acción eólica.

La alteración en la altillanura plana o disectada no afectada por hidromorfismo, presenta grado avanzado, manifestado en la composición mineralógica de arenas y limos n (prácticamente cuarzo con trazas de fitolitos en la fracción ligera y en la fracción pesada de circón, turmalina, anatasa y materiales opacos de Fe. En la fracción arcillosa predominan caolinita, oxihidróxidos de Fe y Al, integrados 2:1:1, con aluminio interlaminar, pirofilita y gibsita (IGAC, 2000b).

El efecto de la marcada estacionalidad climática, su relación con la vegetación de sabana tropical y el establecimiento del mull ácido como tipo de humus, ha generado, en unión con la alteración avanzada, características de muy baja fertilidad, tanto actual como potencial, lo cual conlleva prácticas agronómicas específicas fundamentadas en establecer, mantener o mejorar, variedades de plantas adaptadas a estas condiciones (Cortés, 1982).

B. FORMAS DE CONSERVACIÓN

La conservación la biodiversidad puede aplicarse en tres niveles de organización: genética, de organismos y ecológica. Cuando se asume la conservación de ecosistemas, no solo se conservan cada uno de sus componentes, sino también todas sus relaciones recíprocas (Iriondo, 2001).

Existen tres maneras de preservar la diversidad genética: 1) *In situ:* en donde el stock se preserva mediante la protección del ecosistema en su medio natural; 2) Ex situ: en donde parte del organismo se preserva, como la semilla, el semen, o cualquier otro elemento a partir del cual es posible su reproducción; 3) Ex situ, del organismo entero, cuando una cantidad de individuos del organismo en cuestión, es conservada fuera de su medio natural, en plantaciones, jardines botánicos, predios o colecciones de cultivo UICN (1980). Recientes avances en biotecnología proponen la conservación de recursos genéticos mediante el mantenimiento de ADN crudo, genotecas (fragmentos de restricción del ADN),

secuencias de ADN caracterizado, y construcciones genéticas tales como: genes estructurales, genes reguladores y secuencias de promotoras. (Mafla, 1994).

1. Conservación in situ

Por conservación in situ se entiende la conservación de los ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de especies domesticadas y cultivadas en los entornos en donde hayan desarrollado sus propiedades específicas.
La conservación de especies in situ se adapta especialmente a especies que no pueden establecerse o regenerarse fuera de su hábitat natural. Estas especies se pueden dividir en tres grupos: i) especies que integran complejos ecosistémicos clímax; ii) especies con semillas que presentan una germinación fugaz o con semillas que tienen una latencia que no puede interrumpirse con métodos artificiales y iii) especies que tengan sistemas de reproducción altamente especializados Linares et al. (1995).
De acuerdo con FAO (1989), se pueden considerar las siguientes fases operaciones para la conservación in situ:

i) Formulación de objetivos y prioridades
ii) Selección y diseño de áreas de conservación
iii) Armonización de la conservación con las necesidades humanas
iv) Manejo
v) Vigilancia y evaluación

2. Conservación ex situ

La conservación ex situ involucra distintas técnicas para almacenar plasma germinal de organismos de valor excepcional como recursos genéticos y, generalmente, se encuentran ligados a programas de mejoramiento. Se dice que almacenan germoplasma de valor excepcional porque, en general, las técnicas que serán descritas a continuación son costosas y su capacidad para almacenar diversidad es, por lo tanto, limitada.

Entre las técnicas de conservación ex situ la más destacada son los bancos de germoplasma que pueden incluir muestras de plantas, animales, hongos y microorganismos. Estos bancos incluyen propágulos en dormancia, mantenidos a través de métodos de crioconservación, principalmente: (1) gametos, que pueden incluir polen, espermatozoides y óvulos, (2) semillas, (3) esporas, (4) tejidos in vitro y (5) embriones.

Pueden incluirse, además, bancos de germoplasma en campos de plantas cuyas semillas recalcitrantes no pueden preservarse bajo los métodos de crioconservación y se incluyen, entonces, plantaciones con muestras de organismos de especies y poblaciones de distintas partes del mundo. Entre los ejemplos clásicos de este método de conservación se encuentran los bancos de germoplasma de cacao.

Los organismos que se mantienen en estos bancos son los principales seres vivos domesticados y sus parientes silvestres. De manera habitual, las colecciones cuentan con catálogos con descriptores morfológicos y fisiológicos y, en algunos casos, comienzan a catalogarse secuencias de ADN. La perspectiva futura de estas técnicas es contar con caracterizaciones genómicas detalladas de los organismos mantenidos en las colecciones.

Las colecciones vegetales tienen como antecedente la experiencia de establecer cruzas para el mejoramiento que se desarrollaron en el siglo XIX y las expediciones visionarias de grandes colectas de diversidad genética impulsadas por Vavilov en la Unión Soviética y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

En la actualidad, existen más de 150 bancos de germoplasma de recursos vegetales en el mundo, con más de seis millones de accesiones (Hammer, 2003) de, aproximadamente, 6000 especies. Sin embargo, es de hacerse notar que más de la mitad de las accesiones (más de tres millones) corresponden a tan solo cien especies de plantas, entre las que se cuentan aquellas económicamente más importantes para la alimentación y para el abasto de materias primas.

3. Educación Ambiental

La Educación Ambiental debe ser considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente. Estas actitudes, por supuesto, deben estar enmarcadas en criterios para el mejoramiento de la calidad de la vida y en una concepción de desarrollo sostenible, entendido éste como la relación adecuada entre medio ambiente y desarrollo, que satisfaga las necesidades de las generaciones presentes, asegurando el bienestar de las generaciones futuras. El cómo se aborda el estudio de la problemática ambiental y el para qué se hace Educación Ambiental depende de cómo se concibe la relación entre individuo, sociedad y naturaleza y de qué tipo de sociedad se quiere (SINA, 2012).

La Educación ambiental requiere de tres soportes fundamentales para lograr sus objetivos. De una parte, la investigación que aporta el conocimiento de las condiciones del entorno. De otra la participación ciudadana que le permite orientar la formación de individuos y colectivos para participar en procesos de gestión y en tercer lugar la coordinación interinstitucional e intersectorial que le brinda la posibilidad de unir intereses dispersos para lograr objetivos comunes.

a) La Investigación

Con el conocimiento del entorno natural, social y cultural, se promueve un proceso hacia el cambio de actitudes, que permite la construcción de una escala de valores, la formación en la responsabilidad y la ética ciudadana y que motiva a la población a tomar decisiones para la solución de los problemas regionales y locales, actuando responsablemente.

Pero estos cambios solo son posibles mediante un conocimiento profundo de la realidad, factible de lograr mediante procesos permanentes de investigación. Por lo cual, la investigación se considera un pilar fundamental en el avance y consolidación de la Educación Ambiental, como propósito nacional.

La Investigación ambiental reconoce el papel del conocimiento tradicional que aportan las comunidades indígenas, así como el "dialogo de saberes", el cual promueve una perspectiva nueva que abre la investigación a formas diferentes de las consideradas tradicionales y señala herramientas importantes basadas en la participación ciudadana, como son la investigación – acción – participativa.
Esta nueva perspectiva interdisciplinaria unida al pensamiento complejo, a la vez que facilita el trabajo en red, permite consolidar equipos de investigación con propuestas creativas y novedosas, renovando esquemas tradicionales e incentivando la formación de grupos de investigación que respondan a los retos planteados actualmente, por la sociedad globalizada de hoy.

b) La Participación

La Constitución de 1991 otorga una serie de derechos a los ciudadanos con sentido democrático, que solamente se pueden ejercer a través de la participación en los asuntos que los afectan individual y colectivamente. La participación es un concepto político que permite a la ciudadanía hacer parte en la toma de decisiones en las diferentes dimensiones que le atañen.
La información se constituye en elemento importante para la participación, pues otorga poder a las comunidades en la toma de decisiones acertadas frente a sus problemas ambientales y les permite cambiar su papel de simples observadores al de actores en la construcción de su propia realidad.

c) Coordinación Interinstitucional e Intersectorial

Un tercer soporte de la Educación Ambiental lo constituye la coordinación Interinstitucional e Intersectorial que permite lograr los mejores resultados, con la concertación de los diferentes sectores e instituciones, uniendo diferentes esfuerzos dispersos alrededor de objetivos comunes.

Para adelantar cualquier tipo de trabajo en Educación Ambiental, además del aporte interdisciplinario, se requiere la colaboración de las diferentes instituciones y organizaciones que operan en la región, a quienes cabe la responsabilidad en el manejo adecuado de su entorno. La coordinación interinstitucional e intersectorial permite optimizar los recursos humanos y financieros de las diferentes instituciones y sectores de la sociedad para lograr mejores resultados en los procesos de Educación Ambiental.[1]

d) Enfoques de la educación ambiental

Dos de los enfoques más utilizados en educación ambiental son : el enfoque que integra y diversifica el aprendizaje formal, no formal e informal en donde se intenta favorecer la interacción entre culturas, conocimientos y estrategias que combinan prácticas educativas que favorezcan la formación de ciudadanos críticos con su realidad, desde la consolidación de acciones que promuevan la conservación y la apropiación del contexto en el cual se ha

1 Tomado de Dirección Nacional de Innovación Académica, Instituto de estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia.

dado su desarrollo (Rivarosa, 2007) y el enfoque educativo antropocéntrico donde se privilegia el desenvolvimiento del ser humano como ser autónomo, el desarrollo de sus capacidades y la mejora de sus condiciones para la convivencia social.

C. ESPECIE EN ESTUDIO

Tabla 1 Taxonomía de la especie *A. perutilis* Hemsl

SISTEMA DE CLASIFICACION APG III 2010	
Reino	Plantae
Filo	Angiospermae
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase:	Magnoliidae Novák ex Takht.
Superorden:	Magnolianae Takht.
Orden:	Laurales Juss. ex Bercht. & J. Presl
Familia:	Lauraceae Juss.
Género:	Aniba Aubl.
Especie	*Aniba perutilis* Hemsl.
Sinónimos	*Aniba compacta* A.C. Sm.

Nombres comunes: Chachajo, comino, comino crespo, comino real, laurel, laurel comino, medio comino, medio comino tuno, punte.

1. Distribución

Esta especie es nativa de la Amazonía colombiana. La distribución natural de la especie va desde las selvas húmedas de Costa Rica, extendiéndose por la región de los Andes hasta Bolivia y la Amazonía Brasilera (Pinedo & Chota, 1990, Martínez y Phillips, 2000). Se encuentra distribuida en bosques primarios ubicados desde los 0 y los 2600 metros de altitud. En Colombia de acuerdo con colecciones revisadas procedentes de los herbarios COL, HUA, UDBC se distribuye naturalmente en la Costa del Pacifico, Arauca, Antioquia, Amazonas, Caquetá, Caldas, Llanos Orientales, Chocó, Santander, Risaralda, Huila y en estribaciones de las cordilleras Occidental y Oriental. (Obregón, C. 2005, Kubitzki & Renner, 1982).

2. Hábitat

Se ha registrado en zonas de vida Bosque Pluvial Tropical (bp-T), Bosque húmedo subtropical (bh-ST), Bosque muy húmedo subtropical (bmh-ST) y Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) según las zonas de vida establecidas por Holdridge (1976).

Se le encuentra en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2.600 m de altura. Con precipitaciones promedias de 1.900 a 4.000 mm por año; en temperaturas de entre 13 y 26°. Se le encuentra generalmente solitario en pequeñas colinas o en los filos de algunas montañas (Gómez, 2010), también puede crecer en zonas abiertas intervenidas, como rastrojos y potreros.

Es una especie propia de bosques nublados o selvas húmedas, crece solitario o a veces formando grupos en filos de montaña, donde fue una especie abundante, se encuentra tocones de grandes árboles talados a principio de siglo, la dureza y calidad de su madera permiten que aún se encuentren en perfecto estado. (Carvajal, 2012).

En teoría, puede crecer en casi todo el territorio de Colombia. Y es probable que así haya sido, que su presencia haya sido constante en los distintos pisos térmicos del país. Tiene una bella forma ovalada y un espeso follaje, y el color de su madera es inimitable. Esta es de gran calidad y dureza, incorruptible a la humedad y resistente al comején o carcoma y otras plagas de la madera. (Trujillo, 2013).

3. Descripción Botánica

Árbol de 20-30 m de altura con un porte de mediano a alto, ramas tomentosas-ferrugíneas, presenta yemas densamente tomentosas, con grandes escamas. Hojas glabras, alternas, coriáceas, lanceoladas, de 9-15 cm de largo, 4-6 cm de ancho, con la base cuneada decurrente, el ápice brevemente acuminado y la margen plana. El haz liso de color verde, con el nervio medio un poco prominente o plano, los nervios primarios levemente visibles; el envés pulverulento-tomentoso, más o menos glabro (Bernal & Correa, 1994).

Presenta flores bisexuales en panículas subterminales, estrechamente piramidales, multifloreadas, con abundante tomento amarillo, de más o menos 13 cm de largo. Pedicelos gruesos, surcados con tomento seríceo amarillento, de 2-3 mm de largo, flores marrón, seríceo-tomentulosas, de 3 mm de largo y 1 o 2 mm de ancho, seríceo-hirsuto internamente.

Tépalos erectos, carnosos, algo cóncavos, aovados orbiculares, de 1 mm o poco más, seríceos en su base interna. Estambres inclusos, erectos, de 1 mm de largo; los externos, estrechamente aovados, no estrechados en su base, con anteras aovado-elípticas y glabras; valvas conspicuas; filamentos anchos como las anteras, con pelos hirtos y densos; el conectivo no sobrepasa las valvas. Estambres internos estériles, hirsutos, piramidales, truncados; glándulas basales globosas, sésiles, muy grandes. Estaminodios diminutos, hirsutos, estipitiformes o ausentes del todo. Ovario elipsoide, glabro, de 1 mm de largo; estilo un poco menor, estigma menudo, truncado (Smith, 1931).

Baya elipsoide lisa, mucronulada, de aproximadamente 27 mm de largo y 20 mm de diámetro. Cúpula espesa, hemisférica, engrosada irregularmente en la base, lisa o verrucosa, de 8-15 mm de alto, 15-20 mm de ancho, con manchas herrumbrosas escasas (Bernardi, 1962) citado por (Bernal & Correa, 1994)



Imagen 2 (a) Flor *A. perutilis* (b) Fruto *A. perutilis*
Fuente: Carvajal, 2009.

El fruto maduro es de color morado, el mesocarpo es carnoso, delgado, aceitoso y de color verde amarillento Gómez y Toro (2007). Las semillas son oblongas, de color café oscuro, testa lisa, con dimensiones promedias de 20,8 mm de longitud y 21,1 mm de diámetro. Un kilogramo contiene entre 127 y 158 semillas, con un contenido de humedad del 40%.

Ruiz (2004) afirma que la semilla de *A. perutilis* es recalcitrante, y se caracteriza por su sensibilidad a la deshidratación y una rápida pérdida de viabilidad posterior a la diseminación, lo que implica limitaciones graves para el almacenamiento de la semilla con fines de propagación, lo que limita aún más su dispersión.

4. Floración

Los árboles de comino que crecen en zonas altas por encima de los 2.000 msnm presentan dos períodos de floración al año, el primero de marzo a junio y el segundo de octubre a enero. La floración no suele ser sincrónica, es decir que no todos los individuos florecen al mismo tiempo, algunos tienen flores y frutos simultáneamente lo que hace que se registre presencia del fenómeno la mayor parte del año. De acuerdo con la información acopiada los principales picos de floración se presentan durante los meses de mayo y diciembre, lo cual coincide con el inicio y el final de la temporada de lluvias, respectivamente. Los árboles ubicados a menos de 1.000 msnm presentan un sólo evento reproductivo en el año, el cual se concentra en los meses de septiembre a noviembre. Al igual que en las procedencias de zona alta, la floración coincide con el final de la época de lluvias y el inicio de la temporada seca. (Gómez, 2010) (Rodríguez, 2009)

5. Polinización

Se presenta autoincompatibilidad en la especie. Inicialmente las flores son receptivas en el estigma y el polen se libera en horas de la tarde cuando el estigma no es receptivo, obligando a una polinización cruzada con árboles que hacen lo contrario (González & Montoya, 2014).

Respecto a los polinizadores de la especie, la literatura es muy escasa, tan sólo se cuenta con reportes a nivel de género. Por ejemplo, Kubitzki & Renner (1982) observaron visitas frecuentes de las abejas de la familia Meliponinae a las flores del género *Aniba*, lo cual podría estar relacionado con el tiempo de receptividad y disponibilidad del polen. Tomado de (Huertas, 2015).

6. Fructificación y recolección

En los árboles de zonas altas no se presenta un período definido de fructificación pues, como se indicó anteriormente, los árboles no producen las flores al mismo tiempo y es usual encontrar individuos con flores y frutos verdes de diferentes tamaños simultáneamente. Muchas veces la producción de frutos es muy discreta y no coincide con el porcentaje de floración reportado, esto se explica por cuanto hay pérdida de la floración y aborto de gran cantidad de frutos pequeños, causado, aparentemente, por el ataque de un escarabajo picudo del género *Heilipus* (familia Curculionidae). En los individuos de zonas bajas el período de fructificación se presenta durante los meses de octubre a enero. El desarrollo y maduración de los frutos tarda aproximadamente de 4 a 5 meses. En los árboles de zonas altas, la cosecha debe llevarse a cabo durante los meses de enero a abril y de agosto a noviembre; en los de zonas bajas se puede recolectar entre diciembre y enero (Rodríguez, 2009), (Gómez, 2010).

7. Talla mínima reproductiva para bosque cultivado

La talla mínima reproductiva para *A. perutilis* en individuos encontrados en el departamento del valle de cauca, corresponde a un diámetro de 9 cm, por lo que se pueden encontrar individuos correspondientes a la categoría de latizales en estado fértil, Vergara (2011) recomienda constatar este dato en individuos de bosque natural.

8. Brote y caída de follaje

El comino es una especie perennifolia que todo el tiempo permanece con hojas y no llega a presentar grandes cambios en su copa. La caída y el brote de follaje ocurren en forma ligera (inferior al 10%) durante todo el año, con un leve incremento en la época de menor precipitación (Gómez, 2010).

9. Dispersión de semillas

En época de cosecha de *A. perutilis* acuden grandes cantidades de aves frugívoras como tucanes, pavas y pequeños mamíferos como murciélagos, en busca de sus frutos para consumir la pulpa; algunos roedores consumen sus semillas. La dispersión de sus semillas la hacen en su mayoría aves que consumen sus frutos y luego regurgitan lejos de los árboles. Su relación con este tipo de aves impide que exista en bosques defaunados y muy alterados por la acción humana (Vargas, 2001).

El árbol de comino presenta interacciones con todas las especies que se desarrollan en los bosques en los cuales se encuentran, ya sea como soporte de trepadoras, alimento para aves, mamíferos o reptiles que comen sus frutos, como sombra de otras especies del bosque, proporcionando el néctar a insectos y algunas aves. Pero la interacción hasta ahora más estudiada se refiere a la dispersión de semilla de las especies realizada por el guácharo (*Steatornis caripensis* de Humboldt) (Santamaría, 2000).

A continuación se presenta una tabla donde se muestra la influencia del guácharo y el tucán en la germinación de la semilla de comino.

Tabla 2 Influencia del guácharo y el tucán en la germinación de las semillas de *Aniba perutilis* Hemsl.

Tratamiento	Plantadas	Germinadas	% Germinación	Germinación Días
Regurgitado por Guácharos	6000	5830	97	12
Pericarpio removido	2000	785	39.25	31
Regurgitado por Tucanes	500	458	91.6	14
Pericarpio intacto	1000	123	12.3	31

Fuente: Álzate (1986), citado por, Santamaria (2000).

10. Producción En Vivero

La siembra y germinación las semillas de comino no requieren tratamiento pregerminativo, sin embargo es importante despulparlas y lavarlas. Un ensayo realizado en el cual las semillas se colectaron maduras se dejó a temperatura ambiente (12-18ºC) hasta que la pulpa se secó y se adhirió al fruto y se sembraron sin despulpar en sustrato de tierra + arena (2:1), sólo alcanzó un porcentaje de germinación del 17%. Las semillas empezaron a germinar 66 días después de la siembra y para alcanzar este porcentaje tardaron 122 días. Semillas hidratadas durante 24 y 36 horas, alcanzaron porcentajes de germinación de 72 y 60%, para lo cual tardaron 106 y 161 días, respectivamente.

El contenido de humedad de las semillas es un factor importante en su germinación. Semillas de comino con un contenido de humedad inicial de 44,4%, se sometieron a una reducción de este hasta 39,4% y 34,4% respectivamente. Ambos tratamientos se sembraron en un sustrato de tierra + arena en proporción 2:1. Los resultados obtenidos confirman la susceptibilidad de las semillas de esta especie a la pérdida de humedad. Las primeras alcanzaron una potencia germinativa entre 65 y 90%, mientras las segundas sólo registraron de 35 a 55% de germinación.

La germinación es hipogea y se presenta entre 45 y 60 días después de la siembra. La capacidad germinativa de semillas frescas varía de 60 a 100%. Es usual que de una misma semilla se desarrollen varias plúmulas (que posteriormente generarán las hojas); se ha dado el caso que cuando una plúmula muere es reemplazada por otra, esto puede ocurrir

varias veces hasta que una sola de ellas alcanza a desarrollarse completamente. (Gómez & Toro, 2007).



Imagen 3 Germinación Hipogea de *A. perutilis*.
Fuente: Rodríguez, 2009.

11. Manejo de las plántulas

La propagación se realiza en un sustrato de tierra mezclada con arena en proporción 2:1. El repique a bolsa debe efectuarse antes que despliegue sus primeras hojas, es decir aproximadamente un mes después de haber germinado. Es necesario mantener el sustrato bien hidratado. Cuando las plántulas alcancen 30 cm de altura se considera que están listas para plantarse en campo. (Gómez & Toro, 2007; Rodríguez, 2009)



Imagen 4 Plántulas *A. perutilis* producidas en vivero Guamal Meta
Fuente: Rodríguez, 2009.

12. Plagas y Enfermedades

Los frutos de comino son atacados desde que están en el árbol por un escarabajo picudo del género *Heilipus*, familia Curculionidae; sus larvas se alimentan de la semilla y alcanzan en estas su desarrollo completo. Algunas semillas que no presentan ataque muy severo logran germinar, sin embargo, las plántulas mueren rápidamente por falta de reservas. (Gómez & Toro, 2007; Rodríguez, 2009).



Imagen 5 Pupa genero *Heilipus* (Curculionidae) atacando semilla de *A. perutilis*
Fuente: Rodríguez, 2009.

13. Usos Principales

El acabado, aroma, brillo y duración de su madera hicieron de esta especie una de las más importantes en las regiones andinas colombianas. Es utilizada para trabajos de ebanistería, tallas y enchapados; también en la construcción de puentes, viviendas y como durmientes en las vías del ferrocarril. Los frutos de comino tienen una capa carnosa muy nutritiva y rica en grasa que sirve de alimento a diferentes animales como tucanes, pavas y pequeños mamíferos como murciélagos y algunos roedores. (Gómez & Toro, 2007); Arévalo & Londoño, 2005).

Desde el punto de vista medicinal, el aceite extraído de los frutos se recomienda como tónico estomacal, además de servir para curar las afecciones broncopulmonares y para el tratamiento de las manchas de la piel (Gómez & Toro, 2007).

Perdomo (2015) concluye que al extraer aceites esenciales de la especie, la madera es la mejor fuente de materia prima, seguido por la corteza y las hojas; su esencia puede ser usado como insecticida o como dispersador de plagas.

El duramen presenta dos variedades de madera: “crespa y lisa”, la común que es usada en construcciones y ebanistería y se conoce como comino liso. La otra posee un hermoso color oscuro con vetas claras de color amarillo, por lo que es usada en contrachapados, también es utilizada para la elaboración de muebles, botes, pisos, chapas, pilares, vigas, tanques, edificaciones y puentes (Rodríguez, 2009).

Otros usos que puede tener la especie son ornamentales y de restauración ecológica.

14. Tolerancia a factores ambientales

(Valencia, 2012) la describe como una especie parcialmente tolerante a la sombra. De forma solitaria crece favorablemente en suelos de bosques nublados o selvas húmedas y, algunas veces en grupo, sobre los filos de montaña.

15. Suelos

Según Valencia (2012) la especie *A. Perutilis* Hemsl crece en suelos arenosos, livianos, pH de 6,0 a 8,5, pendiente de 0% hasta el 50%; en suelos con buen drenaje interno y externo.

16. Colonización micorrízica

Carvajal et al (2012) a partir de pruebas realizadas en laboratorio a muestras de suelo tomadas en zonas con presencia de *A. perutilis* en el Departamento del Meta, reporta la presencia del género *Glomus sp*, considerada como una micorriza arbuscular que ayuda a la formación de estructuras fúngicas intracelulares y a superar estrés tanto biótico como abiótico de la planta. Igualmente determinó que existe un porcentaje de colonización del 40%, es decir, la relación entre las raíces y las micorrizas arbusculares poseen una buena adaptación al medio.

17. Características macroscópicas de la madera

Anillos de crecimiento definidos por zonas fibrosas tangenciales mas oscuras, poros visibles a simple vista, regularmente distribuidos, moderadamente pequeños (0.05 a 0.1mm) de 12 a 30 por mm^2, porosidad difusa en arreglo radial o diagonal; poros la mayoria multiples de 2 a 6 , algunos solitarios y ocasionalmente agrupados, poros con tilosis escasa; parenquima paratraqueal de escaso a vasicéntrico, radios visibles a simple vista. (Aldana,G & H. Vergara, 1975) tomado de (Rodríguez, 2009).

Los carácteres macroscópicos de la especie (*A. perutilis*) que detalla (Vásquez, 2011) son los siguientes: Parénquima visible con aumento de 5x, paratraqueal de escaso a vasicéntrico; porosidad difusa; poros en el plano transversal (X) regularmente visibles a simple vista, medianos (de 100 a 200µm de diámetro), muchos (de 65 a 125 en 10mm2), solitarios y múltiples de 2 a 5,sin ninguna orientación, con contenidos brillantes y tilosis.

Líneas vasculares en el plano tangencial (T) visibles a simple vista con tilosis, contenidos brillantes y no estratificadas; canales secretores ausentes; radios en el plano transversal (X) apenas visibles a simple vista, medianos (de 50 a 100µm de ancho), moderadamente pocos (de 25 a 50 por 5mm), contrastados en el plano radial (R), bajos (menores de 1mm) y no estratificados en el plano tangencial (T). Conductos gomíferos ausentes.

Anillos de crecimiento generalmente indistintos, cuando están presentes, son visibles a simple vista y definidos por mayor espesor de la pared de las fibras y disminución de su diámetro radial.

18. Caracteres Organolépticos

El árbol de comino (*A. perutilis*) posee como caracteres organolépticos lo que a continuación se describe: Albura poco diferenciada del duramen de color amarillo dorado a marrón dorado (2.5Y 8/6) con tonos verde oliva; olor característico agradable; brillo acentuado; grano recto, entrecruzado y ondulado; textura media; superficie muy suave al tacto; veteado acentuado definido por líneas vasculares, satinado y jaspeado (Vásquez, 2011).

Según estudio realizado por (Arévalo, R & Londoño A, 2005) La madera tiene un lustre alto con reflejos dorados, olor fuertemente aromático, sabor picante, grano recto a irregular, textura mediana a fina, moderadamente dura y pesada.

A continuación, se presentan las principales propiedades físicas y mecánicas de la madera extraída del árbol de comino crespo descrito por Arévalo et al 2005:

Tabla 3 Propiedades Físicas de la madera de *A. perutilis*

Densidad				Contracción Normal				Contracción Total			
Verde	Seca al aire	Anhidra	Básica	Radial	Tang.	Volum.	Relación CT/CR	Radial	Tang.	Volum.	Relación CT/CR
g/cm³	g/cm³	g/cm³	g/cm³	%	%	%		%	%	%	
1,02	0,63	0,59	0,52	2,6	4,3	6,8	1,6	4,8	8,0	12,8	1,7

Tabla 4 Propiedades Mecánicas de la madera de *A. perutilis*

Cont. de hume.	Densidad básica	Flexión estática			Compresión		Dureza		Cizalla-miento	Impacto
		Esfuerzo fibras al límite propor.	Modulo de ruptura	Modulo de elasti-cidad	Paralela Máxima resistencia	Perpend. Resisten. al límite propor.	Extremos	Lados		
(%)	g/cm³	kg/cm²	kg/cm²	t/cm²	kg/cm²	kg/cm²	kg	kg	kg/cm²	kg-m
12	0,52	705	1226	121	653	109	458	429	153	0,65

Tabla 5 Esfuerzos de trabajo: corresponden al Grupo C de madera estructural

Esfuerzos admisibles (kg/cm²)					Módulos de Elasticidad	
Flexión	Comprensión paralela a las fibras	Comprensión perpendicular a las fibras	Corte	Tracción paralela a las fibras	Emin.	Eprom.
fm	fc	fc⊥	fv	ft	(kg/cm²)	(kg/cm²)
100	80	15	8	75	55.000	90.000

19. Secado

Moderadamente difícil a fácil de secar al aire. En el secado moderadamente rápido aparecen deformaciones y pequeñas grietas.

20. Propiedades de trabajo

Madera fácil de aserrar y elaborar con las máquinas y herramientas manuales de carpintería. Ofrece un buen acabado y alcanza alto pulimento; no opone dificultad al encolado; fácil de tallar y tornear; fácil de clavar y atornillar y retiene bien los clavos y tornillos.

VII. METODOLOGÍA

A. Estimar el crecimiento diamétrico, de comino crespo (*A. perutilis*) empleando el método de los tiempos de paso, a partir de mediciones realizadas en bosque natural durante el periodo de 2009 a 2015.

1. Ubicación de individuos

Para realizar la búsqueda de individuos de *A. perutilis* en el departamento del Meta, se hicieron salidas de campo basadas en información cartográfica y referencias de habitantes y/o funcionarios de Cormacarena que reportan presencia de la especie.

A partir de información recolectada se trazaron los recorridos por veredas de los municipios de Guamal, Acacias, Cubarral, Villavicencio y Vistahermosa en búsqueda de nuevos individuos y de aquellos reportados por Rodríguez, G en el año 2009.

2. Evaluación y registro de individuos

La información para cada individuo encontrado fue consignada en formatos de campo que incluye lo siguiente:

Municipio, Vereda, Localización y coordenadas, Altitud, Número de placa de identificación, DAP, altura total, altura comercial, copa, observaciones. Ver Anexo 1.

Se colecto muestra botánica de los individuos, la cual fue identificada en el Herbario Forestal UDBC; se recurrió a la consulta de claves taxonómicas y a la comparación con ejemplares de los herbarios (Forestal Gilberto Emilo Mahecha [UDBC] y Nacional Colombiano [COL]).

La información corresponde a cuatro mediciones, tomadas sobre individuos de *A. perutilis* encontrados en los municipios de Guamal, Acacias, Villavicencio y Cubarral

Tabla 6 Descripción y ubicación de individuos de *A. perutilis* evaluados

MUNICIPIO	NUMERO DE ARBOLES	ALTITUD (msnm)	PRECIPITACION (mm anuales)
Guamal	128	930-1168	5900
Acacias	31	922-981	4100
Villavicencio	2	556	4600
Cubarral	8	1655-1681	7143
Vistahermosa	10	1152-1459	6000

3. Análisis de datos

En las cuatro zonas de investigación se midieron en total 179 individuos de los cuales 90 fueron seleccionados para estimar el crecimiento diamétrico, ya que son individuos que para el año 2011 ya contaban con la primera medición, teniendo de esta manera 4 años de medidas.

Los datos se organizan de menor a mayor y se calcula el incremento corriente anual (ICA); el ICA, se tomó, teniendo en cuenta, la diferencia entre la última medición y la primera, dividido en el tiempo de diferencia entre las mediciones, en este caso, 1 año (Melo& Vargas, 2003). Los diámetros de la última medición se clasificaron por clases diamétricas, se utilizó como límite inferior 0 cm y como superior 80 cm; se tiene un total de 8 clases diamétricas y se calculó, el ICA promedio, por cada clase diamétrica (Melo& Vargas, 2003).

B. Evaluar fenotípicamente a nivel de arquitectura foliar las poblaciones de *A. perutilis* para el departamento del Meta.

La arquitectura foliar es una herramienta que puede ser usada para identificar árboles en campo, clasificar plantas con mayor confianza y saber si están relacionadas entre sí, también para evitar aserrar especies que son raras o que están en vía de extinción, o que tienen importancia económica distinta a la madera.

El conocimiento de los patrones de la arquitectura foliar de las plantas leñosas es de gran importancia para entender el efecto que tiene la disposición y el arreglo del follaje en el proceso de absorción, transmisión y reflexión de la energía radiante (Fageria et al., 2006).

Igualmente, determinar el área foliar de las plantas tiene gran importancia en los estudios relacionados con su crecimiento y desarrollo, dado que en las hojas se sintetizan los carbohidratos que van a repartirse en los diferentes órganos, lo que permite efectuar la estimación de la cobertura foliar y el índice de área foliar (IAF), que son parámetros básicos para estudios ecofisiológicos y de bioproductividad de las plantas (Larcher, 2003; Hay & Porter, 2006).

Hay que mencionar que la importancia de la realización de trabajos de arquitectura foliar para la familia Lauraceae que es considerada como taxonómicamente compleja, puesto que su identificación se torna difícil incluso hasta con material fértil (Vicentini et al. 1999, Quinet 2005), ya que las diferentes circunscripciones de los géneros requieren de una gran cantidad de caracteres morfológicos reproductivos y vegetativos (Raj & Van der Werff 1988, Christophel et al. 1996, Moraes & Paoli 1999). Es en este sentido que los estudios micromorfológicos pueden proporcionar contribuciones importantes. La ausencia de estructuras reproductivas en estudios florísticos y fitosociológicos dificulta muchas veces la identificación taxonómica correcta de los especímenes de Lauraceae, por ejemplo,

especies de los géneros *Endlicheria*, *Rhodostemonodaphne* y la mayoría de las *Ocotea* son dioicas, por lo que especímenes con flores pistiladas o con frutos son difíciles de ser identificados (Vicentini et al. 1999). La generación de datos sobre la arquitectura foliar de las especies de esta familia puede traer importantes aportes en su diferenciación taxonómica.

En el presente análisis se tomó como referencia el trabajo Manual of Leaf Architecture Morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms del Smithsonian Institution (1999).

C. Identificar la vegetación asociada a relictos de poblaciones naturales de *A. perutilis* en los municipios de Guamal, Vistahermosa y Cubarral Meta.

1. Ubicación y delimitación de las parcelas

La selección de los sitios de muestreo en los bosques asociados a la especie en estudio se efectuó en base al reconocimiento previo mediante recorridos de campo. En cada una de las zonas se delimito una (1) parcela que se ubicó de manera preferencial, según Matteucci & Colma (1982). Se eligieron parcelas rectangulares de 1000 m2 (10 m x 100 m), y está dividida en subparcelas de 10 m * 10 m. Para inventariar latizales y brinzales, se escogió al azar dos parcelas una de 5m x 5m, y otra de 2m x 2m; en cada una de las dos parcelas y dentro de estas, se realizó un inventario al 100% para regeneración natural.

2. Composición florística

La composición florística trata de establecer conjuntos de especies que denotan maneras de asociarse en patrones o comunidades (Rangel &Velásquez, 1997), dependiendo de los factores bióticos y abióticos de su entorno, por lo tanto se puede decir que dos lugares diferentes pueden tener una composición florística similar mas no igual (Matteuci & Colma, 1982).

a) Análisis estructural

(1) Estructura vertical

La estructura vertical se realiza según la altura, diferenciando estratos, acorde con perfiles cualitativos o cuantitativos en relaciones altura total y altura de fuste (Cruz & Rios, 2003)

- σ Fisionomía

Es un arreglo en un plano horizontal y vertical de los individuos que la componen. El plano vertical (estructura) describe las características de las especies en el espacio (Cantillo & Rangel, 2008).

- ➢ Determinación del patrón de distribución de las variables

Según el modelo de Sturges (1926), el número de intervalos de la clase (ni) se determina a partir de la relación ni=1 + 3.32 Log n, donde n es el número total de individuos, y donde el intervalo de clase (A) es función del cociente entre la diferencia de los valores máximo y mínimo de la variable y el número de intervalos.

(2) Estructura horizontal

Consiste en determinar cuantitativamente el comportamiento de individuos y especies en la superficie del suelo, se analiza a partir de frecuencia, área basal o dominancia, abundancia, índice de valor de importancia, índice de valor de importancia ampliado e índice de predominio fisionómico (Becerra, 1971).

- Área basal (AB)

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo.
Área basal=$\pi/4*(DAP)^2$

- Frecuencia (F)

F Absoluta (F) = No. De unidades muestréales en que aparece la sp/No. Total de unidades de la muestra.

F. Relativa (F%) = F ab de la especie i/ Σ F ab.

- Abundancia (A)

Ab Absoluta (A) = No. De individuos de la especie i
Ab. Relativa (A%) = No. De individuos de la especie i/No. Total de individuos *100

- Dominancia

Según (Lamprecht, 1990) se llama dominancia a la sección determinada en la superficie del suelo por el haz de proyección horizontal del cuerpo de la planta, lo que equivale en el análisis forestal a la proyección horizontal de las copas de los árboles. En el bosque tropical resulta a menudo imposible determinar dichos valores, debido a la existencia de varios doseles dispuestos uno encima de otro y la entremezcla intima de las copas unas con otras. Para salvar esta dificultad, Caín citado por (Becerra, 1971) y colaboradores, proponen que se utilice el área basal de los árboles en sustitución de la proyección de las copas.

- Índice de Valor de importancia -IVI-

Tradicionalmente se calcula para especies arbóreas cuando se comparan levantamientos (500-1000 m2) provenientes de localidades geográficas separadas. En este caso, la frecuencia relativa es una medida de la presencia, si las unidades de muestreo tienen el mismo tamaño y sus valores dan una idea de la homogeneidad florística del rodal que se estudia. También se utiliza para comparar submuestras provenientes de una superficie como una Ha. pertenecientes a una misma unidad paisajística (Cantillo & Rangel, 2008)

IVI = Densidad relativa (%) + Dominancia relativa (%)+ Frecuencia relativa (%)
Densidad relativa= Número de individuos de la especie/ número total de individuos*100
Dominancia relativa = Área basal de la especie/ área basal total * 100
Frecuencia relativa = Número de submuestras en que se repite la especie/ número total de submuestras * 100

- Índice de Valor de Importancia Ampliado -IVIA-

IVIA = IVI+ Posición sociológica (%) +Regeneración natural (%)

- Índice de Predominio Fisionómico (IPF)

Permite caracterizar tipos de vegetación con base en los atributos seleccionados y de la comparación entre varios muestreos en una zona, se puede inferir condiciones sobre el comportamiento ecológico de las especies (Rangel-Ch & Velázquez, 1994). Combina expresiones de dominancia energética (cobertura relativa y área basal relativa) y de dominancia numérica (densidad relativa).

- Posición sociológica

Determina la importancia de una especie según su presencia en los diferentes estratos del bosque. Si una especie está presente en todos los estratos arbóreos, tendrá asegurado su lugar en la estructura y composición florística (Cantillo, 2001).
Se definen tres estratos principales (arbóreo superior, arbóreo medio y arbóreo inferior) y se determina la abundancia de la especie en cada uno; luego de cada estrato se obtiene la abundancia relativa y se multiplica por 10 para dar un valor entre 1 –10 que determinará la importancia de cada estrato. La sumatoria de los valores de importancia de cada estrato (X= arbóreo superior, Y= arbóreo medio, Z= arbóreo inferior), será igual a 10 (X+Y+Z=10).

Después se determina la posición sociológica absoluta de la especie i:
Ps sp i= (Es*X) +(Em*Y)+(Ei*Z)
Es = Número de individuos de la especie i en el estrato superior
Em = Número de individuos de la especie i en el estrato medio
Ei = Número de individuos de la especie i en el estrato inferior

- Regeneración natural

Según (Lamprecht, 1990), la regeneración natural implica el desarrollo de un estado más productivo del bosque. De esta manera, un buen desarrollo de la regeneración determina que se presenten unas cantidades suficientes de semillas viables así como unas condiciones micro climático y edáfico adecuado para su germinación y desarrollo. La abundancia de plántulas no significa el establecimiento definitivo de la regeneración, desapareciendo esta generalmente por la carencia de luz.
Para hallar la regeneración natural, se sigue el procedimiento utilizado en la posición sociológica, solo que en vez de estratos, se definen categorías de tamaño, que en este caso son Brinzales, Latizales y Renuevos.

Rn sp i= (Bi*X) +(Li*Y)+(Ri*Z)
Bi = Número de individuos de la especie i en la categoría de tamaño Brinzal
Li = Número de individuos de la especie i en la categoría de tamaño Latizal
Ri = Número de individuos de la especie i en la categoría de tamaño Renuevos
Rn%= Ab%+Fr%+Ct%/3

b) Diversidad

Diversidad es un término que permite identificar y describirla abundancia de las especies en un área y evaluar el aspecto de un ecosistema de forma relativa.

(1) Métodos de medición a nivel de especies

Según Moreno et al 2011, La **diversidad alfa** es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la **diversidad beta** es el grado de cambio o

reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la **diversidad gamma** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

(2) Diversidad alfa

Es la riqueza de especies de una comunidad comprobada y que se considera homogénea, por lo tanto es a un nivel "local", tiene en cuenta el número de especies del muestreo, es decir, taxa que tipifica una localidad (Vasquez, 2001).

- De la riqueza específica (número de especies)

Riqueza de especies: Número de especies por lugar de muestreo.

- **Cociente de mezcla de Holdridge (CM):** Permite determinar el grado de homogeneidad o heterogeneidad del bosque.

CM=Sp/N

Donde:
Sp = Número de Especies
N = Número de individuos

- **Índice de Margalef (D_{mg}):** Pertenece al número de especies de acuerdo con el número total de individuos

D_{mg}= (S-1)/Ln N

- **Índice de Menhinick (D_{mn}):** se basa en la relación entre el número total de especies y el número total de individuos observados.

D_{mn}= S/√N

Dónde: S = Número de Especies y N = Número de Individuos

De la estructura de las comunidades *(especies en relación con su abundancia)*

- ***Índices de equidad:*** Tienen presente la abundancia de cada especie y la uniformidad con que se encuentran distribuidas:
- **Shanon-Wiener (H'):** Admite que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están constituidas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

H'= - ∑(Pi*LnPi)

Dónde: Pi = ni/N, y ni = Número de individuos por especie y N = Número total de individuos

- **Pielou (*J'*)**: Con base en los valores de diversidad de Shannon y Weiner, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada.

J'= H'/Ln S

Dónde: H' = Índice de Shanon-Wiener y S = Número de especies

- ***Índices de dominancia***: Resalta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás.

- **Simpsonλ:** muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie.

$D= 1 - \sum Pi^2$

- **Índice de Berger-Parker (Ibp):** permite determinar el porcentaje que posee la especie más abundante respecto a todos los individuos.

Ibp= 1- N max/N

Dónde: Nmax = Especie con mayor abundancia y N = Número total de individuos

3. Colección de material botánico

Durante la medición de cada uno de los individuos de las parcelas establecidas, se colectaron carácteres vegetativos (flores y frutos en lo posible) de cada uno de ellos; adicionalmente se diligenciaron datos en la cartera de campo: asignando el colector, número de colección y las características más importantes del individuo; posteriormente se colocó la muestra en una bolsa para ser alcoholizado y así continuar con su respectiva identificación en el herbario Forestal UDBC.

4. Fase de laboratorio

a) Identificación del material vegetal

Se recurrió a la consulta de claves taxonómicas y a la comparación con ejemplares de los herbarios (Forestal Gilberto Emilo Mahecha [UDBC] y Nacional Colombiano [COL]). Los duplicados fértiles se entregaron al Herbario Forestal UDBC.

D. Analizar los suelos asociados a poblaciones naturales de *A. perutilis* en el Departamento del Meta.

Diferentes estudios en los bosques tropicales han dado a conocer la influencia que pueden tener las diferentes características de suelo sobre la permanencia de especies arbóreas en un sitio determinado y la influencia en la absorción de nutrimentos y por ende en su crecimiento, como lo afirma Kramer, *et al*., 1960 el crecimiento de los árboles de determinado lugar está dado por la interrelación de los factores edáficos.

Con el objeto de conocer las características químicas de los suelos en donde actualmente está creciendo la especie, se tomaron muestras de suelo en los diferentes sitios reportados con presencia de poblaciones naturales; de esta manera se pretende conocer con que requerimientos nutricionales están creciendo actualmente y cómo podemos mejorar la absorción de nutrientes al momento de establecer parcelas de conservación de germoplasma para garantizar la supervivencia de los arbolitos.

Los análisis de las 5 muestras de suelo tomadas en las zonas del departamento del Meta con presencia de *A. perutilis* se realizaron en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

1. Granulometría de suelos

Se refiere a las proporciones relativas en que se encuentran las diferentes partículas minerales del suelo (grava, arena, limo y arcilla) expresada en base al peso seco del suelo después de la destrucción de los agregados. La granulometría estudia la distribución de las partículas que conforman un suelo según su tamaño, lo cual ofrece un criterio obvio para una clasificación descriptiva. La variedad del tamaño de las partículas casi es ilimitada.

2. Tamaño de las partículas

Independiente del origen del suelo, los tamaños de las partículas en general, que conforman un suelo, varían en un amplio rango, los suelos en general son llamados arena, grava, limo o arcilla, dependiendo del tamaño predominante de las partículas, ocasionalmente pueden tener materia orgánica. La textura y propiedades físicas del suelo dependerán del tamaño de ellas. Mayores tamaños de partículas significa mayor espacio entre ellas, resultando un suelo más poroso; menor tamaño de partículas tendrá menor espacio entre ellas dificultando el paso del agua y del aire, por lo tanto este suelo será menos poroso. Los tamaños de grano se han clasificado con base en dimensiones dada en determinados estándares.

a) Grava

Son fragmentos grandes de roca, fácilmente identificables a simple vista.

b) Arena

Son aquellos fragmentos los cuales en muchas ocasiones son apreciables sin necesidad de ayuda de equipos adicionales (lupa, microscopio). Están compuestas por partículas de un tamaño considerable, tiene un mayor espacio entre partículas, el agua drena muy rápidamente a través de ella.

c) Limo

Compuesto por partículas intermedias entre la arcilla y la arena, en estado húmedo es difícil de trabajar. Los limos son fracciones microscópicas del suelo que constituyen granos muy finos de cuarzo y algunas partículas en forma de escamas que son fragmentos de minerales micáceos.

d) Arcilla

Son principalmente partículas submicroscópicas en forma de escamas. Es un suelo compuesto por partículas muy pequeñas y con muy poco espacio entre ellas. La arcilla tiene la habilidad de retener el agua, pero el aire no puede penetrar en estos espacios, especialmente cuando ellos están saturados con agua. Las arcillas se definen como

aquellas partículas que desarrollan propiedades de plasticidad cuando se mezcla con una cantidad limitada de agua.

3. Textura del suelo

La textura de un suelo es la proporción de cada elemento en el suelo, representada por el porcentaje de Arena (Ar), limo (L) y Arcilla (Ac). Se considera que un suelo presenta buena textura cuando, la proporción de los elementos que lo constituyen, le brindan a la planta la posibilidad de ser un soporte que permita un buen desarrollo radicular y brinde un adecuado nivel de nutrientes. La textura del suelo depende de la naturaleza de la roca madre y de los procesos de evolución del suelo, siendo el resultado de la acción e intensidad de los factores de formación del suelo.

a) Fracción arcilla

En esta fracción se encuentran variados minerales secundarios, los cuales se clasifican en silicatos y no silicatos. Los primeros incluyen caolinita, vermiculita y alofan entre otros, existiendo gran variación en la plasticidad, cohesión, adhesión, capacidad de intercambio catiónico y otras propiedades.

Los no silicatos incluyen cuarzo y otras formas de sílice, óxidos e hidróxidos de hierro, óxidos e hidróxidos de aluminio y carbonato de calcio. Parte del material mineral de la arcilla de los suelos es cristalino y parte amorfo.

b) Fracción arena y limo

Las partículas de arena son casi siempre fragmentos de roca, sobre todo de cuarzo, existiendo además cantidades variables de los minerales primarios. La composición mineralógica de estas fracciones varía para los distintos suelos según la roca madre y los grados de meteorización.

E. Realizar actividades de divulgación, conocimiento y concientización con la comunidad para la conservación de la especie *A. perutilis* en el Departamento.

Teniendo en cuenta los programas y proyectos planteados en el plan de conservación y manejo de *A. perutilis* en los que se incluye la armonización de la conservación de la especie con la comunidad; se definirían y adelantarían programas de educación ambiental para garantizar a las comunidades locales conocer la importancia del uso y conocimiento de la especie Comino Crespo; para esto se desarrollaran estrategias como reuniones, folletos, plegables, afiches entre otras cosas.

Es el complemento tanto para la conservación *in situ* como para la *ex situ*, debido a que se da a conocer al público y aquellas entidades interesadas a nivel nacional e internacional, todos los avances a nivel de información e investigación relacionada con la especie comino crespo (*Aniba perutilis*). Además integra a la comunidad en la conservación y preservación, proporcionándole la oportunidad de participar en talleres y conferencia que los motive aún más.

En los talleres de educación ambiental y de socialización se debe presentar la comunidad asistente, organizaciones y miembros del proyecto de investigación. Así mismo, se presentarán los avances que se han logrado en pro de la conservación de la especie.

Al final de los talleres de educación ambiental los participantes se reunirán en mesas de trabajo para evaluar y definir estrategias, teniendo como producto de dicha metodología una serie de potencialidades que surgen de la combinación de las fortalezas que hacen parte del análisis interno, con las oportunidades, referidas a un análisis externo; asegurando de esta forma herramientas que contribuyan al mejoramiento de los procesos educativos para la conservación de la especie en el Departamento del meta.

VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

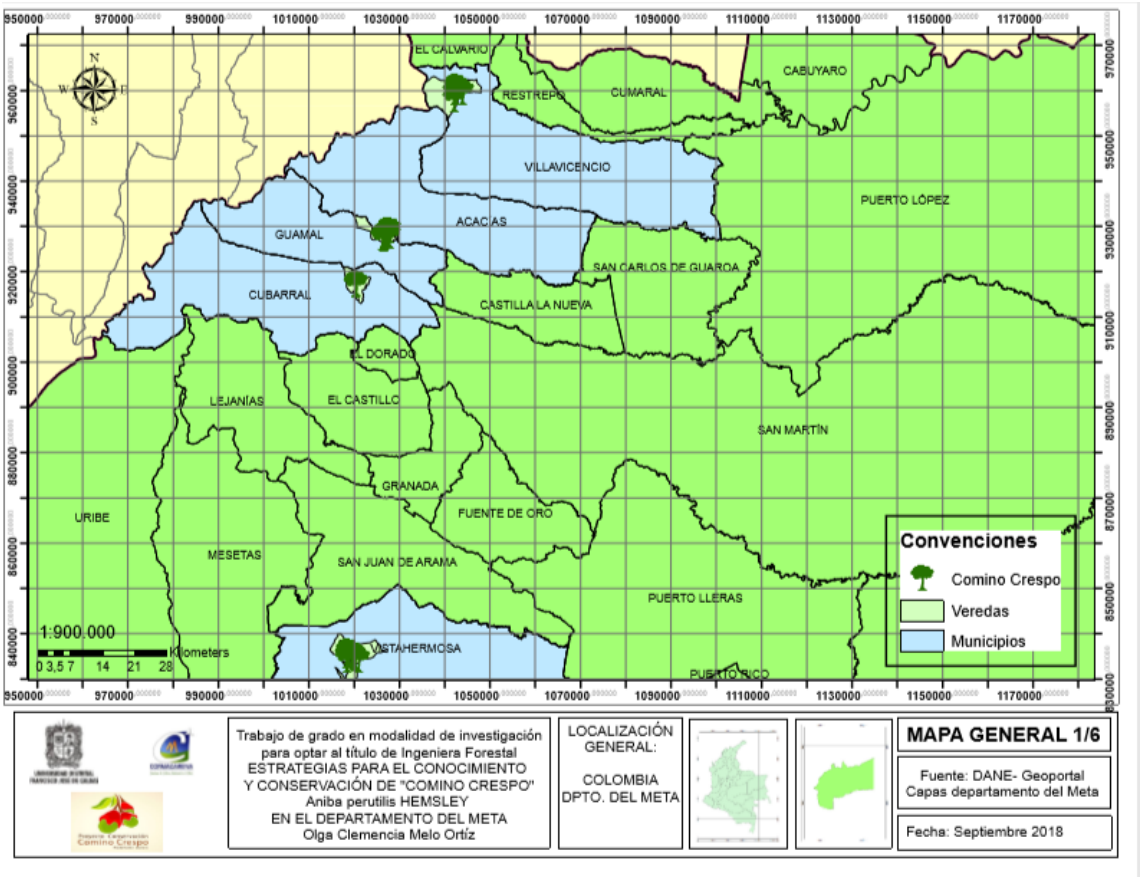
A. Estimar el crecimiento diamétrico, de comino crespo (*A. perutilis*) empleando el método de los tiempos de paso, a partir de mediciones realizadas en bosque natural durante el periodo de 2009 a 2015.

Se realizaron inventarios en los municipios de Guamal, Acacias, Villavicencio, Cubarral y Vistahermosa, durante los años 2009, 2011, 2013, 2014 y 2015. Para este último periodo se encontraron en total 179 puntos de registro para *A. perutilis*; 135 más que los reportados en el año 2008.

Tabla 7 Rangos de numeración placas de identificación.

Municipio	**Rango**
Guamal	1-199
Acacias	201-299
Villavicencio	300-399
Cubarral	400-499
Vistahermosa	500-599

La ubicación de individuos a nivel departamental se puede observar en el mapa 2, y por municipio en los anexos.



Mapa 2 Ubicación *A. perutilis* en el Departamento del Meta

De acuerdo con la información colectada se encuentran árboles en buen estado fitosanitario, la mayoría de buen porte, altura y DAP considerable; los arboles semillero del municipio de Acacias presentaban frutos en diferentes estados de maduración. Estos datos fueron consignados en los formularios utilizados en el levantamiento de datos de campo, además del registro fotográfico que acompaña este informe en la parte de anexos.

A continuación se presenta una tabla resumen con el número de individuos registrados por municipio

Tabla 8 Individuos registrados para el Departamento del Meta

Municipio	**Nuevos Individuos 2015**	**Número total de Individuos**
Guamal	21	128
Acacias	7	31
Villavicencio		2
Cubarral	2	8
Vistahermosa	1	10
Total	**31**	**179**

Los individuos encontrados en Cubarral y Vistahermosa presentan alturas que superan los 11 metros y DAP hasta de 54,70 cm; son individuos que se localizan en grandes pendientes, largas horas de recorrido y por caminos difíciles de acceder. Por el contrario aquellos localizados en Acacias y Guamal son individuos más jóvenes que no superan los 6 metros de altura.

1. Incremento del diámetro de la especie

En estos bosques aunque el comino no es la especie más frecuente ni abundante en el estrato dominante, se encuentra acompañado por otras especies arbóreas en los diferentes estratos del bosque. Para ello se midieron todos los cominos de más de 1 cm de DAP empleando cinta diamétrica. Simultáneamente con la medición se pintó una banda angosta alrededor del perímetro donde se colocó la cinta, luego se numeraron los árboles. Además cada árbol se encuentra identificado por coordenadas geográficas. Los individuos se midieron nuevamente en octubre de 2013, 2014 y 2015, o sea que el período entre mediciones fue de 365 días.

En total se emplearon para los cálculos 90 árboles, cifra superior a la empleada por otros autores como Osnaton (1956) que empleó 42, Prince (1973) 49 árboles y Del Valle que trabajo con 43 árboles. Además de eso como lo recomienda Osnaton (1956) el período necesario depende principalmente de la relación entre la velocidad de crecimiento y la precisión con la cual se miden los árboles, menciona que cinco años o menos pueden ser muy suficientes si los árboles se miden con 1/10 de pulgada de precisión en la circunferencia. La precisión en las mediciones hechas para este trabajo se encuentra dentro de este rango.

En el **Anexo 9**, se presenta la organización de los diámetros de los 90 individuos de *A. perutilis*, por periodos de medición. Además, el incremento corriente anual y el incremento periódico. El incremento uno, es la diferencia entre el periodo uno y el dos; este presenta 12 árboles, que crecieron más de un cm, en 1 año; el árbol que mayor incremento diamétrico tuvo fue el marcado como número 63 con 3.15 cm; en cambio 7 árboles, no mostraron crecimiento. El segundo incremento, es la diferencia entre el periodo dos y el tres; este mostró que, 16 de los 90 árboles, no crecieron. Aquí, el árbol número 84, presentó el mayor crecimiento con 2.24 cm. La diferencia entre el diámetro del periodo tres y el periodo cuatro, es el incremento tres, presentado por 5 individuos que crecieron más de un cm de diámetro. El árbol número 25, fue el de mayor incremento, con 2,8 cm en un año; mientras que 10 árboles no mostraron crecimiento.

2. Incremento corriente anual por clase diamétrica

La distribución por clases diamétricas para *A. perutilis*, se encuentra en la **Tabla 9**, donde la clase diamétrica uno, presenta el mayor número de árboles, con ICA de 0.16 cm/año. El mayor incremento, está en dos árboles que se encuentran en la clase diamétrica ocho, con un ICA promedio de 1,15 cm/año, mientras que el menor ICA promedio, se encuentra en la clase diamétrica 7 con 0,00 cm/año. **El ICA promedio por clase diamétrica para los 90 árboles, es de 0,41 cm/año.**

Tabla 9 Relación del incremento corriente anual promedio con la clase diamétrica para la especie A. perutilis en el Depto. del Meta

Clase	**Rango (Cm)**	**Punto Medio**	**Frecuencia**	**Ica Promedio**	**Ica Ajustado**	**Tiempo De Paso**	**Edad Al Limite Superior (Años)**
I	0-10	5	67	0.16	0.17	58.8	58.8
II	10-20	15	10	0.36	0.27	37.3	96.1
III	20-30	25	6	0.53	0.27	36.6	132.7
IV	30-40	35	2	0.02	1.14	8.8	141.5
V	40-50	45	1	0.07	1.02	9.8	151.3
VI	50-60	55	2	0.98	1.07	9.4	160.7
VII	60-70	65	1	0.00	1.00	10.0	170.7
VIII	70-80	75	1	1.15	1.20	8.3	179.1
	Promedio			**0.41**			

De la tabla anterior se puede corroborar que comino crespo *A. perutilis* Hemsl es una especie de lento crecimiento, ya que la mayoría de los árboles de estado juvenil (Clases I, II, III) están creciendo sometidos a una fuerte competencia y con baja iluminación; por lo que es importante asegurar su permanencia a lo largo del tiempo, haciendo trabajo conjunto entre propietarios de predios, CORMACARENA y Fundaciones y/o entidades que trabajen por la conservación de la especie.

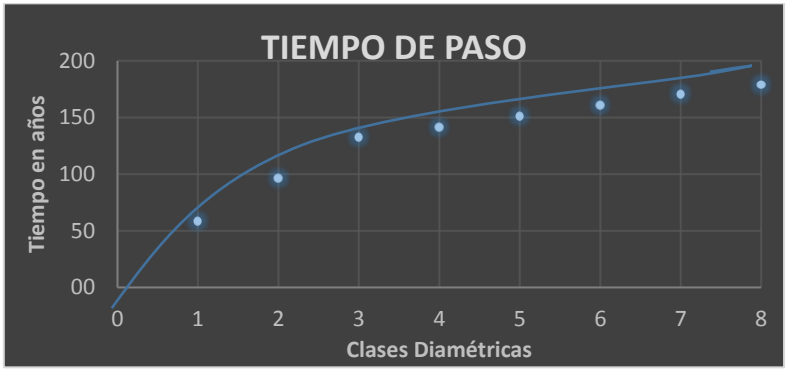


Figura 1 Curva de crecimiento acumulado de *A. perutilis* en condiciones de bosque natural

Según la gráfica el crecimiento es muy lento ya que para alcanzar un DAP de 50 cm requeriría de 151 años en estado silvestre.

Como patrón general, los valores encontrados están en el intervalo reportado por varios autores en la zona tropical. Por ejemplo, del Valle (1998) encontró, en los bosques de guandal en el Pacífico Sur colombiano, tasas de crecimiento promedio de 1,32 cm año para *Otoba gracilipes*, 0,44 cm año para *Pithecellobium latifolium* y 0,24 cm año para *Swartzia amplifolia.* En bosques secundarios y primarios del bosque muy húmedo premontano en Puerto Rico, se obtuvieron valores de crecimiento medio anual para todas las especies del orden de 0,39 cm año a 0,42 cm año (del Valle 1981, citado por León y Giraldo (2000).

Las menores tasas de crecimiento encontradas para las primeras clases diamétricas puede ser consecuencia de las características propias de la especie respecto a la tolerancia lumínica y a que la estructura superior del dosel es muy densa, lo que ocasiona poca entrada de luz y, en consecuencia, se tiene poca regeneración y una tasa baja de crecimiento diamétrico.

El crecimiento de los árboles sigue una tendencia general previsible con la edad. Algunos autores coinciden al afirmar que la mayoría de las especies arbóreas tropicales son en algún sentido dependientes de la apertura de claros, en la medida en que requieren para su crecimiento y reproducción de niveles lumínicos mayores, y muestran respuestas positivas en crecimiento a la apertura del dosel (Denslow 1987, Clark y Clark 1984).

(Valencia, 2012) afirma que se trata de una especie parcialmente tolerante a la sombra. En el departamento del Meta La especie *A. perutilis* ha mostrado un cambio ontogénico análogo en el requerimiento de luz ya que para establecerse necesita de sombra pero durante los años siguientes puede tolerar altos niveles de luz. Esto puede explicar la tasa

baja de crecimiento encontrada en este trabajo, puesto que este ecosistema forestal no ha sido objeto de intervenciones recientemente.

Así mismo, existe una relación positiva entre el crecimiento y la precipitación, ya que una cantidad reducida de esta última limita al primero. El gradiente de precipitación y la estacionalidad de la lluvia influyen fuertemente sobre la fisiología de las plantas, causando la caída de las hojas y una reducción en el crecimiento (Brienen & Zudeima 2005). Teniendo en cuenta los datos consignados en la Tabla 11 y de acuerdo con los estudios mencionados podríamos considerar que probablemente la disminución en la ocurrencia de la precipitación haya tenido influencia en las bajas tasas de crecimiento calculadas para la especie *A. perutilis* en el Departamento. No obstante es necesario realizar estudios más detallados sobre la influencia de la precipitación en los patrones inter e intraanuales de crecimiento para la especie.

Tabla 10 Datos multianuales de precipitación para zona de estudio

Municipio	Mm Anuales 2009	Mm Anuales 2011	Mm Anuales 2013	Mm Anuales 2014	Mm Anuales 2015
Villavicencio	3593	5300	4772	4482	4155
Acacias	4354	4956	4517	2999	4089
Cubarral	6683	7542	7518	6888	7086
Guamal	5029	6873	5502	6062	6412

*Tabla adaptada del Banco de Datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

Si el objetivo de estos bosques fuera mantenerse y aumentar su productividad se podrían utilizar herramientas silviculturales, aumentando y dosificando la luz para acelerar el crecimiento principalmente en la etapa juvenil, mediante el aprovechamiento de especies indeseables.

Según estudios realizados por Vergara, 2011 con respecto a los diámetros y alturas promediados por edad para 12 individuos **cultivados** en el Valle de cauca, concluye que se trata de una especie de lento crecimiento.

Localidad	Edad	DAP promedio	Altura promedio
	(años)	(cm)	(m)
RNSC El Refugio	15	4,5	2,5
Reserva Natural Nirvana	18	8,8	5,5
RNSC El Refugio	20	5,4	4,8

Imagen 6 Diámetro y altura promedio de individuos de *A. perutilis* cultivados en la RNSC El refugio y la Reserva Natural Nirvana con edades de 15,18 y 20 años.

Por lo tanto es recomendable decir que la curva de crecimiento presentada para la especie es aplicable solo para bosques naturales sin ningún manejo silvicultural.

Con respecto a los efectos que el manejo silvicultural tiene en el crecimiento de las especies del bosque primario Prince (1973) da cuenta que *Ocotea rodiaei* en Surinam alcanza 60 cm de DAP en 60 años en un bosque explotado en el cual se hacían algunos cuidados a la regeneración natural, en el bosque explotado y sin manejo requería 140 años para llegar al mismo diámetro y en el bosque primario podría demorar hasta 220 años.

Según estudios realizados por Vergara (2011) en el Valle del Cauca, reporta una talla mínima reproductiva para la especie *A. perutilis* a un diámetro de 9 cm en bosque cultivado; es decir se pueden encontrar individuos correspondientes a la categoría latizales (entre 5 y 10 cm de DAP) en estado fértil. Por lo que se podría recomendar realizar algunos tratamientos silviculturales para bosque natural pensando en llevar a los individuos a esa mínima talla reproductiva.

El máximo crecimiento se logra cuando los árboles se aproximan a los 70 cm de DAP. En ese momento se encuentran en una posición sociológica codominante o dominante y pueden recibir luz directa acelerando su proceso fotosintético.

3. Estructura vertical

a) Clases de altura

Para este análisis se registraron los 179 individuos pertenecientes a la especie, distribuidos en ocho clases diamétricas, mostrando una tendencia de Jota invertida, donde la clase más baja representa el mayor número de individuos, y la clase alta presenta el menor valor.

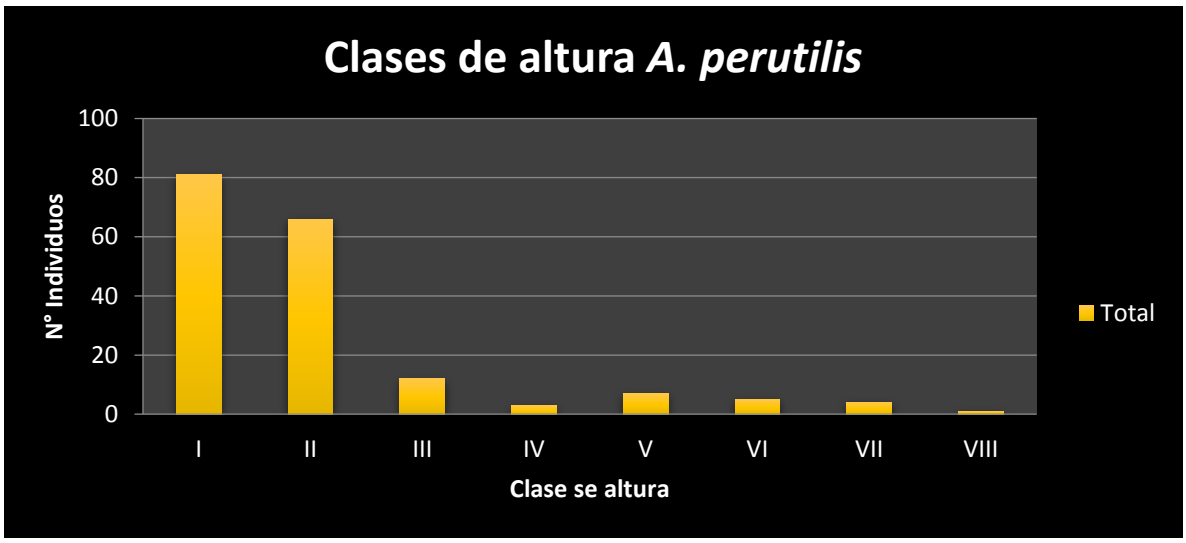


Figura 2 Clases de altura

Según la **Tabla 11** y observando la figura correspondiente, podemos decir que las 8 clases de altura oscilan entre los 0,5 y 35,6 metros, observamos la mayor cantidad de individuos distribuidos en las clases inferiores I y II; esto nos muestra que son arboles relativamente jóvenes; que son muy pocos los individuos de grandes alturas existentes hasta el momento, por lo que sería evidente el alto grado de explotación a la que fue sometida la especie.

Tabla 11 Clases de altura

Clase Altura	Intervalo (m)	No individuos
I	0,5-4,8	81
II	4,9-9,2	66
III	9,3-13,6	12
IV	13,7-18	3
V	18,1-22,4	7
VI	22,5-26,8	5
VII	26,9-31,2	4
VIII	31,3-35,6	1

B. Evaluar fenotípicamente a nivel de arquitectura foliar las poblaciones de *A. perutilis* para el departamento del Meta.

Teniendo en cuenta el rango de distribución del comino crespo encontrado a la fecha en el Departamento del Meta, el cual varía desde los 600m hasta los 1900m, se procedió a realizar una comparación a nivel de la arquitectura foliar de los individuos referenciados en el proyecto para determinar si existe alguna variación morfométrica que se pueda asociar al rango altitudinal, para lo cual se utilizaron especímenes depositados en el Herbario Forestal UDBC para los municipios de Cubarral, Villavicencio, Acacias y Guamal.

Para el caso de Comino crespo, por ser de la familia Lauraceae, tiene como principales características dendrológicas las siguientes: hojas simples, alternas, sin estípula, sin exudado, olor agradable, aromático, ramas terminales aristadas y nervio principal de color amarillo.

Una de las características inconfundibles que presenta el comino crespo es el envés blancuzco, cubierto por una especie de cera inconfundible, además de su nerviación tipo broquidodromo. Con base en lo anterior se procedió a realizar un análisis de tallado de la arquitectura foliar, para un ejemplar de cada una de las 4 poblaciones reportadas para el Meta, pues este es el principal parámetro indicador de cambios fenotípicos en especies forestales.

La arquitectura se definió y se describió de acuerdo con la terminología propuesta por Hickey (1973).

En el siguiente cuadro se observan los detalles a nivel de arquitectura foliar analizados para la muestra del individuo proveniente de Cubarral Meta.

Los resultados para el resto de las poblaciones se muestran en los **Anexos 10,11 y 12.**

Tabla 12 Muestra *A. perutilis* colectada municipio Cubarral

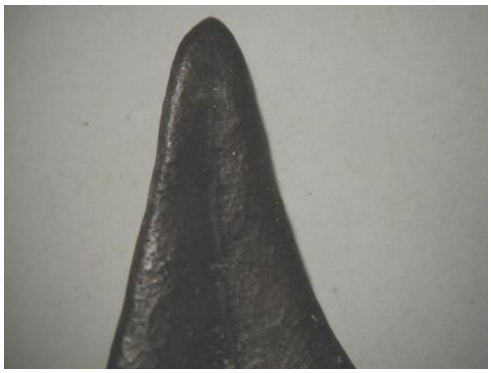
Información general			
Especie: *Aniba perutilis* Hemsl		No de colección: 2143	Fecha: octubre 2011
Familia: Lauraceae		Tipo de órgano: Hojas	Colector: L. Carvajal
Localización:	**Municipio de Cubarral** Meta, vereda El Vergel Alto, Finca las Palmeras Altura: 1650m	Coordenadas: N 10151108 W 918437	
Características del morfotipo:			
Hoja			
Filotaxia	Simples	Medida de la lámina (L: A) (mm)	(111:43)
Organización	Alternas	Angulo de la base	Aguda
Característica del peciolo	Peciolo curvo de 20 mm de longitud.	Forma de la base	Cóncava
Tamaño de lamina	Micrófila	Posición del peciolo	Marginal
Forma de la lamina	Elíptica	Forma del ápice	Acuminado
		Angulo del ápice	Agudo
Simetría de la lamina	Simétrica	Tipo de margen	Entero
		Lobulación	No lobulada
Venación			
Primaria:	Pinnada		
Secundaria:	Broquidódroma		
Terciaria:	Alterno pecurrente		

F O T O S

Hoja:



Ápice:



Base de la hoja:



Margen:



Nerviación 1ria, 2daria y 3ria:



Peciolo:



Se presentan características estables y que son comunes a todas las procedencias como son: ápice acuminado, base cóncava, ápice y base con ángulo agudo, margen entero, peciolo curvo y con inserción marginal en la hoja, lamina elíptica y tamaño de la lámina foliar micrófila.

Las hojas presentan variaciones en las medidas de longitud y ancho que no son significativas debido a que el área foliar se encuentra en el rango de 225-2025 mm^2, que corresponde a tamaño de lamina foliar micrófila.

No se encontraron caracteres fenotípicos que permitan identificar algún grado de variabilidad para las cuatro poblaciones de comino crespo en el Meta.

Puede afirmarse que el rango altitudinal no afecta la arquitectura foliar del comino crespo.

C. Identificar la vegetación asociada a relictos de poblaciones naturales de *A. perutilis* en los municipios de Guamal, Vistahermosa y Cubarral Meta.

La vegetación presente en cada parcela se inventarió al 100 % y se registraron datos de coordenadas, altitud y pendiente. Las variables medidas fueron altura total, altura de fuste, diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura y coordenadas del individuo.

Tabla 13 Número de individuos, especies, géneros y familias para cada unidad de vegetación

ZONA		N° INDIVIDUOS	N° FAMILIAS	N° GENEROS	N° ESPECIES
GUAMAL	Fustales	65	14	22	24
	Latizales	17	8	9	9
	Brinzales	49	7	7	7
CUBARRAL	Fustales	70	19	30	34
	Latizales	18	6	5	5
	Brinzales	37	5	5	5
VISTAHERMOSA	Fustales	67	15	23	26
	Latizales	15	7	6	6
	Brinzales	33	6	7	7

A nivel de especies encontramos que las parcelas comparten las siguientes: *Cybianthus laurifolius, Helicostylis tovarensis y Micropholis crotonoides.*

Al revisar los resultados obtenidos en las tres parcelas presentan las siguientes coincidencias a nivel de género para fustales: *Clusia, Cybianthus, Geissanthus, Helicostylis, Ilex, Macrolobium* y *Micropholis.* **Anexo 13, 14,15**. Esto coincide con los reportado por Rodríguez, 2009 para los bosques de Guamal y acacias con presencia de *A. perutilis.*

En cuanto a latizales para las tres parcelas, destacamos la presencia de diferentes palmas como lo son *Wettinia praemorsa* y *Prestoea acuminata.* **Anexo 16, 17,18.**

Para la categoría de Brinzales se evidencia la presencia de individuos pertenecientes a las familias: Primulaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Melastomataceae, Clusiaceae Arecaceae. **Anexo 19, 20,21**.

La asociación de la especie *A. perutilis* con otras a nivel de Familias coincide con algunas reportadas por Vergara, 2011 para bosques primarios en el Valle del Cauca como: Clusiaceae, Moraceae, Sapotaceae, Leguminosae y Rubiaceae.

1. Caracterización estructural

a) Estructura vertical

Para el análisis de distribución de alturas se tomaron individuos con altura entre 6 y los 30,4 metros, se determinaron 3 clases de altura (**Tabla 14**); se presenta un sotobosque con alturas comprendidas entre los 6 y los 9 metros; la clase de altura II agrupa un 72,1% de los individuos. La distribución de alturas de este bosque permite identificar la presencia de un estado seccional intermedio-tardío, en el cual los individuos se agrupan en estratos definidos.

Tabla 14 Estructura Vertical

CLASE	INTERVALO	VISTAHERMOSA	GUAMAL	CUBARRAL
I	6-9,9	9	17	8
II	10-19,9	57	48	35
III	20-29,9	1	2	15
IV	30-39,9			2

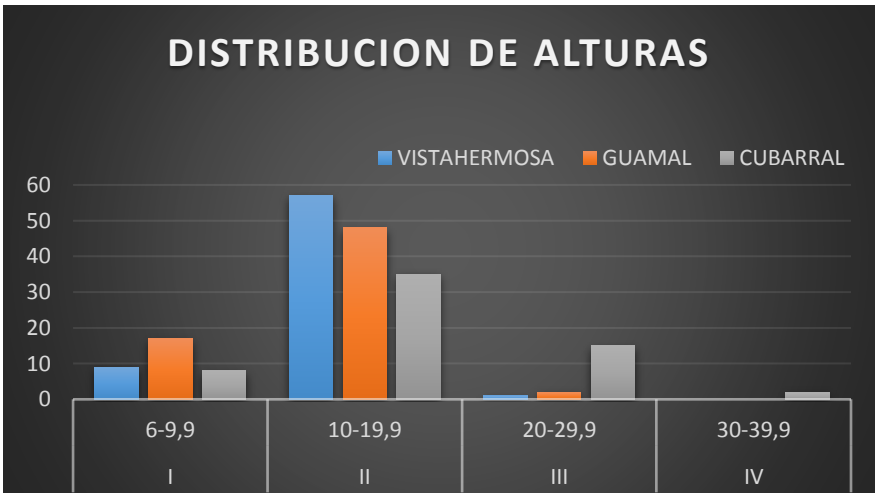


Figura 3 Estructura Vertical

b) Estructura horizontal

El diámetro varía entre los 10 cm y los 79,9 cm (**Tabla 15**). Se observa que los individuos se concentran en las dos primeras clases diamétricas (10-19,9; 20-29,9 cm), mostrando una distribución de J invertida característica de bosques naturales disetaneos (Yepes, et al., 2015) donde son las estrategias de las especies para dominar espacialmente el bosque las que determinan esta variabilidad (Cantillo & Rangel, 2002). La presencia del mayor número de individuos en las primeras clases diamétricas se atribuye a que estas especies se establecen principalmente en el subdosel del bosque, evidenciando estados sucesionales recientes en el mismo.

Tabla 15 Estructura Horizontal

CLASE	INTERVALO	CUBARRAL	VISTAHERMOSA	GUAMAL
I	10-19,9	30	43	34
II	20-29,9	15	12	19
III	30-39,9	5	8	6
IV	40-49,9	6	1	6
V	50-59,9	2	1	1
VI	60-69,9	1	1	1
VII	70-79,9		1	

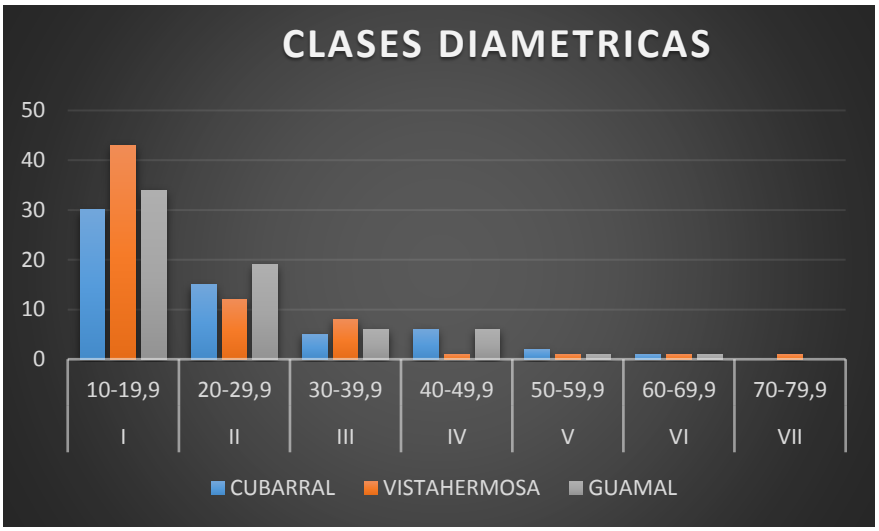


Figura 4 Estructura Horizontal

La alta presencia de individuos en las primeras clases diamétricas genera que el área basal se agrupe en estas; por lo tanto la energía del bosque estará concentrada en estos individuos, que a la vez ocuparán mayor espacio dentro del mismo.

2. Índices estructurales

a) Índice de valor de importancia IVI

El índice de valor de importancia para las tres zonas (**Tabla 16**) muestra que la especie más dominante para Cubarral, Vistahermosa y Guamal es *Myrcia* sp *con un* 24,81%, *Eugenia* sp con 13,7% y *Tapirira guianensis* con 13,11% respectivamente. Se debe resaltar la presencia de 2 especies dentro de los 10 mejores IVI, en dos de las tres zonas de medición: *Tapirira guianensis* y *Helicostylis tovarensis.*

Tabla 16 Índice de valor de importancia (IVI) para las parcelas en los municipios de Cubarral, Vistahermosa y Guamal

Nombre Científico	IVI
Myrcia sp	24,81
Eugenia sp	13,7
Tapirira guianensis	13,11
Panopsis sp	12,80
Tapirira guianensis	9,4
Alchornea latifolia	8,4
Hieronyma oblonga	7,95
Bathysa bracteosa	7,45
NN1	6,9
Chrysophyllum sp	6,71
Clusia sp	6,7
Tovomita brasilienses	6,6
Cybianthus laurifolius	6,06
Alibertia edulis	5,96
Cedrelinga cateniformis	5,8
Aniba perutilis	5,56
Lonchocarpus nicon	5,53
Helicostylis tovarensis	5,20
Maprounea guianensis	5,11
Meriania haemantha susp. Orientalis	5
Eclinusa lanceolata	4,57
Micropholis crotonoides	4,5
Garcinia macrophylla	4,36
Croizatia brevipetiolata	4,27
Ladenbergia lambertiana	4,26
N.N1	4,06
Andira cf. Inermis	3,99
Licania sp	3,87
Helicostylis tovarensis	3,8
Psedolmedia laevis	3,48

LEYENDA	
UBICACIÓN PARCELA	**COLOR**
CUBARRAL	
VISTAHERMOSA	
GUAMAL	

Estas especies deben tenerse en cuenta ya que hacen un gran aporte en cuanto a dinámica y estructura de los bosques asociados a la especie en estudio.

A continuación se observan las 10 especies que mejor IVI presentan para la parcela de Cubarral; las tres primeras especies en orden descendente: *Myrcia* sp con 24,81%, *Hieronyma oblonga* 7,95% y *Cybianthus laurifolius 6,06%.*

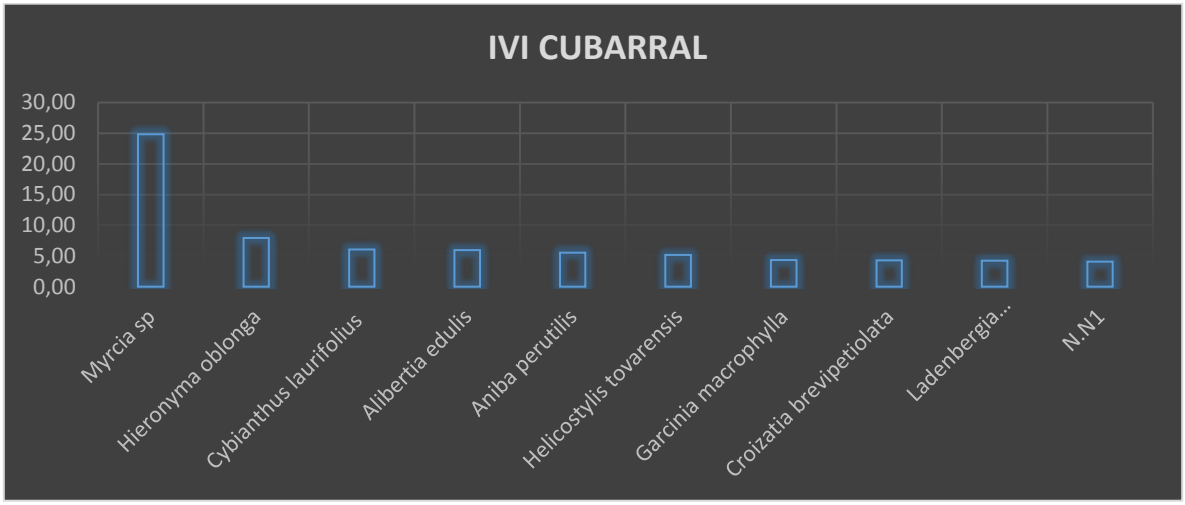


Figura 5 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Cubarral

A continuación se observan las 10 especies que mejor IVI presentan para la parcela de Vistahermosa, dentro de estas se encuentra *Eugenia* sp con 13,7 % y *Tapirira guianensis* con 9,4%.

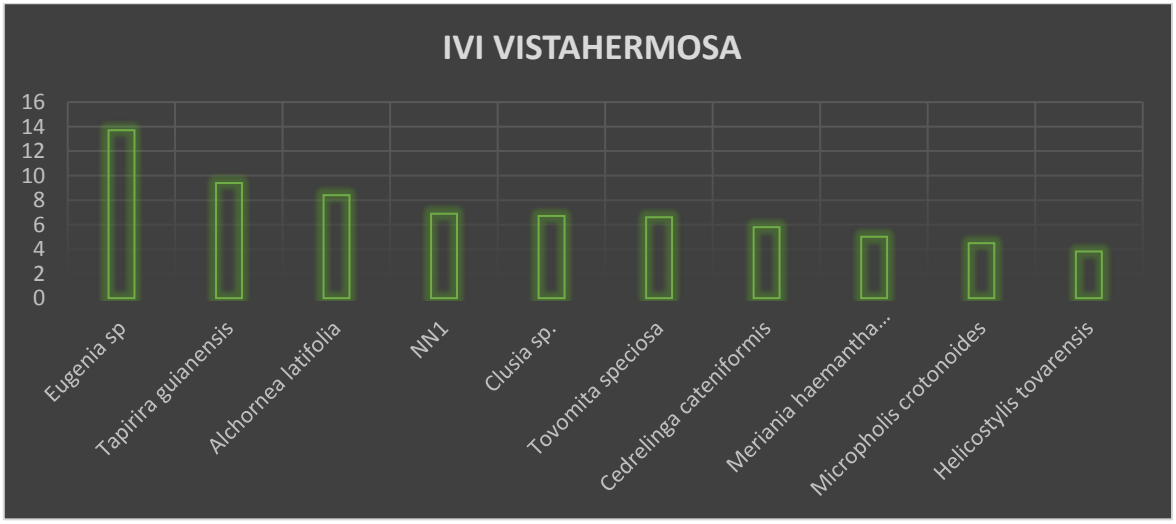


Figura 6 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Vistahermosa

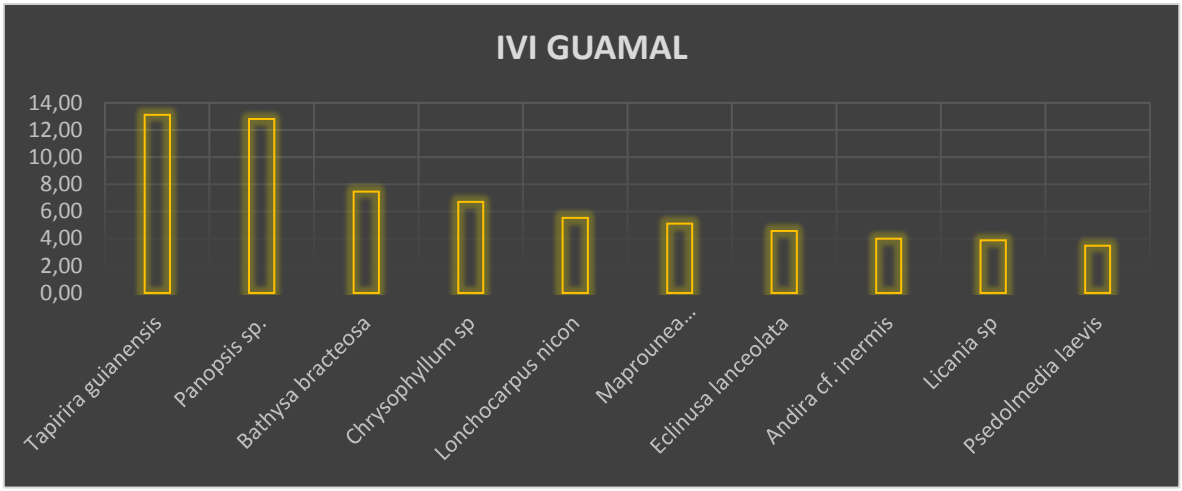


Figura 7 Índice de valor de importancia (IVI) parcela Guamal

En la ilustración anterior las 10 especies con mayor IVI; en orden descendente: Cedrillo (*Tapirira guianensis* Aubl.) con un 13,51 %, Oreja Mula (*Eclinusa* sp) con 11,58 %, Alma negra (*Lonchocarpus nicon* Aubl. DC con 9,81 % y 3 tablas (*Andira* cf. *Inermis*) con 9,51 %.

3. Índices de diversidad

Tabla 17 Índices de diversidad para fustales de las parcelas asociadas a la especie *A. perutilis*

DIVERSIDAD	NIVEL	ÍNDICE	CUBARRAL	VISTAHERMOSA	GUAMAL
ALFA	Riqueza	Menhinick	2,97	3,57	3,42
		Margalef	5,37	6,68	6,42
	Equidad	Shannon-Wiener	0,84	1,01	0,36
		Pielou	0,27	0,3	0,11
	Heterogeneidad o Dinámica	Simpson	0,08	0,15	0,83
		Berger-Parker	0,52	0,48	0,87

Los valores obtenidos en los índices están fuertemente influenciados por el número de individuos, razón por la cual se considera que hay niveles de riqueza altos. Ya que en el caso del índice de Margalef, se observan valores superiores a cinco (5) lo que se puede asociar a zonas con alta diversidad (Margalef, 1995 en Cantillo & Gracia, 2013).

En general los índices de riqueza muestran que tenemos zonas con presencia de *A. perutilis* en bosques heterogéneos con alta diversidad.

Shannon-Weaver, da preferencia a las especies dominantes (Rangel & Velásquez, 1997) y tiene en cuenta el porcentaje de dominancia de la especie (Peet, 1974). Está basado en el

supuesto de que los individuos fueron muestreados aleatoriamente y todas las especies están representadas en el muestreo (Magurran, 2004). Para Cubarral y Guamal presentó un valor de 0,84 y de 0.36 respectivamente, por lo que este bosque presentaría una situación en la que todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 2004). Por el contrario Vistahermosa con un valor de 1,01 nos indica que las especies tienden a ser poco abundantes y poseen poca probabilidad al ser escogidas al azar.

La equidad de Pielou, índica la proporción de la diversidad observada y la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001). Para Vistahermosa se observa un valor más alto lo que nos indicaría que las especies están más distribuidas en los individuos, es decir mantienen una tendencia a ser igual de abundantes. mientras que para Cubarral y Guamal las especies están más concentradas en ciertos individuos, es decir hay tendencia de las especies a ser abundantes en valores cercanos.

El índice de Simpson muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar dentro de un muestreo pertenezcan a la misma especie (Magurran, 2004); este índice, está influenciado por la cantidad de individuos total y da preferencia a especies comunes (Rangel & Velásquez, 1997). Los valores obtenidos indican una baja probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie, lo que corresponde a un alto valor de diversidad.

Para el índice de Berger-Parker, se tiene en cuenta la abundancia proporcional de la especie más abundante (Magurran, 2004), de esta manera se observan variaciones, lo cual indica que no hay una especie claramente dominante y que todas las especies de la parcela tienen igual importancia. Estas variaciones, están dadas principalmente por la alta abundancia de especies que difieren para cada zona.

4. Regeneración natural

Para el estudio de la regeneración natural (Brinzales y latizales) se hizo una parcela de 5 x 5 m y se realizó un inventario con los individuos que tenían diámetro menor a 10 cm y mayor a 1 cm.

Para individuos con DAP < 10 cm se establecieron tres categorías de tamaño, la primera para individuos entre 1,51 a 3,0 metros de altura, la segunda de 0,31 a 1,5 metros y la tercera menor a 0,3 metros de altura.

La Regeneración Natural se determinó teniendo en cuenta la categoría de tamaño (ct) de la siguiente manera:

$Regeneracion\ natural\ relativa\ (Rn\%) = Ab\%+Fr\%+Ct\%\ /3$

Donde,

Ab%= Abundancia relativa

Fr%= Frecuencia relativa

Ct%= Clase de tamaño relativa

a) Parcela Cubarral

La regeneración natural relativa para esta zona arroja los valores más altos para las especies *Cybianthus* sp. Y *Geonoma* cf. *interrupta*

Tabla 18 Regeneración natural zona Cubarral

Nombre científico	**RN %**
Cybianthus sp	23,79
Geonoma cf interrupta	22,59
Miconia sp	8,11
Miconia sp	7,42
Aegiphila sp	6,91
Miconia dolichorrhyncha	6,15
Helicostylis tovarensis	5,48
Palicourea sp	4,50
Ladenbergia macrocarpa	3,44
Wettinia praemorsa	3,35
Nectandra sp	2,76
Guatteria sp	2,76
Meriania haemantha	2,76

b) Parcela Vistahermosa

Para esta zona la especie *Faramea* sp presenta 16,69 % seguido de la especie *Cybianthus* cf. *resinosus* con un 14,36%.

Tabla 19 Regeneración natural parcela Vistahermosa

Nombre científico	**RN 100%**
Faramea sp	16,69
Cybianthus cf resinosus	14,36
Macrolobium colombianum	13,76
Meriania haemantha	10,87
Cybianthus sp	9,68
Wettinia praemorsa	9,13
Tovomita brasilienses	6,89
Myrsine cf latifolia	6,27
NN	5,15
Palicourea sp	3,89
Miconia sp	3,30

c) Parcela Guamal

Para esta zona la especie *Chusquea* sp arroja el porcentaje más elevado con un 22,64%.

Tabla 20 Regeneración natural parcela Guamal

Nombre científico	RN%
Prestoea sp	1,35
Eriotheca sp	1,35
Licania sp	3,18
Apelandra sp	6,36
Eclinusa lanceolata	4,06
Piper sp	2,71
Wettinia praemorsa	2,71
Bathysa bracteosa	1,35
Arretronco	1,35
Panopsis sp	1,35
NN1	14,81
NN2	11,81
Meriania sp	12,47
Miconia sp	3,66
Chusquea sp	22,64
NN3	1,83
NN4	5,16
NN10	1,83

d) Análisis de diversidad regeneración natural

Tabla 21 Índices de diversidad para Regeneración natural de las parcelas asociadas a la especie *A. perutilis*

DIVERSIDAD	NIVEL	ÍNDICE	CUBARRAL	VISTAHERMOSA	GUAMAL
ALFA	Riqueza	Menhinick	1,64	1,83	2,29
		Margalef	2,9	2,79	4,12
	Equidad	Shannon-Wiener	2,07	3,58	2,48
		Pielou	0,81	0,87	0,86
	Heterogeneidad o Dinámica	Simpson	0,18	0,13	0,89
		Berger-Parker	1,31	0,64	0,77

Estos bosques pueden considerarse diversos, pues los valores arrojados en el cálculo de índices de riqueza los definen como bosques heterogéneos.

El índice de Pielou es mayor en los fustales que en el conjunto de la regeneración natural, esto indica que en los fustales las especies están más distribuidas en los individuos, mientras que en RN las especies están más concentradas en ciertos individuos.

El índice de Shannon-Weaver presentó un valor de hasta 3,58 para RN esto nos indica que las especies de RN tienden a ser igualmente abundantes y poseen una probabilidad semejante al ser escogidas al azar. Por otro lado el índice de equidad de Pielou arroja un valor de 0,8, esto nos indica que las especies presentes tienen un buen grado de equidad lo que quiere decir que mantienen una tendencia a ser igual de abundantes.

Para las zonas de estudio el índice de Simpson (RN) indica una baja probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie, lo que corresponde a un alto valor de diversidad; por otro lado el índice de Berger-Parker para regeneración natural indica que no hay una especie claramente dominante y que todas las especies de las parcelas tienen igual importancia.

D. Analizar los suelos asociados a poblaciones naturales de *A. perutilis* en el Departamento del Meta.

A continuación se puede observar las diferencias en las características de las muestras tomadas en los municipios de Acacias y Guamal, para el primer caso la muestra se tomó cerca de árbol semillero de *A. perutilis* ubicado en potrero mientras que para Guamal se muestreo cerca a individuos de la especie ubicados en bosque.



Imagen 7 Muestras de Suelo tomadas en Acacias (a) y Guamal (b) Meta.

1. Geología

Las muestras tomadas en Vistahermosa, Villavicencio, Guamal, Cubarral y Acacías se ubican sobre la cordillera oriental. Esta cordillera durante el periodo cuaternario presenta un proceso de levantamiento diferencial que da lugar a su formación. En una fase posterior de erosión el estrato cretácico fue removido totalmente en esta zona, aflorando formaciones del Paleozoico constituidas básicamente por esquistos arcillosos que alternan con lutitas, areniscas, neises, y filitas principalmente; esta formación aflora actualmente en la mayor parte de la cordillera oriental desde San Juanito al norte hasta cercanías del cerro Leyva en límites con el departamento de Caquetá.

Los suelos que se han originado a partir de estos materiales son en su mayoría de poca evolución, debido en gran parte a las fuertes pendientes, asociadas a la actividad sísmica que han convertido la zona en una de las más inestables del país.

La muestra de suelos de Vistahermosa se ubica en la serranía de la Macarena, cuya constitución geológica corresponde a su parte central (sectores altos) a materiales muy antiguos (Precámbrico y Paleozoico); migmatitas, cuarcitas, neis, esquistos, entre otros.

En los sectores medios y bajos de la serranía en estratos de rocas sedimentarias (cretáceo), principalmente areniscas y lutitas asociadas.

2. Geomorfología

La zona de muestreo de ubica en el paisaje de montaña y se localiza entre los 700 y 2,000 msnm de altitud, en pisos térmicos; cálido y medio, húmedo a muy húmedo. En este paisaje

de montañas predominan los relieves quebrados y escarpados con pendientes de diferente forma y longitud, los gradientes varían de 12- 25, 25-50 y 50-75% y mayores, los drenajes son profundos de poca a mediana amplitud, en general en forma de V.

En general en estas geoformas son comunes las remociones en masa como terracetas y patas de vaca, deslizamientos, derrumbes, solifluxión y erosión hídrica laminar, en surcos y cárcavas que afectan las geoformas en diferente grado.

3. Suelos

Los suelos donde se tomaron las muestras corresponden a unidades de paisaje de montañas fluvio gravitacionales, en clima medio y muy húmedo, en tipos de relieve de filas y vigas, y el material parental predominante es de areniscas y lutitas. Son suelos superficiales a profundos, de texturas moderadamente gruesas, bien a excesivamente drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja a baja, toxicidad por aluminio y susceptibles a la erosión.

En este tipo de unidades la exuberancia de la vegetación en áreas donde predomina la vegetación boscosa es debida en gran parte al ciclo de la materia orgánica, que se ha desarrollado a través de muchos años y se encuentran en equilibrio, tanto es así que los contenidos de carbono orgánico son mayores en los suelos con cobertura de bosques más altos y densos.

Tabla 22 Resumen de resultados obtenidos en el análisis de suelos - Realizado en al IGAC. *

Profundidad cm.	Granulometría %			Clase Textural	Gravilla %	pH 1:1	A. I. cmol(+)/Kg	S.A.I %	Mat. orgánica		Fosforo ppm	Complejo de Cambio (cmol(+)/Kg)						S. B. %	Elementos menores (mg/Kg)				
	Arenas	Limos	Arcillas						C.O. %	N. Total %		C.I.C.	Ca	Mg	K	Na	B.T.		Mn	Fe	Zn	Cu	B
Acacias	86.0	6.0	8.0	AF		3.8	1.4	88.0	0.65	0.03	3.5	3.9	0.02	0.02	0.01	0.4	0.19	5.4	0.35	339	0.25	0.11	0.04
Guamal	83.9	10.1	6.0	AF		3.6	2.2	97.3	0.63.	0.05	1.1	4.6	0.02	0.02	0.01	0.01	0.06	1.3	0.25	194	0.25	0.07	0.12
Villavicencio	81.9	14.1	4.0	AF		3.5	0.93	87.7	0.92	0.08	0.07	5.2	0.03	0.05	0.04	0.01	0.13	2.5	2.6	50.1	1.6	0.17	0.08
Vistahermosa	83.0	11.9	5.1	AF		4.2	0.44	74.6	1,1	0.05	1.8	3.7	0.03	0.04	0.07	0.01	0.15	4.1	1.1	35.4	0.60	0.10	0.10
Cubarral	85.8	11.2	3	AF		4.0	1.6	76.9	4.2	0.31	13.4	13	0.16	0.15	0.16	0.01	0.48	3.7	3.3	24.3	1.5	0.17	0.32

*Tabla adaptada de los resultados obtenidos en el análisis realizado por el IGAC

Lo primero en cualquier conjunto de datos es saber cuál es su naturaleza, en otras palabras cómo están distribuidos. Una prueba estadística útil es Shapiro-Wilk la cual nos dice que tanto una distribución de datos se aleja de una distribución normal. Esto es fundamental porque la estadística se basa en inferencia, usando modelos. Si los datos se acercan a una distribución normal (en el caso de Shapiro-Wilk: valor $p > 0.05$) podremos inferir o estimar usando parámetros lineares, que es la llamada estadística paramétrica para la cual aplican varias pruebas, entre esas ANOVA y varios análisis multivariados.

De esta manera se aplicó la prueba Shapiro-Wilk a cada una de las variables del conjunto de medidas tomadas del suelo por cada municipio. Aquellas con valores *p* menores de 0.05 fueron eliminadas, puesto que no suponen distribución normal y eso significaría falta de independencia (**Tabla 23**).

Tabla 23 Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para las medidas tomadas de suelos de municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal Cubarral y Acacías.

Variable	Valor W	Valor *p*
Arena	0.9188	0.5221
Limo	0.9484	0.7256
Arcilla	0.9808	0.939
PH	0.9622	0.8234
A. lcmol (+) /Kg	0.9929	0.9888
S.A. l	0.9256	0.567
C.O	0.6645	0.003923 *
N. Total	0.6881	0.007169 *
CIC	0.7059	0.01103*
Mg	0.7482	0.02865 *
K	0.8422	0.171
Na	0.5522	0.000131*
B. T	0.8174	0.1115
S. B	0.9877	0.9711
Mn	0.8816	0.3167
Fe	0.9214	0.5392
Zn	0.8135	0.104
Cu	0.8774	0.2975
B	0.8037	0.0868
Fósforo	0.7595	0.03638
Altura	0.9556	0.7772

Valores *p* mayores a 0.05 denotan aproximación a una distribución normal.

Debido a la gran cantidad de variables se aplicó un análisis multivariado. El objetivo de los análisis multivariados es reducir la dimensionalidad o complejidad de un conjunto de datos. El caso de los datos de suelo es un ejemplo de muchas variables que se pueden correlacionar entre sí, a través de, por ejemplo un Análisis de Correspondencias CA (Correspondence Analysis). Este análisis básicamente utiliza una transformación ortogonal para convertir todo el conjunto de las variables, posiblemente relacionadas, a una expresión lineal. Habrá tantos ejes o componentes como número de variables originales. El primer componente será el que más varianza explica y el que nos sugiere que tan eficiente es la prueba para el conjunto de datos. Cada variable tendrá una inercia o autovalor que es lo que nos dice su importancia en el conjunto de datos, es decir, la variable más relevante (**Tabla 24**).

Tabla 24 Auto valores del análisis de correspondencia simple para A: municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal, Cubarral y Acacías y B: medidas de suelos.

A

Variable (Fila)	Inercia (Auto valores)
ACACIAS	0.0253033463661732
GUAMAL	0.00289417430328096
VILLAVICENCIO	0.0151516860972349
VISTAHERMOSA	0.0213049358053691
CUBARRAL	0.00515294262449061

B

Variable (Columna)	Inercia (Auto valores)
ARENA	0.00559194040948143
LIMO	0.0020633990746613
ARCILLA	0.000675980563882513
PH	0.000191836702158115
A. lcmol. Kg	0.000221279878125209
S.A. l	0.00863973009741613
Ca	0.0000019
K	0.0000019
B. T	0.0000318

S.B.	0.000369775328394117
Mn	0.000866751295269381
Fe	0.0417046921950344
Zn	0.000517097506964572
Cu	0.00025
B	0.00025
Altura	0.00884634506859905

De igual manera, se puede generar una explicación gráfica donde se observan los componentes (ejes) y en donde quedó por el análisis cada variable. Esto nos mostrará el agrupamiento (o en su defecto aquellas variables que se alejan del conjunto y no explican la variación de la muestra) (**Figura 8**).

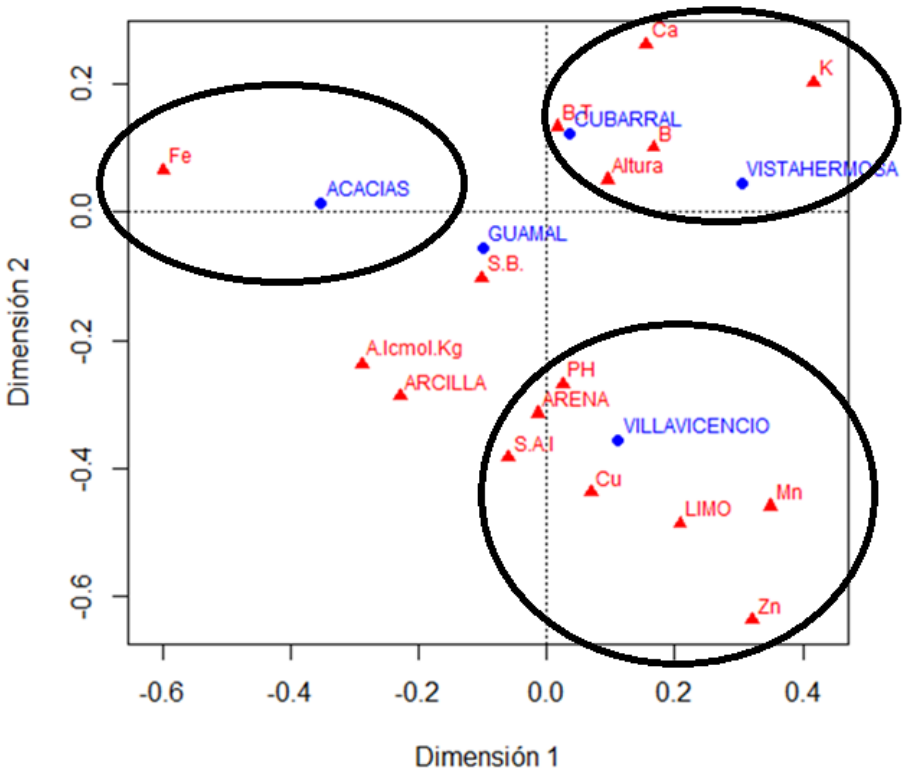


Figura 8 Gráfico simétrico de los dos primeros componentes resultantes del análisis de correspondencia simple para los datos tomados de suelos de los municipios de Villavicencio, Vistahermosa, Guamal Cubarral y Acacías

Los resultados para granulometría y análisis químicos de suelos en donde crece la especie *A. perutilis* muestra una textura gruesa AF (Arenofranca) para todos sitios de muestreo. Se evidencian PH extremadamente acido. Porcentajes de saturación de acidez intercambiable en niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. En cuanto a materia orgánica Cubarral es única zona que presenta valores altos de materia orgánica.

La CIC para Cubarral presenta valores medios con respecto a las demás zonas estudiadas. La Saturación de bases para todas las zonas presenta valores demasiado bajos. En cuanto a elementos menores el hierro (Fe) muestra valores óptimos para Vistahermosa y Cubarral mientras que para Acacias presenta valores muy altos. Para los demás (Mn, Zn, Cu y B).

E. Realizar actividades de divulgación, conocimiento y concientización con la comunidad para la conservación de la especie *A. perutilis* en el Departamento.

Con el objeto de promover la conservación de la especie en el departamento se realizaron talleres de educación ambiental en el municipio de Guamal. Se contó con la participación de propietarios de predios en donde se ha encontrado individuos de la especie: Vistahermosa, Acacias, Villavicencio, Guamal, Cubarral y de asociaciones como Asomadereros del Meta y Asocegosima de Vistahermosa; adicionalmente hizo presencia la Secretaría de medio ambiente, la fuerza pública de Guamal y funcionarios de la Corporación Para El Desarrollo Sostenible Del Área de Manejo Especial La Macarena CORMACARENA.

1. Convocatoria

Se realizó la convocatoria mediante oficios, invitación directa y vía telefónica para algunos de los dueños de predios en donde se ha encontrado la especie. La relación de las personas y/o entidades convocadas a los talleres se muestran en el **Anexo 25**.

2. Contenidos

Dentro de la programación se tomó como eje central explicar a la comunidad la importancia de conservar la especie, estrategias para su conservación y socialización de avances alcanzados en la ejecución del plan de conservación y manejo de *A. perutilis* para el departamento.



Imagen 8 (a) Presentación de asistentes. (b) Participación de la comunidad

Fuente: Carvajal, 2011.

En cuanto a la gestión racional de los recursos; los participantes expresaron la necesidad de contribuir al cambio cultural desarrollando modelos educativos propios, acordes con las necesidades socioambientales, regionales y locales.

Del mismo modo la comunidad manifiesta la importancia de cuidar el medio ambiente en especial de especies como el comino crespo; ya que son conocedores de la presión que han ejercido sobre los bosques en búsqueda de esta especie valiosa por la calidad de su madera y aceites esenciales entre otras propiedades.

a) Análisis De Matriz DOFA

Esta metodología permitió hacer un acercamiento para determinar los posibles riesgos, que se puedan presentar en la implementación de los programas, los cuales surgen en el cruce de los componentes Fortaleza y Amenaza de la matriz, como también se visualizan los desafíos a los que tiene lugar las líneas de acción, derivados de la combinación entre oportunidades y debilidades.

A partir de este análisis se pretendía identificar y definir estrategias con la comunidad para la conformación del grupo ecológico que promoverá la conservación de comino crespo *A. perutilis* Hemsl en el Departamento del Meta.

Se describen Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y amenazas; se muestra un diagnostico real al querer implementar estrategias de educación ambiental.





Imagen 9 Participación de la comunidad y orientación en la elaboración de la matriz DOFA.

Fuente: Carvajal, 2011.

Tabla 25 Análisis de Matriz DOFA para formulación de estrategias.

ANALISIS INTERNO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	Existencia de la especie *A. perutilis* "Comino crespo" en varios municipios del Departamento.	Falta de conciencia de la comunidad frente a la conservación de especies vegetales y animales.
	Existencia de entidades y organismos gubernamentales y no gubernamentales	Falta de apoyo gubernamental hacia proyectos que promuevan el cuidado de especies con cualquier grado de amenaza de extinción.
	Existencia de normas y leyes que prohíben comercialización de especies vegetales maderables en vía de extinción.	Falta de recursos financieros, capacitación y personal en las entidades gubernamentales
	Zonas de posible reserva por albergar esta especie en estado crítico de amenaza; con posibles estímulos para los propietarios.	Presencia de entidades de control a la hora de verificar extracción ilegal de madera de los bosques.
	Las zonas en donde se encuentra la especie pueden ser de interés paisajístico e investigativo.	Falta de estímulos para los propietarios de predios en donde se encuentran registros de esta.
		Falta de Coordinación y concertación entre instituciones que rigen en una misma comunidad
		Falta de conocimiento sobre la especie.
ANALISIS EXTERNO	**OPORTUNIDADES**	**AMENAZAS**
	Existencia de entidades y organismos gubernamentales que regulan la protección del medio ambiente.	Intereses económicos que predominan sobre la conservación de la especie
	Generación de procesos participativos para la comunidad.	Desconocimiento por parte de la comunidad de la existencia de la especie, importancia y uso; y por supuesto del estado crítico de amenaza que presenta.
	Coordinar con las alcaldías regionales ayuda para el desarrollo de actividades tendientes a la conservación de la especie.	Incumplimiento de normas existentes frente al aprovechamiento de especies maderables
	A través de material divulgativo comunicar a toda la comunidad la importancia de conservar la especie	Degradación de ecosistemas y de Biodiversidad

	Transmitir a la comunidad la necesidad de generar conciencia en torno al cambio climático y a la extinción de especies	Falta de sentido de pertenencia hacia los recursos naturales existentes.
	Integración de entidades gubernamentales y no gubernamentales para trabajar en torno a la conservación de comino crespo	
	Creación de incentivos para promover la conservación de comino crespo	

3. Formulación de estrategias de educación ambiental para la conformación del grupo ecológico para la conservación de comino crespo *A. perutilis* Hemsl en el Departamento del Meta.

- Fomentar la autogestión y el diálogo de saberes mediante formación, organización, comprensión, sensibilización y motivación de personas involucradas.
- Convocar a la comunidad mediante afiches, avisos radiales, y mediante las juntas de acción comunal de cada municipio.
- Invitar a comunidades educativas (estudiantes, maestros) a vincularse al grupo ecológico para mostrarles la importancia de conservación de la especie; mediante actividades de pintura, coloreado y juegos.
- Realizar actividades de vinculación a la comunidad mediante reuniones, talleres formativos, salidas de campo, festivales ambientales y apoyo con otros grupos ecológicos.
- Realizar talleres de identificación de la especie dirigido a entidades de control (Policía Nacional) enfocado principalmente a la identificación taxonómica de la madera para evitar el paso y comercialización de madera ilegal de esta especie principalmente.
- Incluir actividades ecoturísticas en los predios que tienen individuos de comino crespo como alternativa sostenible que permita conservación, recreación y desarrollo económico.
- Crear un puesto informativo de la especie en donde se muestren afiches con publicaciones realizadas, se distribuyan volantes, se muestren videos entre otras cosas.
- Realizar caminatas ecológicas para el conocimiento de individuos localizados en los diferentes municipios.

Una de las primeras actividades será tener contacto con alguna población de comino crespo, pues la experiencia directa con la especie permitirá a los participantes entender y conocer el porqué de la importancia de su conservación. Lograr que la comunidad se sienta orgullosa de lo que tienen y empiecen a conservar.



Imagen 10 Comunidad asistente a Talleres

Fuente: Carvajal, 2013.

a) Análisis de documentos normativos para conformación de un grupo ecológico

Asesores jurídicos de la Fundación Cañón del Guatiquía orientaron a la comunidad sobre el estatuto legal de conformación del grupo ecológico o Fundación que promoverá la conservación de comino crespo en el Departamento del Meta, adicionalmente se habló de los trámites y requisitos legales para la conformación de este.



Imagen 11 Asesor Jurídico Fundación Cañón del Guatiquía dando lineamientos para conformación de grupo ecológico o Fundación en pro de la conservación de comino crespo.
Fuente: Carvajal, 2015.

(1) Estatutos

Los estatutos son las normas escritas por las que se rigen los asuntos internos de una organización. Los estatutos suelen definir cosas como el nombre o denominación oficial del grupo, su propósito, los requisitos para ser miembro, los cargos y responsabilidades de los encargados, cómo se asignan las funciones, cómo se dirigen las reuniones y con cuánta frecuencia deben realizarse.

Igualmente dictaminan la forma en que debe funcionar el grupo, así como las funciones y responsabilidades de sus encargados. Son esenciales para ayudar a la organización a definir su propósito y los detalles prácticos sobre cómo realizar sus actividades. Estos funcionan como normas legales de la organización, y la organización podría tener que responder ante un tribunal por las acciones que supongan una violación de ellos. Para las organizaciones sin fines de lucro, por lo menos, los estatutos a menudo tienen que registrarse en la Secretaria de Estado (esto pudiera ser diferente en cada país) del estado en que están inscritas o registradas.

Al realizar el segundo taller se dio a conocer a la comunidad asistente la importancia de tener estatutos para la conformación del grupo ecológico y que información se requiere para organizar los capítulos y artículos que lo conformaran. A continuación breve descripción de cada uno:

CAPÍTULO I DENOMINACIÓN Y OBJETO DE LA FUNDACIÓN

Se destaca la importancia de concertar un nombre para la fundación y unos objetivos; estará encaminada a ser una organización no gubernamental sin ánimo de lucro que trabaje a nivel local, nacional e internacional.

CAPITULO II RAZON SOCIAL, DURACION, RADIO DE ACCION, DOMICILIO

La fundación será una entidad sin ánimo de lucro, apolítica sin distingo de razas religión o condición social de asociados; tendrá una duración indefinida y se deberá tener un lugar de domicilio para notificaciones y demás.

CAPITULO III PATRIMONIO DE LA FUNDACIÓN

El patrimonio de la FUNDACIÓN para el desarrollo de sus actividades estará integrado por cualquier rendimiento de sus propios bienes y servicios, por cualquier contribución o donación que realice el sector privado para la realización de campañas cívicas, por cualquier otra donación o recurso económico que se le transfieran o de parte de organismos nacionales o internacionales.

El manejo del patrimonio de la fundación estará sujeto a la aprobación por parte de la junta directiva de presupuestos anuales; adicionalmente se deberá llevar contabilidad de actividades, de manera que exista una constancia completa, clara y fiel del movimiento y estado del patrimonio de la FUNDACIÓN.

CAPITULO IV SOCIOS DE LA FUNDACIÓN

Los socios de la Fundación serán: fundadores, aportantes, donantes y honorarios y tendrán unas obligaciones definidas.

La Junta Directiva, reglamentará las condiciones que hacen apta a una persona natural o jurídica para ser socio de la FUNDACIÓN y permanecer dentro de ella.

CAPITULO VI LA ASAMBLEA

La asamblea de socios es el máximo organismo de la FUNDACIÓN y se compone de todos los socios que concurran por sí mismos o por medio de sus representantes, acreditados por escrito, a las reuniones ordinarias o extraordinarias.

CAPITULO VII JUNTA DIRECTIVA

La Junta Directiva, será nombrada por la Asamblea de Socios mediante el sistema nominal. Estará conformada por personas que sean socios activos de la FUNDACIÓN e integrada por cinco (5) de sus miembros nombrados para períodos de dos (2) años y pueden ser reelegidos.

La Junta Directiva se conformará por cinco (4) miembros, así: un (1) presidente, un (1) vicepresidente, un (1) Tesorero, un (1) secretario, un (1) fiscal y un (1) vocal.

La Junta podrá designar asesores permanentes los cuales asistirán a sus reuniones con derecho a voz.

CAPITULO VIII PRESIDENTE – SECRETARIO- TESORERO – VOCALES

EL PRESIDENTE de la Junta Directiva es de libre elección, será escogido de entre sus miembros.

FUNCIONES DEL PRESIDENTE

1) Presidir las sesiones de la Junta Directiva y las Asambleas de socios.

2) Preparar junto con el Gerente el informe anual financiero y de labores para la Junta Directiva y para la Asamblea Ordinaria.

3) Promover con el Gerente los cargos y remover a los funcionarios con el fin de mantener un orden administrativo racional y productivo.

4) Reemplazar al Gerente en caso de falta temporal o absoluta.

CAPITULO IX GERENTE -REPRESENTACIÓN LEGAL DE LA SOCIEDAD

La representación legal de la FUNDACIÓN estará a cargo de un Gerente de libre nombramiento y remoción de la Junta Directiva quien le fijará su remuneración.

CAPITULO X REVISOR FISCAL

La FUNDACIÓN tendrá un Revisor fiscal, elegido por la Junta directiva para periodos de dos (2) años, aunque la misma junta podrá removerlo o reemplazarlo en cualquier tiempo, lo mismo que reelegirlo para periodos sucesivos.

CAPITULO XI LIQUIDACIÓN Y DISOLUCIÓN

Disuelta la Fundación, se procederá a la liquidación de su patrimonio por la persona o personas que designe la Junta Directiva: A falta de dicha designación o mientras ella no se produzca actuará como liquidador el Gerente de la Fundación. Tanto éste, como cualquier liquidador distinto, adelantarán la liquidación con la colaboración de la Junta Directiva o del comité especial que ésta designe para tales efectos.

b) Elección de la junta directiva

En consenso con los asistentes al taller se nombró la junta directiva del grupo ecológico quedando de la siguiente manera:

Tabla 26 Junta directiva Grupo ecológico

Cargo	Nombre
Presidente	Olga Clemencia Melo Ortiz
Vicepresidente	Rosalba Romero Ávila
Secretario	Diana Castillo
Tesorero	María Rosmira Romero
Fiscal	Gonzaga de Jesús Marín
Vocal	Miriam del Socorro Marín

La junta directiva elegida se hizo con la participación y a completo quórum de los asistentes.



Imagen 12 Junta directiva del Grupo ecológico elegida en Asamblea

Fuente: Carvajal, 2015.

De izquierda a derecha Gonzaga de Jesús Marín (Fiscal), Miriam del Socorro Marín (vocal), Ma. Rosmira Romero (Tesorero), Rosalba Romero Ávila (vicepresidente), Olga Melo Ortiz (presidente) y Diana Castillo (secretaria).

Durante la tercera sesión de talleres ya mediante asamblea, se eligió el nombre del grupo ecológico, objeto general y específicos del grupo. La reunión dio inicio a las 10:00 a.m. con asistencia de propietarios de predios en donde se encuentra la especie, miembros de la secretaria de ambiente del municipio de Guamal, de la Asociación de madereros del Meta, de la defensa civil, funcionarios de CORMACARENA y los jurídicos de la Fundación Cañón de Guatiquía.



Imagen 13 Comunidad asistente decidiendo Nombre, objeto y alcances del grupo ecológico.

Fuente: Carvajal, 2015.

La reunión estuvo moderada por el abogado Héctor Iván Santiago quien fue dando las directrices para el desarrollo de esta, a continuación se evidencian los resultados:

Tabla 27 Nombre y objeto del grupo ecológico

Nombre:	**GRUPO ECOLÓGICO COMINO CRESPO DE LA ORINOQUÍA**
Objetivo General:	Fomentar la protección y conservación del comino crespo, buscando la sostenibilidad de la especie mediante actividades de investigación, educación, divulgación y ecoturísticas.
Objetivos Específicos:	Potenciar el conocimiento de las características de la especie “Relaciones ecológicas”.
	Generar estrategias para el conocimiento de Comino crespo.
	Fomentar la artesanía utilizando raíces y tocones de comino crespo ya talados.
	Generar sostenibilidad mediante actividades ecoturísticas para promover la conservación de comino crespo.
	Fomentar la propagación de la especie mediante actividades de recolección de semilla.
	Constituir la Red de reservas de comino crespo
	Fomentar proyectos que prioritariamente serán ejecutados en las reservas de la fundación.

Tabla 28 Información Gerente designada Grupo ecológico comino crespo de la Orinoquía

Gerente:	**Edna Yurany Rico Pérez**
Identificación:	C.C 30.946.633
Dirección Domicilio:	Municipio de Guamal, Vereda el Retiro, Finca Los Naranjos.
Cuota anual de sostenimiento:	$ 50.000
Adicional:	(Talonarios de legalidad), (Página web: Facebook, logo, etc.)

c) Socios Fundadores

En total tenemos 23 socios fundadores quienes asistieron a los talleres convocados para tal fin. **Anexo 26**



Imagen 14 Socios fundadores asistentes al último taller de conformación del Grupo ecológico Comino Crespo de la Orinoquía.

Fuente: Carvajal, 2015.

Finalmente se iniciaron los trámites legales ante la cámara de comercio para la institucionalización y legalización del Grupo Ecológico.

4. Talleres de socialización de los resultados obtenidos en el marco de la ejecución del plan de conservación y manejo de la especie comino crespo

Teniendo en cuenta la importancia de mostrar los resultados y/o avances en la ejecución del plan de manejo y conservación de la especie obtenidos, tanto a la comunidad como a la corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena CORMACARENA; se realizaron talleres de socialización en la ciudad de Guamal y Villavicencio por cada periodo ejecutado.

Tabla 29 Propietarios predios con presencia de parcelas o poblaciones naturales en el Meta asistentes a la socialización.

NOMBRE Y APELLIDOS	FINCA O PREDIO	MUNICIPIO
Enrique Rico	El arenal-Vda El Retiro	Guamal
Marcos Baracaldo	El diamante-Vda San Juanito	Acacías
Azucena Pérez	El Arenal-Vda El Retiro	Guamal
Primitiva Murillo	El Pinal- Vda El Retiro	Guamal
Álvaro Lozano	Playa Rica	Villavicencio
Lyndon Carvajal	Reserva Las palmeras	Cubarral-Granada
Gonzaga Marín	Buenavista	Vistahermosa

A continuación el registro fotográfico que evidencia el trabajo de socialización realizado con la comunidad, corporaciones y entidades relacionadas en el municipio de Guamal.



Imagen 15 comunidad asistente taller socialización municipio de Guamal

Fuente: Carvajal, 2015.



Imagen 16 Taller socialización Municipio Villavicencio

Fuente: Murcia, 2015.

IX. CONCLUSIONES

Para el año 2015 se reportaron 179 individuos de comino crespo *A. perutilis*, 122 individuos más que los hallados para el Departamento en el año 2009.

Se observa que la mayoría de los individuos de comino crespo inventariados en el departamento del Meta están agrupados en las primeras clases diamétricas y de altura, los que nos da a entender que pertenecen a poblaciones recientes.

Comino crespo *A. perutilis* presentó una tasa de crecimiento diamétrico promedio de 0,40 cm/año, en los bosques naturales del departamento del Meta.

Se puede afirmar que la especie *A. perutilis*, presentó un crecimiento diamétrico lento, debido a que puede tardar hasta 180 años, para obtener un diámetro de 80 cm.

La curva de crecimiento presentada para la especie es aplicable solo para bosques naturales sin ningún manejo silvicultural.

Aunque la regeneración de *A. perutilis* requiere en sus primeros estadios de crecimiento poca luz, sus requerimientos lumínicos aumentan con el paso del tiempo; por lo que las tasas de crecimiento aumentaran o se mantendrán estables dependiendo de la disponibilidad de estos.

De acuerdo con las muestras analizadas procedentes de los municipios de Guamal, Acacias, Cubarral y Villavicencio en el departamento del Meta, la especie *A. perutilis* no presenta variabilidad a nivel de arquitectura foliar.

Al comparar los resultados obtenidos del establecimiento de parcelas de vegetación asociada en los municipios de Cubarral, Vistahermosa podemos concluir que comparten especies pertenecientes a los géneros *Clusia, Cybianthus, Geissanthus, Helicostylis, Ilex, Macrolobium* y *Micropholis.*

Al realizar los talleres de educación ambiental se logró cambiar en la comunidad su actitud frente a la conservación del comino crespo y su hábitat natural en el Departamento del Meta.

Con la creación del grupo ecológico se pretende formar no solamente conocimiento en la comunidad sino sentido de pertenencia por el medio ambiente y en especial por esta especie calificada como en estado crítico de amenaza.

X. RECOMENDACIONES

Continuar con la ejecución de programas y proyectos incluidos dentro del plan de conservación y manejo de la especie *A. perutilis* para el departamento del Meta.

Estimar el área potencial de distribución de la especie *A. perutilis* para el Departamento del meta, para poder confirmar la distribución de la especie en localidades donde aún no ha sido reportada.

Continuar con el monitoreo de poblaciones naturales con el fin de realizar seguimientos a su dinámica poblacional, así como agentes dispersores, plagas y enfermedades.

Utilizar modelos no lineales para determinar si existen diferencias estadísticas significativas para estimar el crecimiento de la especie.

Gestionar la inclusión de predios con presencia de *A. perutilis* en el departamento del Meta dentro de figuras de protección para lograr recuperación y restauración de hábitats degradados.

Es recomendable tener en cuenta la identificación de especies, géneros y familias reportadas en este estudio como vegetación asociada, a la hora de establecer nuevas parcelas de conservación de germoplasma pues estas además de proveer sombra a comino crespo *A. perutilis* en los primeros años de crecimiento, también pueden facilitar la disponibilidad de nutrientes y/o de micorrizas que aseguraran la sobrevivencia de la especie en el tiempo.

Se recomienda iniciar trámites legales ante la cámara de comercio para la institucionalización y legalización del Grupo Ecológico.

Crear estímulos dirigidos a propietarios de predios que demuestren interés en conservar las fuentes Semilleras, como exención a impuestos prediales y/o asesorías técnicas por parte de CORMACARENA.

Es recomendable realizar estudios micorrízicos estratificados en las áreas geográficas donde se distribuya el Comino crespo *A. perutilis*, esto con el fin de observar las variaciones fisiológicas y dasometricas; para en un futuro tomarlas como agentes desarrolladores en el manejo de la especie.

Iniciar ensayos silviculturales de la especie para elaborar el paquete tecnológico con miras a la implementación de plantaciones forestales en el departamento de Meta.

XI. BIBLIOGRAFIA

Sistema de información sobre biodiversidad en Colombia, SIB, 2017.

Andreux, F. & De Becerra S. P. (1975). Fraccionamiento y caracterización del material húmico en algunos suelos de la sabana de la Orinoquia colombiana. En investigaciones especiales en algunos suelos del Centro de Desarrollo Integrado “Las Gaviotas”, Comisaría de Vichada. IGAC. Vol. XI. No. 7. pp. 63 a 84.

Arévalo, R. & Londoño, A. (2005). Manual para la identificación de maderas que se comercializan en el departamento del Tolima. Corporación Autónoma regional del Tolima CORTOLIMA. Ibagué, Tolima. 161 pp

Becerra, J. (1971). Notas de Ecología Forestal. Bogotá: UDFJC.

Beltrán, D., N. Mesa. (2014)., El dicloruro de mercurio como desinfectante en micropropagación del comino (*Aniba perutilis* Hemsley). Rev. Colombiana de Biotecnología, Vol. XVI No. 1 Julio 2014 203-209

Bernardi, L. (1962). Lauráceas. Universidad de los Andes. Talleres gráficos Universitarios. Mérida, Venezuela.

Brienen R. & P. Zuidema. (2005). Relating tree growth to rainfall in Bolivian rain forests: a test for six species using tree ring analysis. Ecología 146: 1–12

Cantillo-H, E. E. & Gracia, J. (2013). Diversidad y caracterización florística de la vegetación natural en tres sitios de los cerros orientales de Bogotá D. C. Colombia Forestal, 16(2), 228-256.

Cantillo, E., & Rangel, J. O. (2008). Aspectos de la estructura y del patrón de riqueza de la vegetación del transepto Sumapaz cordillera oriental Colombia. Estudio de ecosistemas Tropandinos-Ecoandes.564 pp

_____ (2002). Caracterización estructural, ordenación y dinámica de la vegetación en la zona de captación de aguas de la microcuenca El Tigre - municipio de Norcasia, Caldas. Colombia Forestal, 7(15), 9-28.

Carvajal, L., Rodríguez, G., Murcia, M., Melo, O., Castrillón, A., Hernández, F., & Mogollón, S. (2012). Conservación de la población de comino crespo *(Aniba perutilis* Hemsl en el departamento de Meta (pp. 9-36). En L, Carvajal (ed.). Conocimiento e investigación en comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsl), Cacay (*Caryodendron orinocense* Karts. Karst) y bosques del piedemonte llanero en el Departamento del Meta. Bogotá: Editorial CORMACARENA.

Clark, D.A. & D.B. Clark. (1984). Spacing dynamics of a tropical rain forest tree: evaluation of the Janzen -Connell model. American Naturalist 124: 769-788.

Codazzi, A. (2005). *Toda Colombia*. Recuperado de http://www.todacolombia.com/departamentos/meta.html

Cortés, L. A. (1982). Geografía de los Suelos de Colombia. Univ. Jorge Tadeo Lozano. Colombiana de Impresos Ltda. Bogotá. 161 p.

Cruz, O. A., & Ríos, R. V. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. IBAGUE: impresiones conde.

Delgado, L. (2013). Multiplicación clonal in vitro e in vivo de la especie forestal nativa Aniba perutilis Hemsley. (Trabajo de grado-Magister en ciencias Biotecnología). Universidad Nacional de Colombia. Medellín-Colombia. 71 p

De Becerra, S. (1986). Comportamiento de la materia orgánica en suelos de la Orinoquia. Diagnóstico geográfico nororiente de Vichada. Inst. Geogr. Agustín Codazzi. Vol. 5.2. p. 1-33.

del Valle J. (1998). Crecimiento de cuatro especies de árboles de los humedales forestales del Litoral Pacífico Colombiano. Pp:214-223. In: BOLFOR (eds.) 1998. Memorias del Simposio Internacional "Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical". Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 363 p

Denslow, J. (1987). Tropical rainforest gaps and tree species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics 18: 431-451. De Steven, D., D. M. Windso.

Fageria, N., Baligar, V., & Clarck, R. (eds.). (2006). Physiology of crop production. London: Routledge. 345 p.

FAO (1989), The state of food and agricultura. World and regional reviews sustainable development and natural resourse management. Italy. 188 pp

García H., Moreno L. A., Londoño C. y Sofrony C. 2010. Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes normativos y políticos, y revisión de avances. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos. Bogotá, D.C. 160 pp. + DVD

Geotec, Ltda. (s. f.). Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1.200.000. Cediel, F. & C. Cáceres.

Gómez, M., Toro, J. (2007). Manejo de las Semillas y la Propagación de Diez Especies Forestales del Bosque Andino. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, 2007. 72 p. (Boletín Técnico Biodiversidad; No.1). ISSN 2011-4087.

González R.T. & Montoya G.E. (2014). Protocolo de Propagación de 8 especies forestales nativas en el Norte del Valle del Cauca. Cali. 32 p

Hammer, K. (2003). A paradigm shift in the discipline of plant genetic resources; Genetic Resources and Crop Evolution 50: 3–10.

Hay, R., & Porter, J. (2006). The physiology of crop yield (2nd ed.). Oxford: Blackwell Publishing. 313 p.

Huertas, D. (2015). Modelamiento de la fenología reproductiva de *Aniba perutilis* (Lauraceae) ante escenarios de cambio climático en el santuario de fauna y flora Otún Quimbaya (Risaralda). (Trabajo de grado-Maestría en manejo, uso y conservación del bosque). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia. 85p

Hurtado CA. (2007). Uso de modelos de predicción como herramientas para estimar el área de distribución potencial de la especie *A. perutilis* Hemsley (comino crespo) en el Departamento de Valle del Cauca. (Trabajo de grado-Ecología). Fundación Universitaria de Popayán. Cauca- Colombia. 72 p

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1986). Estudio general de suelos de la Intendencia de Arauca. Subd. Agrológica. Litografía IGAC. 2 tomos y Mapas. Bogotá. 268 p.

_____ (1983a). Estudio general de suelos de la Comisaría del Vichada. Subd. Agrológica. Bogotá, 473 p.

_____ (1983b). Suelos de sabanas del Norte de Colombia. Subd. Agrológica. Bogotá. 237 p.

_____ (1980). Génesis de los suelos del Vichada y determinación de vermiculita y montmorillonita en suelos de la Amazonia colombiana. Subd. Agrológica. Bogotá. 181 p.

Iriondo, J.M. (2001). Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas-Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Biología Vegetal.

Köppen, G. E. R. (1954). Klima der Erde. Vustus Perthes. Darnstadt. Germany.

Lamote, M. (1987). El destino de la materia vegetal en los ecosistemas herbáceos tropicales. En La capacidad bioproductiva de sabanas. IVIC. Centro Internacional de Ecología Tropical. Caracas, Venezuela. 77 p.

Larcher, W. (2003). Physiology plant ecology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups (4th ed.). Berlín: Springer. 513 p.

León, J. & E. Giraldo. (2000). Crecimiento diamétrico en robledales del norte y centro de Antioquia. Crónica Forestal y del Medio Ambiente 15:119-138

Linares, E., Rivera, D., Carrizosa, S. & Ramírez C. (1995). Desarrollo de estrategias in situ y ex situ para la conservación de la diversidad biológica de moras silvestres *Rubus* sp.) En la cuenca del río Palmar (Municipio de Ubaque Cundinamarca). Informe final. Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología.

Mafla, G. (1994). Conservación de germoplasma in vitro. En: Seminario Sobre Biotecnología (1:1994: Ibagué). Memorias primer seminario sobre biotecnología. Énfasis en ciencias agropecuarias y médicas. Ibagué. Universidad del Tolima- Facultad de Ingeniería Agronómica.

Malagón, D. (2003). Ensayo sobre tipología de suelos colombianos - Énfasis en génesis y aspectos ambientales-*Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 27(104): 319-341.

Manual of Leaf Architecture - morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms by Leaf Architecture Working Group. 65p.

Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Monografía Científica, 22. 68 p.

Melo, A. & Vargas, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué. 185 p

Ministerio de Medio Ambiente & Ministerio de Educación Nacional. (Julio de 2002). Política Nacional de Educación Ambiental SINA. Oficina de educación y participación-MAVDT.

Osmaton, H.A. (1956). Determination of age-girth and similar relationship in tropical forests. Empire Forestry Review 35(2): 193-197. 10.

Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. Annual review of ecology and systematics, 5, 185-307.

Perdomo, D. (2015). Extracción y evaluación de rendimientos de los aceites esenciales del árbol *Aniba Perutilis* Hemsley (Comino) mediante el método de arrastre con vapor. (Trabajo de grado-Ingeniería Agroforestal). Universidad Nacional Abierta y a Distancia CEAD Florencia. Caquetá-Colombia. 37 p.

Prince, A.J. (1973). The rate of growth of Greenhearth (*Ocotea rodiei*), Commonwealth Forestry Review 52(2): 43-146.

Rangel-Ch., J. O. & Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la Vegetación. En: J.O. Rangel-Ch., P. Lowy-C. & M. Aguilar-P. Colombia Diversidad Biótica II. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia & IDEAM: 59-87 pp. Santafé de Bogotá.

Rao, I., Rippstein, G., Escobar, G. & Ricaurte, J. 2000. Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. CIAT. Cali: 308 p.

Rincón, C. (2014). Actividad biológica de la familia Lauraceae, (Tesis Magister en Ciencia Química). Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Química. Bogotá-Colombia. 105 p.

Rivarosa, A. & Astudillo, M. (2007). Aportes a la identidad de la Educación ambiental: Estudios y enfoques para su didáctica. Revista de Currículum y Formación de Profesorado. Recuperado de: **http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724395012**

Rodríguez, G. (2009). Plan de Conservación y manejo de *Aniba perutilis* Hemsl para el departamento del Meta-Colombia, (Trabajo de grado-Ingeniería Forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá-Colombia.150 p.

Ruíz-C., L (2004) *Estrategia para conservar el germoplasma de la especie forestal Aniba perutilis Hemsl (comino crespo).* (Trabajo de pregrado, Ingeniería Forestal). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Salinas, N. & Cárdenas, D (2007). Comino*: Aniba perutilis*. Pp 77-81. En: D, Cárdenas & N, Salinas (eds.). Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.232 pp.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2009). Informe sobre la Conservación de las Especies Vegetales: Una revisión de los progresos realizados en la aplicación de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas (GSPC). 48 páginas.

UICN (1980). Estrategia mundial para la conservación: la conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido. Programa de naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA) y el World Wildlife Fund (WWF). 71 pp

Van Der Hammen, T. (1997). Ecosistemas terrestres: Páramos. En Chaves, M. A.; V. N. Arango Eds. p. 22.

_____ (1992). Historia, ecología y vegetación. Corp. Col. para la Amazonia, Araracuara (COA). Santafé de Bogotá.

_____ (1981). Glaciares y glaciaciones en el Cuaternario de Colombia: Paleoecología y Estratigrafía. Rev. CIAF. Vol. 6 (1-3). Bogotá. p. 635-638.

_____ (1974). The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South América. J. of biogeography: 1: 3-26.

Valencia, F. (2012). Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café. Bogotá, Colombia: CENICAFE.

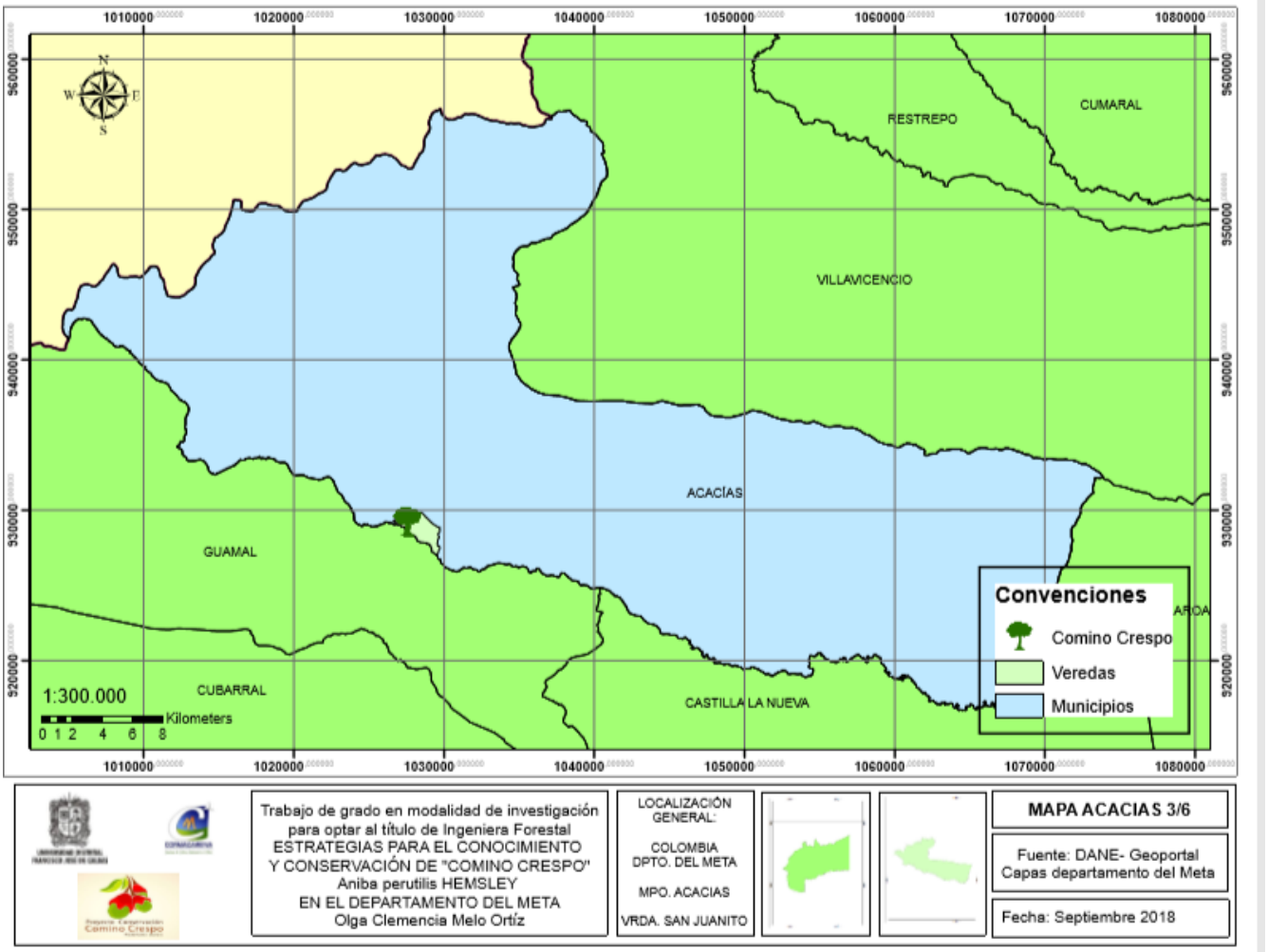
Vásquez, C. (2011). Curso anatomía e identificación de maderas. (U. N. Colombia, Ed.) Medellín.

Vergara, D. (ed.).2011. *Aniba perutilis* Hemsl. En planes de manejo para la conservación de 22 especies focales de plantas en el departamento de Valle de Cauca. Cali-Colombia. 258 p

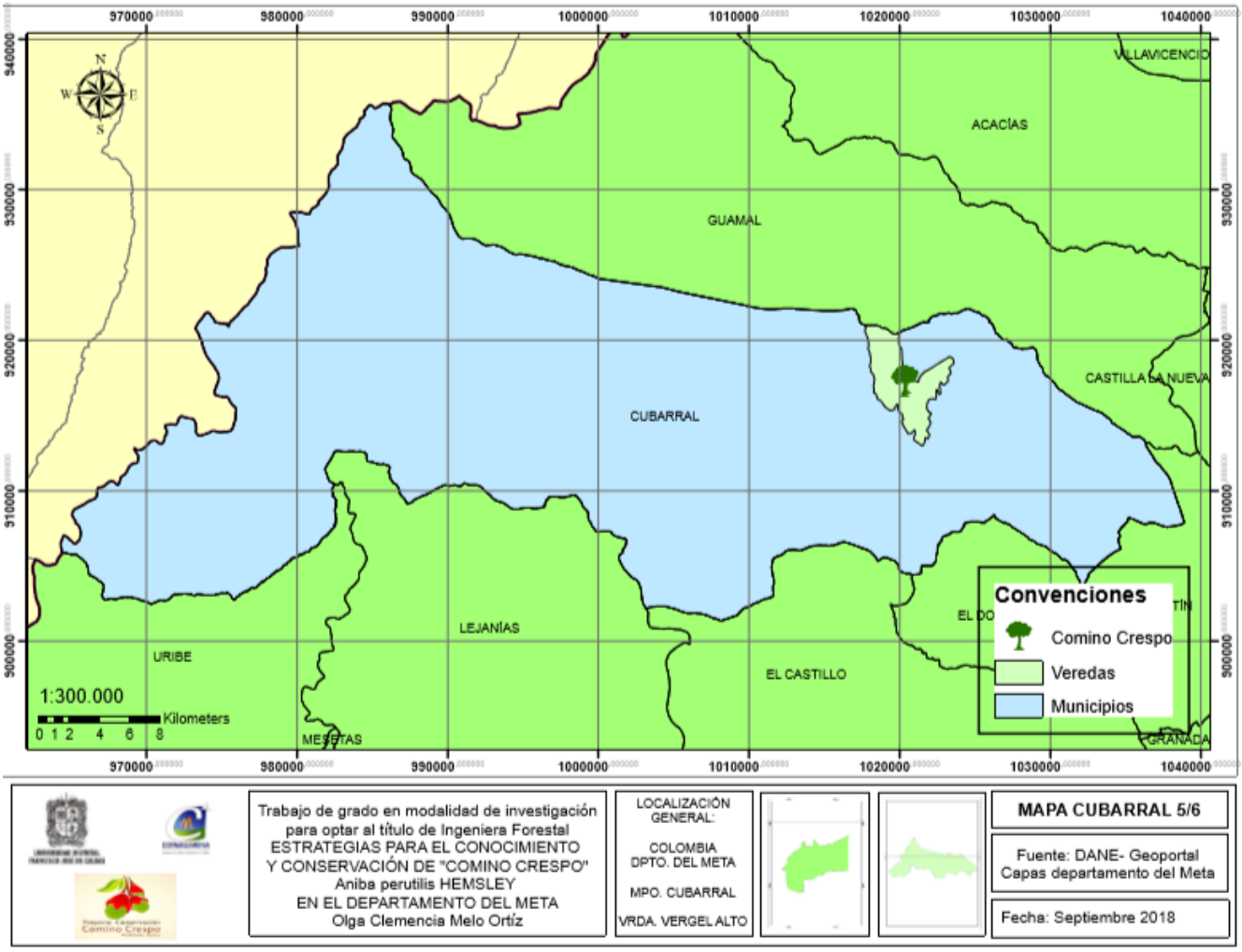
Yepes, A., Herrera, J., Phillips, J., Cabrera, E., Galindo, G., Granados, E., Duque, A., Barbosa, A., Olarte, C. & Cardona, M. (2015). Contribución de los bosques tropicales de montaña en el almacenamiento de carbono en Colombia. Revista de Biología Tropical, 63(1), 69-82

XII. ANEXOS

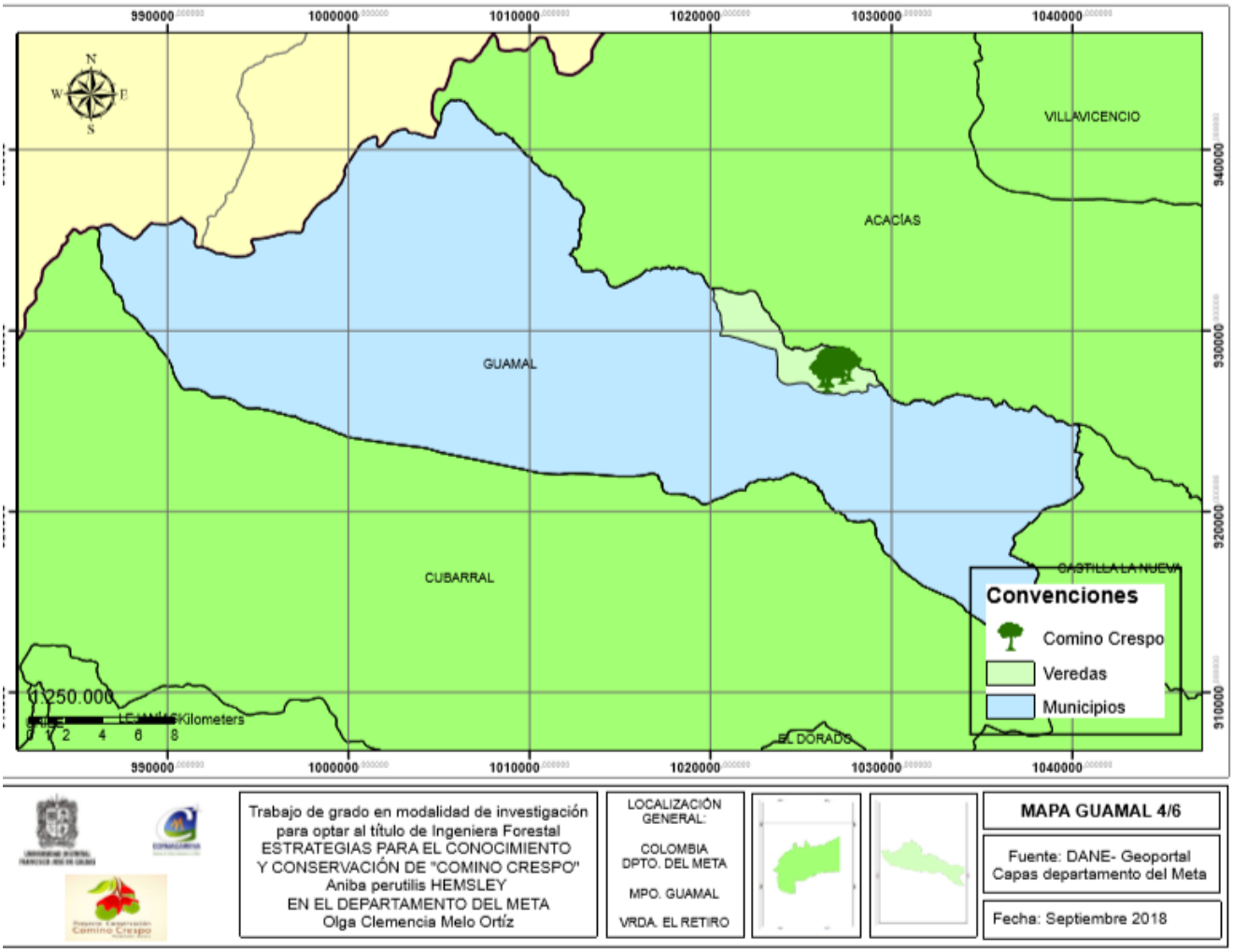
Anexo 1 Mapa ubicación individuos *A. perutilis* en municipio de Acacias.



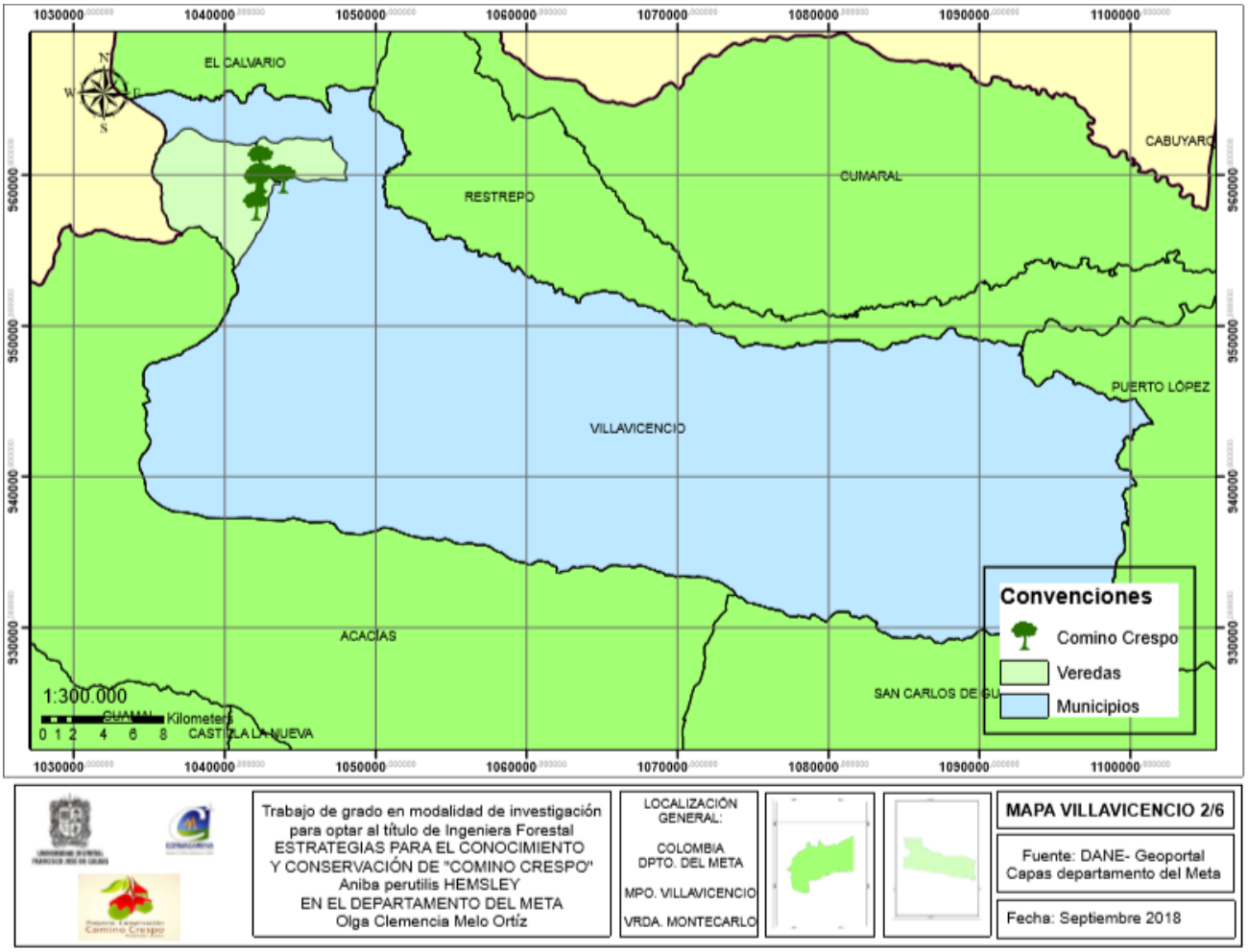
Anexo 2 Mapa ubicación individuos *A. perutilis* en municipio de Cubarral.



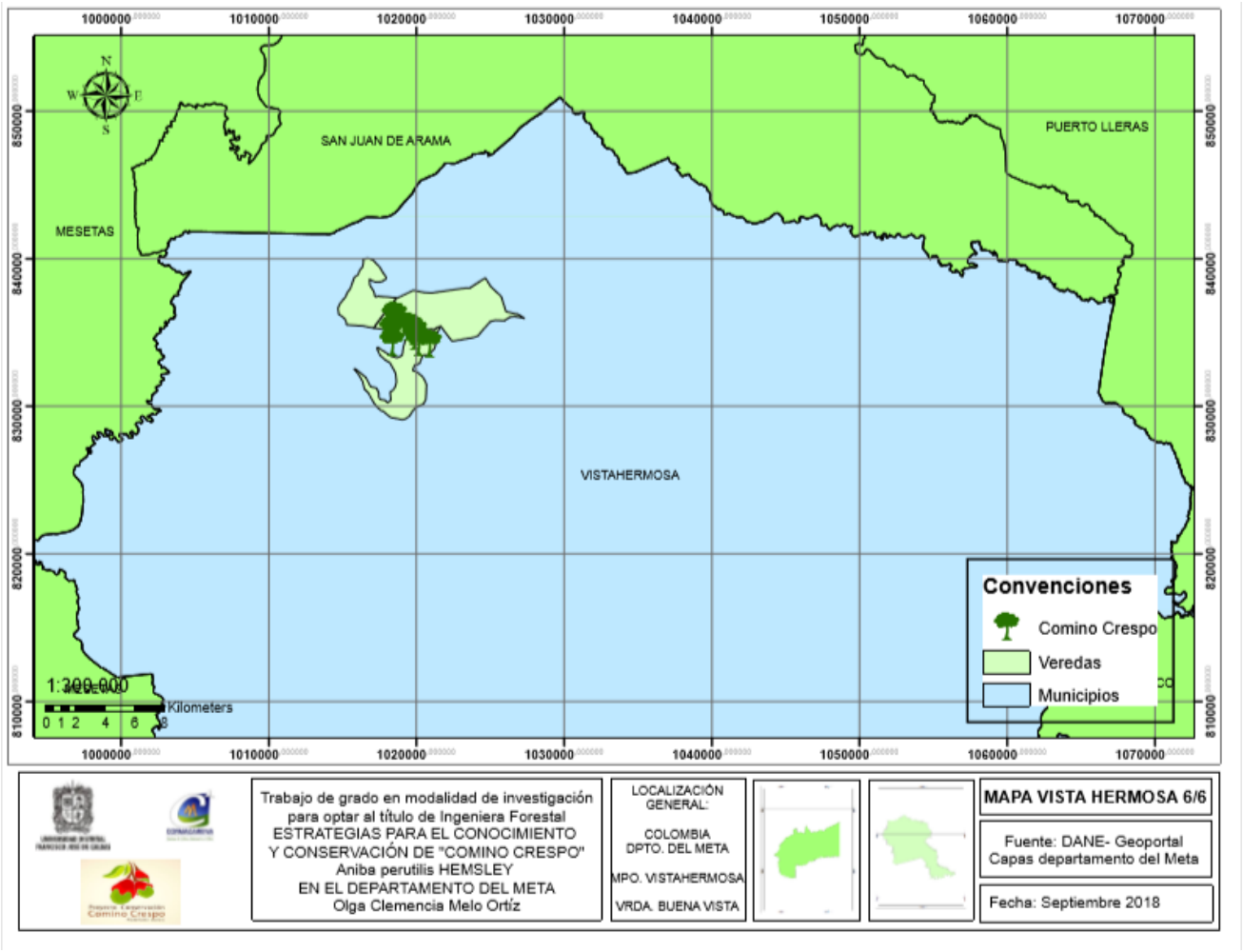
Anexo 3 Mapa ubicación individuos *A. perutilis* en municipio de Guamal.



Anexo 4 Mapa ubicación individuos *A. perutilis* en municipio de Villavicencio.



Anexo 5 Mapa ubicación individuos *A. perutilis* en municipio de Vistahermosa.



Anexo 6 Formato Calificación de árboles población natural *A. perutilis* Hemsl

	PROYECTO DE CONSERVACIÓN COMINO CRESPO (*Aniba perutilis* Hemsl) CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No.PE.GDE.1.4.7.1.13.021 CORMACARENA - UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.	
	FORMATO DE CAMPO: MEDICION POBLACIONES NATURALES DE COMINO CRESPO	Formato N.1 Página 1 de 1

MUNICIPIO	
VEREDA	
FECHA	
RESPONSABLE	

N º	ALTURA TOTAL (M)	ALTURA COMERCIAL (M)	DAP (CM)	COPA (M2)	COORDENADAS		ALTITUD (MSNM)	FINCA	OBSERVACIONES
					N	W			

Anexo 7 Registro fotográfico para los 31 individuos nuevos encontrados en la medición realizada en el año 2015.

Fotografía	Número Placa	DAP (cm)	Altura (m)	Diámetro de copa	Municipio Localización
	12	1,46	1,8	1,3	Guamal
	13	1,59	2,5	1,4	Guamal
	17	1,50	3,2	1,5	Guamal
	33	2,23	2,9	1,2	Guamal
	39	1,59	3		Guamal

	64	4,23	3,9	2,6	Guamal
	65	1,56	1,8	1	Guamal
	82	1,53	2,56	1	Guamal
	90	1,97	3,2	1	Guamal
	92	2,39	4,5	1,9	Guamal

	93	2,39	3,5	1	Guamal
	94	2,64	4,5	1,5	Guamal
	95	1,85	3	1	Guamal
	101	1,34	2,25	1	Guamal
	121	3,82	5,1	1,7	Guamal

	122	3,82	4,5	1,5	Guamal
	123	1,27	1,5	0,4	Guamal
	124	2,10	2,5	1,5	Guamal
	125	3,31	3,9	1	Guamal
	126	1,43	2	0,3	Guamal

	127	3,41	5,1	1,2	Guamal
	128	1,43	1,9	0,4	Guamal
	209	15,28	11	4	Acacías
	211	1,43	2	0,9	Acacías
	214	2,55	2,5	1	Acacías
	216	2,86	4,8	2,1	Acacías

	218	3,82	4,5	2	Acacías
	219	1,59	2,8	0,95	Acacías
	402	54,70	23	18	Cubarral
	403	12,70	11	13	Cubarral
	509	54,11	19	15	Vistahermosa

Anexo 8 Evaluación de individuos del periodo 2009-2015

No PLACA	2009			2011			2013			2014			2015			OBSERVACIONES	
	DAP	**ALTURA**	**COPA**	**DAP**	**ALTURA**	**COPA**	**DAP**	**ALTURA**	**COPA**	**DAP**	**ALTURA**	**COPA**	**DAP**	**ALTURA**	**COPA**		
1	6	5	2,5	6	5,68	2,6	6,33	6,3	3,1	6,04	7	5	6,37	7,1	6		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
2	9	7	3	10	7	3,6	37,72	8	3,9	10,19	8	6	10,82	8	6		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
3	4	5	2,25	5	5,78	2,92	5,25	6,5	3,2	5,6	9	4,5	5,41	9,1	5		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
4	6	8	1,5	6	8	2,7	7,8	8,7	3,4	8,3	9	4,5	8,59	9	5,5		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
5	7	6	2,5	8	6,65	4	8,56	7,5	4,2	8,6	9	4,5	8,91	9,1	4,7		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
6	8,5	8	4,5	10	9,3	4,5	10,7	9,5	4,6	11,5	10	5	11,78	10,2	5,1		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
7	6	5,5	2	7	6,74	2,7	7,32	7,5	3,5	7,3	9	3,8	7,32	9,2	4,1		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
8	5	7	3	6	8	3,05	6,05	8,3	4	6,4	9,5	5,2	6,37	9,5	5,5		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
9	6,5	7	2	7	7	2,57	7,32	7,5	3,3	7,6	8	3,7	7,64	8,1	4,2		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
10	6	6	2,5	6	6,5	4,2	7,58	7,3	4,3	7,6	8	4,5	7,89	8	4,6		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
11	4	6	1	4	6	1,7	4,07	7,8	2,2	4,1	8	4	4,39	8,1	4,2		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
12													1,46	1,8	1,3		EL ARENAL
13													1,59	2,5	1,4		EL ARENAL

14										1,88	4,2	1,6	1,90	4,25	1,7		EL ARENAL
15	5	6	3	6	6,5	4,2	6,14	7	3,5	6,4	7,4	4	6,46	7,6	4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
16				3,9	7	2,6	4,09	7	3,2	5,1	7,2	3,6	5,32	7,6	4,1		EL ARENAL
17													1,50	3,2	1,5		EL ARENAL
18				6	6	2,2	5,38	6,7	2,5	5,7	7,5	2	5,57	7,6	5		EL ARENAL
19										6,4	7,5	8	6,59	7,6	8		EL ARENAL
20	3	4	1,5	3,01	4,3	1,8	3,25	4,6	2,1	3,2	5	3	3,28	5,1	3,02		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
21				13,7	11,8	2,3	14,23	12	2,5	14,3	12,5	2,7	14,48	12,7	2,8		EL ARENAL
22				3,2	3,9	1,9	3,47	4,2	2,1	3,5	5	3	3,50	5,2	4		EL ARENAL
23	3	3	2	3	3,7	2	3,41	3,8	2,1	3,2	4,5	3	3,50	4,7	3,1		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
24	7	8	3,5	7	8	3,5	7,48	8,2	3,6	7,3	9	3,7	7,48	9,1	4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
25	4	4,5	1	3,5	4,5	2,4	3,7	3,9	2,4	3,8	5	2,25	3,82	5,2	2,3		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
26										1,85	3	0,5	1,85	3,2	0,8		EL ARENAL
27	10	8,5	3,5	10	8,7	3,5	10,54	8,9	4,2	10,5	10	4,9	10,66	10,2	4,98		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
28	5,5	5	3	6	7,3	3	6,46	7,7	3,4	6,7	8	3,8	6,75	8,1	3,9		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
29	4	5	1,5	4	5,5	1,7	4,3	6	2,2	4,5	7	2,9	4,46	7,2	3,12		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
30				1,9	4	1,2	3,18	4,1	1,5	3,2	5	2,25	3,50	5,2	2,3		EL ARENAL

31				1,8	4	1,3	2,07	4,1	1,39	2,07	4,5	2,3	2,08	4,6	2,3		EL ARENAL
32	5,5	5,5	3	5,5	7,5	4	6,18	7,8	5				6,68	8,5	5,3		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
33													2,23	2,9	1,2		EL ARENAL
34	6	5	3,5	6	7,6	4	7,86	7,9	4,2	8,3	8,1	4,2	8,21	8,2	4,25		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
35	16,5	9	5	18	13,2	6,5	18,84	13,8	7	19	14	8,56	19,26	14,2	10		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
36							7,32	9	4,5	7,6	9,5	5	7,80	9,6	5,23		EL ARENAL
37							4,14	4,9	1,4				4,14	5,5	2,23		EL ARENAL
38	3	4.5	1	3,4	4,5	3,4	3,57	4,8	3,6	3,5	4,91	3,6	3,82	5,5	3,6		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
39													1,59	3	0,5		EL ARENAL
40				3,1	4,12	1,8	4,01	4,7	2,2	4,1	5	2,6	2,74	5	2,6	Se elimino rebrote seco	EL ARENAL
41	5	7	3	6	7,4	3,6	6,05	7,7	4,3	6,34	8	4,5	6,37	8,1	4,62		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
42	4	7	4	4,02	5,8	4,1	4,07	6	4,4	4,3	7	4,4	4,30	7	4,4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
43				1,83	1,21	1,3	1,85	1,27	1,9	1,9	1,3	1	1,91	1,5	1		EL ARENAL
44							2,22	3,2	2,1	2,2	3,5	2	2,39	3,5	2		EL ARENAL
45	1,7	3	1	1,85	4,56	3,2	1,85	3,6	3,3	1,9	4	1	2,01	4	1		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
46							2,16	3,9	1,2	2,2	3,95	2	2,26	4,2	2		EL ARENAL
47	3	4	2	3,3	4,63	2,57	3,31	4,9	2,7	3,9	5	3	3,95	5,1	3		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
48	4,4	4,5	3,5	4,3	6	3,5	4,55	6,1	3,9	4,58	6,5	4	4,62	6,6	4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL

49	10	8	3,5	10,1	8	3,7	10,19	8,2	4,3	10,2	8,5	4,5	10,31	8,6	4,51		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
50	5	5	2,5	5,21	6,74	2,95	5,22	7	3	5,2	7,4	3,7	5,25	7,5	3,8		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
51	7	7	3	7,25	7	3	7,38	7,3	3,1	7,36	7,6	3,54	7,42	7,6	3,54		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
52	5	5	3,5	5,6	6	3,5	5,63	6,2	3,6	5,7	7	3,69	5,73	7,1	4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
53	4,8	5	3	4,8	6,3	2,5	4,89	6,5	3,6	5,1	7	4	5,19	7	4		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
54	1	2.5	1	1,2	2,7	1,5	1,2	2,8	1,5	1,26	3	1,5	1,27	3	1,5		EL RETIRO, FINCA EL ARENAL, GUAMAL
55				3	2,73	1,9	3,05	4,2	2,1	3,15	4,5	2,3	3,18	4,6	2,5		EL ARENAL
56				3,2	6,34	2	3,28	6,4	2,4	3,2	6,5	2	3,34	6,6	2		EL ARENAL
57				1	1,9	1	1,1	2	1	1,1	2,2	1	2,29	2,3	1		EL ARENAL
58	7	7	1,5	7	7	1,5	7,28	8	3,2	7,95	9	2,25	7,96	9,1	3,5		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
59							1,78	4,8	0,5	2,5	5	4	2,80	5,2	4		EL PINAL
60							3,96	9,2	3,5	4,9	9,3	4	4,93	9,5	4		EL PINAL
61													4,62	5,5	3		EL PINAL
62	27	13	6	28	15	6	29	15,2	6	29,2	15,5	7	29,54	17,6	7,5		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
63	26	8	4,5	26	8	4,5	29,15	8,3	4	29,18	9	6	29,60	9,2	6		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
64													4,23	3,9	2,6		EL PINAL

65													1,56	1,8	1		EL PINAL
66							1,7	1,8	1	1,7	2	1	1,75	2,12	1		EL PINAL
67										1,73	1,8	1	1,75	1,8	1		EL PINAL
68													7,51	8	3,5		EL PINAL
69				2,9	4	2	3,2	6,4	2,1	4,1	6,7	3	5,73	7	3		EL PINAL
70	10	8	2,5	10	9	3	10,05	10	3	10	10,5	3,25	10,19	10,6	4		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
71	3.5	5	1,5	3,5	5	1,5	3,58	5,9	1,5	3,6	6,1	2,2	3,66	6,2	3		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
72										3,3	5	1	3,34	5,2	1		EL PINAL
73										2,5	4,5	2	2,86	4,5	2,1		EL PINAL
74										2	3,5	1	2,01	3,6	1		EL PINAL
75	34	12	3	36	18,3	7	36	19	8	36,03	20	9	36,13	20,4	9		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
76							1,73	1,8	1,5	1,8	1,8	1,5	1,88	1,9	1,5		EL PINAL
77							2,11	4,5	1,3	2,21	4,8	1	2,29	4,9	1,2		EL PINAL
78				1	1,46	0,9	1,21	1,5	1,06	1,3	1,51	1,25	1,43	1,58	1,2		EL PINAL
79							24,46	17	7	24,8	17,3	7,8	24,96	17,4	8		EL PINAL
80										2,7	4	2	2,86	4,8	2		EL PINAL
81										1,5	2,48	1	1,53	2,48	1		EL PINAL
82													1,53	2,56	1		EL PINAL
83	3	6	3	3	6	1,5	3,82	6,7	1,7	3,82	6,9	2	3,82	7	2,5		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
84	34	12	NO	34	12	NO	34,06	12,1	NO	36,3	12,5	2	36,41	12,5	2		EL PINAL, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL

85				1,89	1,47	1,05	1,89	1,5	1,07	1,9	1,6	1,25	1,92	1,67	1,2		EL PINAL
86										5,6	8,5	4,5	5,73	8,56	4,5		EL PINAL
87										5,4	8	4,5	5,41	8	4,6		EL PINAL
88										2,3	4,5	1	2,32	4,54	1		EL PINAL
89										2,2	5	1	2,23	5,2	1		EL PINAL
90													1,97	3,2	1		EL PINAL
91							4,62	7	2				5,09	7,5	3,2		EL PINAL
92													2,39	4,5	1,9		EL PINAL
93													2,39	3,5	1		EL PINAL
94													2,64	4,5	1,5		EL PINAL
95													1,85	3	1		EL PINAL
96	6	6	1,5	6	8	2,75	6,08	8,2	2,9	6,04	8,5	4	6,37	8,53	4		JORGE PEREZ, FINCA MIRAFLORES, GUAMAL
97							2,23	3,5	0,8	2,31	3,6	1	2,45	3,9	1		JORGE PEREZ
98							1,71	3,6	1,2	2,3	4	1,5	2,32	4	1,6		JORGE PEREZ
99							1,83	3,5	0,8	1,9	3,8	1	2,04	3,9	1		JORGE PEREZ
100										2,4	4,5	2	2,48	5	2		JORGE PEREZ
101													1,34	2,25	1		JORGE PEREZ
102				4	6	2,8	4,14	6,3	3,2	4,3	8	4	4,52	8	4		JORGE PEREZ
103				1,78	3	1,75	1,81	3,2	1,8	1,9	3,6	3	1,91	3,7	3		JORGE PEREZ
104				1,2	2,3	1,1	1,27	2,7	1,2	1,3	3	1,5	1,50	3	1,5		JORGE PEREZ
105													1,56	2,3	1		JORGE PEREZ

106				3,5	7,5	1,5	3,66	7,5	2	3,8	7,8	2,5	4,11	8	3,1		JORGE PEREZ
107				1	1,75	1,75	1,19	2	1,8	1,23	2	1	1,27	2,2	1		JORGE PEREZ
108				4,7	6,5	3,5	4,77	6,9	4	4,8	7,2	5	5,09	7,3	5,2		JORGE PEREZ
109							1,59	2	1,3	1,59	2,1	1	1,59	2,14	1		JORGE PEREZ
110				1	2,1	1	1,81	2,8	1	1,83	3	1,25	1,85	3	1,25		JORGE PEREZ
111										1,36	2	1	1,46	2,19	1		JORGE PEREZ
112				3	4	2,5	3,02	4,6	2,6	3	5	2,9	3,18	5,2	3		JORGE PEREZ
113										1,6	2,5	2,25	1,72	2,5	2,2		JORGE PEREZ
114							1,59	2,8	0,8	1,6	3	1	1,66	3	1		JORGE PEREZ
115							1,43	2,2	1,4	1,6	3	1,7	1,81	3,1	2		JORGE PEREZ
116							1,6	1,5	1,1	1,75	1,8	0,8	1,97	1,9	1		JORGE PEREZ
117				1,5	2,15	1,27	1,51	2,28	1,3	1,6	2,5	2	1,78	2,6	2		JORGE PEREZ
118				2	2,13	1,6	2,23	2,5	1,6	2,5	3	1	2,80	3,1	1		JORGE PEREZ
119										2,47	3	0,25	2,48	3	0,25		JORGE PEREZ
120	50	17	7,5	51	20	8	54,07	20,3	10	54,04	20,3	10	54,11	20,5	10		JORGE PEREZ, FINCA EL PLACER
121													3,82	5,1	1,7		JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO
122													3,82	4,5	1,5		JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO
123													1,27	1,5	0,4		JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO
124													2,10	2,5	1,5		JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO
125													3,31	3,9	1	BIFURCADO DESDE LA BASE	JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO

126													1,43	2	0,3		JORGE PEREZ, FINCA SAN IGNACIO
127													3,41	5,1	1,2	REBROTE DE TOCON	FINCA PRIMITIVA MURILLO
128													1,43	1,9	0,4		FINCA PRIMITIVA MURILLO
200	25	5	5	25	6	5	26,58	6,2	6	26,8	7	6	26,10	7,1	6		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
201	19	7	3,5	19,5	8	3,5	19,41	8,5	3,8	19,41	9	4	19,42	9	4,2		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
202	18	4,8	2,5	18	5	3	21,01	6	3	21,6	8	3,3	21,80	8	3,5		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
203	20,5	9	7	21.05	9	4,5	21,19	9	12	22	9	12	22,28	9	12		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
204	29	7	2,5	29	7,5	3,3	29,4	8,1	3,7	30	8,5	4	30,08	8,6	4,2		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
205	20,2	5	2	20,6	5	2,8	20,7	5,2	2,9	20,7	5,5	4	21,00	5,6	4,3		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
206				1	0,9	1	1,8	1,3	1,5	2,4	2	2	2,42	2,14	2		SAN JUANITO ACACIAS
207													1,46	1,8	0,5		SAN JUANITO ACACIAS
208										1,6	1,7	1,25	1,94	2,4	1,3		SAN JUANITO ACACIAS
209													15,28	11	4		SAN JUANITO ACACIAS
210				1	1,4	0,8	1,27	1,91	0,8	1,4	1,98	1	1,59	2,2	1		SAN JUANITO ACACIAS
211													1,43	2	0,9		SAN JUANITO ACACIAS

212										8,6	10	1,25	8,91	10	1,25		SAN JUANITO ACACIAS
213										12,1	13	6	12,41	13,2	6		SAN JUANITO ACACIAS
214													2,55	2,5	1		SAN JUANITO ACACIAS
215				1	2	0,74	1,27	2,2	1,2	1,27	2,3	1,2	1,27	2,3	1,2		SAN JUANITO ACACIAS
216													2,86	4,8	2,1		SAN JUANITO ACACIAS
217				1,5	3,5	1	1,8	3,6	1	1,9	3,6	1,7	1,91	3,9	1,7		SAN JUANITO ACACIAS
218													3,82	4,5	2		SAN JUANITO ACACIAS
219													1,59	2,8	0,95		SAN JUANITO ACACIAS
220										8	6	4	8,28	6,1	4		SAN JUANITO ACACIAS
221	44	15	5,5	45	16	10	45,43	16,3	10	46,15	18	10,25	46,15	18,2	10,3		SAN JUANITO, FINCA LOS DIAMANTES, ACACIAS
222				1	1,85	0,75	1,21	1,97	1	1,5	2	1,97	1,59	2	2		SAN JUANITO ACACIAS
223				0,95	1,29	0,55	1	1,3	0,6	1,6	1,36	1	1,08	1,4	1		SAN JUANITO ACACIAS
224				0,29	1,2	0,43	0,3	1,2	0,7	0,38	1,5	1	0,38	1,6	1		SAN JUANITO ACACIAS
225													1,75	1,8	0,5		SAN JUANITO ACACIAS
226										2,5	5	1,25	2,55	5	2		SAN JUANITO ACACIAS
227										1,23	1,8	1	1,27	2	1		SAN JUANITO ACACIAS
228										1,3	1,3		1,27	1,4	1		SAN JUANITO ACACIAS
229										1,6	1,5	1,25	1,50	1,6			SAN JUANITO ACACIAS
230				1	1,65	0,35	1,2	2,04	1	1,23	2,3	1	1,27	1,8	1		SAN JUANITO ACACIAS
400	63	17	6	64	17	7	64	19	7,4	65	23	8	65,9	25	12		EL VERGEL ALTO
404	58	20	7	58	21,05	6,7	58,9	23,1	7,2	61	23,9	10	61,4	24	13		EL VERGEL ALTO
401	70	25	7,5	70	26,16	7,87	72,3	28	8,2	73,5	28,9	12	76,7	28,9	15		EL VERGEL ALTO
402													54,7	23	11		EL VERGEL ALTO

403													12,7	11	6		EL VERGEL ALTO
				8,2	1,97	1,02	10,5	2	1,05	12	0,6	0	12,73	0,6	0	REBROTE POR ESO BAJO DE ALTURA	EL VERGEL ALTO
				3	1,61	0,785	4	1,68	1,1	1,27	1,68	0,4	1,27	1,69	0,5	REBROTE POR ESO BAJO SE DIAMETRO	EL VERGEL ALTO
				10,2	3,73	1,345	11,5	3,81	1,6	12,5	3,8	1,8	13,69	3,8	1,8		EL VERGEL ALTO
300				3,5	6,8	4,8	3,55	6,89	4,8	3,8	7	4,8	3,88	7	4,81		VILLAVICENCIO
301							1,59	1,45	0,5	1,9	1,65	1	2,07	1,8	1		VILLAVICENCIO
500										50,61	25	16	45,83	25	16	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA
501										52,52	28	12	51,24	28	12	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA
502										66,84	30	20	63,02	30	20	SE ENCONTRARON PLANTULAS,	VISTAHERMOSA
503										38,19	28	12	33,74	28	11	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA
504										42,65	20	16	37,24	20	16	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA

505										65,25	22	18	56,02	22	18	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA
506										87,85	20	20	77,67	20	20	BAJO EL DIAMETRO PS SE QUITARON ENREDADERAS Y PARASITAS DE BASE	VISTAHERMOSA
507										69,07	25	16	69,08	25	16		VISTAHERMOSA
508										133,68	35	20	133,68	35	20		VISTAHERMOSA
509													54,11	19	15		VISTAHERMOSA

Anexo 9 Incremento periódico e incremento corriente anual, para la especie *A. perutilis* en el Departamento del Meta

NUMERO DE ARBOL	PERIODOS DE MEDICION DEL DAP (cm)				INCREMENTO PERIODICO			ICA (cm/año)			ICA PROMEDIO
	DAP2	DAP3	DAP4	DAP5	1	2	3	1	2	3	
224	0.29	0.3	0.38	0.38	0.01	0.08	0.00	0.005	0.08	0.00	0.03
223	0.95	1	1.06	1.08	0.05	0.06	0.02	0.025	0.06	0.02	0.04
57	1	1.1	1.1	2.29	0.1	0	1.19	0.05	0	1.19	0.41
78	1	1.21	1.3	1.43	0.21	0.09	0.13	0.105	0.09	0.13	0.11
107	1	1.19	1.23	1.27	0.19	0.04	0.04	0.095	0.04	0.04	0.06
110	1	1.81	1.83	1.85	0.81	0.02	0.02	0.405	0.02	0.02	0.15
206	1	1.8	2.4	2.42	0.8	0.6	0.02	0.4	0.6	0.02	0.34
210	1	1.27	1.4	1.59	0.27	0.13	0.19	0.135	0.13	0.19	0.15
215	1	1.27	1.27	1.27	0.27	0	0.00	0.135	0	0.00	0.05
222	1	1.21	1.5	1.59	0.21	0.29	0.09	0.105	0.29	0.09	0.16
230	1	1.2	1.23	1.27	0.2	0.03	0.04	0.1	0.03	0.04	0.06
405	1	1	1.27	1.27	0	0.27	0.00	0	0.27	0.00	0.09
54	1.2	1.2	1.26	1.27	0	0.06	0.01	0	0.06	0.01	0.02
104	1.2	1.27	1.3	1.50	0.07	0.03	0.20	0.035	0.03	0.20	0.09
117	1.5	1.51	1.6	1.78	0.01	0.09	0.18	0.005	0.09	0.18	0.09
217	1.5	1.8	1.9	1.91	0.3	0.1	0.01	0.15	0.1	0.01	0.09
103	1.78	1.81	1.9	1.91	0.03	0.09	0.01	0.015	0.09	0.01	0.04
31	1.8	2.07	2.07	2.08	0.27	0	0.01	0.135	0	0.01	0.05
43	1.83	1.85	1.9	1.91	0.02	0.05	0.01	0.01	0.05	0.01	0.02
45	1.85	1.85	1.9	2.01	0	0.05	0.11	0	0.05	0.11	0.05
85	1.89	1.89	1.9	1.92	0	0.01	0.02	0	0.01	0.02	0.01
30	1.9	3.18	3.2	3.50	1.28	0.02	0.30	0.64	0.02	0.30	0.32
118	2	2.23	2.5	2.80	0.23	0.27	0.30	0.115	0.27	0.30	0.23
69	2.9	3.2	4.1	5.73	0.3	0.9	1.63	0.15	0.9	1.63	0.89
23	3	3.4	3.4	3.50	0.4	0	0.10	0.2	0	0.10	0.10
55	3	3.05	3.15	3.18	0.05	0.1	0.03	0.025	0.1	0.03	0.05

83	3	3.82	3.82	3.82	0.82	0	0.00	0.41	0	0.00	0.14
112	3	3	3.02	3.18	0	0.02	0.16	0	0.02	0.16	0.06
20	3.01	3.25	3.28	3.28	0.24	0.03	0.00	0.12	0.03	0.00	0.05
22	3.2	3.47	3.5	3.50	0.27	0.03	0.00	0.135	0.03	0.00	0.05
56	3.2	3.28	3.28	3.34	0.08	0	0.06	0.04	0	0.06	0.03
47	3.3	3.31	3.9	3.95	0.01	0.59	0.05	0.005	0.59	0.05	0.21
38	3.4	3.57	3.57	3.82	0.17	0	0.25	0.085	0	0.25	0.11
25	3.5	3.7	3.8	3.82	0.2	0.1	0.02	0.1	0.1	0.02	0.07
71	3.5	3.58	3.6	3.66	0.08	0.02	0.06	0.04	0.02	0.06	0.04
106	3.5	3.66	3.8	4.11	0.16	0.14	0.31	0.08	0.14	0.31	0.18
300	3.5	3.55	3.8	3.88	0.05	0.25	0.08	0.025	0.25	0.08	0.12
16	3.9	4.09	5.1	5.32	0.19	1.01	0.22	0.095	1.01	0.22	0.44
11	4	4.07	4.1	4.39	0.07	0.03	0.29	0.035	0.03	0.29	0.12
29	4	4.3	4.5	4.50	0.3	0.2	0.00	0.15	0.2	0.00	0.12
40	4	4.01	4.1	4.12	0.01	0.09	0.02	0.005	0.09	0.02	0.04
102	4	4.14	4.3	4.52	0.14	0.16	0.22	0.07	0.16	0.22	0.15
42	4.02	4.07	4.3	4.30	0.05	0.23	0.00	0.025	0.23	0.00	0.08
48	4.43	4.55	4.58	4.62	0.12	0.03	0.04	0.06	0.03	0.04	0.04
108	4.7	4.77	4.8	5.09	0.07	0.03	0.29	0.035	0.03	0.29	0.12
53	4.8	4.89	5.1	5.19	0.09	0.21	0.09	0.045	0.21	0.09	0.11
3	5	5.25	5.41	5.60	0.25	0.16	0.19	0.125	0.16	0.19	0.16
18	5	5.38	5.57	5.57	0.38	0.19	0.00	0.19	0.19	0.00	0.13
50	5.21	5.22	5.22	5.25	0.01	0	0.03	0.005	0	0.03	0.01
32	5.5	6.18	6.18	6.68	0.68	0	0.50	0.34	0	0.50	0.28
52	5.6	5.63	5.7	5.73	0.03	0.07	0.03	0.015	0.07	0.03	0.04
1	6	6.33	6.34	6.37	0.33	0.01	0.03	0.165	0.01	0.03	0.07
4	6	7.8	8.3	8.59	1.8	0.5	0.29	0.9	0.5	0.29	0.56
8	6	6.05	6.35	6.37	0.05	0.3	0.02	0.025	0.3	0.02	0.11
10	6	7.58	7.6	7.89	1.58	0.02	0.29	0.79	0.02	0.29	0.37
15	6	6.14	6.4	6.46	0.14	0.26	0.06	0.07	0.26	0.06	0.13
28	6	6.46	6.7	6.75	0.46	0.24	0.05	0.23	0.24	0.05	0.17

34	6	7.86	8.13	8.21	1.86	0.27	0.08	0.93	0.27	0.08	0.43
41	6	6.05	6.34	6.37	0.05	0.29	0.03	0.025	0.29	0.03	0.11
96	6	6.04	6.08	6.37	0.04	0.04	0.29	0.02	0.04	0.29	0.12
7	7	7.32	7.32	7.32	0.32	0	0.00	0.16	0	0.00	0.05
9	7	7.32	7.6	7.64	0.32	0.28	0.04	0.16	0.28	0.04	0.16
24	7	7.48	7.48	7.48	0.48	0	0.00	0.24	0	0.00	0.08
58	7	7.28	7.95	7.96	0.28	0.67	0.01	0.14	0.67	0.01	0.27
51	7.25	7.38	7.38	7.42	0.13	0	0.04	0.065	0	0.04	0.03
5	8	8.56	8.6	8.91	0.56	0.04	0.31	0.28	0.04	0.31	0.21
404	8.2	10.5	12	12.73	2.3	1.5	0.73	1.15	1.5	0.73	1.13
2	10	10.18	10.19	10.82	0.18	0.01	0.63	0.09	0.01	0.63	0.24
6	10	10.7	11.5	11.78	0.7	0.8	0.28	0.35	0.8	0.28	0.48
27	10	10.5	10.54	10.66	0.5	0.04	0.12	0.25	0.04	0.12	0.14
70	10	10.05	10.05	10.19	0.05	0	0.14	0.025	0	0.14	0.05
49	10.1	10.19	10.2	10.31	0.09	0.01	0.11	0.045	0.01	0.11	0.06
406	10.2	11.5	12.5	13.69	1.3	1	1.19	0.65	1	1.19	0.95
21	13.7	14.23	14.3	14.48	0.53	0.07	0.18	0.265	0.07	0.18	0.17
35	18	18.84	19	19.26	0.84	0.16	0.26	0.42	0.16	0.26	0.28
202	18	21.01	21.6	21.80	3.01	0.59	0.20	1.505	0.59	0.20	0.77
201	19.4	19.41	19.41	19.42	0.01	0	0.01	0.005	0	0.01	0.00
205	20.6	20.7	20.7	21.00	0.1	0	0.30	0.05	0	0.30	0.12
203	21.05	21.19	22	22.28	0.14	0.81	0.28	0.07	0.81	0.28	0.39
200	25	26.58	26.58	26.60	1.58	0	0.02	0.79	0	0.02	0.27
63	26	29.15	29.18	29.60	3.15	0.03	0.42	1.575	0.03	0.42	0.68
62	28	29	29.2	29.54	1	0.2	0.34	0.5	0.2	0.34	0.35
204	29	29.4	30	30.08	0.4	0.6	0.08	0.2	0.6	0.08	0.29
84	34	34.06	36.3	36.41	0.06	2.24	0.11	0.03	2.24	0.11	0.79
75	36	36	36.03	36.13	0	0.03	0.10	0	0.03	0.10	0.04
221	45	45.13	46.15	46.15	0.13	1.02	0.00	0.065	1.02	0.00	0.36

120	51	54.04	54.07	54.11	3.04	0.03	0.04	1.52	0.03	0.04	0.53
404	58	58.9	61	61.40	0.9	2.1	0.40	0.45	2.1	0.40	0.98
400	64	64	65	65.90	0	1	0.90	0	1	0.90	0.63
401	70	72.3	73.5	76.70	2.3	1.2	3.20	1.15	1.2	3.20	1.85

Anexo 10 Muestra *A. perutilis* colectada municipio Guamal

Información general			
Especie: *Aniba perutilis* Hemsl		No de colección: 73	Fecha: Agosto 20 de 2008
Familia: Lauraceae		Tipo de órgano: Hojas	Colector: G. Rodríguez
Localización:	**Municipio de Guamal,** Meta, vereda El Retiro, Finca Miraflores Altura: 1100m	Coordenadas: N 3º56`40`` E73º50`32``	

Características del morfotipo:			
Hoja			
Filotaxia	Simples	Medida de la lámina (L:A) (mm)	(147:38)
Organización	Alternas	Angulo de la base	Aguda
Característica del peciolo		Forma de la base	Cóncava
Tamaño de lamina	Microfila	Posición del peciolo	Marginal
Forma de la lamina	Elíptica	Forma del ápice	Acuminado
		Angulo del ápice	Agudo
Simetría de la lamina	Simétrica	Tipo de margen	Entero
		Lobulación	No lobulada

Venación	
Primaria:	Pinnada
Secundaria:	Broquidódroma
Terciaria:	Alterno pecurrente

F O T O S

Hoja:



Ápice:



Base:



Margen:



Nerviación 1ria, 2ria y 3ria:



Peciolo:



Anexo 11 Muestra A. perutilis colectada municipio Acacías

Información general			
Especie: *Aniba perutilis* Hemsl		No de colección: 37	Fecha: Agosto 17 de 2008
Familia: Lauraceae		Tipo de órgano: Hojas	Colector: G. Rodríguez
Localización:	Municipio de Acacias Meta, vereda San Juanito, Finca Los Diamantes Altura: 966m	Coordenadas: N 3º57`32`` E73º49`57``	

Características del morfotipo:			
Hoja			
Filotaxia	Simples	Medida de la lámina (L: A) (mm)	(125:37)
Organización	Alternas	Angulo de la base	Aguda
Característica del peciolo		Forma de la base	Cóncava
Tamaño de lamina	Microfila	Posición del peciolo	Marginal
Forma de la lamina	Elíptica	Forma del ápice	Acuminado
		Angulo del ápice	Agudo
Simetría de la lamina	Simétrica	Tipo de margen	Entero
		Lobulación	No lobulada

Venación	
Primaria:	Pinnada
Secundaria:	Broquidódroma
Terciaria:	Alterno pecurrente

FOTOS

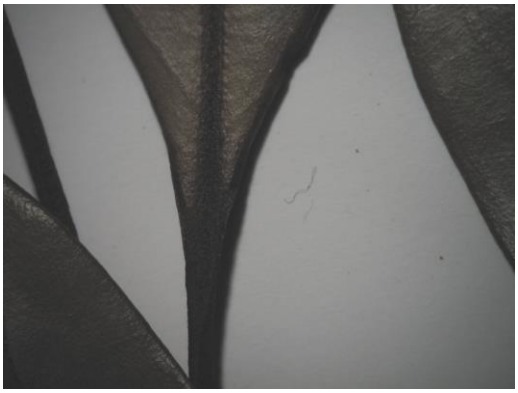
Hoja:



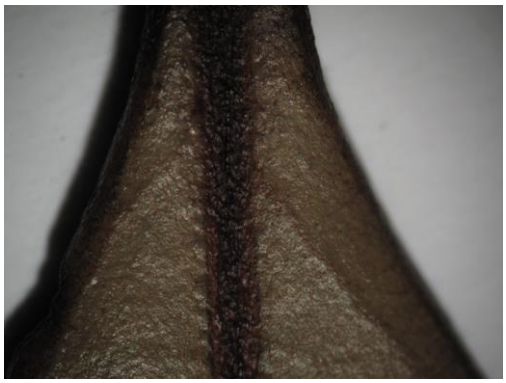
Ápice:



Base:



Margen:



Nerviación 1ria, 2ria y 3ria:



Peciolo:



Anexo 12 Muestra *A. perutilis* colectada municipio Villavicencio

Información general			
		No de colección:	Fecha: Octubre, 2011
Especie: *Aniba perutilis* Hemsl		2144	
Familia: Lauraceae		Tipo de órgano: Hojas	Colector: L. Carvajal
Localización:	**Villavicencio**, Meta, Vereda Montecarlo, Finca El Jardín del comino.	Coordenadas:	
	Altura: 609m	N 4º6`31.6``	
		E73º40`15.7``	

Características del morfotipo:			
Hoja			
Filotaxia	Simples	Medida de la lámina (L: A) (mm)	(125:37)
Organización	Alternas	Angulo de la base	Aguda
Característica del peciolo		Forma de la base	Cóncava
Tamaño de lamina	Microfila	Posición del peciolo	Marginal
Forma de la lamina	Elíptica	Forma del ápice	Acuminado
		Angulo del ápice	Agudo
Simetría de la lamina	Simétrica	Tipo de margen	Entero
		Lobulación	No lobulada

Venación	
Primaria:	Pinnada
Secundaria:	Broquidódroma
Terciaria:	Alterno pecurrente

F O T O S

Hoja:



Ápice:



Base:



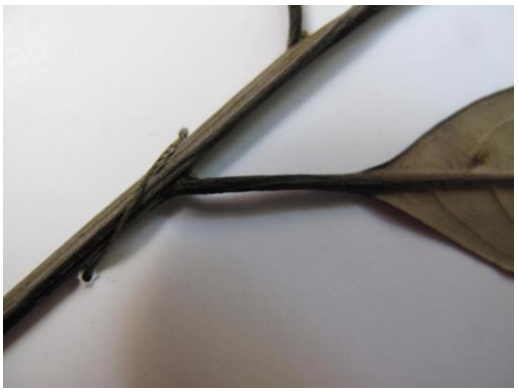
Margen:



Nerviación 1ria, 2ria y 3ria:



Peciolo:



Anexo 13 Base de datos parcela de vegetación asociada municipio Cubarral

SUBPARCELA	N° ARBOL	NOMBRE CIENTIFICO	DAP (cm)	A. TOTAL (m)	COPA (m2)
	1	*Endlicheria cf pyriformis*	11	8,5	2*1
	2	*Myrcia sp*	41	16	3*3
1	3	*Myrcia sp*	14	13	2*2
	4	*Garcinia macrophylla*	46,7	20	5*3
	5	*Myrcia sp*	50,3	24	6*3
	6	*Garcinia macrophylla*	33,8	18	4*3
	7	*Geissanthus sp2*	20	13	5*4
2	8	*Croizatia brevipetiolata*	10,5	10	4*5
	9	*Erythroxylum cf macrophyllum*	20	20	5*5
	10	*Myrcia sp*	50,8	15	6*5
	11	*Alibertia edulis*	15	10	2*2
	12	*Croizatia brevipetiolata*	12	7	6*5
3	13	*Eschweilera cf bracteosa*	17	7	5*5
	14	*N. N1*	28	25	10*8
	15	*N. N1*	27	25	8*7
	16	*Ilex laurina*	16	20	10*12
	17	*Myrcia sp*	52,7	30	10*10
	18	*N. N1*	26	28	10*9
	19	*Myrcia sp*	18	19	10*12
4	20	*Myrcia sp*	45	28	10*10
	21	*Endlicheria cf pyriformis*	10	9	3*2
	22	*Alibertia edulis*	26	11	7*5
5	23	*Cybianthus laurifolius*	17,5	18	6*6

	24	*Myrcia sp*	13,4	19	6*6
	25	*Clusia cf haughtii*	13	12	1*1
	26	*N. N2*	22	14	5*4
	27	*Myrcia sp*	25	21	6*5
	28	*Matayba sp*	12	11	6*6
	29	*N. N2*	15	24	7*6
	30	*N. N2*	10	11	6*5
	31	*Geissanthus sp2*	24	26	6*5
6	32	*Ladenbergia lambertiana*	14	13	3*2
	33	*Myrcia sp*	34,5		10*9
	34	*Myrcia sp*	35,5	14	10*8
	35	*Cybianthus laurifolius*	17	14	6*6
	36	*Alibertia edulis*	25	12	5*6
7	37	*Alibertia edulis*	22	15	5*4
	38	*Croizatia brevipetiolata*	16	14	6*7
	39	*Cybianthus laurifolius*	35,5	23	5*5
	40	*Cybianthus laurifolius*	17	15	4*3
	41	*Aniba perutilis*	12,7	11	
	42	*Micropholis crotonoides*	21	13	10*9
	43	*Hieronyma oblonga*	43	22	5*6
	44	*Eugenia sp*	10,61	11	3*2
8	45	*Hieronyma oblonga*	47	20	10*9
	46	*Macrolobium sp*	10,6	7,5	4*5
	47	*Geissanthus sp*	13	13	10*8
	48	*Geissanthus sp*	13,2	14	5*3
	49	*Aniba perutilis*	61,4	24	
	50	*Myrcia sp*	28,6	14	10*9
	51	*Ladenbergia lambertiana*	12,5	10	3*4

	52	*Helicostylis tovarensis*	18,5	12	7*5
	53	*Hieronyma oblonga*	48	18	5*6
	54	*Helicostylis tovarensis*	18	15	5*3
	55	*Helicostylis tovarensis*	20	11	5*3
	56	*Ladenbergia lambertiana*	12	6	
	57	*Helicostylis tovarensis*	30,2	18	7*5
	58	*Clusia cf haughtii*	11,5	8	2*3
	59	*Pouteria baehniana*	15	9	4*4
10	60	*Pouteria baehniana*	20	14	6*7

Anexo 14 Base de datos parcela asociada municipio de Vistahermosa.

SUBPARCELA	N° ARBOL	NOMBRE CIENTIFICO	DAP (cm)	A. TOTAL (m)	COPA (m2)
	1	*Micropholis crotonoides*	19,8	18	5
	2	*Eschweilera sp.2*	8	10	3,5
	3	*Tapirira guianensis*	13,5	13	7
	4	*Persea cf caerulea*	11,7	13	4
	5	*Meriania haemantha susp. Orientalis*	15,8	9	5
1	6	*NN1*	28,2	18	7
	7	*Myrsine cf latifolia*	10,2	10	5,3
	8	*Tovomita brasilienses*	12,3	16	8
	9	*Meriania haemantha susp. Orientalis*	10,1	9	5,2
	10	*Meriania haemantha susp. Orientalis*	10,6	9	4,9
	11	*Sloanea cf. Guianensis var laxiflora*	11,5	15	8,5
2	12	*Alchornea latifolia*	68	17	2,5
	13	*NN1*	18,9	15	5
	14	*Eschweilera sp.1*	13,9	18	4
	15	*Tovomita brasilienses*	56,5	18	9
	16	*Ilex sp.*	34,5	6	4
3	17	*NN1*	17,5	14	3,8
	18	*Micropholis crotonoides*	16	13	4,5
	19	*Billia cf rosea*	21,1	7	3,5
	20	*Eugenia sp*	19,2	12	5
	21	*Clusia sp.*	30,5	13	2
	22	*Clusia sp.*	34,5	13	1,5
	23	*Eugenia sp*	17,5	15	4,5
	24	*Eugenia sp*	17,5	11	4,5
	25	*Macrolobium colombianum*	16,1	10	8
4	26	*Cordia sp.*	11	11	1,5

	27	*Helicostylis tovarensis*	25	13	2,8
	28	*Sloanea cf. guianensis var laxiflora*	12,6	12	6
	29	*Cybianthus cf. Laurifolius*	11,5	11	2
	30	*Billia cf rosea*	13,4	11	3,5
	31	*Ilex danielis*	31,8	17	3
	32	*Alchornea latifolia*	17,7	12	3
	33	*Meriania haemantha susp. Orientalis*	22,5	12	5,3
	34	*Clusia sp.*	15,4	13	2
	35	*Eugenia sp*	18,1	11	4,8
	36	*Eugenia sp*	11,6	11	5
	37	*NN3*	31,9	12	6
	38	*Cedrelinga cateniformis*	75	23	4,5
5	39	*Aniba perutilis*	43,5	19	6
	40	*Tovomita brasilienses*	15,2	12	6,3
	41	*Tapirira guianensis*	34	15	8
	42	*Eugenia sp*	17	13	5
	43	*Calliandra cf. Riparia*	10,5	9	6
	44	*Eugenia sp*	17,7	7	5,2
	45	*Calliandra cf. Riparia*	14,9	14	7
	46	*Eugenia sp*	14	15	4,9
	47	*Cybianthus sp*	12,6	11	3
6	48	*Eugenia sp*	13,7	13	4,5
	49	*Eugenia sp*	10,5	14	5
	50	*Eugenia sp*	15	15	4
	51	*Eugenia sp*	15,2	14	4,6
7	52	*Tapirira guianensis*	29	14	7,5
8	53	*Eschweilera sp.2*	11,2	7	3,5

	54	*Tapirira guianensis*	23	14	7,7
	55	*Meriania haemantha*	24,4	10	7,4
	56	*Nectandra cf. Cuspidata*	26,2	15	6
	57	*Prestoea acuminata*	12,5	11	6
	58	*Alchornea latifolia*	29	13	2,5
	59	*Tapirira guianensis*	35,5	17	8
	60	*NN1*	13,4	13	6,8
9	61	*Helicostylis tovarensis*	31,3	17	3
	62	*Micropholis crotonoides*	20,2	9	5,3
	63	*NN1*	13,2	10	4,5
	64	*Geissanthus fragrans*	25,5	14	5,1
	65	*Clusia sp.*	26,5	12	2,2
	66	*Eugenia sp*	13,8	13	5
10	67	*Eugenia sp*	13	13	6

Anexo 15 Base de datos parcela vegetación asociada Guamal

SUBPARCELA	N° ARBOL	NOMBRE CIENTIFICO	A. TOTAL (m)	COPA(m)	DAP (cm)
1	1	*Buchenavia sericocarpa*	10	8	20,3
	2	*Tapirira guianensis*	10	7	40,6
	3	*Bathysa bracteosa*	10	6	15,9
	4	*Lonchocarpus nicon*	12,4	7	39,5
	5	*Tapirira guianensis*	17,8	8	41,0
2	6	*Inga coartata*	8	5	10,5
	7	*Wettinia praemorsa*	8,57	5,5	9,5
	8	*Chrysophyllum sp*	9,35	7,5	11,8
	9	*Prestoea sp*	9,38	5	11,7
3	10	*Eriotheca sp*	9,13	5	10,3
	11	*Palma morrul*	12,7	8	29,5
	12	*Guatteria aff macropetala*	6,5	4,5	11,1
4	13	*Eclinusa lanceolata*	13,5	7	60,0
	14	*Eclinusa lanceolata*	8,1	6	13,0
	15	*Chrysophyllum sp*	12,7	7	21,3
5	16	*Andira cf. inermis*	20	12,5	41,3
	17	*Bathysa bracteosa*	6,7	12	10,2
	18	*Socratea exorrhiza*	17	9	13,3
	19	*Psedolmedia laevis*	11,3	8,5	19,6
	20	*Lonchocarpus nicon*	7	5	10,9
	21	*Lonchocarpus nicon*	11	4	12,3
	22	*Tapirira guianensis*	15,9	9,5	29,6
	23	*Ognaceae*	9,6	9	13,8

	24	*Tapirira guianensis*	14,4	5	13,1
6	25	*Licania sp*	20,7	12,8	59,2
	26	*Chrysophyllum sp Blanco*	17,3	9	46,2
	27	*Panopsis sp*	18	11	27,4
	28	*Buchenavia sericocarpa*	13,2	10,3	28,5
	29	*Lonchocarpus nicon*	12	10	10,9
	30	*Licania sp*	13,2	10,5	29,9
	31	*Tapirira guianensis*	15	12	14,4
	32	*Tapirira guianensis*	10,3	6	19,6
	33	*Tapirira guianensis*	7	2,9	10,4
7	34	*Tapirira guianensis*	13,1	8,07	22,8
	35	*Maprounea guianensis*	14,2	9	14,2
	36	*Casearia javitensis*	13,4	10,3	9,9
	37	*Vismia Cf. guianensis*	13,2	8,3	20,8
	38	*Casearia javitensis*	15,1	9,1	32,6
	39	*Chrysophyllum sp*	11,07	9,3	12,6
	40	*Bathysa bracteosa*	9,7	7,23	11,3
	41	*Chrysophyllum sp*	13,6	8,3	27,4
	42	*Guatteria collina*	9,3	2,1	10,9
	43	*Bathysa bracteosa*	11,8	8,8	12,6
	44	*Bathysa bracteosa*	12,8	6,4	22,7
	45	*Bathysa bracteosa*	11,6	7,8	17,1
8	46	*Panopsis sp*	14,4	6,2	32,8
	47	*Chrysophyllum sp*	16	6,3	13,0
	48	*Panopsis sp*	14,3	7,2	24,0
	49	*Zigia aff Anaequalis*	11	6,7	19,0
	50	*Panopsis sp*	12,9	7,6	28,0
9	51	*Andira cf. inermis*	12,3	7,3	20,6
	52	*Panopsis sp*	14,6	8,7	24,0

	53	*Eschweilera sp*	9,2	6,9	14,1
	54	*Psedolmedia laevis*	11,3	6,9	32,9
	55	*Panopsis sp*	9	6,3	45,0
	56	*Panopsis sp*	13,1	6,6	24,6
	57	*Prestoea sp*	12,9	5,24	12,1
	58	*Bathysa bracteosa*	9,4	5,9	13,4
10	59	*Tapirira guianensis*	11,4	8,8	34,9
	60	*Prestoea sp*	9,8	3	14,2
	61	*Maprounea guianensis*	15,9	8,2	43,8
	62	*Maprounea guianensis*	18	13,6	28,5
	64	*Prestoea sp*	19,3	6,5	12,6
	64	*Panopsis sp*	19,3	14,1	23,1
	65	*Alchornea grandis*	12,5	8,2	24,2
	66	*Panopsis sp*	14,3	9,4	19,4
	67	*Alchornea grandis*	14,9	10,2	32,2

Anexo 16 Fustales parcela Cubarral

Nombre científico	**FAMILIA**
Alibertia edulis	Rubiaceae
Aniba perutilis	Lauraceae
Clusia cf haughtii	Clusiaceae
Croizatia brevipetiolata	Phyllanthaceae
Cybianthus laurifolius	Primulaceae
Endlicheria cf pyriformis	Lauraceae
Erythroxylum cf macrophyllum	Erythroxylaceae
Eschweilera cf bracteosa	Lecythidaceae
Eugenia sp	Myrtaceae

Garcinia macrophylla	Clusiaceae
Geissanthus sp	Primulaceae
Geissanthus sp2	Primulaceae
Helicostylis tovarensis	Moraceae
Hieronyma oblonga	Phyllanthaceae
Ilex laurina	Aquifoliaceae
Ladenbergia lambertiana	Rubiaceae
Macrolobium sp	Leguminosae
Matayba sp	Sapindaceae
Micropholis crotonoides	Sapotaceae
Myrcia sp	Myrtaceae
Pouteria baehniana	Sapotaceae

Anexo 17 Fustales parcela Vistahermosa

Nombre científico	**Familia**
Alchornea latifolia	Euphorbiaceae
Aniba perutilis	Lauraceae
Billia cf rosea	Sapindaceae
Calliandra cf. Riparia	Leguminosae
Cedrelinga cateniformis	Leguminosae
Clusia sp	Leguminosae
Cordia sp.	Clusiaceae
Cybianthus cf. Laurifolius	Primulaceae
Cybianthus sp	Primulaceae
Eschweilera sp.1	Lecythidaceae

Eschweilera sp.2	Lecythidaceae
Eugenia sp	Myrtaceae
Geissanthus fragrans	Primulaceae
Helicostylis tovarensis	Moraceae
Ilex sp.	Aquifoliaceae
Ilex danielis	Aquifoliaceae
Macrolobium colombianum	Leguminosae
Meriania haemantha	Melastomataceae
Meriania haemantha susp. orientalis	Melastomataceae
Micropholis crotonoides	Sapotaceae
Myrsine cf latifolia	Primulaceae
Nectandra cf. cuspidata	Lauraceae
Persea cf caerulea	Lauraceae
Prestoea acuminata	Arecaceae
Sloanea cf. guianensis var laxiflora	Elaeocarpaceaea
Tapirira guianensis	Anacardiaceae
Tovomita brasilienses	Clusiaceae

Anexo 18 Fustales parcela Guamal

Nombre científico	**Familia**
Andira cf. inermis	Leguminosae
Lonchocarpus nicon	Leguminosae
Eschweilera sp	Lecythidaceae
Guatteria aff. macropetala	Annonaceae
Chrysophyllum sp	Sapotaceae
Chrysophyllum sp	Sapotaceae
Chrysophyllum sp	Sapotaceae
Licania sp	Chrysobalanaceae
Tapirira guianensis	Anacardiaceae
Eriotheca sp	Malvaceae
Alchornea grandis	Euphorbiaceae
Inga coartata	Leguminosae
Psedolmedia laevis	Moraceae
Buchenavia sericocarpa	Combretaceae
Prestoea sp	Arecaceae
Maprounea guianensis	Euphorbiaceae
Panopsis sp	Proteceae
Casearia javitensis	Salicaceae
Ognaceae	Ognaceae
Eclinusa lanceolata	Sapotaceae
Socratea exorrhiza	Arecaceae
Wettinia praemorsa	Arecaceae
Prestoea sp	Arecaceae
Vismia cf guianensis	Hypericaceae
Guatteria collina	Annonaceae
Bathysa bracteosa	Rubiaceae
Zigia aff Anaequalis	Leguminosae

Anexo 19 Latizales parcela Cubarral

Nombre científico	**Familia**
Ladenbergia lambertiana	Rubiaceae
Nectandra sp	Lauraceae
Guatteria sp	Annonaceae
Helicostylis tovarensis	Moraceae
Meriania haemantha	Melastomataceae
Miconia dolichorrhyncha	Melastomataceae
Miconia sp	Melastomataceae
Wettinia praemorsa	Arecaceae

Anexo 20 Latizales parcela Vistahermosa

Nombre científico	**Familia**
Cybianthus sp	Primulaceae
Faramea sp	Rubiaceae
Macrolobium colombianum	Leguminosae
Miconia sp.	Melastomataceae
Myrsine cf latifolia	Primulaceae
NN	Sapindaceae
Tovomita brasilienses	Clusiaceae

Anexo 21 Latizales parcela Guamal

Nombre científico	Familia
Prestoea sp	Arecaceae
Eriotheca sp	Malvaceae
Licania sp	Chrysobalanaceae
Aphelandra sp	Acanthaceae
Ecclinusa sp	Sapotaceae
Piper aff. obliquum	Piperaceae
Wettinia praemorsa	Arecaceae
Schizocalyx bracteosa	Rubiaceae
Panopsis sp	Proteaceae

Anexo 22 Brinzales parcela Cubarral

Nombre científico	Familia
Miconia sp	Melastomataceae
Geonoma cf interrupta	Arecaceae
Aegiphila sp.	Lamiaceae
Palicourea sp	Rubiaceae
Cybianthus sp.	Primulaceae

Anexo 23 Brinzales parcela Vistahermosa

Nombre científico	Familia
Cybianthus cf resinosus	Primulaceae
Faramea sp	Rubiaceae
Macrolobium colombianum	Leguminosae
Meriania haemantha	Melastomataceae
Palicourea sp	Rubiaceae
Tovomita brasilienses	Clusiaceae
Wettinia praemorsa	Arecaceae

Anexo 24 Brinzales parcela Guamal

Nombre científico	**Familia**
Myrcia sp	Myrtaceae
Macrolobium cf. *grallator*	Leguminosae
Clidemia aff. *dentata*	Melastomataceae
Leandra solenifera	Melastomataceae
Commelina sp	Commelinaceae
	Sapindaceae
	Bignoniaceae
Miconia cf. *affinis*	Melastomataceae
Aphelandra sp	Acanthaceae

Anexo 25 Convocatoria a talleres realizada en el Departamento

Nombre	Entidad	Teléfono contacto	Medio contacto
Marcos Baracaldo	Propietario predio El Diamante (Acacias)	3202244750	Telefónico
Azucena Pérez	Propietario Predio El Arenal (Guamal)	3107605739	Telefónico
Enrique Rico	Propietario Predio (Guamal)	3142562198	Telefónico
Dora María Pérez	Comunidad Vereda el Retiro (Guamal)	3132337791	Telefónico
Gonzaga Marín	Propietario Predio Buenavista (Vistahermosa)	3202932699	Telefónico
Álvaro Lozano	Propietario predio El Jardín del Comino (Villavicencio)	3167247373	Telefónico
Rosalba Romero Ávila	Presidente Asomadereros del Meta	3217494182	Oficio
Germán Rodríguez	Rector Institución educativa IRACA Municipio San Martín		Oficio
Alex Zarate	Alcalde Municipio de Vistahermosa		Oficio
Jairo Rivera	Alcalde Municipio de Cubarral		Oficio
Alexander Guzmán	Alcalde Municipio de Granada		Oficio
Jaime Jiménez	Alcalde Municipio de Guamal		Oficio
Arsenio Vargas	Alcalde Municipio de Acacias		Oficio
Ignacio Silva	Secretaría Medio Ambiente Villavicencio		Oficio

Anexo 26 Listado de socios fundadores Grupo Ecológico comino crespo de la Orinoquía.

NOMBRES Y APELLIDOS	VEREDA O INSTITUCIÓN	TELÉFONO DE CONTACTO	CORREO ELECTRONICO
Marcos Baracaldo	Vereda San Juanito (Acacías)	3202244750	
Álvaro Lozano	Jardín del comino (Villavicencio)	3167247373	alvarolozano33@hotmail.com
Miriam Marín	Asocegosima	3214628667	
María Rosmira Marín	Asocegosima	3143812334	romiroma@hotmail.com
Gonzaga Marín	Asocegosima	3202932699	
Rosalba Romero Ávila	Asomadereros del Meta	3217494182	asomaderasmeta@outlook.es
Michael Stiven Bedoya	Estudiante “Asocegosima”	3214628667	
Enrique Daniel Rico	Vereda el Retiro (Guamal)	3142562198	
Ignacio Zúñiga	F. Cañón del Guatiquía	3112636544	izuniga2012@hotmail.com
Dora María Pérez	Vereda el Retiro (Guamal)	3132337791	
Azucena Pérez	Vereda el Retiro (Guamal)	3107605739	
Álvaro Díaz	Sec. Medio Ambiente Guamal	3107865403	
Javier Parra	Cormacarena	3134670295	javier_f_parra@hotmail.com
Adriana Gutiérrez	Alcaldía Guamal	3213635666	adricusca@gmail.com
Diana Castillo	Alcaldía Guamal	3118771167	diana.9712@hotmail.com
Marjhy Andrea Murcia	Cormacarena	3163413717	marjhy23@gmail.com
Pedro Alirio Ruge	Cormacarena	3133258317	pedroaruge@hotmail.com
Juan Peralta	Defensa Civil	3132916146	pprofeperalta@hotmail.com

Lyndon Carvajal	Universidad Distrital	3142959095	lyndoncarvajal@gmail.com
Angela Osorio	Eco aves	3203350538	angela-0529@hotmail.com
Primitiva Murillo	Vereda el Retiro (Guamal)	3107911149	
Iván Santiago	F. Cañón Guatiquía	3204768014	hectorisantiago@yahoo.es
Olga Clemencia Melo	F. Cañón del Guatiquía	3108113168	miloguis@gmail.com

Anexo 27 Folleto para promover la protección y conservación de *A. perutilis* en el Departamento del Meta





Anexo 28 Afiche para promover la conservación de *A. perutilis* en el departamento del Meta

