Composición de Carábidos del Suelo (Coleoptera: Carabidae) en Plantaciones Forestales y Ecosistemas de la Orinoquía Colombiana



Investigadora

Loren Sptefannie Baquero Carvajal

Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá D.E.

Julio de 2016

Composición de Carábidos del Suelo (Coleoptera: Carabidae) en Plantaciones Forestales y Ecosistemas de la Orinoquía Colombiana

Modalidad: Auxiliar de Investigación

(Acuerdo 001 de 2011)

Loren Sptefannie Baquero Carvajal

20092010007

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Forestal

Directora

Olga Patricia Pinzón F. Ph. D.

Proyecto Curricular de Ingeniería Forestal

Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá D.E.

Julio de 2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

_____

_____

_____

_____

_____

_____

FIRMAS

_____

OLGA PATRICIA PINZÓN F. Ph. D.

DIRECTORA

_____

ALEXANDER GARCÍA, M. SC

JURADO

_____

JESÚS ALBERTO LAGOS, M. SC

JURADO

_____

FAVIO LÓPEZ B. M. SC

COORDINADOR

PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA FORESTAL

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

BOGOTÁ D.C. 27 DE JULIO DE 2016

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico (CIDC) entidad que financió la realización del estudio. A la profesora Olga Patricia Pinzón por permitirme ser partícipe del proyecto: “Efecto de plantaciones forestales comerciales de la Orinoquía sobre la ocurrencia de macrofauna insectil” y durante este tiempo brindarme su apoyo, confianza y conocimientos reflejados en la labor diaria del investigador. A los profesores John Spence y Jaime Pinzón por su asesoría en la identificación de especímenes del grupo y asesoría en el procesamiento de datos obtenidos en este estudio. A los evaluadores por sus comentarios.

Agradezco a las personas con las cuales compartí y aprendí en campo, Maira Alejandra Beltrán, Natalia Arias, Jeffer Vega y Daniel Castro; también a las personas con las que compartí en otros espacios, Lorena Robayo, Jully Forero, Esteban Moreno, Claudia García, Camila Bautista, Walter García, Adriana Ramos, Estefanía Romero, Jullieth Toro, Karen Ceballos, *et al*…

A la empresa Refocosta S.A.S por facilitar la logística y gestión durante el trabajo en campo. A los operarios Wilson, Fernando y Juan Carlos.

A las cigarras con las que compartí algún atardecer llanero.

Al universo, al tiempo, a la vida por obsequiarme parte del verde ilustrado y sonoro que acompaño con su canto ciertas noches durante esta investigación, *palíndroma*…

DEDICATORIA

A mamá por su amor y esfuerzo a lo largo de esta vida,

A los profes, compañeros y amigos con los que compartí durante este viaje,

Al Cronopio mayor,

A la magia que se esconde en el mundo de la entomología,

L'étourderie...



CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS..... i
ÍNDICE DE FIGURAS..... ii
ÍNDICE DE ANEXOS..... iii
RESUMEN.....iv
ABSTRACT..... v
1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS.....2
2.1 OBJETIVO GENERAL 2
2.1.1 Objetivos específicos.....2
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 2
2.2.1 Supuesto de investigación. 2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....3
4. JUSTIFICACIÓN.....5
5. ANTECEDENTES.....7
5.1 GENERALIDADES DE CARABIDAE 7
5.1.1 Biología y ecología.....8
5.2 CARABIDAE COMO BIOINDICADOR DE CAMBIO DE USO DE SUELO.....9
5.3 CARABIDAE EN COLOMBIA Y ORINOQUIA 9
6. ÁREA DE ESTUDIO 11
6.1 LOCALIZACIÓN 11
6.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....13
6.3 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS Y EDÁFICAS 14
6.4 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS 14
6.5 RODALES DE MUESTREO.....14
6.5.1 Plantación de un año.....17

6.5.2 Plantación de siete años sin entresaca 18
6.5.3 Plantación de siete años con entresaca 19
6.5.4 Plantación de diecinueve años 19
6.5.5 Bosque de galería 23
6.5.6 Cobertura de pasturas 24
6.6 DISEÑO DE MUESTREO 26
7. METODOLOGÍA 27
7.1 MUESTREO DE CARABIDAE 28
7.2 VARIABLES AMBIENTALES 30
7.3 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS ENTOMOLÓGICAS EN LABORATORIO 33
7.3.1 Identificación de especímenes 33
7.4 ANÁLISIS DE DATOS 37
7.4.1 Evaluación de eficiencia de muestreo 37
7.4.1.1 Rarefacción de riqueza de especies 38
7.4.2 Análisis descriptivo 38
7.4.2.1 Abundancia y riqueza absoluta de carábidos 38
7.4.3 Análisis estadístico 42
7.4.3.1 Comparación abundancia y riqueza de carábidos en hábitat de muestreo 42
7.4.3.2 Relación entre la composición de Carabidae y variables ambientales -dasométricas 44
8. RESULTADOS 44
8.1 EVALUACIÓN DE EFICIENCIA DE MUESTREO 44
8.1.1 Evaluación de eficiencia de muestreo según época 44
8.1.2 Evaluación de eficiencia de muestreo según hábitat 46
8.1.2.1 Rarefacción de riqueza de especies 48
8.2 ABUNDANCIA Y RIQUEZA ABSOLUTA DE CARÁBIDOS EN RODALES DE EUCALYPTUS PELLITA, PINUS CARIBAEA, PASTURAS Y BOSQUE DE GALERÍA 50

8.2.1 Abundancia y riqueza de carábidos 50

8.2.2 Índices de diversidad de Carabidae 57

8.2.3 Análisis de diversidad 58

8.2.3.1 Especies equivalentes (Ordenes de diversidad q0-q1-q2) 58

8.2.3.2 Especies indicadoras 60

8.2.3.3 Dominancia de especies 62

8.2.4 Asociación de gremios y hábitos alimenticios 63

8.3 COMPARACIÓN DE ABUNDANCIA Y RIQUEZA DE CARÁBIDOS ENTRE HÁBITAT DE MUESTREO 64

8.3.1 Análisis de gradiente indirecto 64

8.3.1.1 Dendrogramas de disimilaridad CART 64

8.3.1.2 – Composición de Carabidae entre variables ambientales y dasométricas – Arboles de regresión multivariada MRT 70

8.3.1.3 Ordenación sin restricciones composición de géneros de Carabidae en rodales de muestreo – NMDS- 71

8.4 RELACIÓN DE COMPOSICIÓN DE CARABIDAE ENTRE RODALES Y VARIABLES AMBIENTALES-DASOMÉTRICAS 73

8.4.1 Análisis de gradiente directo 73

8.4.1.1 Ordenación con restricciones composición de géneros de Carabidae en rodales de muestreo – RDA- 73

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 75

9.1 COMPOSICIÓN Y ECOLOGÍA DE COMUNIDADES DE CARABIDAE 75

10. CONCLUSIONES 81

11. RECOMENDACIONES 82

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 83

13. ANEXOS 96

TABLAS

Tabla 1. Localización de rodales de muestreo a nivel de transecto, Villanueva Casanare. 15

Tabla 2. Diseño de muestreo tipo: anidado en etapas (2) 26

Tabla 3. Características morfológicas generales de Carabidae de Villanueva, Casanare. 34

Tabla 4. Estimadores de riqueza ACE, CHAO1 y Cole rarefacction en época de muestreo 45

Tabla 5. Estimadores de riqueza ACE, CHAO1 y Cole rarefacction en hábitats de muestreo 46

Tabla 6. Abundancia y riqueza en subfamilia de Carabidae en hábitats en Villanueva, Casanare. 50

Tabla 7. Composición de Carabidae en Villanueva, Casanare. 52

Tabla 8. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre época de muestreo 59

Tabla 9. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre hábitat de muestreo 59

Tabla 10. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre edad de muestreo 59

Tabla 11. Análisis de especies indicadoras en hábitat de muestreo 61

FIGURAS

Figura 1. Plantaciones forestales comerciales. Unidad Operativa, Villanueva, Casanare 12

Figura 2.Diagrama ombrotérmico de Gaussen. IDEAM Estación Meteorológica Huerta La Grande (Refocosta S.A.S Villanueva, Casanare) Histórico de datos periodo 2000-2011 años 13

Figura 3. Rodales de muestreo Villanueva, Casanare 16

Figura 4. Rodales de Eucalipto (*Eucalyptus pellita* F.Muell) 21

Figura 5. Rodales de Pino (*Pinus caribae*a Morelet).....22

Figura 6. Ecosistema de referencia de Bosque de Galería.....24

Figura 7. Ecosistema de referencia de Pasturas.....25

Figura 8. Metodología del estudio: Composición de carábidos del suelo (Coleoptera: Carabidae) en plantaciones forestales y ecosistemas de la Orinoquia colombiana 27

Figura 9. Trampas de caída muestreo de Carabidae.....28

Figura 10. Esquema de unidades de muestreo en rodales de plantación. Adaptado Moreira et al., (2008) 29

Figura 11. Medición de variables dasométricas (a) DAP y (b) Altura total 31

Figura 12. (a) Georeferenciación unidades de muestreo en plantación (Vega & Castro 2015). (b) Medición de acumulación de hojarasca 31

Figura 13. (a) Estimación de porcentaje de luz en unidades de muestreo, sistema de análisis de imagen para mediciones científicas del dosel del bosque (lente ojo de pez). Pino: (a).Edad 4; (b).Edad 3; (c).Edad 2; (d).Edad 1. 32

Figura 14. Morfología de Carabidae en Villanueva, Casanare a, Punto sedífero. b, Mentón sin diente. c, Espina elitral. d, Tibia margen dentado. e, Lacina maxilar. g, Antenoméros desiguales.h1, edeago. h2, Ovipositor.....36

Figura 15. Morfología Carabidae en Villanueva, Casanare i, Élitro con plica. j, , Élitro sin plica. k, Coxa cerrada, conjunta con puente. l, Morfoespecies de Scarites, forma y tamaño de mandíbulas y pronoto diferenciados.....36

Figura 16. Imágenes procesadas estereoscopio Zeiss Discovery V8, cámara Axiocam Zeiss ICc5, escaladas con el software Zen 2012 y superpuestas en el software Helicon Focus 5.3 Pro.....37

Figura 17. Curva de acumulación de especies en época climática contrastante 45

Figura 18. Curvas de acumulación de especies en plantaciones forestales a partir de estimadores de riqueza Ace, Chao1 y Cole raref. 47

Figura 19. Curvas de acumulación de especies en ecosistemas de referencia a partir de estimadores de riqueza Ace, Chao1 y Cole raref. 48

Figura 20. Curva de rarefacción de especies basada en número de individuos. a. Hábitats de muestreo b. hábitats de muestreo sin bosques de galería 49

Figura 21. Abundancia y riqueza de carábidos en hábitat de muestreo..... 51

Figura 22. Composición subfamilias de Carabidae en Villanueva, Casanare 55

Figura 23. a. Especies más representativas de (10 sp). b. Géneros más representativos en hábitat de muestreo ... 56

Figura 24. Composición de Carabidae en hábitat de muestreo, estimada en índices de diversidad alfa (α) 58

Figura 25. Gráfico de dominancia de especies (géneros) de Carabidae. 62

Figura 26. Gráfico de asociación de especies según gremios: Arbóreo (Arb), Geófilo (Geo); hidrófilo (h), mesófilo (m) y hábitos alimenticios: Depredador (D), Granívoro (G) 63

Figura 27. a. Dendrograma average linkage aglomaración de rodales de muestreo según composición de especies (32). B. Average linkage aglomeración de rodales de muestreo según variables ambientales- dasométricas (5).... 65

Figura 28. Dendrograma average linkage aglomeración de géneros en rodales de muestreo (14)..... 66

Figura 29. Composición de carábidos en hábitats de muestreo según época climática 67

Figura 30. a. Dendrograma average linkage aglomerado, rodales de muestreo según géneros de Carabidae (9) época húmeda. b. Dendrograma average linkage aglomerado, rodales de muestreo según géneros de Carabidae (7) época seca 68

Figura 31. a. Dendrograma average linkage aglomerado de géneros según rodales de muestreo (12) época húmeda. b. Dendrograma average linkage aglomerado de géneros según rodales de muestreo (5) época seca 69

Figura 32. Árbol de regresión multivariada composición de carábidos relacionado con variables ambientales - dasométricas..... 71

Figura 33. Ordenación sin restricciones NMDS2- Non-metric multidimensional scaling- composición de Carabidae. 72

Figura 34. Ordenación con restricciones RDA- Redundancy Analysis- escalamiento 2- (Triplot de correlación). La variación ambiental entre los puntos de muestreo se resume en: lotes muestreados (+), géneros de carabidae y variables ambientales-dasométricas..... 74

Figura 35. Reporte de análisis de suelo -generalidades- de Villanueva, Casanare 123

Figura 36. Reporte de análisis de suelo de Villanueva, Casanare 124

ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE CARABIDAE

Anexo 1a. Colecciones entomológicas revisadas en publicaciones para Cicindelidae y Carabidae base en la identificación de especímenes para este estudio. 96

Anexo 1b. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk para índices de diversidad en épocas de muestreo de Carabidae. ..97

Anexo 1c. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk para índices de diversidad en hábitat de muestreo de Carabidae. ...97

Anexo 1d. ANOVA Kruskal –Wallis índice de diversidad según época de muestreo de Carabidae 98

Anexo 1e. ANOVA Kruskal –Wallis índice de diversidad en hábitat de muestreo de Carabidae 99

Anexo 1f. Prueba no paramétrica de comparación múltiple de medias Dunn's 99

Anexo 1g. Selección de dimensionaliad "valor de estrés" Análisis NMS- Multidimensional Scaling- 100

Anexo 1h. Análisis de correspondencia sin tendencia DCA - Detrended Correspondence Analysis- abundancia de géneros de Carabidae en rodales de muestreo, Villanueva Casanare. 100

Anexo 1i. Selección de variables función ordistep para un Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis-. 101

Anexo 1j. Selección de variables función ordistep para un Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis-. 101

Anexo 1k. Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis- en géneros de Carabidae. 101

Anexo 1l. Coeficiente de correlación de Pearson entre composición de Carabidae y variables ambientales_450 unidades de muestreo. 104

ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MORFOESPECIES DE CARABIDAE

Anexo 2m. Registro fotográfico Carabidae 105

ANEXO 3. INFORMACIÓN EXTERNA EN EL ANÁLISIS DE DATOS

Anexo 3n. Histórico de datos de precipitación (mm). b. temperatura media mensual (º C). Estación meteorológica del IDEAM Huerta La Granja en Villanueva, Casanare. Periodo de tiempo de 2000 – 2011. 121

Anexo 3o. Reporte de Análisis de suelo 123

ANEXO 4. MATRICES DE DATOS RECOPILADOS PARA EL ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE CARABIDAE

Anexo 4p. Abundancia absoluta y riqueza especifica de Carabidae en unidades de muestreo (450), variables dasométricas y ambientales. 125

Anexo 4q. Especímenes de Carabidae recolectados, en Villanueva, Casanare. 141

RESUMEN

La composición de carábidos de la capa superficial de suelo, se estudió en plantaciones forestales de *Eucalyptus pellita* y *Pinus caribaea* y se comparó con ecosistemas de referencia de pasturas y bosque de galería, localizadas en la empresa Refocosta, municipio Villanueva en Casanare, Colombia. Se realizó el muestreo en transectos mediante técnica de captura de trampa de caída, así mismo se midieron variables ambientales de porcentaje de luz incidente, acumulación de hojarasca, contenido de humedad de suelo, pH de suelo, Carbono orgánico y Nitrógeno total de suelo y variables dasométricas de diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura total; (área basal), en épocas climáticas contrastantes húmeda y transición húmeda-seca. Se encontraron 32 especies de carábidos representados en 6 subfamilias (Cicindelinae, Dryptinae, Harpalinae, Lebiinae, Psydrinae, Scaritinae). La época húmeda presentó el 92.3% y seca 7.7% de carábidos en el muestreo, entre tanto, la riqueza se encontró representada 96.9% húmeda y 46.9% seca. La composición de especies fue significativamente mayor en plantaciones forestales en comparación a los ecosistemas de referencia, especialmente en bosque de galería. El grupo que dominó según hábitos alimenticios fue depredador (Cicindelinae). Se concluye que el la época climática, el hábitat; particularmente la edad de plantación y las variables de área basal, acumulación de hojarasca y contenido de humedad del suelo presentan relación con la composición de carábidos muestreados en este estudio.

Palabras clave: Ensamblaje de Carabidae, análisis de diversidad, ecología de comunidades, morfología- taxonomía de Carabidae

ABSTRACT

Composition of the ground and tiger beetle was studied on forest plantation *Eucalyptus pellita* and *Pinus caribaea* related with reference ecosystems of pastures and gallery forest. The study was located in the region of Villanueva, Casanare in Colombia on the company Refocosta. The sampling was made along transects methodology using pitfall traps, likewise environment and dasometric variables was measurement, like percentage of light, accumulation of leaf litter, soil moisture, soil PH, soil organic carbon and total nitrogen, likewise diameter at breast height (DBH) and total height of tree; (basal area), taken in different contrast wet season and transition wet-dry season. Found it, 32 species of ground beetles partitioning in 6 subfamilies (Cicindelinae, Dryptinae, Harpalinae, Lebiinae, Psydrinae, Scaritinae). Wet season gave out 92.3% and dry season 7.7% abundance of ground beetle, meanwhile, the richness was represented 96.9% wet and 46.9% dry seasons. Composition of species was surely high on forest plantations compared to reference ecosystems, particularly forest of gallery. According to diet the group of depredator showed it out dominant (Cicindelinae). Final conclusion identified association's level of basal area, accumulation of leaf litter and soil moisture variables related with composition of sampling ground and tiger beetles.

Key words: Sampling Carabidae assemblages, diversity, ecological communities, morphology and taxonomy of Carabidae.

1. INTRODUCCIÓN

La reforestación comercial ha presentado auge reciente en áreas de la Orinoquía colombiana, teniendo en cuenta que se establecieron cerca de 31.281 ha durante 2004-2010 en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada, reemplazando sabanas seminaturales y pasturas, con espacies de *Eucalyptus pellita* F. Muell, *Pinus caribaea* Morelet y *Acacia mangium* Willd. (Nieto & Gasca, 2010; Ruiz, 2011). Se estima cerca de 5.954.692 ha con vocación para la reforestación en esta región (Roncancio *et al*., 1998).

Los escarabajos de suelo y tigre "carábidos" (Coleoptera: Carabidae) constituyen una de las familias más diversas con más de 40.000 especies descritas distribuidas en el mundo con un amplio rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 3.500 metros. Los carábidos viven en casi todos los hábitats disponibles, aunque algunas especies se asocian con determinados ecosistemas, debido a la especificidad de hábitat de las mismas, se han configurado como indicadores biológicos para evaluar los cambios de uso del suelo entre ecosistemas (Erwin,1985; Martínez, 2005; Pisani *et al*., 2010; Gerlach *et al*., 2013). Carabidae se presenta como uno de los grupos más estudiados en su taxonomía, filogenia, ecología, distribución geográfica y hábitats asociados (Kotze *et al*., 2011), incluyendo patrón y causa de fluctuación de las especies de acuerdo a su dispersión y supervivencia estudiados a largo plazo (Thiele, 1977; Lövei, 2008). En Colombia se cuenta con estudios recientes sobre la biología y taxonomía general carábidos (Vítolo, 2004; Martinez, 2003a; 2005b; Martínez & Ball, 2003); así como estudios puntuales sobre distribución (Camero, 2003).

Estudios en ecología y distribución de poblaciones de artrópodos sensibles a cambios de uso del suelo y/o prácticas de manejo de plantaciones forestales, han adquirido gran importancia como componente de investigación en el uso y conservación de bosques plantados (Meng *et al.,* 2012; Coote *et al*., 2013; Pinzon *et al*., 2013). Considerando que las plantaciones se han establecido en áreas previamente ocupadas por sabanas naturales o pasturas es importante conocer el efecto a largo plazo el cambio de uso del suelo en relación con su capacidad para mantener la biodiversidad. Particularmente en este trabajo se estudió la diversidad y ecología de comunidades de escarabajos de suelo presentes en rodales forestales en comparación con ecosistemas de referencia de pastura y bosque de galería.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Caracterizar las comunidades de carábidos de la capa superficial de suelo (Carabidae: Coleoptera) que habitan en plantaciones forestales comerciales de *Eucalyptus pellita*, *Pinus caribaea* en comparación con hábitats de referencia de pasturas y bosques de galería; en épocas contrastantes húmeda y transición húmeda-seca; ubicadas en el municipio de Villanueva, Casanare.

2.1.1 Objetivos específicos

- Estimar la abundancia y riqueza de Carabidae en plantaciones comerciales de diferentes edades de las especies *E. pellita* y *P. caribaea* en comparación con pasturas y bosques de galería.
- Comparar la composición de Carabidae entre hábitats y época climática.
- Analizar la composición de Carabidae en relación con variables ambientales-dasométricas.

2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo cambia la composición de Carabidae en diferentes edades y prácticas silviculturales en plantaciones forestales de *E. pellita y P. caribaea* en relación con ecosistemas de referencia de pasturas y bosques de galería, en época climática contrastante?

2.2.1 Supuesto de investigación.

Carabidae es sensible al cambio de uso del suelo y actividades de manejo forestal propias del cultivo de árboles (poda y raleo) (Niemelä, 2001; Work *et al.,* 2008; Rainio, 2009; Koivula, 2011). Se espera que la carabidofauna presente mayor actividad en rodales jóvenes de eucalipto y pino (Baker, 2006; Riley & Browne, 2011). Además de presentar variaciones en la composición de especies de acuerdo a la edad de establecimiento de plantación, hábitat y época climática (Butterfield, 1997; Yu *et al*., 2006; Pawson *et al*., 2009; Rainio, 2013).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La actividad de reforestación se desarrolla con gran auge en los departamentos de Meta, Vichada y Casanare en donde se vienen conformando núcleos forestales comerciales y se estima que en los últimos años se han establecido cerca de 30.000 hectáreas con *Pinus*, *Eucalyptus* y *Acacia* principalmente (Nieto & Gasca, 2010; Borraho & Nieto, 2012; Refocosta, 2014). Si bien la oferta de productos maderables en Colombia debe ser mayormente satisfecha con base en el desarrollo de plantaciones forestales, el manejo de los proyectos debe orientar actividades hacia la iniciativa global del manejo forestal sostenible que implica el mantenimiento y favorecimiento de la biodiversidad. Estas plantaciones se vienen desarrollando en sabanas naturales previamente utilizadas para ganadería extensiva y se desconocen las consecuencias e impacto del cambio e intensificación del uso del suelo sobre la diversidad asociada. Diferentes estudios han evaluado el efecto de las prácticas de manejo empleadas en coberturas forestales sobre algunos organismos sensibles a cambios de hábitat (Pinzon *et al.*, 2011; Pinzon *et al.,* 2013).

El estudio de organismos de la macrofauna del suelo como posibles indicadores de conservación de la biodiversidad y del impacto de las prácticas de manejo sobre la biodiversidad asociada pueden constituir una base importante para establecer las líneas base ecológicas que se requieren para implementar los programas de Certificación Voluntaria (Refocosta, 2010), como punto de partida para el establecimiento de protocolos de monitoreo. Esta registrado que las poblaciones de artrópodos de suelo responden a los cambios ambientales y estructurales en el ecosistema (Schowalter *et al.,* 2003; Kattan *et al.,* 2006; Junqueira *et al.,* 2012) y por tanto son ampliamente utilizados como bioindicadores de la integridad de prácticas de manejo forestal (Maleque *et al.,* 2009).

Particularmente los carábidos son usados frecuentemente como indicadores en zonas alteradas, en las cuales se ha presentado cambio de uso del suelo y en relación con la regulación de poblaciones de otras especies de artrópodos (Niemelä, 2001; Rainio & Niemelä, 2003; Scheller, 2009), debido a la influencia en la distribución espacio temporal de estas especies con la implementación de plantaciones forestales comerciales (Meng *et al.,* 2012).

El estudio caracterizó y comparó la comunidad de carábidos de suelo que ocurren en plantaciones forestales de diferente edad; así como en predios que se conservan con el uso anterior del suelo tales como pasturas y / o sábanas de media intervención aledaños de tal manera que se pueda estimar la relación de estos con la fauna propia del uso anterior del suelo o su habitabilidad para poblaciones de bosques relictuales.

El estudio se desarrolló en la empresa Refocosta, unidad operativa Villanueva, ubicada en el municipio Villanueva (Casanare), se encuentra constituida por tres fincas: La Victoria, Aurora y Bonanza. El objetivo principal de la empresa es la reforestación comercial y transformación eucalipto, pino y acacia principalmente, en la cual están establecidas cerca de 3500 hectáreas con rodales que presentan edades de cero (establecimiento) a veinticinco años de edad (Refocosta, 2014).

4. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de indicadores que permitan monitorear la sostenibilidad de los proyectos forestales en relación con la conservación de la biodiversidad y el impacto de las prácticas de manejo sobre la misma, pueden constituir una base importante para establecer las línea base ambiental-ecológica (Bohac, 1999; Allegro & Sciaky, 2003) que se requieren para implementar los programas de certificación voluntaria y un punto de partida para el establecimiento de protocolos de monitoreo. Entre tanto, es importante realizar estudios que permitan caracterizar la diversidad que albergan las plantaciones forestales y el posible efecto del cambio de uso de suelo como de las prácticas de manejo en la diversidad de flora y fauna (Brockerhoff *et al.,* 2001*;* Brockerhoff *et al.,* 2008; Fernández *et al.,* 2012).

La empresa de reforestación comercial Refocosta S.A.S desde 1980 estableció un proyecto forestal en el departamento del Casanare y en la actualidad cuenta con más de 3500 hectáreas con predominio de *Pinus caribaea* y *Eucalyptus* spp. establecidos en la formación conocida como Meseta de San Pedro. De acuerdo al interés de aceptación en mercados internacionales esta empresa se ha acogido a los requerimientos de la Certificación Forestal Voluntaria; Forest Stewardship Council (FSC), Rainforest Alliance y Accreditation Services International (ASI) que implica la aplicación de principios relativos al manejo forestal sostenible de bosques (Refocosta, 2014). En los estudios base del componente ambiental de la empresa, se requiere caracterizar los componentes de fauna y flora, entre tanto se ha estudiado la diversidad vegetal (Fernández *et al.,* 2012); así este estudio generó un aporte a la documentación y conocimiento de invertebrados.

Los insectos en general son organismos ideales para el monitoreo y evaluación de la biodiversidad. Se consideran un componente fundamental para la implementación de planes de conservación y uso sustentable de los recursos naturales la diversidad biológica en un área de estudio determinada (Villarreal *et al.,* 2004). Algunos grupos taxonómicos son usados como bioindicadores, principalmente: Lepidoptera, Coleoptera e Isoptera (Gerlach *et al.,* 2013) bioindicadores de fragmentación del bosque, de la reducción de recursos naturales, uso del suelo y contaminación de cuerpos de agua (Brown, 1989).

Los invertebrados de suelo no responden de la misma manera a la disponibilidad de recursos y/o cambios estructurales que se presentan en los bosques dependiendo de su nivel de intervención antrópica o manejo silvicultural (Koivula & Spence, 2006; Pohl *et al.,* 2007). Mientras que las plantaciones pueden ofrecer hábitats desfavorables para algunos organismos en comparación con bosques naturales (León-Gamboa *et al.,* 2010), también pueden representar hábitat alternativos o únicos para especies de una región; por tanto, permitir que estos bosques sean valorados por proveer servicios ecosistémicos y ambientales como conservación de la diversidad y no únicamente a través de un prisma de aprovisonamiento de madera (Kattan *et al.,* 2006; Pawson *et al.,* 2011).

Particularmente los carábidos son sensibles al cambio biótico y abiótico reflejando, la sostenibilidad ecológica de un ecosistema y regulando como depredadores otras poblaciones, (Koivula, 2011) muestran cercanas asociaciones con ecosistemas particulares, en hábitats abiertos (Gerlach *et al.,* 2013). Finalmente, se ha resaltado la importancia de la repuesta y/o sensibilidad que presentan poblaciones de Carabidae en relación con cambios del ambiente, como fragmentación del bosque o acidificación del suelo, además de configurarse como un aspecto virtualmente inexplorado para Colombia y a su vez la Orinoquia (Martínez, 2005).

5. ANTECEDENTES

5.1 Generalidades de Carabidae

La familia Carabidae presenta más de 40.000 especies descritas en el mundo (Erwin, 1985), distribuidas en 100 tribus y 1860 géneros. En el neotrópico se reconocen alrededor de 8.000 especies descritas distribuidas en 8 subfamilias, 55 tribus y 312 géneros es uno de los grupos más estudiados en taxonomía, filogenia, distribución geográfica, hábitats asociados mediante los patrones de fluctuación, dispersión y supervivencia de especies a largo plazo (Thiele, 1977; Martínez, 2005; Lövei, 2008).

Los carábidos son considerados como uno de los grupos de invertebrados con mayor presencia y alta actividad en la capa superficial de suelo, son en su mayoría polífagos y depredadores, así mismo, es un grupo sensible a cambios medioambientales (Greenslade, 1973; Thiele, 1977; Lindroth, 1985). Particularmente, los Carabidae presentan características deseables como organismos biondicadores, entre las cuales se encuentran: taxonomía y ecología bien conocida, técnica de captura sencilla y bajo costo, sensibilidad a cambios en factores medio ambientales. Adicionalmente presentan un amplio rango de distribución, algunos presentan hábitats específicos según gremio y se configuran en su mayoría como reguladores de otras poblaciones (Pearson & Cassola, 1992; Rainio, 2009).

Las relaciones filogenéticas de los carábidos han sido ampliamente estudiadas y son motivo de controversia entre los taxónomos especialistas. Diferentes autores (Arnett & Thomas, 2001; Arnett *et al.,* 2002; Tripplehorn & Johnson, 2004; Rafi *et al*., 2010) incluyen a Cincindelidae, Paussidae, Tauchypachidae y Omophronidae en el conjunto de “ground and tiger beetles”. Las relaciones de los cicindélidos, risódidos, páusidos, escaritinos, y brachininos son los más problemáticas a la hora de dilucidar sus relaciones con el resto de carábidos, ya que en esta taxa han sido tratados como familia, subfamilia o tribu de acuerdo a diferentes propuestas (Beutel & Haas, 1996; Beutel, 1998; Maddison *et al.*, 1999; Shull *et al.,* 2001 citado por Martínez, 2005).

La familia Carabidae en un sentido amplio incluye la subfamilia Cicindelinae, se constituye como la más grande del suborden Adephaga (Reichardt, 1977; Lindroth, 1985; Anichtchenko *et al.,* 2016); sin embargo algunos autores la han considerado independiente como familia Cicindelidae (Pearson, 1988; Vítolo, 2004) o como tribu de la subfamilia Carabinae (Martínez, 2005). Este estudio consideró la clasificación de Anichtchenko *et al.,* (2016), en la cual Carabidae incluye a la subfamilia Cicindelinae y presenta el género *Tetracha* como *Megacephala.*

El estudio de la carabidofauna neotropical se concentra en áreas externas de los trópicos ecuatoriales. México (Ball & Shpeley, 2000), Brasil (Reichardt, 1977) y Chile (Roig-Juñent & Dominguez, 2001) son los más representativos, en países como Venezuela, Ecuador, Perú, Costa Rica, Panamá , Argentina y Colombia, se han realizado en menor proporción diferentes estudios (Perrault, 1990,1992,1993; Moret, 1990,1996,1998; Camero, 2003; Erwin *et al.,* 2004; Moret, 2009; Maveety *et al.*, 2011; Castro *et al.,* 2012).

La composición de Carabidae se ha estudiado en relación con la estructura y composición del bosque natural y plantado (Riley & Browne, 2011; Meng *et al.,* 2012). La diversidad de carábidos se ha configurado diferente en relación con el uso de suelo, así mismo, se han inferido patrones de distribución de estos en relación con tipo y grado de alteración de hábitat (Antvogel & Bonn, 2001; Koivula *et al.,* 2004; Leather, 2005; Liu *et al.,* 2006; Lövei, 2008; Huidu, 2010), finalmente, se han considerado diferentes factores de sitio como: practica de manejo, edad y ubicación geográfica, de importancia en el conocimiento de comportamiento del grupo como comunidad ecológica (Briones & Jerez, 2007; Barbaro *et al.,* 2007; Meng et al., 2012).

5.1.1 Biología y ecología

Los carábidos se caracterizan por desarrollo holometábolo; las larvas se desarrollan en el suelo y presentan a menudo tres instares de desarrollo (Lövei, 2008). El ciclo biológico presenta duración de 37 días aprox. a temperatura de suelo 22°C (Lopatina *et al.,* 2011). Los adultos se reconocen por sus patas cursoriales, coxas posteriores en el primer segmento abdominal, trocánter posterior grande y en su mayoría presentan sutura metapleural. Carabidae varía en forma, tamaño y color, oscilando de 1-70 mm, forma general del cuerpo plana o convexa y coloraciones en tonos amarillos, metálicos o negro (Reichardt, 1977). Generalmente son representados en especies cazadoras nocturnas, generalistas de artrópodos (Jelaska *et al.,* 2014); los carábidos presentan especies con el segundo par de alas reducidas (braquípteros), por lo que se encuentran asociada al suelo, hojarasca y corteza, presentan una baja dispersión y por tanto una estrecho rango de distribución geográfica (Lövei & Sunderland, 1996; Martínez, 2005). Los inmaduros del grupo en estadio larval se configuran, como larvas terrestres, en su mayoría campodeiformes con patas, antenas y mandíbulas bien desarrolladas, activas y rápidas de tamaño similar.

Según Hengeveld (1980a,1980b) se distinguen dos grandes grupos: harpalinos y caribinos, los primeros más recientes, son especies generalistas mientras que los segundos más antiguos,

presentan especies depredadoras especialistas, esta clasificación se encuentra un poco reevaluada ya que se evidencian diferentes especializaciones en harpalinos lo cual hace que presente amplia variación respecto a los hábitos alimenticios del grupo *(*Lindroth*,* 1971*;* Lucky *et al.,* 2002; Erwin *et al.,* 2003). Cicindelinae representa más de 2.300 especies en todo el mundo con rangos altitudinales de 0- 3500 msnm, mantienen amplio rango de hábitats, algunas especies tienen gran valor como indicadores biogeográficas y ecológicos debido a su estrecha relación con hábitats específicos siendo un grupo de escarabajos especializados, con características morfológicas como buena visión, mandíbulas prominentes y gran velocidad, hacen de estos eficientes depredadores. Presentan características morfológicas definidas por la presencia de seis ventritos abdominales, glándulas pigidiales de defensa en adultos y una alimentación liquida en el estadío larval (Lawrence & Britton, 1991; Vítolo, 2004).

5.2 Carabidae como bioindicador de cambio de uso de suelo

Las especies bioindicadoras en general son organismos que presentan cambios en abundancia y riqueza frente a cambios bióticos y/o abióticos; así mismo, las especies indicadoras pueden clasificarse en ambientales, ecológicas y biodiversas. Grupos como los carábidos han sido propuestos como bioindicadores de calidad de hábitat (Rainio & Niemelä, 2003). Así se han realizado estudios en plantaciones forestales, comparando prácticas de manejo y edad de plantación, estructura del bosque natural y áreas abiertas, en la composición de carábidos (Koivula *et al*., 2002; Latty *et al.,* 2006; Riley & Browne, 2011; Baini *et al*., 2012; Arenas *et al.*, 2013; Arenas & Chacón, 2016).

5.3 Carabidae en Colombia y Orinoquia

En Colombia se reconocen 176 géneros de Carabidae distribuidos en 30 subtribus, 39 tribus en 8 subfamilias incluyendo los escarabajos tigre. Desde la taxonomía del grupo se destacan las claves para familias y tribus suramericanas de Geadephaga; para subtribus y géneros de Carabidae; a nivel de especie se encuentra para Cicindelidae en Colombia (Vítolo, 2004; Martínez, 2005). Se han desarrollado estudios analíticos (Camero, 2003; Martínez & Ball, 2003) e inventarios regionales (Estrada & Salazar, 2004; Torres & Mendivil, 2012) y descripciones morfológicas (Vítolo & Pearson, 2003; Vítolo, 2004; Martínez, 2005; Ramírez, 2008; Alvaréz *et al.,* 2011). Los carábidos en Colombia desde el espectro ecológico han sido poco estudiados, algunas caracterizaciones se han localizado en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena

medio, Cauca, Valle del Cauca (Camero, 2003; Arenas *et al.,* 2013; Torres & Mendivil, 2012; Uribe & Vallejo, 2013).

Estudios en la Orinoquía colombiana, han realizado contribuciones al conocimiento de la diversidad biológica y distribución de Carabidae mediante la revisión de especímenes de la Colección entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) (Morales & Medina, 2009) y Museo de Entomología de la Universidad del Valle (U.Valle, 2015); colecciones de las cuales se tiene registro de distribución de especies en Casanare, Meta y Vichada (Martínez, 2005).

Estudios en ecología de comunidades en la Orinoquía colombiana son necesarios para fortalecer el conocimiento del grupo de estas áreas transformadas durante los últimos treinta años en función de actividades de reforestación.

6. ÁREA DE ESTUDIO

6.1 Localización

El estudio se realizó en las plantaciones forestales comerciales de la empresa Refocosta S.A.S-Unidad Operativa Villanueva-, localizada a 6 km del casco urbano municipio de Villanueva en Casanare y fincas de particulares destinadas a la ganadería extensiva y actividades agrícolas. La reforestadora se ubica en la formación geológica conocida como “Mesa de San Pedro” en las coordenadas 4°39’ 38.6’’ latitud Norte y 72°55’ 18.5’’ de longitud Oeste (Figura 1). Presenta una extensión de 3.500 has reforestadas con especies de *A. mangium*, *E. pellita*, *E. tereticornis*, *E. urophylla*, *Pinus caribaea*, *P. oocarpa* y alguna coberturas naturales de *Brachiaria* spp. (pasturas) y bosque de morichales de galería (Refocosta, 2014).



Figura 1. Plantaciones forestales comerciales. Unidad Operativa, Villanueva, Casanare

6.2 Características climáticas

Los valores descritos, se recopilaron de la serie de datos climatológicos de la estación meteorológica Huerta La Granja (IDEAM), ubicada Refocosta en Villanueva, Casanare; a una altura de 358 msnm. Presenta precipitación media anual de 196.77 mm, con distribución monomodal, caracterizada por estaciones húmeda y seca bien diferenciada, con un periodo de lluvias máximo en abril y mayo de 370mm, el periodo seco entre diciembre y febrero de 50 mm. Temperatura media anual de 25.83 °C, zona de vida según Holdridge de bosque húmedo tropical (bh-T), brillo solar medio 1863 horas/año, humedad relativa media anual 76% con enero el mes más seco (64%) y junio-julio los meses más húmedos (84%), finalmente se presenta una evaporación anual promedio es de 1624.4 mm (Refocosta, 2014) (Figura 2).

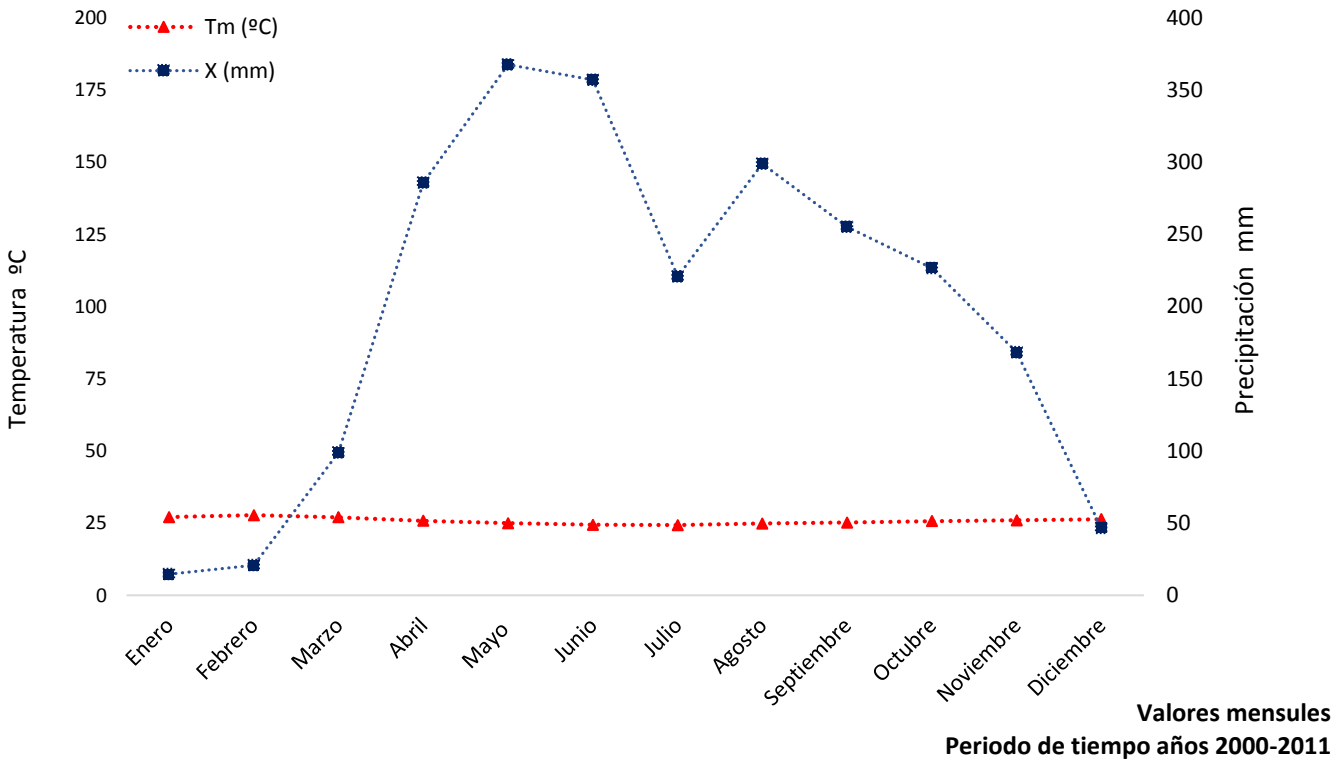


Figura 2.Diagrama ombrotérmico de Gaussen. IDEAM Estación Meteorológica Huerta La Grande (Refocosta S.A.S Villanueva, Casanare) Histórico de datos periodo 2000-2011 años

6.3 Características geomorfológicas y edáficas

Comprende áreas de piedemonte y de llanura, de acuerdo a la topografía se pueden diferenciar relieves de piedemonte, altiplanicie, lomerío, planicie y valle. El piedemonte presenta relieve plano y ondulado con geoformas de glacis coluvial y esplayamientos, zonas de planicies y valles, presentan pendientes entre el 0-3% y están formados por llanuras aluviales. La clasificación de suelos de Villanueva comprende los órdenes Entisoles e Inceptisoles. Los primeros son suelos jóvenes sin desarrollo de horizontes, generalmente fértiles a diferencia de los arenosos, los segundos son suelos jóvenes con desarrollo de horizontes y de fertilidad variable, con humedad sobre el punto de marchitez permanente. En el municipio existen 18 unidades de suelo; 6 en el paisaje de altiplanicie, 3 en el de lomerío, 1 en el de piedemonte, 3 en el de planicie y 5 en el de valle. En el proyecto Villanueva se encuentran las consociaciones de El Basín, La Meseta, La Meseta Pedregosa y la Batea (Refocosta).

6.4 Características hidrológicas

El municipio se encuentra en la parte baja de las cuencas de los ríos Upía y Túa, afluentes del rio Meta, y conforman la Gran Cuenca del Orinoco. Los predios de la empresa y en sus alrededores presentan caños que proveen el acueducto del municipio de Villanueva, representándose así importante, la cobertura forestal permanente para la conservación de los mismos y las especies que habitan allí. Las fuentes hídricas están conformadas específicamente por: el caño Güichiral, caño Los Mangos, caño Huerta la Grande, caño Claro, caño Leche Miel, caño Los Micos, que constituyen la quebrada Agua Clara (Refocosta, 2014).

6.5 Rodales de muestreo

La unidad operativa Villanueva de Refocosta mantiene una extensión total de 3.500 Héctareas que a su vez mantienen fincas de propiedad privada destinadas para actividades agropecuarias. Con base en la información suministrada por la empresa se seleccionaron lotes de *E. pellita* y *P. caribaea*, teniendo en cuenta la edad de las plantaciones hasta el momento del muestreo en 2013- 2014, es decir, la primera edad (1.5 aprox. años) corresponde a los lotes establecidos entre el segundo semestre de 2012; la segunda edad (7 años) a los lotes establecidos en el primer y segundo semestre del 2006, la tercera edad (9 años) corresponde a los primeros lotes establecidos por la empresa durante el segundo semestre del 2003 y la cuarta edad (mayor 15 años) corresponde a los lotes establecidos entre el primer semestre de 1996 (Tabla 1).

Los sitios de muestreo de pasturas se ubicaron en el sector Finca la Victoria de la misma empresa, de la cual no se registra algún grado de intervención para actividades pecuarias. Los bosques de galería, se ubicaron de igual forma en los predios de la empresa teniendo en cuenta que tuvieran el menor grado de intervención garantizando la instalación de los transectos, teniendo en cuenta el efecto borde de los mismos, para efectos de este estudio se encuentra Bosque de galería Caño de Los Micos, Caño Huerta La Grande y Caño Claro (Figura 3).

Tabla 1. Localización de rodales de muestreo a nivel de transecto, Villanueva Casanare.

Lote	Edad	Código lote (muestreo)	Transecto	Coordenadas geográficas					
				N			W		
				Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
Eucalyptus pellita	**0 años**	**EP0**	1	4	38	36.985	-72	52	49.47
	Recien establecido	VI 12 Ep 62	2	4	38	35.261	-72	52	50.668
			3	4	38	36.494	-72	52	51.543
	2 años	**EP1**	1	4	39	31.25	-72	58	57.46
		Tsunami(Conif)	2	4	39	30.66	-72	58	56.46
			3	4	39	29.98	-72	58	57.09
	5 Años	**EP2**	1	4	40	14.699	-72	53	13.86
		VI 08 Ep 75	2	4	40	13.073	-72	53	16.379
			3	4	40	12.045	-72	53	17.937
	5 Años	**EP3**	1	4	40	10.538	-72	53	10.871
		VI 07 Ep 74	2	4	40	8.384	-72	53	13.071
			3	4	40	10.107	-72	53	12.46
	19 Años	**EP4**	1	4	39	38.24	-72	55	59.64
		VI 02 Ep 15	2	4	39	36.78	-72	55	58.01
			3	4	39	35.72	-72	55	56.44
Pinus caribaea	**2 Años**	**PC1**	1	4	40	18.51	-72	53	5.951
		VI 10 Pc 83	2	4	40	23.415	-72	53	12.262
			3	4	40	24.586	-72	53	10.494
	7 Años	**PC2**	1	4	39	55.064	-72	52	59.227
		VI 06 Pc 81	2	4	39	55.39	-72	52	57.939
			3	4	39	53.994	-72	52	56.958
	7 Años	**PC3**	1	4	39	37.076	-72	52	50.935
		VI 05 Pc 72	2	4	39	37.705	-72	52	51.201
			3	4	39	38.531	-72	52	52.013
	19 Años	**PC4**	1	4	38	28.476	-72	52	46.368
		VI 94 Pc 59	2	4	38	27.493	-72	52	45.043
			3	4	38	26.716	-72	52	45.94
Pasturas	**N/A**	**PA1**	1	4	39	13.9	-72	55	11.9
			2	4	39	13.6	-72	55	12.5
			3	4	39	14.2	-72	55	11.3
	N/A	**PA2**	1	4	37	58.72	-72	54	15.37
			2	4	37	61.2	-72	54	15.07
			3	4	38	0.39	-72	54	14.77
	N/A	**PA3**	1	4	40	34.24	-72	55	16.09
			2	4	40	30.72	-72	55	17.51
			3	4	40	30.19	-72	55	13.59
Bosques de galería	**N/A**	**GA1**	1	4	39	57.918	-72	55	27.758
		(Lote 14- Caño huerta la grande)	2	4	39	58.281	-72	55	26.026
			3	4	39	58.754	-72	55	25.419
	N/A	**GA2**	1	4	38	33.6	-72	55	32.4
		(Caño de los micos)	2	4	38	30.5	-72	55	32.5
			3	4	38	28.5	-72	55	32.1
	N/A	**GA3**	1	4	38	10.5	-72	54	27.8
		(Caño claro)	2	4	38	9.2	-72	54	28.4
			3	4	38	16.1	-72	54	26.9

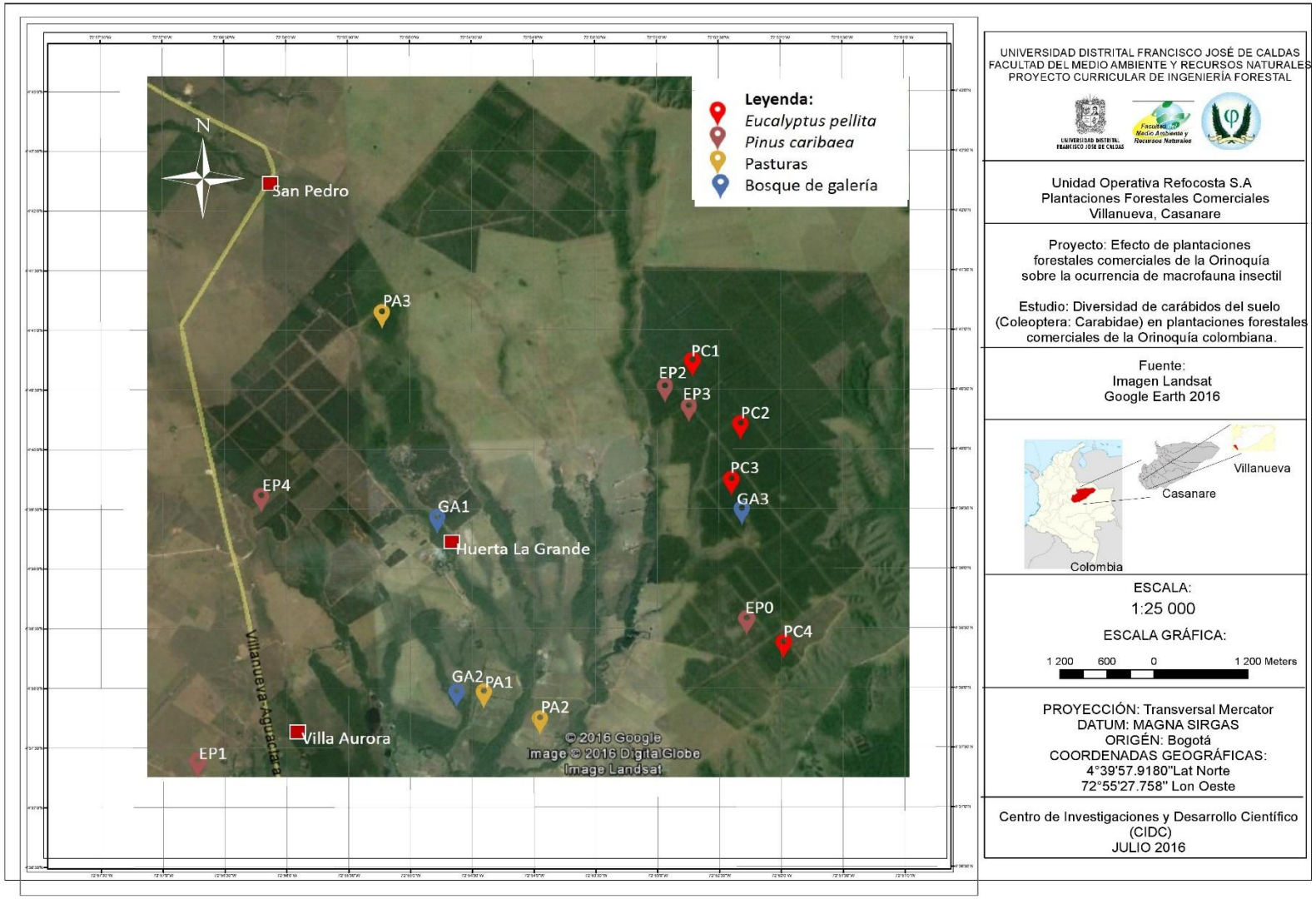


Figura 3. Rodales de muestreo Villanueva, Casanare

6.5.1 Plantación de un año

- **Lote Vl 10 Pc 83 (PC1)**

Tiene una extensión de 9,7 hectáreas, ubicado en la finca el Delirio hacia la parte nororiental del predio. Esta masa forestal presenta una combinación entre *P. caribaea* sembrado en el año 2011 hacia el centro del rodal y *E. pellita* sembrado en el año 2010, hacia los extremos del lote. Corresponde a un establecimiento de segundo turno, pueden observarse diferentes piezas de madera acompañada de dispersas acumulación de acículas.

Los valores medios de altura registrada fueron de 4,20 m y el diámetro a la altura del pecho de 7.23 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 13.02% y para la época de transición húmeda seca fue de 10.20 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.35. Contenido de carbono orgánico y nitrógeno total de 1.82% y 0.10% respectivamente. No se registra una capa superficial uniforme de acumulación de acículas. Presenta un porcentaje de luz de 29.15%.

- **Lote Tsunami (CONIF-EP1)**

Esta unidad de muestreo es la única que se encuentra fuera del núcleo forestal, ubicada en la vereda Matasuelta, sector noroccidental en relación con Villanueva. Este lote presenta una combinación entre *E. pellita* sembrado en el año 2011 hacia el borde oriental del rodal y *E. tereticornis* en el lado opuesto.

Los valores medios de altura registrada fueron de 10.18 m y el diámetro a la altura del pecho de 10.06 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 8.35% y para la época de transición húmeda seca fue de 8.01 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 5.01. Mantiene una capa superficial uniforme de hojarasca de 1 a 2 cm de altura. Presenta un porcentaje de luz de 25.02%.

- **Lote Vl 12 Ep 62 (EP0)**

Presenta una extensión de 22.3 ha, este rodal corresponde a una plantación de segundo turno de *E. pellita*, acompañado de piezas de madera de pino producto de uso anterior del suelo.

En este rodal no se tuvo en cuenta las variables dasométricos de altura total y DAP, ya que los individuos no presentaban valores mayores a 1.3m y 10 cm respectivamente. El contenido de

humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 6.97% y para la época de transición húmeda seca fue de 5.77 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.98. No mantiene capa superficial de hojarasca, aunque presenta piezas de madera. Presenta un porcentaje de luz de 100%.

6.5.2 Plantación de siete años sin entresaca

- **Lote Vl 06 Pc 81 (PC2)**

Tiene una extensión de 25.5 hectáreas. Se encuentra localizado en la finca el delirio en dirección nororiental y es un rodal homogéneo sembrado con *P. caribaea*. Para la época de muestreo, el lote aún no había sido sometido a las actividades silviculturales de poda y raleo, así mismo se pudo observar que es un rodal de primer turno ya que no presenta rastros de tocones y residuos de cosecha.

Los valores medios de altura registrada fueron de 12.97 m y el diámetro a la altura del pecho de 18.1 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 11.92% y para la época de transición húmeda seca fue de 9.84 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.34. Contenido de carbono orgánico y nitrógeno total de 1.11% y 0.07% respectivamente. Mantiene una capa superficial uniforme de hojarasca de 8 cm de altura. Presenta un porcentaje de luz de 28.64%.

- **Vl 08 Ep 75 (EP2)**

Presenta una extensión de 22.3 ha, este rodal corresponde a una plantación de segundo turno de *E. pellita*, acompañado de piezas de madera de pino producto de uso anterior del suelo.

Los valores medios de altura registrada fueron de 19.56 m y el diámetro a la altura del pecho de 14.8 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 8.011 % y para la época de transición húmeda seca fue de 5.02 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.88. No mantiene capa superficial de hojarasca, aunque presenta piezas de madera de eucalipto en bajo grado de descomposición. Presenta un porcentaje de luz de 27.62 %.

6.5.3 Plantación de siete años con entresaca

- **Lote Vl 05 Pc 72 (PC3)**

Presenta una extensión de 22.5 ha, este rodal corresponde a una plantación de primer turno de *P. caribaea*. Durante el muestreo realizado, se evidenció la acumulación de residuos de madera propios de actividades de poda.

Los valores medios de altura registrada fueron de 13.61 m y el diámetro a la altura del pecho de 19.8 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 11.10 % y para la época de transición húmeda seca fue de 9.84 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.68 %.Contenido de carbono orgánico y nitrógeno total de 1.37% y 0.08% respectivamente. Mantiene una capa superficial poco uniforme de hojarasca de 8 cm de altura. Presenta un porcentaje de luz de 26.9 %. El rodal presentaba una reciente dinámica de regeneración natural de algunas especies pioneras (Melastomatáceas).

- **Lote Vl 07 Ep 74 (EP3)**

Presenta una extensión de 18.37 ha, este rodal corresponde a una plantación de primer turno de *E. pellita*.

Los valores medios de altura registrada fueron de 13.45 m y el diámetro a la altura del pecho de 11.9 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 8.63 % y para la época de transición húmeda seca fue de 5.32 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.95. No mantiene capa superficial de hojarasca. Presenta un porcentaje de luz de 21.81 %.

6.5.4 Plantación de diecinueve años

- **Lote Vl 94 Pc 59 (PC4)**

Presenta una extensión de 5.6 ha, este rodal corresponde a una plantación de primer turno de *P. caribaea*. El rodal presento podas y aclareos cinco años atrás desde el periodo de muestreo. Se encontraba en aprovechamiento, se evidenciaron diferentes tocones.

Los valores medios de altura registrada fueron de 18.61 m y el diámetro a la altura del pecho de 29.1 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 10.31 % y

para la época de transición húmeda seca fue de 8.59 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.12 %.Contenido de carbono orgánico y nitrógeno total de 1.26% y 0.08% respectivamente. Mantiene una capa superficial poco uniforme de hojarasca de 6.33 cm de altura. Presenta un porcentaje de luz de 31.54 %.

- **Lote Vl 02 Ep 15 (EP4)**

Presenta una extensión de 5.6 ha, este rodal corresponde a una plantación de primer turno de *E. pellita.* El rodal presento podas y aclareos cinco años atrás desde el periodo de muestreo. Se encontraba en aprovechamiento, se evidenciaron diferentes tocones.

Los valores medios de altura registrada fueron de 21.83 m y el diámetro a la altura del pecho de 21.7 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 5.44 % y para la época de transición húmeda seca fue de 4.02 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 5.01. No mantiene capa superficial de hojarasca. Presenta un porcentaje de luz de 28.08 % (Figuras 4-5).



Figura 4. Rodales de Eucalipto (*Eucalyptus pellita* F.Muell)



Figura 5. Rodales de Pino (*Pinus caribaea* Morelet)

6.5.5 Bosque de galería

Este ecosistema de referencia mantiene la vegetación exuberante de bosques naturales (galería) asociada a tres diferentes quebradas o caños denominados Huerta La Grande, Los Micos y Claro. Se evidenció un grado de intervención intermedio de los mismos, debido a causa de fragmentación (carretera), cambio de uso y presión antrópica. Estos bosques se caracterizan por comunidades vegetales dominadas por palma moriche “morichales”, el dosel semi-abierto, en el cuál se presentaban arboles dispersos de fuste grueso, de las familias Mimosaceae, Se registraron los individuos mayores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho,

- **Caño Huerta la grande (GA1)**

Los arboles presentaron valores medios de altura registrados en 15.03 m y el diámetro a la altura del pecho de 23.34 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 9.01 % y para la época de transición húmeda seca fue de 7.02 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.5. Mantiene capa superficial de hojarasca de 8 a 10 cm. Presenta un porcentaje de luz de 15.5 %.

- **Caño de los Micos (GA2)**

Los arboles presentaron valores medios de altura registrados en 10.30 m y el diámetro a la altura del pecho de 13.22 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 9.84 % y para la época de transición húmeda seca fue de 7.56 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.31. Mantiene capa superficial de hojarasca de 5 cm. Presenta un porcentaje de luz de 15.7 %.

- **Caño Claro (GA3)**

Los arboles presentaron valores medios de altura registrados en 9.70 m y el diámetro a la altura del pecho de 11.01 cm. El contenido de humedad del suelo para el rodal en época húmeda fue de 9.84 % y para la época de transición húmeda seca fue de 7.56 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.43. Mantiene capa superficial de hojarasca de 3 cm. Presenta un porcentaje de luz de 15.9 %. Es de importancia resaltar que esta cobertura vegetal presentaba un grado de intervención media, en el cual se observó un sotobosque con baja acumulación de hojarasca, helecho marranero, enredaderas y Araceae. Además de encontrarse fragmentado por una vía de tercer orden en el interior de la empresa (Figura 6).

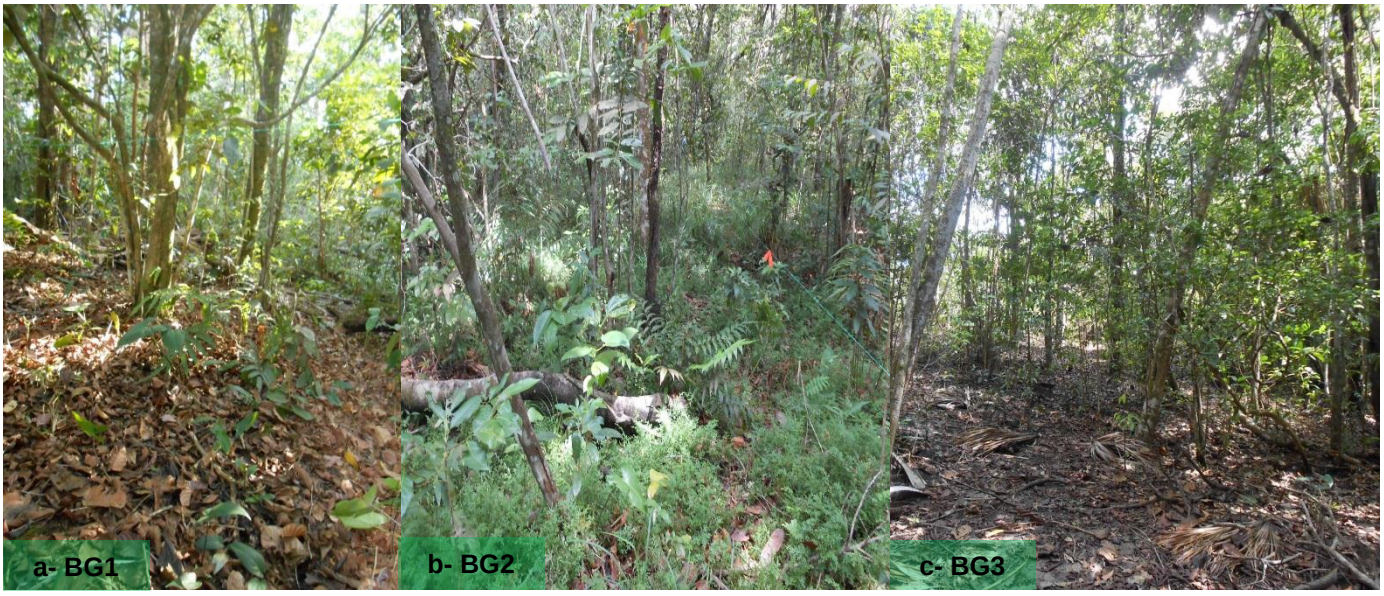


Figura 6. Ecosistema de referencia de Bosque de Galería

6.5.6 Cobertura de pasturas

Esta cobertura presentó algunas perturbaciones durante el muestreo, ya que la empresa contaba con algunos predios de potreros dedicados a la actividad ganadera, entre tanto prácticas de pastoreo rotativo generaron algunas complicaciones en el momento de recolección de muestras en campo, representadas en pérdida parcial y total de algunas unidades de muestreo.

Estos lotes de muestreo presentaban una cobertura herbácea con predominancia del genero *Brachiaria*, se localizan en el sector sur occidental en cercanías del área administrativa. Estos ecosistemas de referencia de uso anterior, suspenden la medición de las variables dasométricos de la vegetación de diámetro a la altura del pecho y altura total.

- **Pastura 1 (PA1)**

Mantiene una superficie de 3.5 ha. El contenido de humedad del suelo en época húmeda fue de 8.92 % y para la época de transición húmeda seca fue de 3.09 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 5.5. *Brachiaria* mantiene altura aprox. de 2.7 cm. Presenta un porcentaje de luz de 100 %.

- **Pastura 2 (PA2)**

Mantiene una superficie de 5.07 ha. El contenido de humedad del suelo en época húmeda fue de 8.77 % y para la época de transición húmeda seca fue de 2.60 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 5.4. *Brachiaria* mantiene altura aprox. de 3.0 cm. Presenta un porcentaje de luz de 100 %.

- **Pastura 3 (PA3)**

Mantiene una superficie de menor a 1 ha. En este se presentó una pequeña franja representativa de cobertura de sabana en la Orinoquia caracterizada por vegetación herbácea, en configuración de gramíneas y pajonales de sabana seca/ bien drenada. El contenido de humedad del suelo en época húmeda fue de 12.69% y para la época de transición húmeda seca fue de 4.32 %. Entre tanto, el suelo presenta un pH ácido valor de 4.5. *Brachiaria* y pajonal mantiene altura aprox. de 13 cm. Presenta un porcentaje de luz de 100 % (Figura 7).

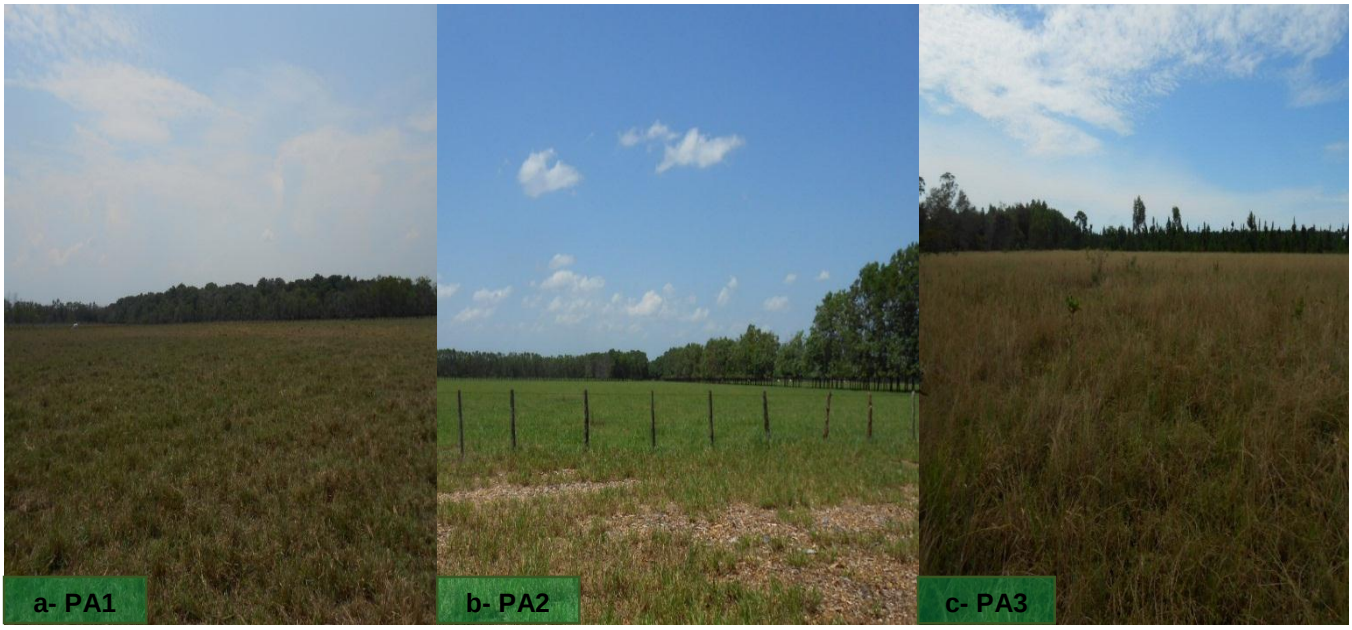


Figura 7. Ecosistema de referencia de Pasturas

6.6 Diseño de muestreo

Para estimar y comparar las diferencias entre la riqueza y abundancia de las especies entre edades de plantación en relación con los ecosistemas de referencia de pastura y bosque de galería de intervención-media, se utilizó un diseño experimental anidado en dos etapas (B c A): época de medición y hábitat (Marin 2016). Se incluyeron dos niveles: época de medición (húmeda y seca) y cuatro niveles de hábitat, para cuatro edades de *E. pellita* y *P. caribaea* y bosque de galería y pasturas. Las edades para *E. pellita* fueron de dos, seis (con y sin entresaca) y diecinueve años, para *P. caribaea* de dos, siete (con y sin entresaca) y diecinueve años. Bosque de galería y pasturas presentan tres repeticiones y son considerados en el diseño los ecosistemas de referencia (Tabla 2).

Tabla 2. Diseño de muestreo tipo: anidado en etapas (2)

Época Húmeda (Mayo de 2013 y Abril de 2014)

Época Húmeda-Seca (Noviembre de 2013)

Eucalyptus pellita					*Pinus caribaea*				Pasturas			Bosque de galería		
EP0	EP1	EP2	EP3	EP4	PC1	PC2	PC3	PC4	PA1	PA2	PA3	GA1	GA2	GA3

15 rodales de muestreo, 450 (225x2) unidades de muestreo.

7. METODOLOGÍA

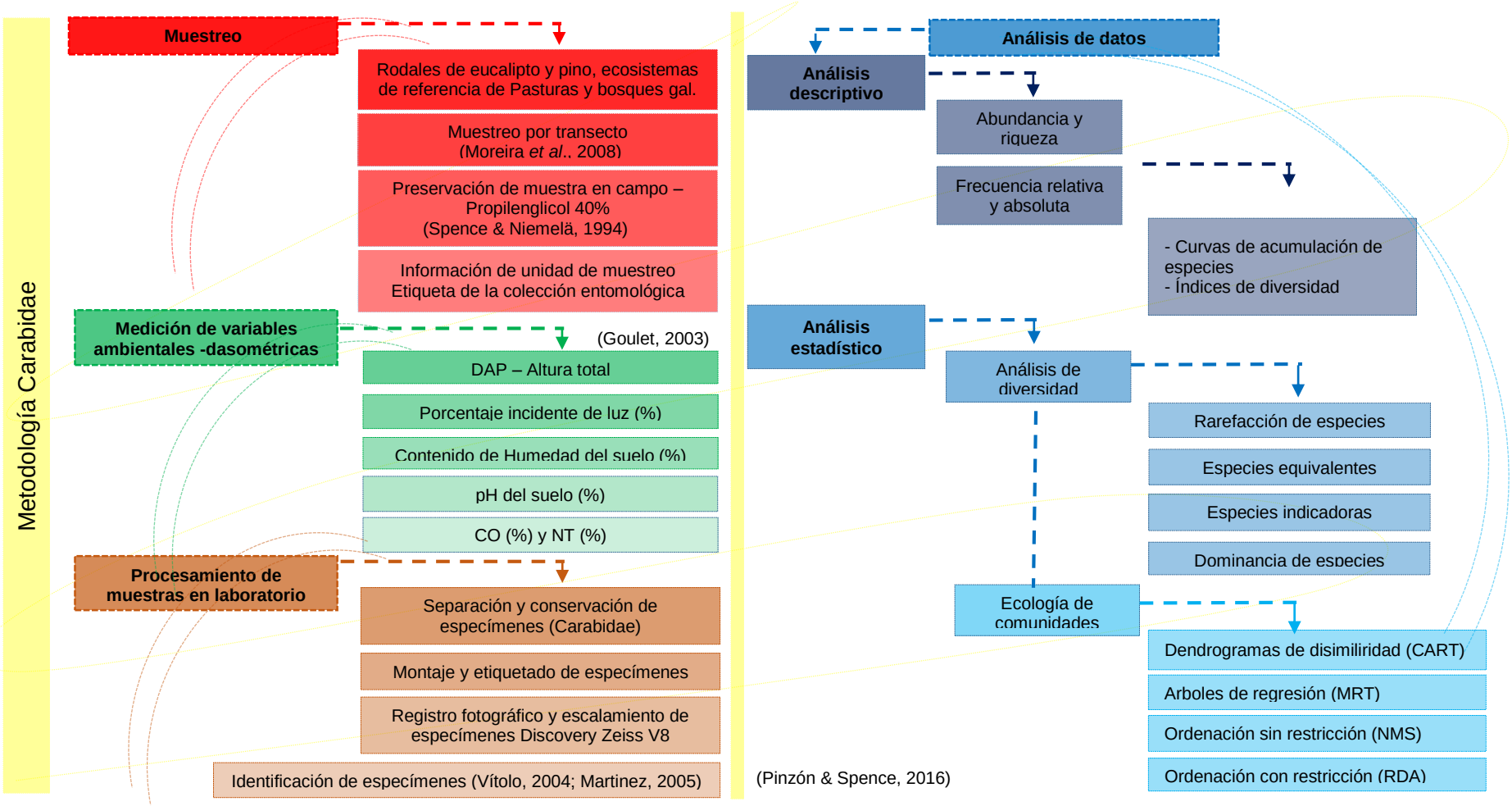


Figura 8. Metodología del estudio: Composición de carábidos del suelo (Coleoptera: Carabidae) en plantaciones forestales y ecosistemas de la Orinoquia colombiana

7.1 Muestreo de Carabidae

Según la metodología propuesta por Moreira *et al.,* (2008), el muestreo de los escarabajos de la superficie del suelo, se realizó mediante la instalación de transectos lineales de 50m, con distanciamientos de 20m entre sí, garantizando disminuir la influencia de efecto borde para cada línea en el lote, se instalaron 5 trampas pitfall con una distancia entre sí de 9 m, manteniendo el distanciamiento 3x3 m en plantación, para un total de 15 trampas por lote/rodal de muestreo; reduciendo muestreo excesivo y garantizando líneas no disturbadas (Figura 10). Las trampas consistieron de vasos plásticos de capacidad de medio litro enterrados a ras de suelo con un contenido de 200 ml propilenglicol al 40 % como preservante (Spence & Niemelä, 1994; Work *et al.,* 2002; Santos *et al.,* 2007), así mismo se cubrieron parcialmente para reducir posibles pérdidas en periodo de lluvia. Las trampas mantuvieron un tiempo de activación de 8 a 15 días (Braun *et al.,* 2009; Aristophanous, 2010) (Figura 9). El material se conservó a temperatura 10 ºC en campo y laboratorio 6ºC en gasas no tejidas, en etanol al 95% (etiqueta incluida) garantizando el buen estado y no degradación de los especímenes, para posteriores técnicas de código de barras de ADN (NPS, 2006).

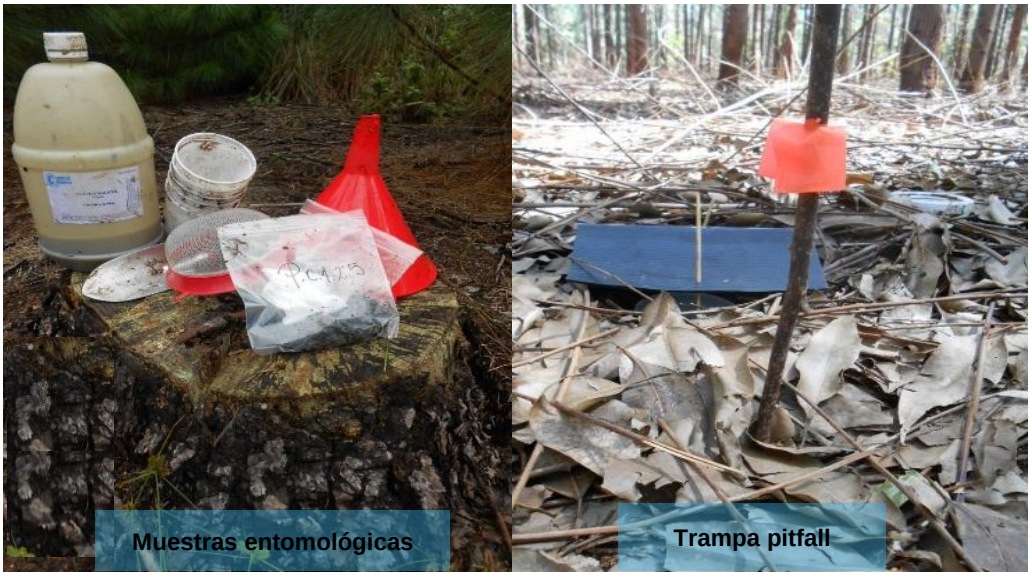


Figura 9. Trampas de caída muestreo de Carabidae

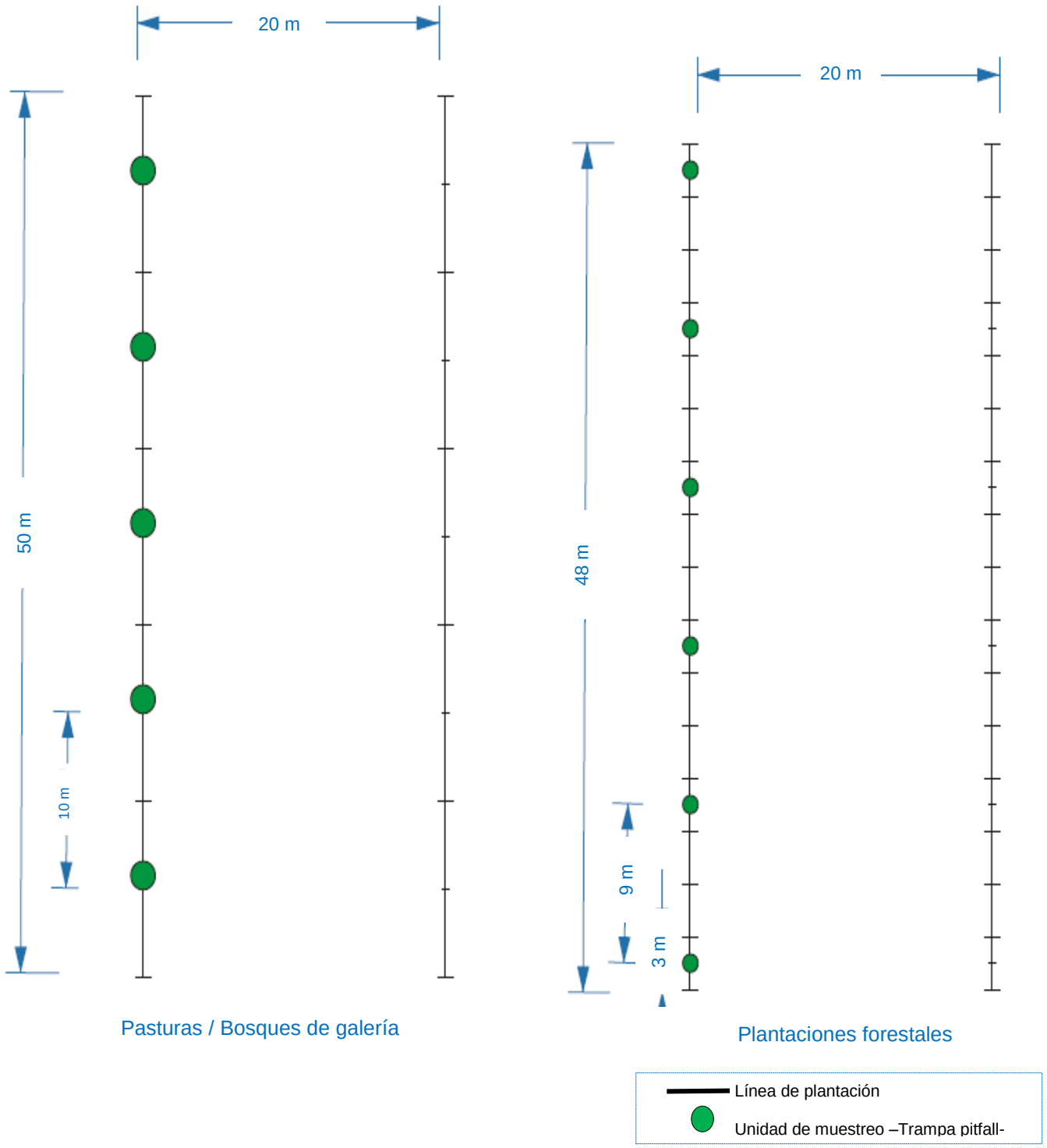


Figura 10. Esquema de unidades de muestreo en rodales de plantación. Adaptado Moreira *et al.,* (2008)

7.2 Variables ambientales

Con el objeto de muestrear con mayor precisión el número de especies presentes en el hábitat, se realizó el muestreo en las épocas húmeda y húmeda-seca, para disminuir el rango de diferencia de abundancia de las especies que están más activas en diferentes periodos climáticos durante el año, usando de referencia el régimen de precipitaciones.

En los transectos se midieron las variables dasométricas de DAP (diámetro a la altura del pecho) y altura total en cada árbol con uso de un vertex [1](16 individuos/ transecto/ plantación) (Figura 11), junto con la georeferenciación de los individuos cada 6 metros en línea de plantación (3x3 m), mientras en bosque de galería y sabana se georeferenciaron puntos cada 10 metros sobre el transecto con la ayuda de un GPS Topcon GRS-1 (Figura 12).

Mediante un sistema de análisis de imágenes para medición de diferentes atributos del dosel se capturó una serie de fotografías con una cámara adaptada con lente de ojo pez[2], alcance de 10 m de radio. El procesamiento de las imágenes tomadas en campo se realizó en el software WinCAMNDVI- *color área meter*- (Regentinstruments 2011) determinando el porcentaje de luz incidente en la unidad de muestreo o trampa pitfall (Moraes *et al.,* 2013) (Figura 13). Sé midió la acumulación de hojarasca en la capa superficial de suelo a lo largo de tres puntos adyacentes con el uso de un flexometro. Finalmente, para la época transición húmeda-seca, se tomó una muestra de suelo en cada rodal de pino, pasturas y bosques de galería (Goulet, 2003; Rainio, 2013), el análisis químico de suelos se realizó en el laboratorio de suelos, facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá- (Anexo 3o).

[1] Haglöf Vertex IV Hypsometer

[2] Sistema de análisis de imagen para mediciones científicas del dosel del bosque 18mp DSLR calibrado, autonivelador con sunblocker, Regent Instrument. ca.



Figura 11. Medición de variables dasométricas (a) DAP y (b) Altura total



Figura 12. (a) Georeferenciación unidades de muestreo en plantación (Vega & Castro, 2015). (b) Medición de acumulación de hojarasca



Figura 13. (a) Estimación de porcentaje de luz en unidades de muestreo, sistema de análisis de imagen para mediciones científicas del dosel del bosque (lente ojo de pez). Pino: (a).Edad 4; (b).Edad 3; (c).Edad 2; (d).Edad 1.

7.3 Procesamiento de muestras entomológicas en laboratorio

7.3.1 Identificación de especímenes

Los especímenes de escarabajos de suelo recolectados en campo fueron separados, etiquetados y conservados en etanol al 95%. Posteriormente, fueron identificados al máximo nivel de resolución taxonómica posible (algunos a especie) utilizando la morfología externa de estados maduros, identificando las principales características de estructuras elitrales, número de dientes en mandíbulas, distribución de puntos sedíferos y presencia de mentón con diente en la cabeza, ancho del pronoto y diferenciación de dimorfismo sexual presente en hembras y machos mediante la disección de genitalita (edeago y ovopositor) (Tabla 3; Figuras 14-15; Anexo 1a).

Así mismo, se realizó la comparación con los especímenes de la colección entomológica del laboratorio de sanidad forestal, identificados en el 2008 por la especialista del grupo en Colombia Claudia Martínez. Se realizó la determinación mediante el uso de claves taxonómicas a nivel de género para las subfamilias Dryptinae, Harpalinae, Lebiinae, Psydrinae, Scaritinae (Reichardt, 1977; Erwin, 1991,2000; Choate, 2003; Martínez, 2005; Moret, 2005). A nivel de especie para la subfamilia Cicindelinae (Vítolo, 2004), por otra parte se usaron estudios del neotrópico para el reporte de nuevos registros de distribución (Martínez & Ball, 2003; Martinez, 2003; Ramírez, 2008; Maveety *et al.*, 2011), se consultó la base de datos Carabidae del mundo -Carabidae of the world- (Anichtchenko *et al.,* 2016). Finalmente se realizó la revisión a nivel de género de los especímenes en colaboración del especialista y ecólogo del grupo Dr. John Spence en la colección entomológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional. De cada una de las especies se obtuvieron imágenes con el estereoscopio Zeiss Discovery V8 en una cámara Axiocam Zeiss ICc5, escaladas con el software Zen 2012 y superpuestas en el software Helicon Focus 5.3 Pro (Figura 16).

Finalmente se realizó la actualización e ingreso de especímenes identificados y etiquetados en la Colección Entomológica Forestal del Laboratorio de Sanidad Forestal de la Universidad Distrital. En el corto plazo, se espera obtener secuencias de marcadores moleculares útiles para Carabidae COI, COII, 16S (NCBI, 2016) para confirmar y mejorar la resolución taxonómica a nivel de especie de los especímenes identificados a nivel de género colectados en este estudio.

Tabla 3. Características morfológicas generales de Carabidae de Villanueva, Casanare.

Cicindelinae (Subfamilia) - Latreille, 1802-	
Protórax más angosto que la cabeza y élitros incluidos. Mandíbulas alargadas en forma de hoz con dientes simples en el borde interno y un diente compuesto de tipo molar	
(Géneros)	
Aniara (Hope, 1838)	Abdomen negro, marcas amarillas ventralmente a cada lado del sexto segmento, labro con setas marginales, élitros negros, rugosos e inmaculados, patas y setas negras
Megacephala (Latreille, 1802)	Abdomen claro u oscuro ventralmente, generalmente labro con setas submarginales, élitros no rugosos, manchas apicales, setas de color claro
A. sepulcralis (Fabricius, 1801)	Coloración enteramente negra (excepción de marcas amarilla en el abdomen), micro escultural elitral rugosa e irregular
M. affinis (Dejean, 1825)	Cuerpo con brillo metálico dorsal y/o ventral. Tamaño mediano (13-18mm), cuerpo robusto verde metalizado
M. lacordairei (Gory, 1833)	Cuerpo con brillo metálico dorsal y/o ventral. Élitros sin macula; cuerpo de color oscuro con visos violetas, cuerpo robusto, tamaño grande (19-21 mm)
M. cribrata (Steinheil, 1875)	Cuerpo con brillo metálico dorsal y/o ventral. Tamaño pequeño (11-13mm), color verde claro metalizado
	(Vítolo, 2004)
Dryptinae (Subfamilia) - Bonelli, 1810-	
Galerita (Fabricius, 1801)	Élitros sin puntos sedíferos paraescutelares; Primer antenómero (escapo) normalmente con sedosidad densa base de la maxila sin tubérculo
Harpalinae (Subfamilia) - Bonelli, 1810-	
Cavidades coxas medias conjuntas, cerradas. Surco mandibular sin puntos sedíferos.	
Anysodactylina (Subtribu)	
Notiobia (Perty, 1830)	Pronoto con un solo punto sedífero lateral, ubicado en la parte media. Mentón y submentón separados por una sutura transversa completa. Disco del pronoto glabro, únicamente con un seda a cada lado; esternos abdominales con o sin sedas de más

Harpalina (Subtribu)	
Barysomus (Dejean, 1829)	Elitros sin puntos sedíferos en estría 7, estría 5 con o sin puntos sediferos. Clípeo con margen anterior profundamente cóncavo, membrana basal del labro visible, cuerpo muy ancho, protórax corto
Pterostichina (Subtribu)	
Blennidus(Motschulsky,1865)	Uñas tarsales lisas, no pectinadas con más de 6 mm de longitud; ojos pequeños a normales; esternos abdominales 4-6 con un surco transverso interrumpido notoriamente en la parte media
Stenolophina (Subtribu)	
Goniocellus (Casey, 1914)	Mentón con diente, tarsoméros 1 y 2 simétricos, ángulo apical interno no extendido, cabeza con impresiones frontales someras, cortas, si se extiende lateralmente, el surco termina cerca del margen anterior de los ojos. Pronoto con ángulos posteriores angulados, lados sinuados posteriormente, élitro con todas las estrías igualmente impresas
Stenolophus (Dejean, 1821)	Mentón sin diente.
Lebiinae (Subfamilia) - Bonelli, 1810 -	
Pentagonica (Schmidt-Gobel, 1846)	Cabeza notoriamente angosta en la parte posterior; aspecto general del pronoto pentagonal, con un único par de sedas anteriores
Psydrinae (Subfamilia) - LeConte, 1853 -	
Dercylus (Castelnau, 1832)	Mandíbulas fuertemente estriadas, con carenas a lo largo del borde externo; poro yuxtaescutelar presente; tamaño entre 13 y 20 mm de longitud; oniquio normalmente glabro.
Scaritinae (Subfamilia) - Bonelli, 1810 -	
	Cuerpo pedunculado (Unión entre protórax y resto del cuerpo estrecha)
Aspidoglosa (Putzeys, 1846)	Mandíbulas cortas, claramente arqueadas, Frente sin carena, usualmente lisa, rugosa o tuberculada. Esterno abdominal 6 con proyecciones bilaterales que encajan en la plica elitral.
Clivina (Latreille, 1802)	Mandíbulas cortas, claramente arqueadas, frente sin carena usualmente lisa o rugosa, forma alargada y lados paralelos, ápice de último palpómero fusiforme (normal)
Scarites (Fabricius, 1775)	Mentón con diente, mandíbula con diente basal grande, cabeza con un par de puntos sedíferos supraorbitales, maxila con lacinia curva y puntuda, o trunca y dentada en la margen interna

(Martínez, 2005)

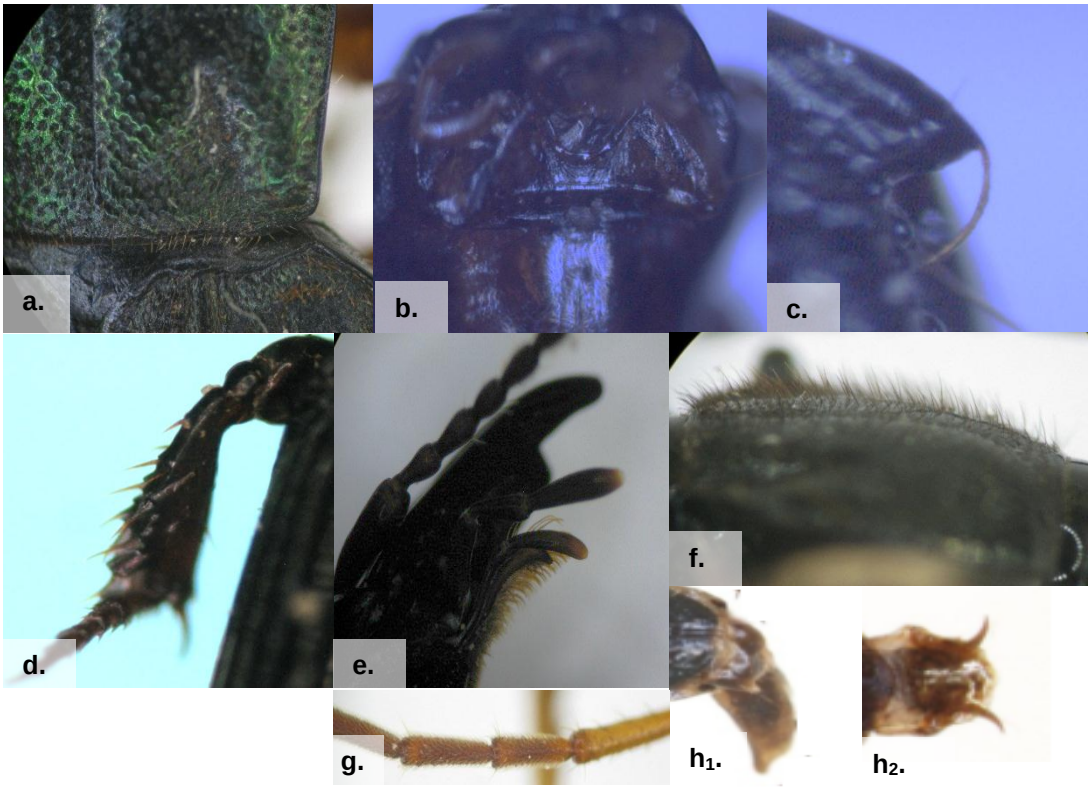


Figura 14. Morfología de Carabidae en Villanueva, Casanare a, Punto sedífero. b, Mentón sin diente. c, Espina elitral. d, Tibia margen dentado. e, Lacina maxilar. g, Antenoméros desiguales.h1, edeago. h2, Ovipositor

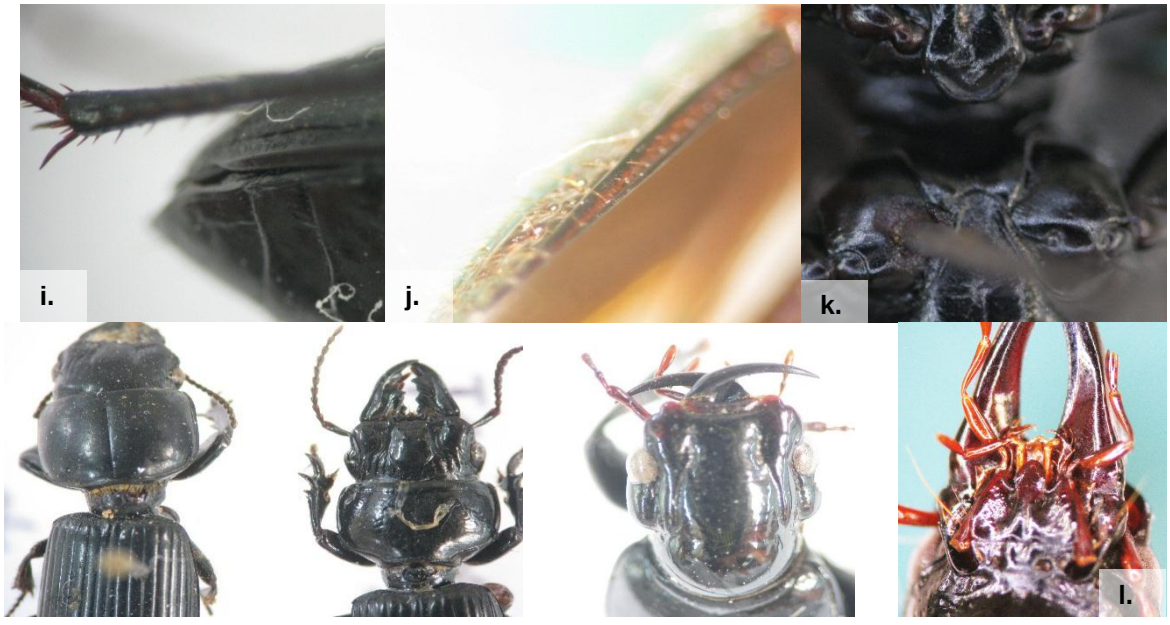


Figura 15. Morfología Carabidae en Villanueva, Casanare i, Élitro con plica. j, , Élitro sin plica. k, Coxa cerrada, conjunta con puente. l, Morfoespecies de *Scarites*, forma y tamaño de mandíbulas y pronoto diferenciados

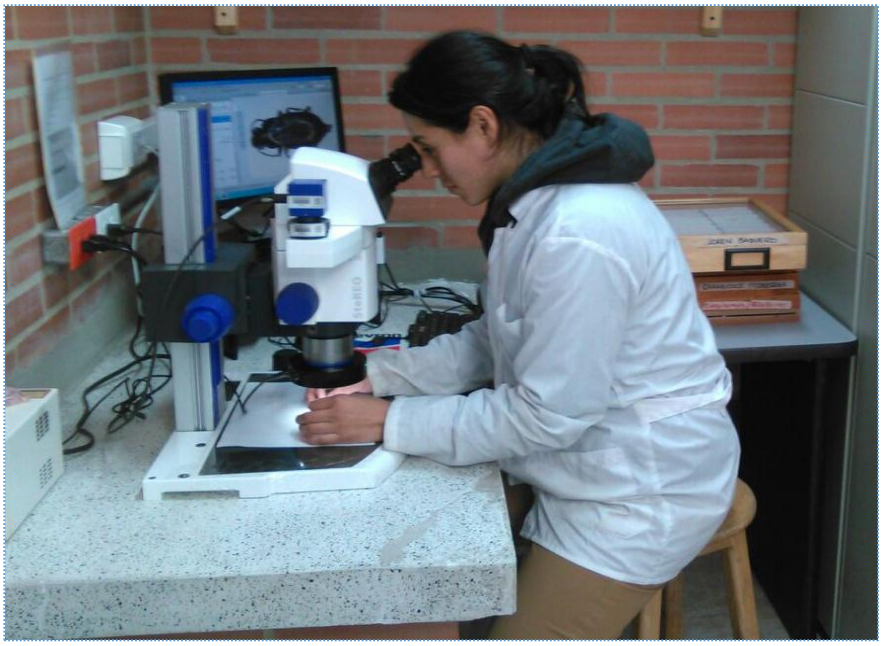


Figura 16. Imágenes procesadas estereoscopio Zeiss Discovery V8, cámara Axiocam Zeiss ICc5, escaladas con el software Zen 2012 y superpuestas en el software Helicon Focus 5.3 Pro

7.4 Análisis de datos

7.4.1 Evaluación de eficiencia de muestreo

Mediante la utilización de curvas de eficiencia, se estimó número de especies esperadas a partir del muestreo. En estas se ve reflejado como el número de especies se va acumulando en el número de muestras. Es útil cuando se presenta problemas de sub muestreo, ya que los valores extrapolados de abundancia absoluta o relativa y riqueza especifica se pueden utilizar como una medida de la diversidad alfa (Villarreal *et al.,* 2004; Colwell *et al.,* 2012). Se asume una distribución no normal de los datos, para los cuales se realizó la construcción de las curvas a partir de estimadores no paramétricos, Chao1 (abundancia absoluta), Chao2, Jackknife 1 (presencia- ausencia), ACE, Cole Rarefaction (Riley & Browne, 2011; Castro *et al.,* 2012), mediante del uso del software EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013).

Los estimadores Chao1 y Chao2 de riqueza específica mínima asumen un número de especies en tanto rodas las muestras se encuentren representadas por dos individuos. La diferencia para cada estimador se encuentra en la naturaleza de los datos, el primero usa valores de abundancia absoluta o relativa (número de individuos) y el segundo usa valores de presencia- ausencia, esté último se presenta en menor grado sesgado en relación con muestras pequeñas (Villarreal *et al.,* 2004). Estimadores ACE se sustentan en la estimación de la cobertura del muestreo (esfuerzo

de muestreo), Jack2 depende de los únicos y duplicados, es decir especies capturadas en dos muestras. Es importante que el estimador deseado no debe ser sesgado (sub-sobre estimar la riqueza asintótica de especies), preciso (muestras replicadas del mismo ensamble generan estimaciones similares) y eficiente (requiere un número pequeño de individuos/muestras) (Gotelli & Colwell, 2011). Finalmente, las curvas se construyeron a partir de los estimadores ACE (Mean), Chao 1 y Cole rarefaction. Los análisis de diversidad y ecología de comunidades se realizaron de acuerdo con (Pinzón & Spence, 2016).

7.4.1.1 Rarefacción de riqueza de especies

Se estimó el número de especies en cada muestra removiendo el efecto de diferencias en la intensidad de muestreo. Los valores de riqueza estimados por rarefacción fueron comparados bajo una misma intensidad de muestreo expresada en número de individuos. El método presentó sesgo desde la comparación entre la riqueza estimada y observada ya que no cumple el principio de replicación (Colwell & Coddington, 1994; Colwell *et al.,* 2004). Entre tanto, se procuró estimar la rarefacción del grado de cobertura de las muestras a partir del número de especies representadas por uno y dos individuos (*singletons, doubletons*) que cumplen el principio de replicación y uso eficiente del número de datos (Chao *et al.,* 2014). La rarefacción basada en que tan completas (cobertura) son las muestras, requiere de un número de individuos representativo, por tanto no se aplicó para este estudio. En este análisis se utilizaron las librerías Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016) e iNETX 2.0.9 (Hsieh *et al.,* 2016) en el software estadístico de acceso libre R versión 3.2.5 (R Core Team, 2016).

7.4.2 Análisis descriptivo

7.4.2.1 Abundancia y riqueza absoluta de carábidos

7.4.2.1.1 Índices de diversidad

Se realizó la comparación de la abundancia absoluta y riqueza especifica de especies de carábidos entre diferentes hábitats muestreados de plantaciones forestales, bosque de galería y pasturas. La abundancia absoluta se transformó $\sqrt{x} + 0.5$ por la gran presencia de ceros (Junqueira *et al.,* 2009), se determinó a través del conteo de individuos en cada unidad de muestreo o trampa pitfall. Mediante el uso de los índices de Simpson, Shannon – Wiener, Margalef, Brillouin (Magurran, 2004), se estimó la diversidad alfa y beta utilizando el software para análisis de datos científicos Past 3.12 (Hammer, 2016).

7.4.2.1.1.1 Dominancia de Simpson

Este índice expresa la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie.

$$D = \sum \frac{n_{i-}^2 n_i}{N^2 - N}$$

Donde:

ni: número de individuos en la *i-ésima* especie
N: número total de individuos en la muestra

7.4.2.1.1.2 Equidad Shannon-Wiener

Este índice utiliza la abundancia de cada especie y la uniformidad o equidad en su distribución; el índice asume que todas las especies están representadas en las muestras.

$$H' = -\sum p_i \, Ln \, p_i$$

$$\sum p_i = 1$$

Donde:

Pi = abundancia proporcional de la especie i, se usa el número de individuos de la especies i divido entre el número total de individuos de la muestra. Asume que todas las especies están representadas en las muestras y un muestreo al azar de todos los individuos, es importante resaltar que se puede ver influenciado por los individuos más abundantes.

7.4.2.1.1.3 Diversidad alfa índice Margalef

Este índice relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos, el valor que adquiere el índice puede ser igual para las dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, teniendo en cuenta que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa lo contrario para las abundancias con las mismas dos especies, así el valor del índice aunque el mismo, presenta un límite en la medida que el indicador no permite apreciar las diferencias entre las dos comunidades debido a las diferencias entre abundancias individuales de las especies que se encuentran en las comunidades. $Dmg = \frac{S-1}{lnN}$

Donde:

S = número de especies
N= número total de individuos

7.4.2.1.1.4 Índice de Brillouin

Asume que toda la población ha sido muestreada, predice como están representadas las especies con base en la relación entre el número total de individuos de todas las especies y el número de individuos de cada especie.

$$HB = \frac{\sum \ln N! - \ln N_i\,!}{N}$$

Donde:
N= número total de individuos
Ni= número total de individuos de la especie i
La expresión N! significa factorial. Es utilizado cuando toda la población ha sido censada, por lo cual describe una colección de datos conocida. A partir del valor del índice se puede obtener una medida de la equitatividad de la biodiversidad.

(Villarreal *et al.,* 2004)

7.4.2.1.1.5 Índice de Bray-Curtis

Este índice de distancia ecológica, permite cuantificar la diferencia entre unidades de muestreo en relación con la composición de especies (abundancia, riqueza). Asume que las muestras tomadas son de tamaño y forma similar (área / volumen). Maneja una escala sencilla en la cual 0 significa que las muestras se componen de las mismas especies, mientras que 100 se expresa como la diferencia máxima posible entre muestras, es decir no comparten especies (Greenacre, 2016).

$$b_{ii\prime} = \frac{\sum_{j=1}^{J} \mathrm{l}\ n_{ij} - n_{i'j}\mathrm{l}}{n_i + n_{i\prime}}$$

Donde:
Valores de 0 (Muestras idénticas $n_{ij=}n_{i'j}$ para todo j); 1 (muestras completamente diferentes $n_{ij} > 0$; $n_{i'j} = 0$). A menudo se expresa en porcentaje.

7.4.2.1.1.6 Estadística no paramétrica - índices de diversidad-

Los índices de diversidad se analizaron para las épocas de muestreo húmeda y húmeda-seca, y hábitats de muestreo (*E. pellita*, *P. caribaea*, pasturas, bosques de galería), mediante la prueba de normalidad de datos Shapiro-Wilk, se verifico la distribución normal de los datos. Se implementó el uso de estadística no-paramétrica, se verificó si existían diferencias significativas entre tratamientos, época y hábitat respectivamente, con una ANOVA Kruskall-Wallis y finalmente una prueba post hoc Dunn's, para determinar que índice de diversidad (abundancia y riqueza) represento mayor significancia entre tratamiento de comparación (Fierro *et al.,* 2011;

Chapman, 2014). En este análisis se utilizó la librería agricolae 1.2-4 (Mendiburu, 2016) en el software estadístico de acceso libre R versión 3.2.5 (R Core Team, 2016).

7.4.2.1.2 Análisis de diversidad

7.4.2.1.2.1 Especies equivalentes

Este análisis es una medida en función de número de especies (riqueza) y su abundancia (absoluta/relativa), para esto es de importancia tener en cuenta que la *Riqueza* es muy sensitiva a especies raras ya que todas las especies tienen el mismo peso, *Simpson* no es sensitivo a especies raras pues su abundancia relativa no contribuye al total (mayor peso a especies comunes) y finalmente Shannon asigna el peso a cada especie de acuerdo a la abundancia relativa, por tanto es intermedio a los dos anteriores. Así en complemento de los índices de diversidad se emplean los números de especies equivalentes usando Números de Hill / orden de diversidad. Se realizó un perfil de diversidad el cual es una representación gráfica de la relación entre el número de especies equivalentes y diferentes órdenes de diversidad (*q*) es una medida de equitatividad (Hill, 1973; Jost, 2006,2007). En este análisis se utilizaron las librerías Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.*, 2016) y Vegetarian 1.2 (Charney & Record, 2015) en el software estadístico de acceso libre R versión 3.2.5 (R Core Team, 2016), este último es base para los siguientes análisis, por tanto se referenciará únicamente las librerías cargadas en R.

7.4.2.1.2.2 Especies indicadoras

Con este análisis se identifican especies que muestran: *exclusividad:* La probabilidad de que una muestra pertenezca a un grupo, considera que la especie se encontró en un sitio que hace parte de este (presencia/ausencia); *fidelidad:* probabilidad de encontrar una especie en rodales de un grupo determinado: eucalipto, pino, pasturas, bosque de galería (frecuencia relativa). Mantiene distancias euclidianas, por tanto se realizó la transformación *Hellinger* en los valores asociados a presencia/ ausencia de especies. Mediante este análisis es posible identificar preferencia de especies por un hábitat determinado y percibir cambios de su composición en relación con variables ambientales. El valor de indicación de cada especie en cada grupo como producto de su Exclusividad y Fidelidad, por el cual cada especie es asignada al grupo cuyo valor de indicación sea mayor, este valor tiene validez estadística por medio de permutaciones =1000p (Dufrêne & Legendre, 1997; De Cáceres *et al.,* 2010). En este análisis se utilizaron las librerías Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016); mvpart (Therneau & Atkinson, 2005); MVPARTwrap (Ouellette, 2011); indicspecies 1.7.5 (De Caceres & Jansen, 2015) y labdsv 1.8-0 (Roberts, 2016).

7.4.2.1.2.3 Dominancia de especies

El análisis mantiene relación con las especies indicadoras, relaciona así la abundancia relativa de cada especie en una comunidad, la frecuencia relativa en términos de la intensidad de muestreo, mediante el cual se obtiene un índice de dominancia. Finalmente se obtiene una salida gráfica seccionada que relaciona la frecuencia relativa y abundancia relativa de las especies localmente dominantes, dominantes, sub-dominante, comunes y poco común. Este análisis fue implementado con valores de abundancia absoluta a nivel de género, de acuerdo a la naturaleza de los datos en el estudio (Pinzón & Spence, 2010). En este análisis se utilizó la librería labdsv 1.8-0 (Roberts, 2016).

7.4.2.1.3 Gremios y hábitos alimenticios

Las especies de Carabidae fueron clasificadas en tres gremios y hábitos alimenticios de la siguiente forma: Gremios: 1) cavernícolas que habitan las cavernas, 2) arborícolas / cortícolas que habitan la vegetación y cortezas, 3) geófilos que habitan lugares abiertos, húmedos y secos. Grupos funcionales: 1) depredadores de pequeños artrópodos, 2) herbívoros/granívoros que se alimentan de semillas, 3) carroñeros (Thiele, 1977; Martínez, 2005; Lövei, 2008).

7.4.3 Análisis estadístico

7.4.3.1 Comparación abundancia y riqueza de carábidos en hábitat de muestreo
7.4.3.1.1 Análisis de gradiente indirecto
7.4.3.1.1.1 Dendrogramas de disimilaridad CART- Classification And Regression Tree analysis

Con el objeto de establecer el grado de asociación entre descriptores (especies, variables dasométricas y ambientales), y objetos (rodales/hábitat de muestreo) fue representada y estimada su relación mediante conglomerados jerárquicos. Estos dendrogramas no comprueban ninguna hipótesis (análisis descriptivo en el cual no existen variables dependientes o independientes). Los valores de abundancia absoluta fueron tratados mediante una transformación *Hellinger*, que tiene en cuenta el problema de los dobles ceros; así mismo las variables se estandarizaron para disminuir la variación entre unidades de medida.

El criterio de elección del árbol que representó un fidedigno coeficiente cofenético o de distancia ecológica, se evaluó mediante dos métodos: primero el que represento la máxima correlación entre las distancias originales y las distancias en el dendrograma (coeficiente de Pearson) de otro lado está el que represento la mínima distancia de Gower estimado a partir de la suma de

diferencias al cuadrado entre las distancias originales y cofenética (Lennert-Cody *et al.,* 2010; Hamman, 2015).

Los valores de abundancia absoluta de especies y variables ambientales (porcentaje de luz, área basal, contenido de humedad, acumulación de hojarasca, contenido de humedad y pH), se utilizaron para el análisis de agrupación entre rodales. Se utilizaron valores de abundancia absoluta a nivel de género para el análisis de agrupación entre descriptores. En este análisis se utilizó la librería Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016).

7.4.3.1.1.2 Arboles de Regresión Multivariada MRT - Multivaritate Regressen Tree-

Con el objeto del particionar recursivo de variables dependientes (No. especies) en función de variables independientes y/o continuas, se realizó en complemento con los dendrogramas de disimilaridad, un árbol de regresión multivariada definido a partir de valores de variables independientes. Se seleccionaron variables que explicaron en una mayor proporción la composición de especies. Así el tamaño del árbol fue determinado a través de validación cruzada (CV), con error cercano a cero (Pinzón & Spence, 2010); para validar el modelo propuesto en este estudio se aceptó un R2~ 40%. En este análisis se utilizaron las librerías Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016); mvpart (Therneau & Atkinson, 2005); MVPARTwrap (Ouellette, 2011).

7.4.3.1.1.3 Análisis de ordenación sin restricciones NMS – Nonmetric Multidimensional Scaling

Con el objeto de visualizar e identificar patrones basados en matrices de disimilaridad calculada a partir de variables respuesta (abundancia de especies/genero), sin influencia de información externa (variables independientes); se analizó el coeficiente de asociación Bray-Curtis - implícito el problema de los dobles ceros- en la composición de especies relacionadas con hábitats de muestreo. En el análisis se definió un número *a priori* de 2 dimensiones (valor reducido de estrés –diferencias entre un espacio reducido y su distancia original-) que reflejó el orden de los objetos (hábitats) a lo largo de un gradiente (Silverman, 2007; Hansen & Ortega, 2009; Chavez & Browne, 2011). Este análisis iterativo o permutable de diferentes soluciones busco minimizar el valor de estrés. Se utilizaron valores de abundancia absoluta a nivel de género, de acuerdo a la naturaleza de los datos. En este análisis se utilizó la librería Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016).

7.4.3.2 Relación entre la composición de Carabidae y variables ambientales -dasométricas
7.4.3.2.1 Análisis de gradiente directo
7.4.3.2.1.1 Análisis de ordenación con restricciones RDA –Redundancy Analysis-

Con el objeto de expresar la varianza explicada R^2 del modelo que relaciona la composición de especies y variables ambientales; se seleccionaron variables significativas en función de reducir una alta dimensionalidad (principio de parsimonia), la varianza fue penalizada o ajustada según el número de variables seleccionadas R^2 ajus. El modelo mantiene distancias ecológicas euclidianas, por tanto se realizó una transformación *Hellinger* en la abundancia de especies según género. En este análisis de gradiente corto (lineal) las especies/géneros "raros" tienen una baja influencia en el conjunto de datos, por tanto se representó más consistente en comparación de un análisis de gradiente largo (unimodal) CCA. La visualización de la ordenación se representó en escalamiento tipo dos (gráfico de correlaciones), en la que se consideraron los ángulos entre vectores de descriptores (géneros) y variables independientes (contenido de humedad, área basal, y hábitat) que reflejan su correlación (Guillaume *et al.,* 2014).

El análisis para este estudio se realizó, aplicando una prueba Decorana – Detrended Correspondence Analysis (DCA), para elegir el tipo de análisis de gradiente a implementar (RDA) (Leps & Smilauer, 2003). Se realizó la selección de variables (estandarizadas) con mayor significancia (valores cercanos a cero) mediante el valor p y AIC (criterio de información de Akaike), seguido se revisó co-linealidad entre variables, finalmente se obtuvo el R^2 general y R^2 ajustado del modelo. En este análisis se utilizó la librería Vegan 2.3-5 (Oksanen *et al.,* 2016).

8. RESULTADOS

8.1 Evaluación de eficiencia de muestreo

8.1.1 Evaluación de eficiencia de muestreo según época

En general la eficiencia de muestreo para la época húmeda fue 58.3 % según estimadores no paramétricos ACE y Chao 1 (40 y 36 sp.) y especies observadas (21 sp.); la eficiencia en la época transición húmeda-seca fue 56% según ACE y Chao 1 (35 y 25 sp.) y especies observadas (14 sp.) representadas en total de 450 unidades de muestreo.

En general la eficiencia de muestreo se presentó influenciada por bajas capturas en ecosistemas de bosque de galería (Figura 17). Valores medios y error estándar de la media (SEM) permiten un límite de confianza ± 95% (SEM= 1.96) bajo una distribución normal (P>0.05) (Tabla 4).

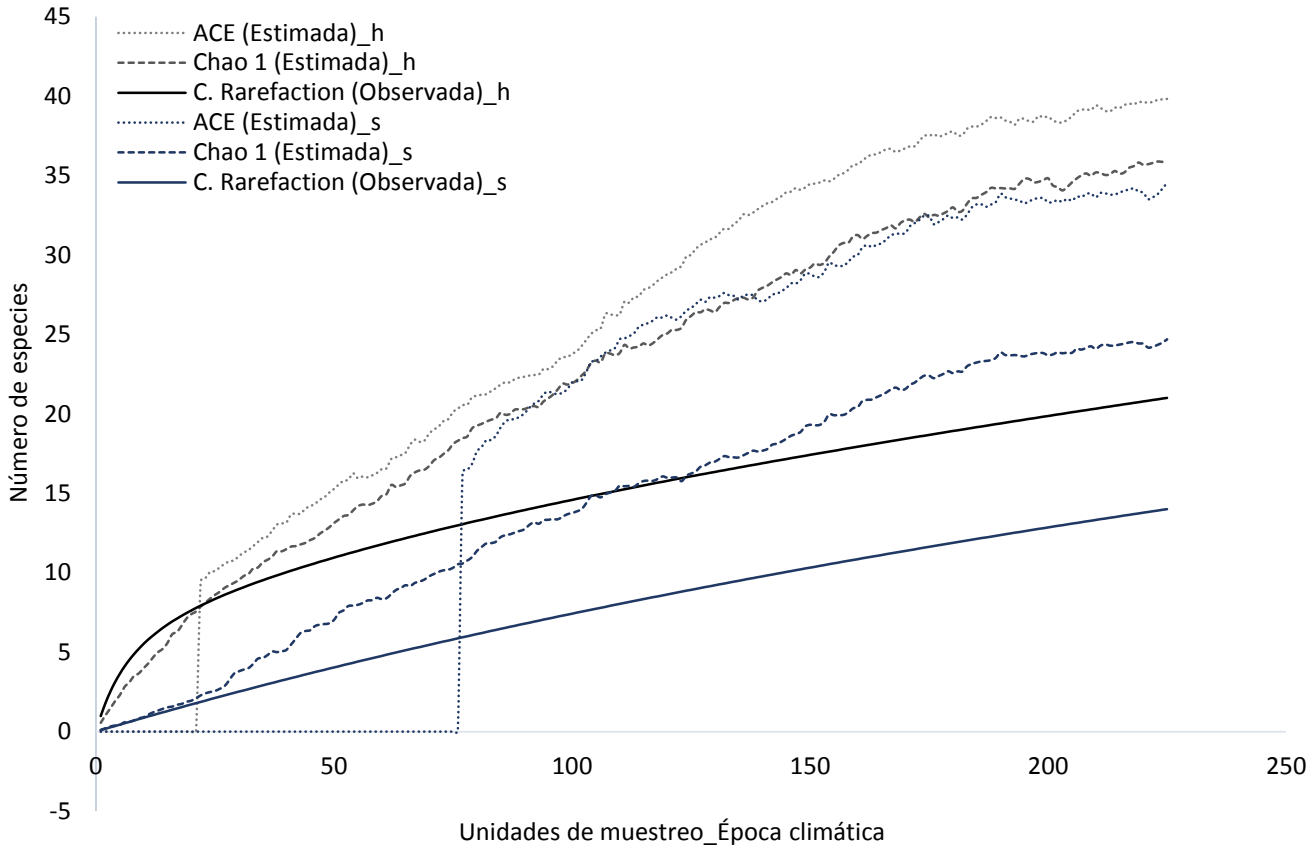


Figura 17. Curva de acumulación de especies en época climática contrastante

Tabla 4. Estimadores de riqueza ACE, CHAO1 y Cole rarefacction en época de muestreo

Curva de acumulación de especies Indicadores No paramétricos de Riqueza (media ± SEM/ p-value)						
	ACE (S)		CHAO1 (S)		Cole raref. Obs (S)	
Húmeda	25.221 ± 0.817	5.393×10^{-11}	22.621 ± 0.669	1.315×10^{-08}	14.594 ± 0.305	2.478×10^{-07}
Húmeda-seca	18.725 ± 0.934	2.2×10^{-16}	14.349 ± 0.512	4.272×10^{-09}	7.831 ± 0.267	5.79×10^{-07}

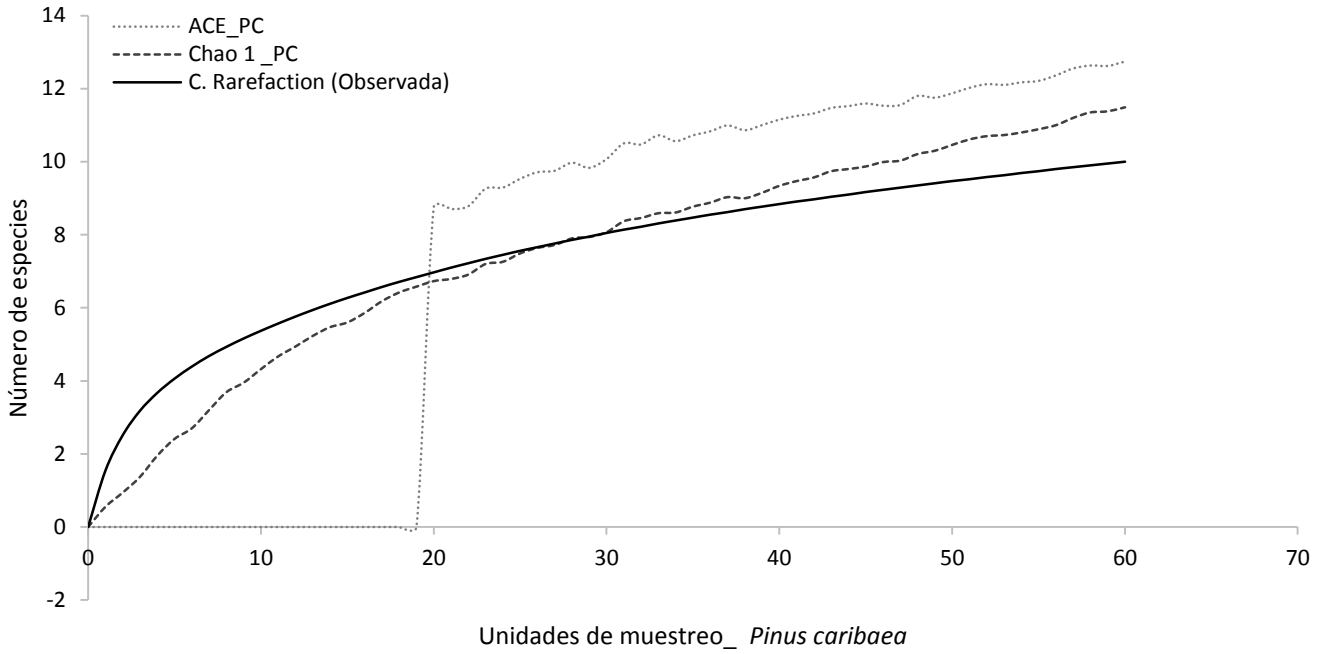
8.1.2 Evaluación de eficiencia de muestreo según hábitat

La riqueza estimada para los hábitat de plantaciones forestales de *P. caribaea* y *E. pellita* y ecosistemas de referencia de pasturas y bosque de galería, representa las especies adecuadamente, mantiene eficiencia de muestreo de 83.3% - 75 % con excepción del bosque de galería y pasturas en la época seca con eficiencia de 38.5% (Tabla 5; Figuras 18-19). Se presenta el error para cada estimador, asumiendo límite de confianza de ± 95%, SEM= 1.96 en una distribución normal de los datos. Se presenta distribución normal para la riqueza observada en la época seca del hábitat de pastura y húmeda de bosque de galería con valores de p = 0.08, para los cuales se acepta un SEM= 0.09 - 0.19, a pesar que estos tienen baja eficiencia de muestreo.

Tabla 5. Estimadores de riqueza ACE, CHAO1 y Cole rarefacction en hábitats de muestreo

Riqueza estimada y observada en hábitat de muestreo (Nº Especies / Eficiencia de muestreo %)					
		ACE (S)	CHAO1 (S)	Cole raref. Obs (S)	EM%
Pinus caribaea	h	13	12	10	83.3
Eucalyptus pellita	h	15	16	12	75.0
	s	10	6	5	83.3
Pasturas	h	7	5	4	80.0
	s	55	26	10	38.5
Bosque de galería	h	13	13	5	38.5

Curva de acumulación de especies Indicadores No paramétricos de Riqueza (media ± SEM/ p-value)							
		ACE (S)		CHAO1 (S)		C.raref. Obs (S)	
Pinus caribaea	h	7.387 ± 0.682	2.111×10^{-09}	7.467 ± 0.394	0.00129	7.43 ± 0.290	5.652×10^{-05}
Eucalyptus pellita	h	9.97 ± 0.553	9.254×10^{-09}	10.298 ± 0.507	0.2296	9.014 ± 0.312	1.044×10^{-06}
	s	5.531 ± 0.535	5.478×10^{-10}	4.358 ± 0.231	6.09×10^{-05}	2.96 ± 0.165	0.002092
Pasturas	h	1.731 ± 2.801	1.691×10^{-09}	2.624 ± 1.229	0.001928	2.761 ± 0.434	0.0006626
	s	19.017 ± 1.916	6.153×10^{-05}	11.591 ± 1.024	0.01015	5.278 ± 0.559	0.08046 *
Bosque de galería	h	1.371 ± 0.585	1.229×10^{-12}	5.857 ± 0.595	0.01327	2.555 ± 0.217	0.08546 *



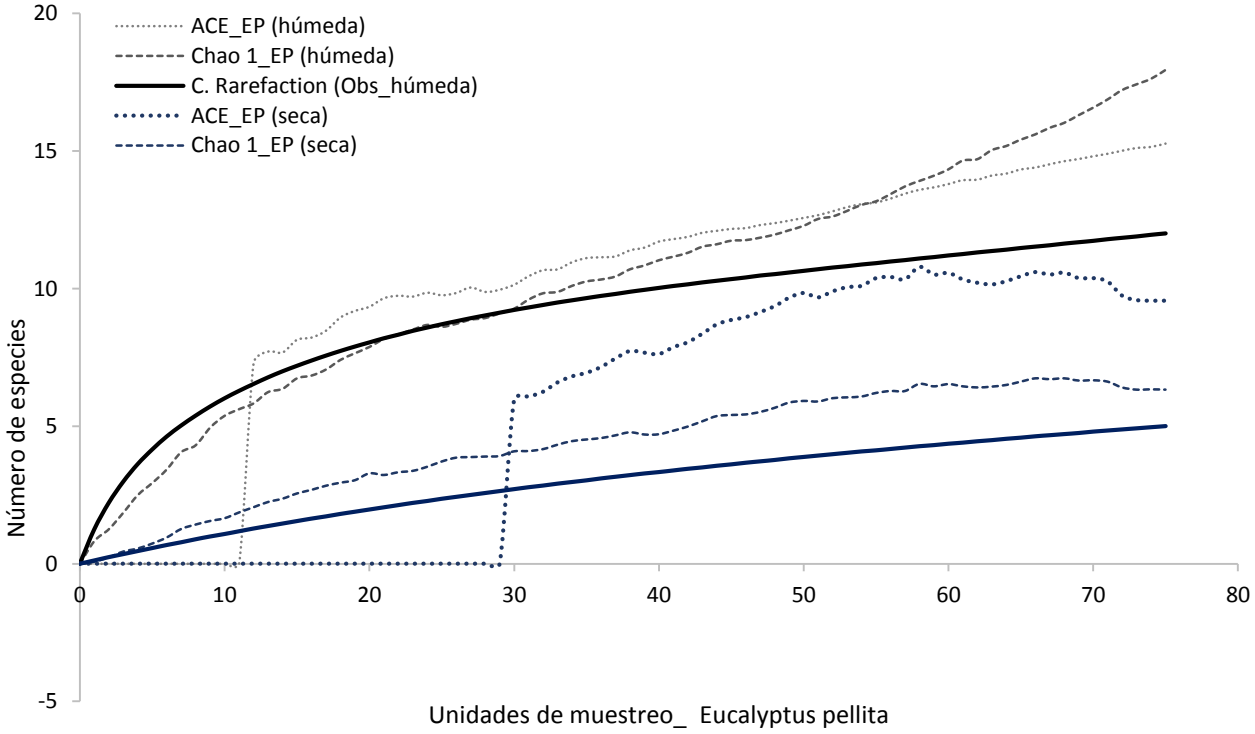


Figura 18. Curvas de acumulación de especies en plantaciones forestales a partir de estimadores de riqueza Ace, Chao1 y Cole raref.

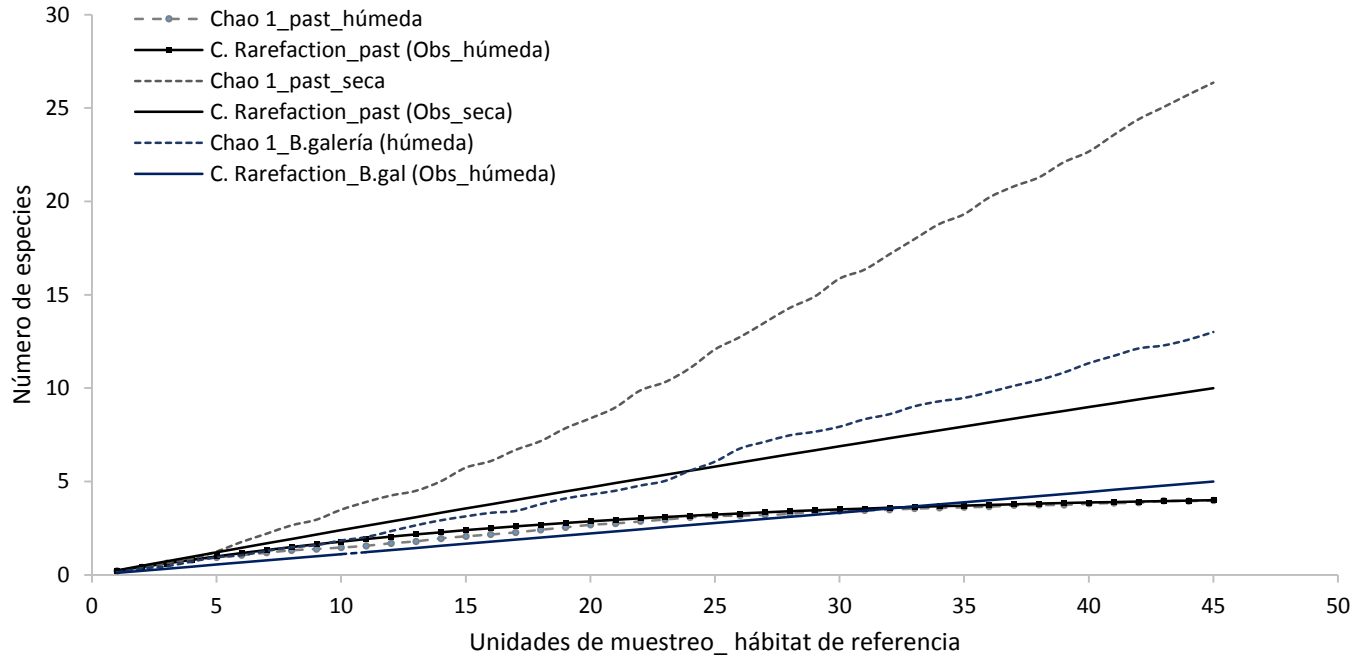


Figura 19. Curvas de acumulación de especies en ecosistemas de referencia a partir de estimadores de riqueza Ace, Chao1 y Cole raref.

8.1.2.1 Rarefacción de riqueza de especies

La riqueza estimada por rarefacción a partir del número de especies en cada muestra sin involucrar el efecto de diferencia en la intensidad de muestreo, se representó a partir del hábitat de menor abundancia de carábidos comparables en término de la riqueza estimada para cada hábitat de plantaciones forestales, pasturas y bosque de galería.

Los bosques de galería influenciaron la reducción de la riqueza estimada a partir de una muestra de referencia de cinco individuos, para rodales de *E. pellita, P. caribaea* y ecosistema de referencia de pasturas, con riqueza específica menor a 5 especies en comparación con las 32 especies encontradas durante todo el muestreo; por tanto, la riqueza sé estimó a partir del ecosistema de pastura con una representatividad de referencia mayor en términos de abundancia y riqueza de especies en comparación con los bosques de galería (Figura 20).

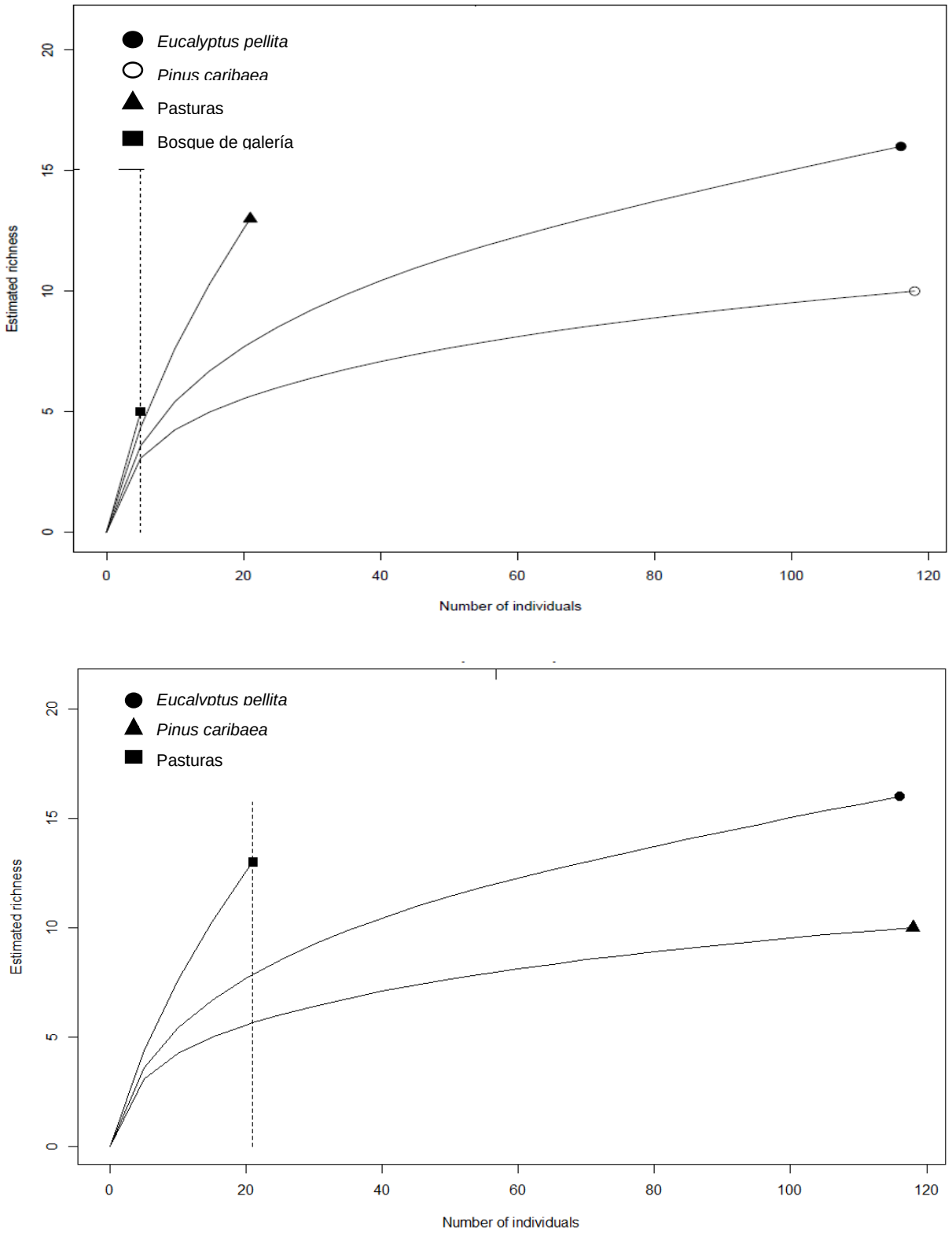


Figura 20. Curva de rarefacción de especies basada en número de individuos. a. Hábitats de muestreo b. hábitats de muestreo sin bosques de galería

8.2 Abundancia y riqueza absoluta de carábidos en rodales de *Eucalyptus pellita*, *Pinus caribaea*, pasturas y bosque de galería

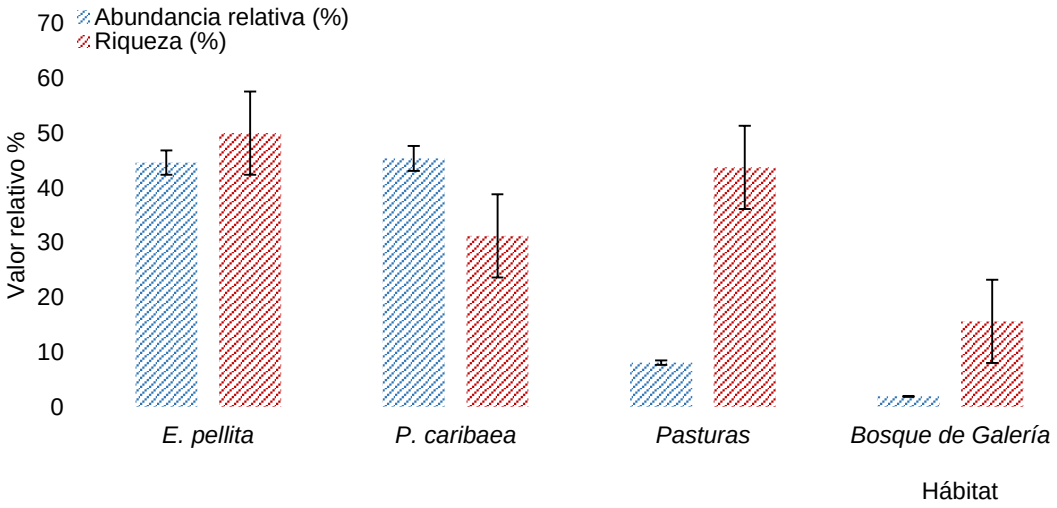
8.2.1 Abundancia y riqueza de carábidos

Se encontraron 32 morfoespecies distribuidas en 6 subfamilias y 13 géneros, representados en un total de 260 individuos, en un total de 450 unidades de muestreo en épocas contrastantes húmeda y transición húmeda-seca. Las 32 morfoespecies se encontraron representadas 53.13% en la subfamilia Harpalinae (géneros: *Barysomus*, *Blennidus, Goniocellus*, *Notiobia, Stenolophus*), 21.88% Scaritinae (*Aspidoglosa, Clivina*, *Scarites*), 15.63% Cicindelinae (*Aniara, Megacephala*), 6.25% Lebiinae (*Pentagonica*), 3.13 % Dryptinae (*Galerita*) y 3.13 % Psydrinae (*Dercylus*). El conteo de individuos registro la mayor abundancia relativa, subfamilia Cicindelinae 71.15% y Scaritinae 18.46%. Finalmente el estudio aporta 5 nuevos registros de distribución en la Orinoquía, para los géneros *Blennidus, Dercylus, Goniocellus*, *Pentagonica*, *Stenolophus* y aporta 3 nuevos registros de distribución en Casanare, para las especies *Megacephala affinis*, *M. cribrata, M. lacordaire*. Las especies más representativas fueron *Megacephala affinis* (28.5%), *M. lacordairei* (18.5 %), *M. cribrata* (12.7%), *Aniara sepulcralis* (9.7 %) y *Scarites* spp. (0.38% - 9.7 %) (Tablas 6-7).

Tabla 6. Abundancia y riqueza en subfamilia de Carabidae en hábitats en Villanueva, Casanare.

	Abundancia		**Riqueza específica**	
Subfamilia	**abs.**	**%**	**S**	**%**
Cicindelinae	185	71.15	5	15.63
Dryptinae	4	1.54	1	3.13
Harpalinae	19	7.30	16	50.0
Lebiinae	3	1.15	2	6.25
Psydrinae	1	0,38	1	3.13
Scaritinae	48	18.46	7	21.88
Total general	**260**	**100**	**32**	**100**

Las plantaciones forestales, influenciaron significativamente la abundancia (116-118 indvs.) y riqueza (10-16 sp.) de carábidos, mientras que las pasturas manuvieron una riqueza significativa (14 sp.) en el muestreo. La composición de Carabidae representada en abundancia y riqueza mantuvieron correlación significativa : (Abs ~S) coeficiente de Pearson 0.74 ($p < 2.2 \times 10^{-16}$, gl= 448). Los habitats de eucalipto, pino, pasturas y bosque de galería presentarón diferencias significativas de abundancia y riqueza (Kruskal-Wallis χ^2 =18.13, gl= 3, **p (Abs)** =0.0004 y χ^2 =17.709, gl= 3, **p (S)** =0.0005) (Figura 21).



Hábitat	Abundancia (abs)	media ± SEM (abs)	Riqueza (S)
E. pellita	116	4.833 ± 1.222	16
P. caribaea	118	10.727 ± 4.835	10
Pasturas	21	1.5 ± 0.251	14
Bosque de galería	5	1 ± 0.0	5

Figura 21. Abundancia y riqueza de carábidos en hábitat de muestreo

Tabla 7. Composición de Carabidae en Villanueva, Casanare.

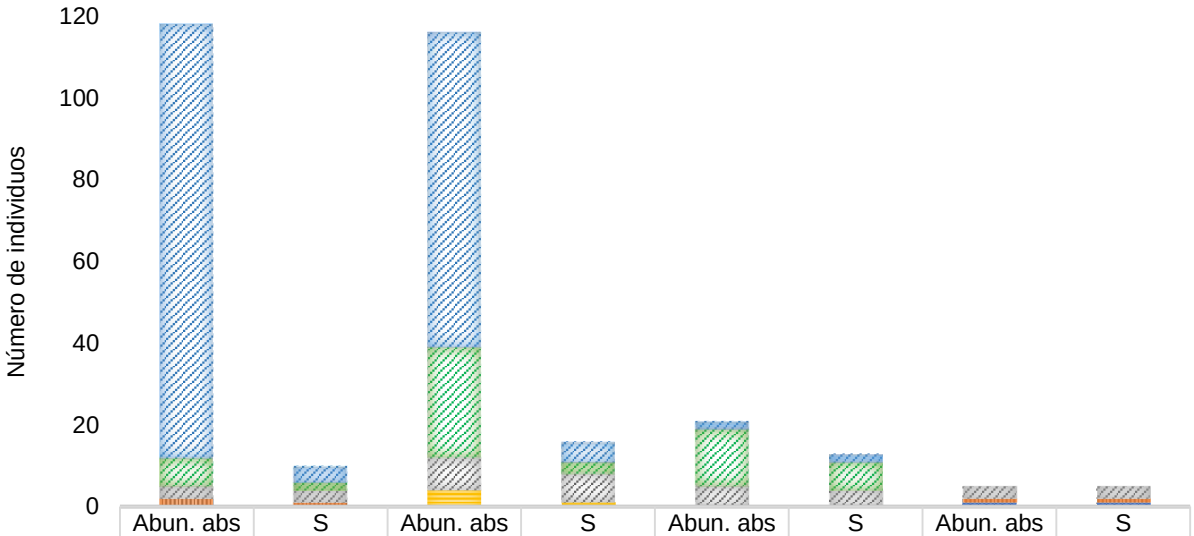
Taxa	Plantación de *Pinus caribaea*				Plantación de *Eucalyptus pellita*					Pasturas			Bosque de galería		Época húmeda	Época seca	Total	Gremio-Hábito alimenticio
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	EP 0	EP 1	EP 2	EP 3	EP 4	PA1	PA2	PA3	GA2	GA3				
CICINDELINAE (Latreille, 1802)	**106**				**55**		**3**	**3**	**16**	**2**					**184**	**1**	**185**	
Aniara sepulcralis (Fabricius, 1801)	19				5					1					24	1	25	**Arb- D**
Megacephala affinis (Dejean, 1825)	51				23										74		74	**Arb- D**
Megacephala cribrata (Steinheil,1875)	28				5										33		33	**Arb- D**
Megacephala lacordaire (Gory, 1833)	8				19		3	3	14	1					48		48	**Arb- D**
Megacephala cf. lacordaire					3				2						5		5	**Arb- D**
DRYPTINAE (Bonelli, 1810)						**4**									**4**		**4**	
Galerita sp. (Fabricius, 1801)						4									4		4	**Geo/m- D**
HARPALINAE (Bonelli, 1810)	**1**			**2**	**3**	**3**			**1**			**5**	**1**	**3**	**11**	**9**	**20**	
Barysomus sp. (Dejean, 1829)					1											1	1	**Geo/m- G**
Blennidus sp. (Motschulsky,1865)						1										1	1	**Geo/m- D**
Goniocellus spp.1 (Casey, 1914)				1					1						2		2	**Geo/m- G**

Tabla 7. Composición de Carabidae en Villanueva, Casanare.

Goniocellus spp.2				1										1				1					**Geo/m- G**
Goniocellus spp.3						1								1				1					**Geo/m- G**
Goniocellus spp.4						1								1				1					**Geo/m- G**
Notiobia sp. (Perty, 1830)												1		1				1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.1 (Dejean, 1821)	1													1				1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.2					2												2	2					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.3										1							1	1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.4										1							1	1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.5										1							1	1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.6						1								1				1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.7												1		1				1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.8												1		1				1					**Geo/h- G**
Stenolophus spp.9										2							2	2					**Geo/h- G**
LEBIINAE (Bonelli, 1810)		**2**							**1**				**3**					**3**					
Pentagonica spp.1									1				1					1					**H**
Pentagonica spp.2 (Schmidt- Gobel, 1846)		2											2					2					**H**
PSYDRINAE (LeConte, 1853)												**1**	**1**					**1**					
Dercylus sp. (Castelnau, 1832)												1	1					1					**Geo/m- D**

SCARITINAE (Bonelli, 1810)	**5**	**2**			**8**	**16**		**1**	**2**	**9**	**2**	**3**			**38**	**10**	**48**	
Aspidoglosa spp.1 (Putzeys, 1846)						1					1					2	2	**Arb- G**
Aspidoglosa spp.2											1					1	1	**Arb- G**
Clivina sp. (Latreille, 1802)												1				1	1	**Arb- G**
Scarites spp.1 (Fabricius, 1775)	1	2			1	4		1	2	2					13		13	**Arb- D**
Scarites spp.2	4				7	11				3					21	4	25	**Arb- D**
Scarites spp.3												1				1	1	**Arb- D**
Scarites spp.4										4		1			4	1	5	**Arb- D**
Riqueza de especies (S)	**7**	**1**	**1**	**2**	**9**	**8**	**1**	**2**	**4**	**5**	**2**	**7**	**1**	**4**	**21**	**14**	**32**	
Abundancia Absoluta (Ab)	**112**	**2**	**2**	**2**	**66**	**23**	**3**	**4**	**19**	**11**	**2**	**8**	**2**	**4**	**240**	**20**	**260**	
Abundancia relativa (Ab%)	**43.1**	**0.8**	**0.8**	**0.8**	**25**	**8.8**	**1.2**	**1.5**	**7.3**	**4.2**	**0.8**	**3.1**	**0.7**	**1.5**	**92.3**	**7.7**	**100**	

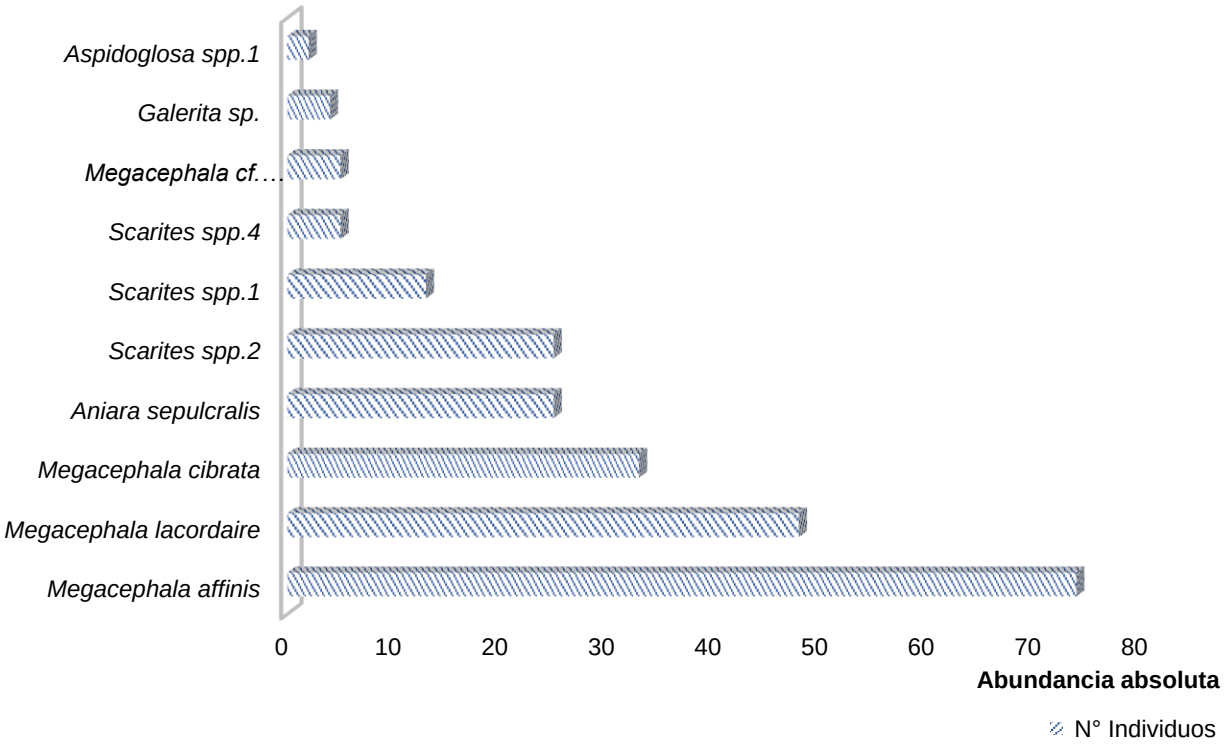
La composición de carábidos se encontró mayormente representada en las subfamilias Cicindelinae con abundancia (77-106 indvs) y riqueza (4-5 sp.) en rodales de *P. caribaea, E. pellita,* y Scaritinae con abundancia (14 indvs) y riqueza de (7sp.) en cobertura de pasturas. Finalmente, los bosques de galería presentaron baja abundancia y riqueza, en las subfamilias Harpalinae, Lebiinae y Psydrinae (Figura 22).



	P. caribaea		E. pellita		Pasturas		Bosques de Galería	
	Abun. abs	S	Abun. abs	S	Abun. abs	S	Abun. abs	S
Cicindelinae	106	4	77	5	2	2	0	0
Scaritinae	7	2	27	3	14	7	0	0
Harpalinae	3	3	8	7	5	4	3	3
Dryptinae	0	0	4	1	0	0	0	0
Lebiinae	2	1	0	0	0	0	1	1
Psydrinae	0	0	0	0	0	0	1	1

Figura 22. Composición subfamilias de Carabidae en Villanueva, Casanare

Las especies que presentaron mayores valores de abundancia fueron *Megacephala affinis* (28.5%), *M. lacordairei* (18.5 %), *M. cribrata* (12.7%), *Aniara sepulcralis* (9.7 %) y *Scarites* spp. (0.38% -9.7 %). Cicindelinae presentó mayor abundancia en general para el género *Megacephala*, en plantación de eucalipto recién sembrada (EP0) 50 indvs y primera edad de pino (PC1) 87 indvs, seguido del género *Aniara* en pino (PC1) 19 indvs. Finalmente, Scaritinae con el género *Scarites* 15 indvs en eucalipto (EP1) y Harpalinae con el género *Stenolophus* 5 indvs en pastura (PA3) (Figura 23).



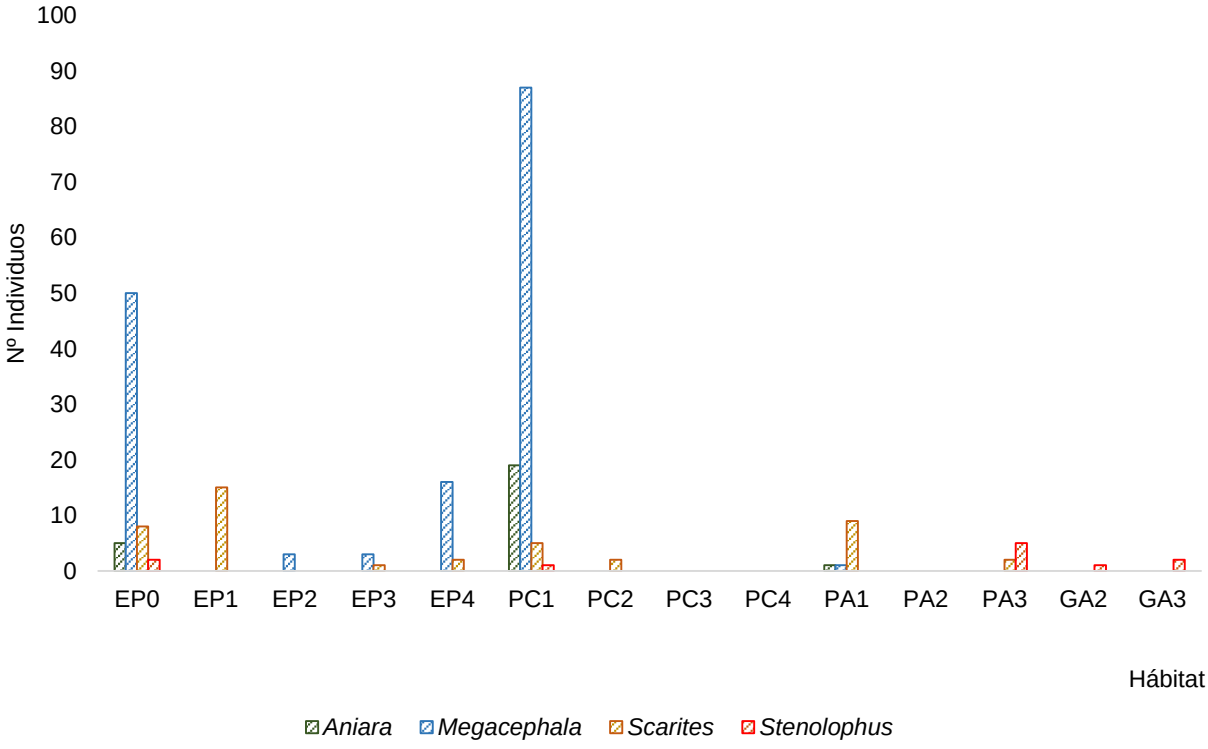


Figura 23. a. Especies más representativas de (10 sp). b. Géneros más representativos en hábitat de muestreo

8.2.2 Índices de diversidad de Carabidae

El régimen climático húmedo influencio positivamente la diversidad de carábidos encontrados en el área de estudio, se presentaron diferencias significativas entre índices de diversidad Simpson (λ), Shannon (H'), Margalef (D_{mg}), Brillouin (B) ($p= 2.2 \times 10^{-16}$, gl= 3; gl=1) (Anexo 1b-c).

Además de la época de muestreo, los hábitats de *E. pellita*, *P. caribaea*, pasturas y bosque de galería influenciaron significativamente la diversidad de carábidos (p [2.45×10^{-4} - 0.02795]). Finalmente, los ecosistemas de referencia de pasturas y bosque de galería presentaron la mayor diferencia significativa en términos de diversidad (p = 0.0009 (λ); 0.0004 (H'); 0.0013 (D_{mg}); 0.0004 (B)) (Anexo 1d-e).

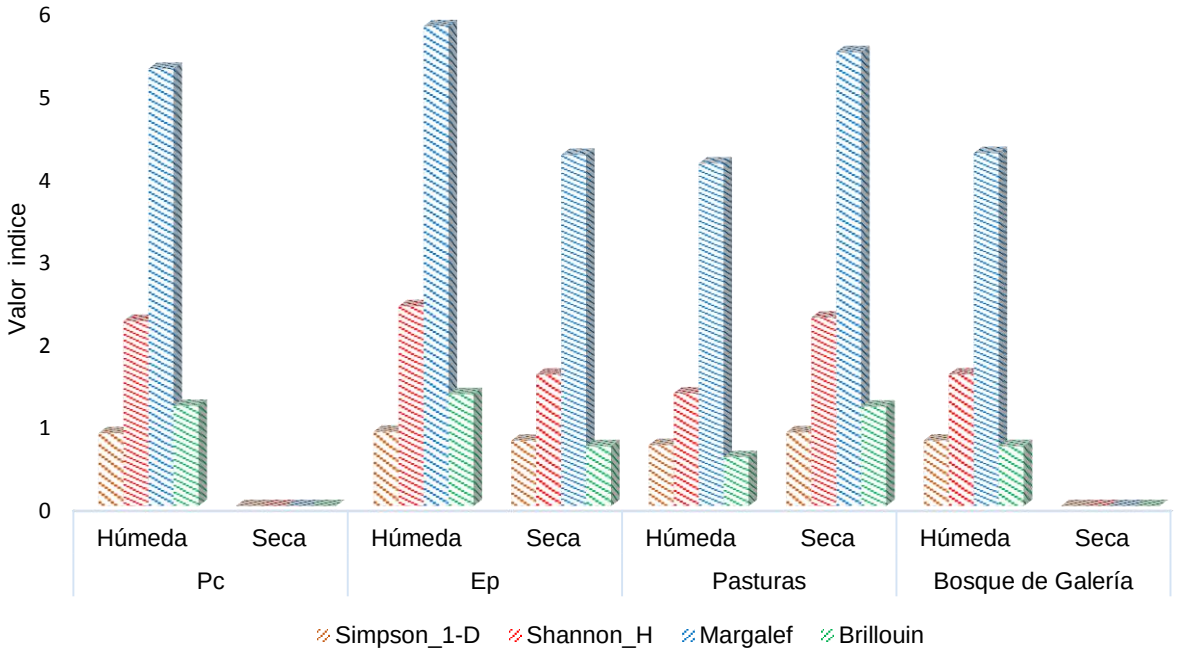
Es importante resaltar que los índices estimados aún no mantienen un nivel de comparación específico que permitan conocer en termino de número de especies (S), la diferencia en composición de especies de una época y hábitat, por ello requiere en complemento el desarrollo de número de especies equivalentes, mediante el uso de Números de Hill (Orden de diversidad). Simpson se estimó entre valores de [0-1] "dominancia de especies", Shannon "equidad de especies" [Bajo >2-3: normal> Alto], Margalef [riqueza especifica estimada], Brillouin [equidad de especies].

La diversidad de carabidae se encontró mayormente representada en rodales de *E. pellita* y *P. caribaea,* y ecosistema de referencia de pasturas en la época húmeda, como se discrimina según el índice estimado:

La dominancia de especies evaluada en el índice de Simpson (λ), fue mayor para la época húmeda en rodales de *E. pellita* (0.9) *P. caribaea* (0.88) y baja dominancia para pasturas (0.74) y bosque de galería (0.79). La época seca en cobertura de pasturas presento alta dominancia de especies (0.89).

La equidad de especies evaluada en el índice de Shannon (H'), fue media para la época húmeda en rodales de *E. pellita* (2.42) *P. caribaea* (2.24) y baja para pasturas (1.36) y bosque de galería (1.6). La época seca en cobertura de pasturas presento alta equidad de especies (2.28). De igual forma el índice de Brillouin de equidad de especies usado en Carabidae fue normal para la época húmeda en rodales de *E. pellita* (1.36) *P. caribaea* (1.21) baja para pasturas (0.59). La época seca en cobertura de pasturas presento equidad de especies normal (1.20).

La riqueza especifica estimada evaluada en el índice de Margalef (D_{mg}) presento mayores valores para la época húmeda en *E. pellita* (5.78) *P. caribaea* (5.27) y bajo para pasturas (4.13). La época seca en cobertura de pasturas presento alta equidad de especies (5.47) (Figura 24).



	P. caribaea	*E. pellita*		Pasturas		Galería
	Húmeda	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda
Simpson_1-D	0.885 ±0.004	0.903 ±0.002	0.794 ±0.002	0.740 ±0.005	0.896 ±0.001	0.796 ±0.002
Shannon_H	2.246 ±0.014	2.423 ±0.010	1.596 ±0.004	1.368 ±0.009	2.286 ±0.006	1.600 ±0.005
Margalef	5.276 ±0.076	5.787 ±0.059	4.241 ±0.046	4.138 ±0.090	5.477 ±0.044	4.263 ±0.058
Brillouin	1.217 ±0.005	1.360 ±0.004	0.727 ±0.002	0.594 ±0.004	1.207 ±0.003	0.728 ±0.003

Figura 24. Composición de Carabidae en hábitat de muestreo, estimada en índices de diversidad alfa (α)

8.2.3 Análisis de diversidad

8.2.3.1 Especies equivalentes (Ordenes de diversidad q0-q1-q2)

La estimación de la diversidad alfa mediante los órdenes de diversidad presento: riqueza de especies q0=32 sp., equidad de especies exponencial de Shannon q1= 10 sp. y dominancia de especies del inverso de Simpson q2= 7 sp. en hábitats muestreados.

La época de muestreo húmeda presento mayor riqueza especifica de carábidos (q0=21) en comparación con la época seca (q0=14); la equidad (q1=12) y dominancia (q2=11) de especies se vieron mayormente influenciadas en la época seca.

Los rodales de *E. pellita* (q0=16) *P. caribaea* (q0=10) y ecosistema de pasturas (q0=13) mantuvieron la mayor riqueza especifica; de igual forma, la equidad (q1=11) y dominancia (q2=9) de especies fueron mayor en ecosistema de pasturas; mientras que, los bosques de galería mantuvieron diversidad constante (q_n=5). Finalmente la diversidad beta (β) mantuvo valores uniformes para q0, q1, q2 en hábitats de muestreo ya que este se ve influenciado por una comparación entre áreas mayores a nivel de paisaje (Tablas 8-10).

Tabla 8. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre época de muestreo

	Riqueza específica (q0)	Shannon (q1)	Simpson (q2)
Húmeda	21	8.037	5.686
Húmeda - seca	14	12.311	10.526

Tabla 9. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre hábitat de muestreo

	Orden de diversidad	***P. caribaea***	***E. pellita***	**Pasturas**	**Bosques de galería**
Alfa (α)	Riqueza específica (q0)	10	16	13	5
	Shannon (q1)	4.84	7.69	10.72	5
	Simpson (q2)	3.62	5	8.64	5
Beta (β)	Riqueza específica (q0)	2	3.33	2.78	3.63
	Shannon (q1)	2	1.98	2.73	3.94
	Simpson (q2)	2	1.58	2.72	3.97

Tabla 10. Especies equivalentes (ordenes de diversidad) entre edad de muestreo

Diversidad alfa (α)		**Riqueza específica (q0)**	**Shannon (q1)**	**Simpson (q2)**
Plantaciones	Cero	9	5.63	4.33
	Uno	13	6.17	4.53
	Dos	2	1.96	1.92
	Tres	3	2.74	2.57
	Cuatro	5	2.96	2.11
Pasturas y bosques de galería	Referencia	18	15.1	12.07

8.2.3.2 Especies indicadoras

Los valores de especificidad de especies fueron altos en todos los hábitats muestreados mientras que la fidelidad de especies fue variable. La especificidad de especies fue influenciada por la abundancia relativa en el hábitat; mientras que la fidelidad de especies fue influenciada por la frecuencia relativa en el hábitat. Las especies que mantuvieron especificidad (A) y fidelidad (B) con alpha =1 en diferentes hábitats de muestreo:

P. caribaea mantuvo alta especificidad (A= 1) *Stenolophus* spp.1 *Goniocellus* spp.2 *Pentagonica* spp.2, mientras la fidelidad fue baja y uniforme (B= 0.25) para las siete especies presentes.

E. pellita mantuvo alta especificidad (A= 1) *Goniocellus* spp.3, *G.* spp.4, *Galerita* sp., *Pentagonica* spp.1, *Barysomus* sp., *Stenolophus* spp.2, *Blennidus* sp., mientras la fidelidad fue alta (B= 0.8) *Megacephala lacordaire*, *Scarites* spp1; para las once especies presentes.

Pasturas mantuvo alta especificidad (A= 1) *Aspidoglosa* spp.2, *Clivina* sp.,*Scarites* spp.4, *S*. spp.3, *Stenolophus* spp.3, *S*. spp.4, *S*. spp.5, *S*. spp.9, mientras la fidelidad fue alta (B= 0.8), *Scarites* spp4; baja y uniforme (B= 0.33), para las nueve especies presentes .

Bosque de galería mantuvo alta especificidad (A= 1). *Dercylus* sp., *Notiobia* sp., *Stenolophus* spp.6, *S*. spp.7, *S*. spp.8, mientras la fidelidad fue media y uniforme (B= 0.5), para las cinco especies presentes (Tabla 11).

Tabla 11. Análisis de especies indicadoras en hábitat de muestreo

Análisis de indicador de especies - Multilevel pattern analysis-
Número total de especies/ seleccionadas: 32 Alpha=1

Grupo	*P. caribaea*	# sp.. 7		
	A	B	stat	p. value
Stenolophus spp.1	1.000	0.25	0.50	0.625
Goniocellus spp.2	1.000	0.25	0.50	0.655
Pentagonica spp.2	1.000	0.25	0.50	0.610
Megacephala cribrata	0.875	0.25	0.46	0.630
Aniara sepulcralis	0.780	0.25	0.44	0.785
Megacephala affinis	0.734	0.25	0.42	0.765
Goniocellus spp.1	0.555	0.25	0.37	1.000

Grupo	*E. pellita*	# sp.. 11		
	A	B	stat	p. value
Megacephala lacord.	0.769	0.8	0.785	0.11
Scarites spp1	0.530	0.8	0.651	0.28
Megacephala cf. *lac.*	1.000	0.4	0.632	0.22
Scarites spp.2	0.642	0.4	0.507	0.55
Goniocellus spp.3	1.000	0.2	0.447	1.00
Galerita sp.	1.000	0.2	0.447	1.00
Pentagonica spp.1	1.000	0.2	0.447	1.00
Barysomus sp.	1.000	0.2	0.447	1.00
Stenolophus spp.2	1.000	0.2	0.447	1.00
Blennidus sp.	1.000	0.2	0.447	1.00
Goniocellus spp.4	1.000	0.2	0.447	1.00

Grupo	Pasturas	# sp.. 9		
	A	B	stat	p. value
Scarites spp.4	1.000	0.66	0.81	0.06
Stenolophus spp.3	1.000	0.33	0.57	0.42
Stenolophus spp.4	1.000	0.33	0.57	0.42
Stenolophus spp.5	1.000	0.33	0.57	0.42
Scarites spp.3	1.000	0.33	0.57	0.42
Aspidoglosa spp.2	1.000	0.33	0.57	0.37
Clivina sp.	1.000	0.33	0.57	0.42
Stenolophus spp.9	1.000	0.33	0.57	0.42
Aspidoglosa spp.1	0.625	0.33	0.45	7.00

Grupo	Bosque de galería	# sp.. 5		
	A	B	stat	p. value
Stenolophus spp.6	1.0	0.5	0.707	0.15
Stenolophus spp.7	1.0	0.5	0.707	0.16
Stenolophus spp.8	1.0	0.5	0.707	0.16
Notiobia sp.	1.0	0.5	0.707	0.16
Dercylus sp.	1.0	0.5	0.707	0.16

Lista de especies asociada a cada combinación
Signif.Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 ' .' 0.01 ' ' 1

8.2.3.3 Dominancia de especies

La dominancia de especies se encuentra relacionada con las especies indicadoras, ya que considera en la distribución y clasificación de especies en abundancia y frecuencia relativas. El análisis se realizó a nivel de género, de tal forma que puede observarse distribución de géneros "poco comunes" muy baja dominancia para *Barysomus*, *Blennidus, Clivina, Notiobia*, *Dercylus*, G*alerita*. "Comunes" baja dominancia para *Aspidoglosa*, *Pentagonica*. "Sub-dominante" media dominancia para *Goniocellus*, *Scarites*, *Stenolophus.* "Localmente dominante" alta dominancia para *Aniara.* "Dominante" muy alta dominancia para *Megacephala* (Figura 25).

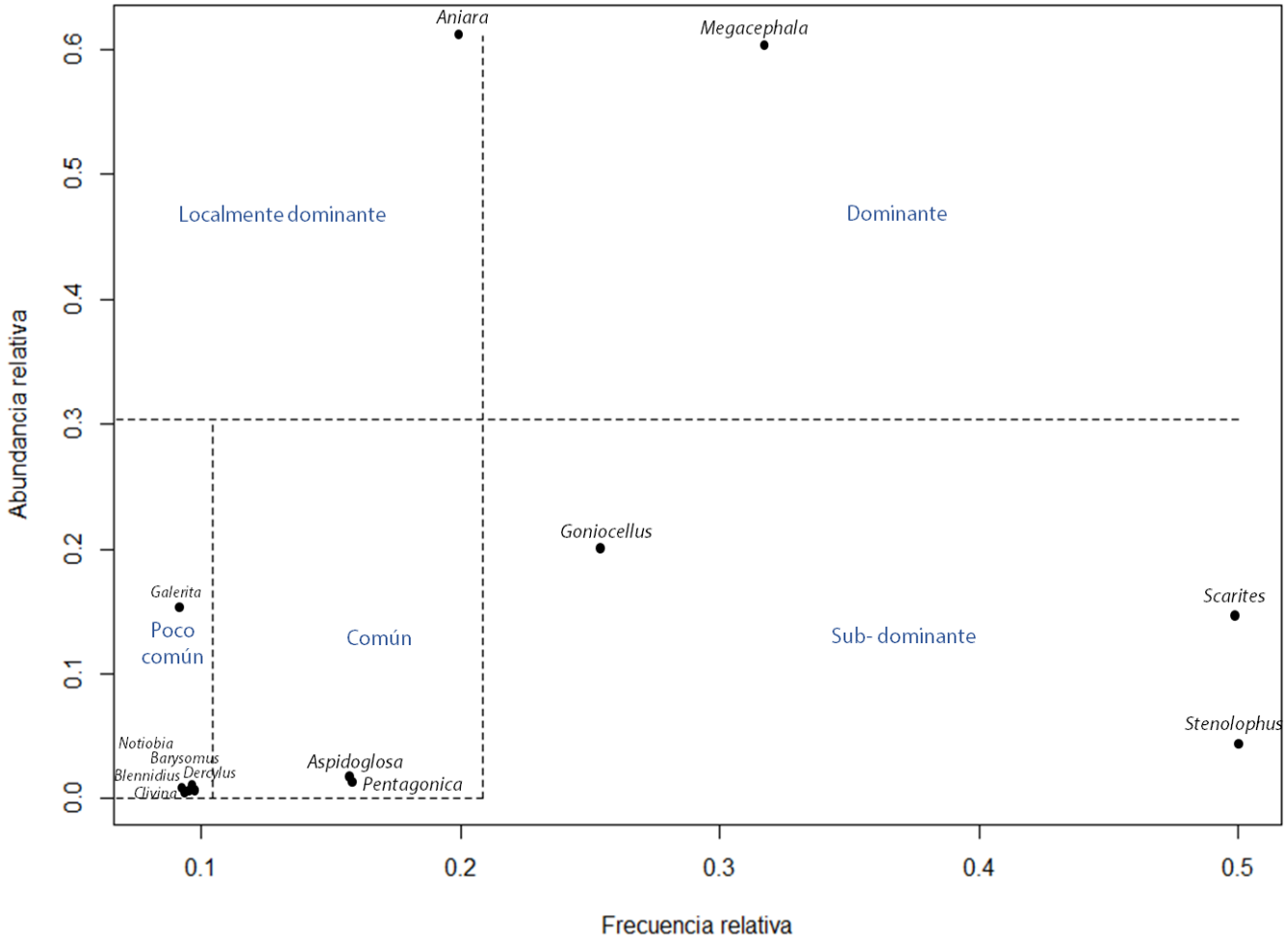


Figura 25. Gráfico de dominancia de especies (géneros) de Carabidae.

8.2.4 Asociación de gremios y hábitos alimenticios

La composición de especies en relación con gremios: Arbóreo (Arb), Geófilo (Geo); hidrófilo (h), mesófilo (m) y hábitos alimenticios: Depredador (D), Granívoro (G), se encontró representada principalmente por carábidos arborícolas depredadores de la subfamilia Cicindelinae en plantaciones forestales, así mismo los ecosistemas de referencia de pasturas están representados por carábidos arborícolas depredadores y en menor proporción geófilos granívoros de las subfamilias Scaritinae y Harpalinae; y bosques de galería con la más baja composición de especies geófilas granívoras de las subfamilias Harpalinae y Psydrinae (Figura 26).

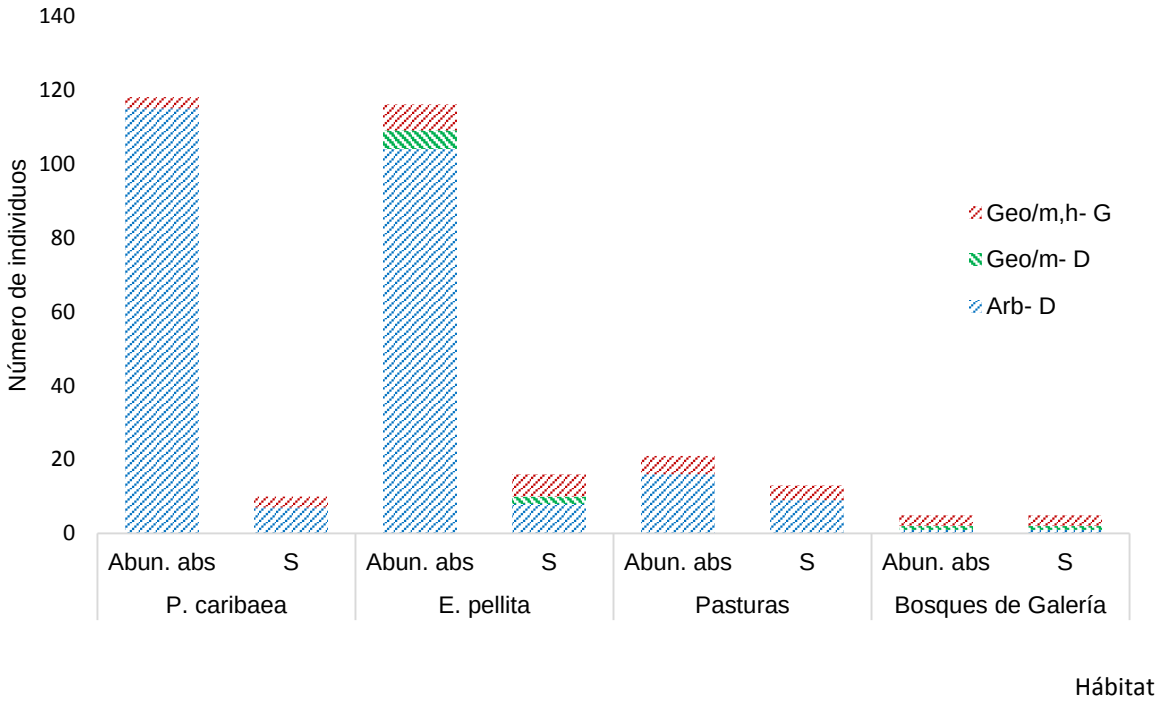


Figura 26. Gráfico de asociación de especies según gremios: Arbóreo (Arb), Geófilo (Geo); hidrófilo (h), mesófilo (m) y hábitos alimenticios: Depredador (D), Granívoro (G)

8.3 Comparación de abundancia y riqueza de carábidos entre hábitat de muestreo

8.3.1 Análisis de gradiente indirecto

8.3.1.1 Dendrogramas de disimilaridad CART

8.3.1.1.1 Relación entre composición de Carabidae y hábitat - variables ambientales /dasométricas

El uso de análisis de clasificación, refleja el grado de asociación en función de la disimilaridad entre descriptores (especies y variables ambientales) y objetos (hábitats). La distancia ecológica o cofenética, se estimó según el coeficiente de Pearson (0.95) y distancia de Gower (0.4) ajustando así el modelo a un dendrograma de distancia euclidiana *average linkage* (incluye doble ceros), aplicando una transformación *Hellinger* a la abundancia de especies y la estandarización de variables ambientales para reducir el efecto de variación en las unidades de medida. En la Figura 27a. se observa la agrupación entre rodales de muestreo según la composición de especies, para la cual en el primer grupo se agrupan los hábitat que presentaron las menores abundancias entre las que destacan las plantaciones de pino PC3-PC4 (entre siete y diecinueve años con poda y raleo), bosque de galería y algunas pasturas, en las cuales los conteos varían de 1 a 5 individuos. Así mismo las plantaciones de eucalipto y pino se agrupan presentando menores distancias entre las edades EP0 y PC1 (recién sembrado y dos años de establecimiento), para los cuales se registraron los mayores conteos de 112-66 individuos durante el muestreo.

Finalmente la Figura 27b. representa la agrupación de coberturas asociadas a valores registrados para las variables ambientales de porcentaje de luz incidente (%), área basal (cm^2), acumulación de hojarasca (cm), contenido de humedad (%) y pH (%); las variables de Carbono orgánico y Nitrógeno total (%), se omitieron ya que únicamente se midió para las plantaciones de pino. La distancia ecológica o cofenética, se estimó según el coeficiente de Pearson (0.84) y distancia de Gower (0.42) ajustando así el modelo a un dendrograma de distancia euclidiana *average linkage.* Se agrupan las pasturas en un conglomerado presentando condiciones ambientales similares, entre tanto las plantaciones y bosque de galería se asociaron ya que presentaron menor disimilaridad en cuanto a la estructura de dosel (DAP y altura total), por otra parte no se consideró la composición de especies arbóreas en hábitats de bosques de galería muestreados.

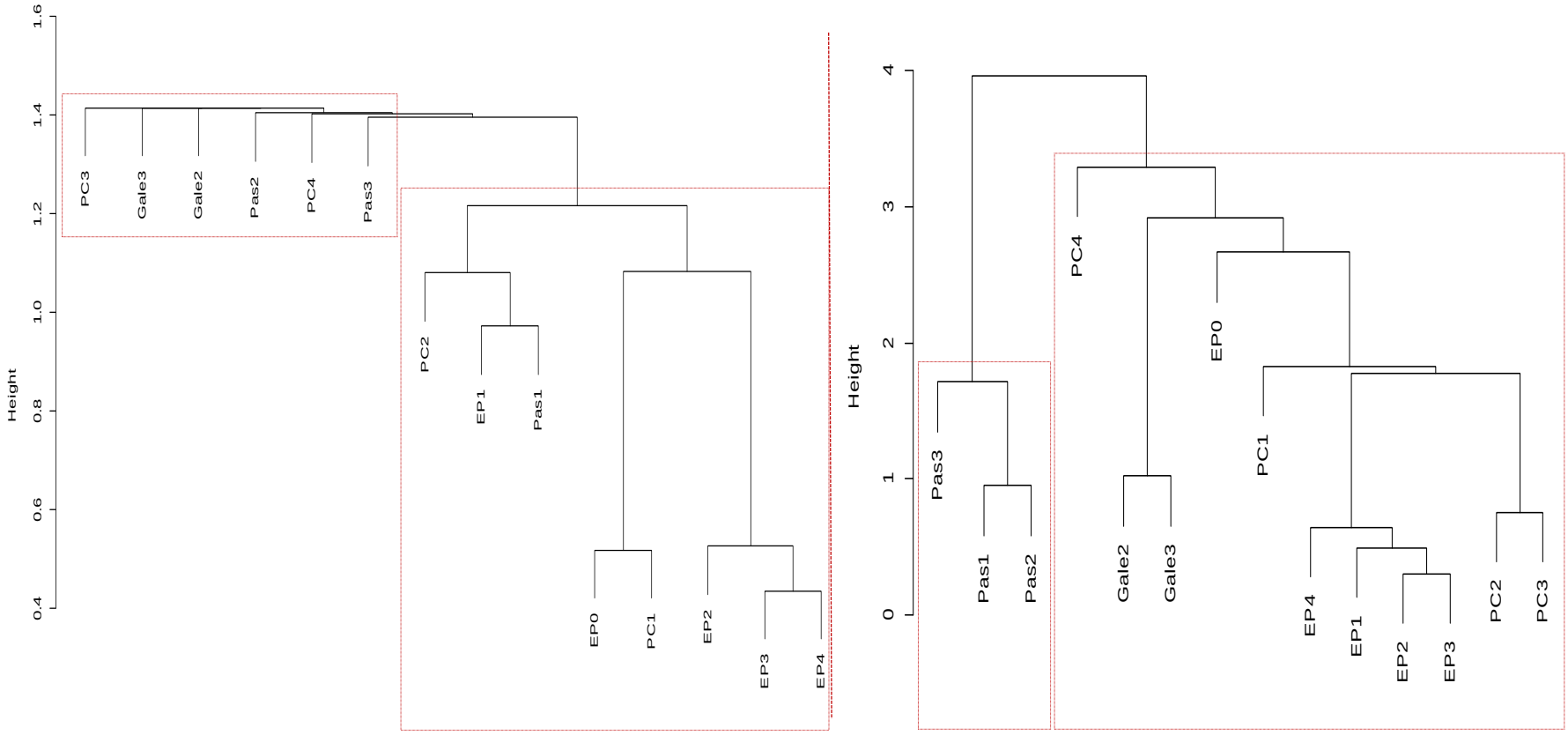


Figura 27. a. Dendrograma *average linkage* aglomaración de rodales de muestreo según composición de especies (32). B. *Average linkage* aglomeración de rodales de muestreo según variables ambientales- dasométricas (5)

El análisis de clasificación, refleja el grado de asociación en función de la disimilaridad entre descriptores (generos) y objetos (hábitats)- transpuesta-. La distancia ecológica o cofenética, se estimó según el coeficiente de Pearson (0.91) y distancia de Gower (1.2) ajustando así el modelo a un dendrograma de distancia euclidiana *average linkage* (incluye doble ceros), aplicando una transformación *Hellinger* a la abundancia de géneros. En la Figura 28., se observa la agrupación entre géneros (13) en el muestreo según la abundancia absoluta de especies en relación con los 14 rodales de muestreo; así se observan cuatro clados iniciales una clara asociación entre géneros arborícolas depredadores *Aniara, Megacephala, Scarites* y geófilo *Barysomus*; grupo de geófilos granívoros *Clivina* y *Stenolophus*; algunos depredadores/granívoros *Aspidoglosa*, *Blennidus*, *Galerita*, *Goniocellus* y pentagonica, último grupo depredador/ granívoro *Dercylus* y *Notiobia*.

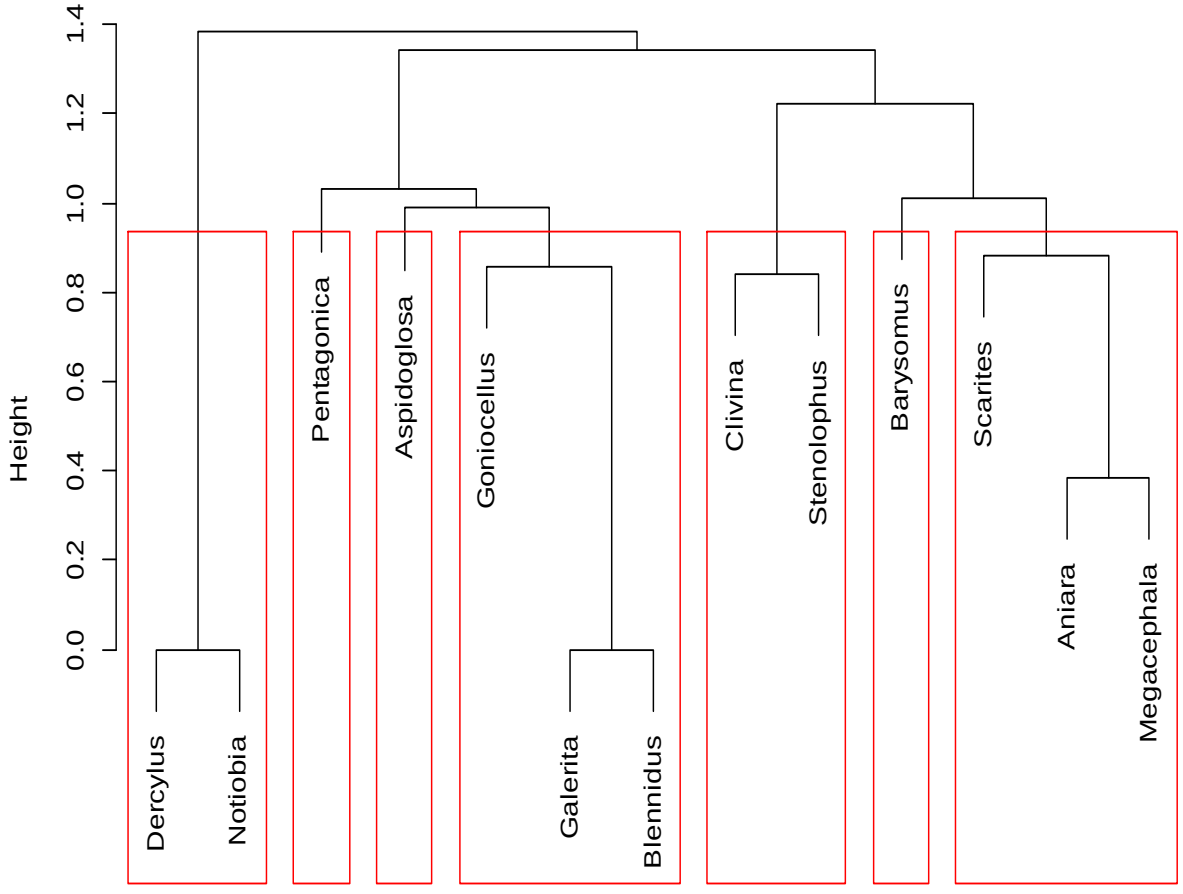


Figura 28. Dendrograma *average linkage* aglomeración de géneros en rodales de muestreo (14)

8.3.1.1.2 Relación entre composición de Carabidae y época climática

El análisis de clasificación, refleja el grado de asociación en función de la disimilaridad entre descriptores (especies) y objetos (hábitats). La distancia ecológica o cofenética, se estimó para cada época climática (Húmeda y Húmeda-Seca) según el coeficiente de Pearson (0.97) y distancia de Gower (0.6) época húmeda; coeficiente de Pearson (0.97) y distancia de Gower (0.0) época seca. Ajustando así el modelo a dendrogramas de distancia euclidiana *average linkage* (incluye doble ceros), aplicando una transformación *Hellinger* a la abundancia de especies según género.

En la Figura 30a. la época húmeda se observa la agrupación entre los 12 rodales de muestreo según la composición de especies a nivel de género, para la cual en el primer grupo se agrupan las coberturas de eucalipto en las cuales para las edades pequeñas mantuvieron las mayores abundancias. Así mismo se agrupan las plantaciones EP1 y PC2 con pasturas PA1 con composición similar de carábidos, de la misma forma de manera independiente se encuentran las coberturas de pino (PC3-PC4) y de referencia de bosque de galería (GA2-GA3). En la Figura 30b. la época seca se observa la agrupación entre los 5 rodales de muestreo, en los cuales las coberturas de pino y bosque de galería se mantienen ausentes, es decir, sin presencia de carábidos. Se observa una clara aglomeración de edades menores de eucalipto EP0- EP1 y el ecosistema de referencia de pasturas. Finalmente se presentaron diferencias significativas entre épocas climáticas (Kruskal-Wallis gl= 1; χ^2 = 25.9; p-value= 3.49 x10^{-7} *abundancia* y χ^2 = 24.8; p-value= 6.24 x10^{-7} *riqueza*). Época de muestreo húmeda presento la mayor composición de especies abundancia relativa 93.3% y riqueza relativa 65.6% durante el muestreo (Figura 29).

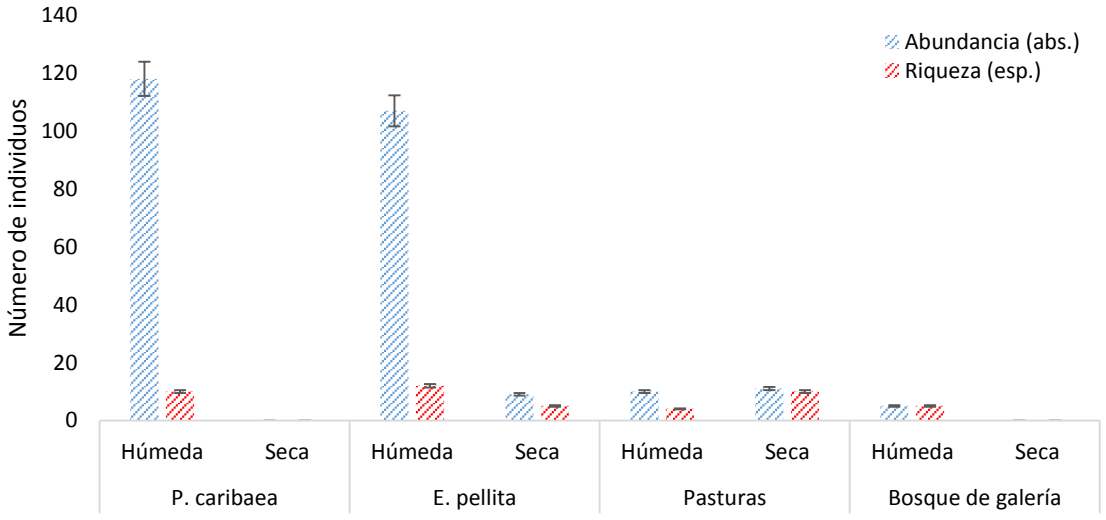


Figura 29. Composición de carábidos en hábitats de muestreo según época climática

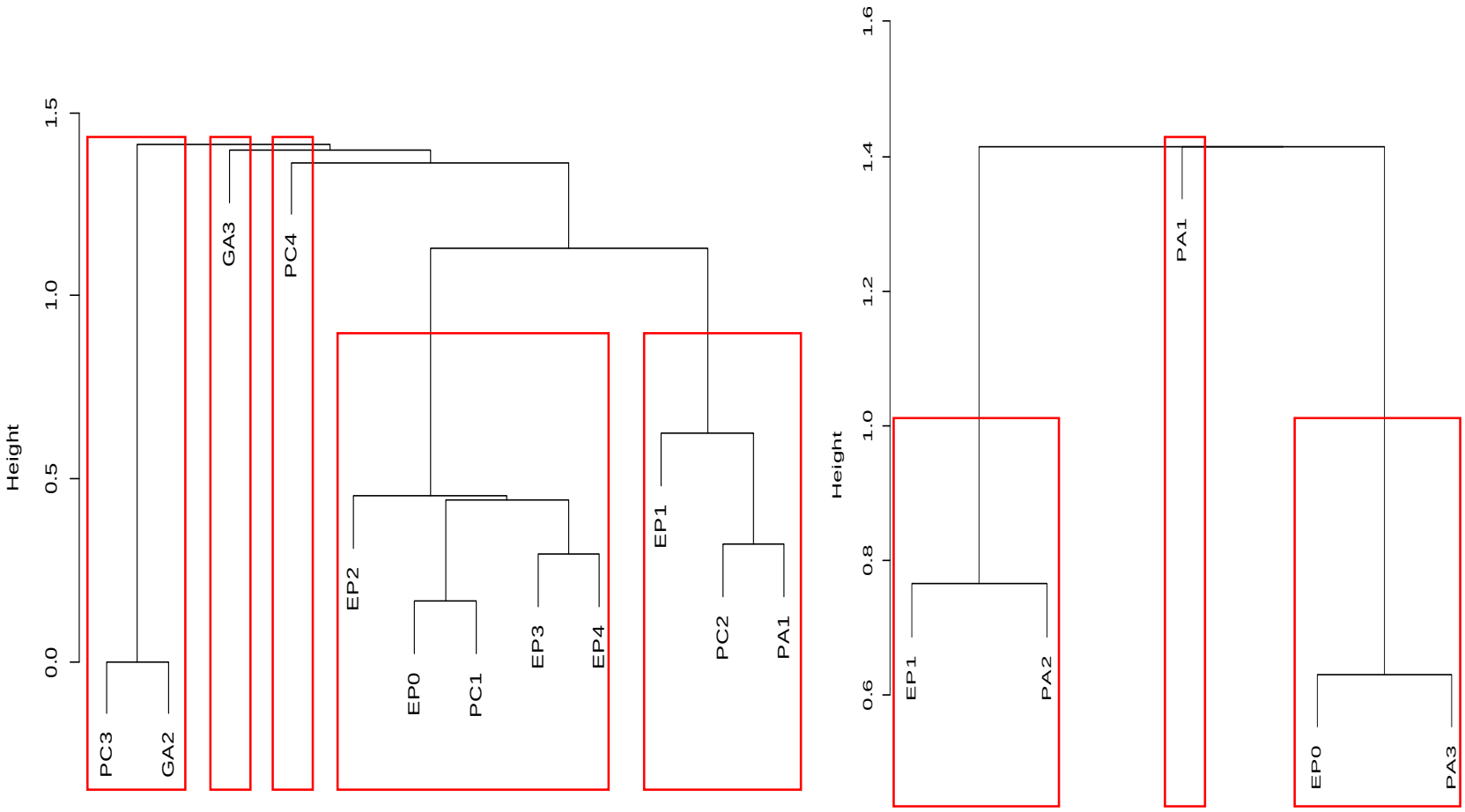


Figura 30. a. Dendrograma *average linkage* aglomerado, rodales de muestreo según géneros de Carabidae (9) época húmeda. b. Dendrograma *average linkage* aglomerado, rodales de muestreo según géneros de Carabidae (7) época seca

El análisis de clasificación, refleja el grado de asociación en función de la disimilaridad entre descriptores (géneros) y objetos (hábitats)- transpuesta-. La distancia ecológica o cofenética, se estimó para cada época climática (Húmeda y Húmeda-Seca) según el coeficiente de Pearson (0.91) y distancia de Gower (0.7) época húmeda; coeficiente de Pearson (0.91) y distancia de Gower (0.4) época seca. Ajustando así el modelo a un dendrograma de distancia euclidiana *average linkage* (incluye doble ceros), aplicando una transformación *Hellinger* a la abundancia de géneros. En la Figura 31. la época húmeda presento mayor abundancia y diversidad de género con mayor presencia de grupos depredadores en comparación de la época seca.

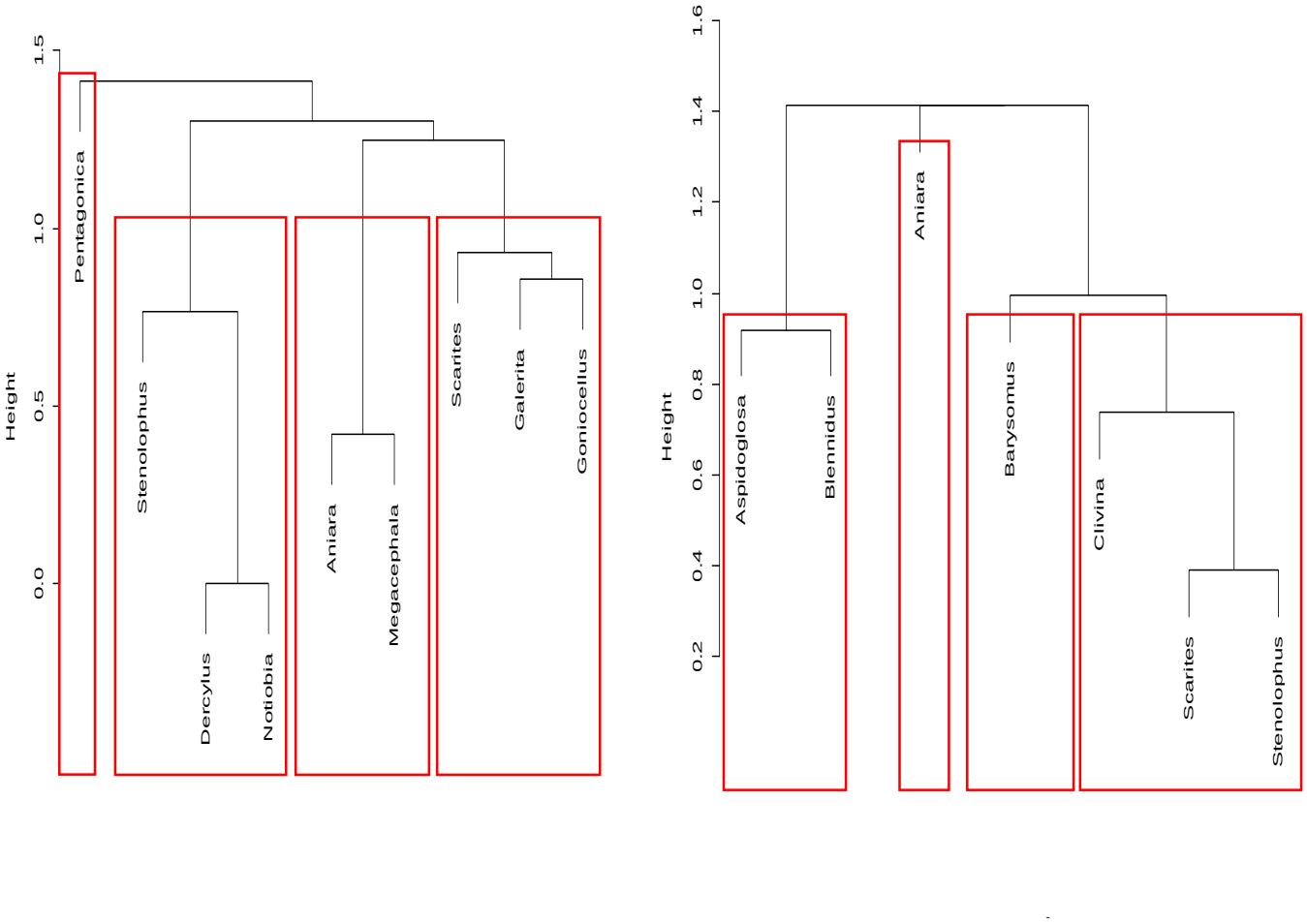


Figura 31. a. Dendrograma *average linkage* aglomerado de géneros según rodales de muestreo (12) época húmeda. b. Dendrograma *average linkage* aglomerado de géneros según rodales de muestreo (5) época seca

8.3.1.2 – Composición de Carabidae entre variables ambientales y dasométricas – Arboles de regresión multivariada MRT

Se estableció la relación entre variables descriptoras presencia/ausencia de especies (32) –dependiente- y variables ambientales -independiente- Hab: plantaciones, pasturas y bosque de galería porcentaje de luz incidente (%), área basal (cm^2), acumulación de hojarasca (cm), contenido de humedad (%). Se realizó la transformación de *Hellinger* a la presencia de especies, se seleccionó el mejor árbol, teniendo en cuenta el mayor poder predictivo (CV Error: 1.52) y/o más parsimonioso (Error: 0.63), así este árbol se aceptó ya que presento un R^2: 37.4%.; así mismo el árbol se explicó según la varianza del R^2 en mayor proporción por las variables CH: ± 4.88 % (13.59%); mientras que G:± 325.8 cm^2 (12.14%); y Hab: galr; pstr,plnt (11.68%).

La presencia de especies fue influenciada principalmente por contenido de humedad (CH) ± 4.88 % como variable diferenciadora por tanto está es tomada como una condición ambiental general de las especies, mientras que el área basal (G) > 325.8 cm^2 y hábitat de bosques de galería permitieron una aproximación a algunas especies con mayor afinidad bajo estas condiciones. En relación con las 32 morfoespecies evaluadas, únicamente 3 se asociaron con más de una rama o condición ambiental del árbol. Así, *Goniocellus* spp.1 fue influenciada por el contenido de humedad y área basal; mientras que para las especies *Aspidoglosa* spp.1 y *Scarites* spp.4 el contenido de humedad fue indiferente.

Finalmente cada rama (4), fue representada por la presencia promedio transformada que explico la varianza en la categoría o valor de la variable independiente. Así, Hab:galr (rama 1) mantuvo especies como: *Stenolophus* spp.6*, S.* spp.7, *S.* spp.8, *Notiobia* sp.y *Dercylus* sp (ver especies indicadoras (Tabla 11); mientras que G:>= 325.8 cm^2 (rama 2) *Goniocellus* spp.1, *G*. spp.2, y *Pentagonica* spp.2; así mismo, CH:>= 4.88 % (rama 3) *Aniara sepulcralis, Aspidoglosa* spp.1, *Barysomus* sp., *Blennidus* sp., *Galerita* sp., *Goniocellus* spp.1, *G.* spp.3, *G.* spp.4, *Pentagonica* spp.1, *Megacephala affinis*, *M. lacordaire*, *M. cf lacordaire*, *M. cribrata, Scarites* spp.1, *S.* spp.2, *S*. spp.4, *Stenolophus* spp.1 y *S.* spp.2; y CH: < 4.88 % (rama 4) *Aspidoglosa* spp.1, *A.* spp.2, *Clivina* sp., Scarites spp.3, *S.* spp.4, *Stenolophus* spp.3, *S.* spp.4, *S.* spp.5, *S.* spp.9 (Figura 32).

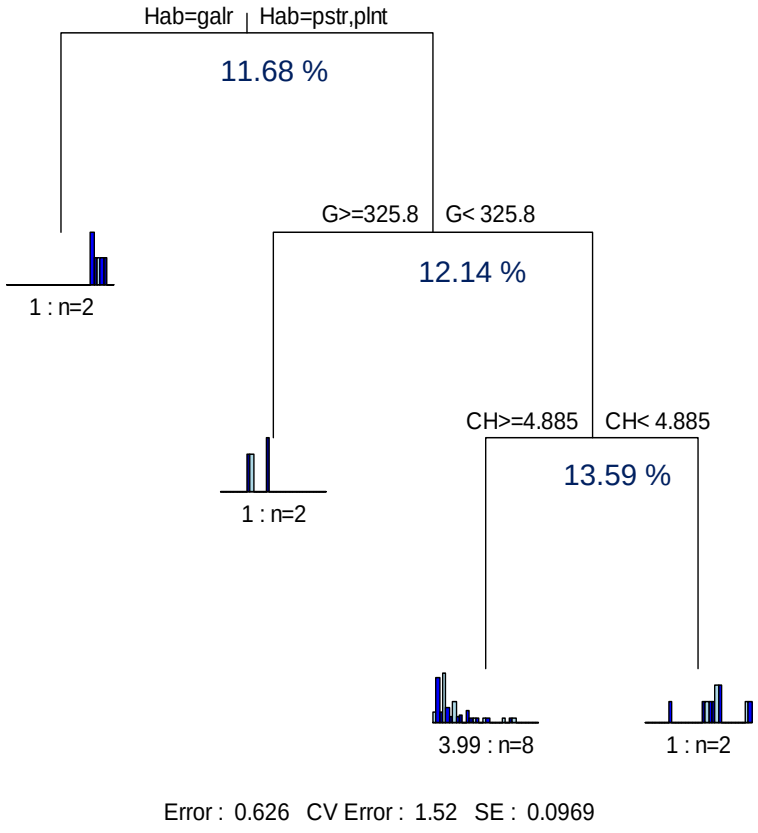


Figura 32. Árbol de regresión multivariada composición de carábidos relacionado con variables ambientales - dasométricas

8.3.1.3 Ordenación sin restricciones composición de géneros de Carabidae en rodales de muestreo –NMDS-

Mediante esta ordenación sin restricciones, se representaron patrones de distribución de géneros según el hábitat de muestreo (variables ambientales no incluidas) para los cuales se observó en plantaciones forestales de *E. pellita* y *P. caribaea* y ecosistemas de referencia de pasturas una composición similar de especies representadas en los géneros *Aniara, Megacephala, Scarites.* Los bosques de galería mantuvieron géneros exclusivos *Dercylus* y *Notiobia*. Así mismo los hábitats compartieron el género *Stenolophus.* Finalmente los géneros *Barysomus, Blennidus, Galerita,* se encuentraron únicamente en *E. pellita, Goniocellus* en plantaciones forestales y *Clivina* en pasturas, *Aspidoglosa* en *E. pellita* y pasturas, *Pentagonica* en *P. caribaea* y bosques de galería (Figura 33).

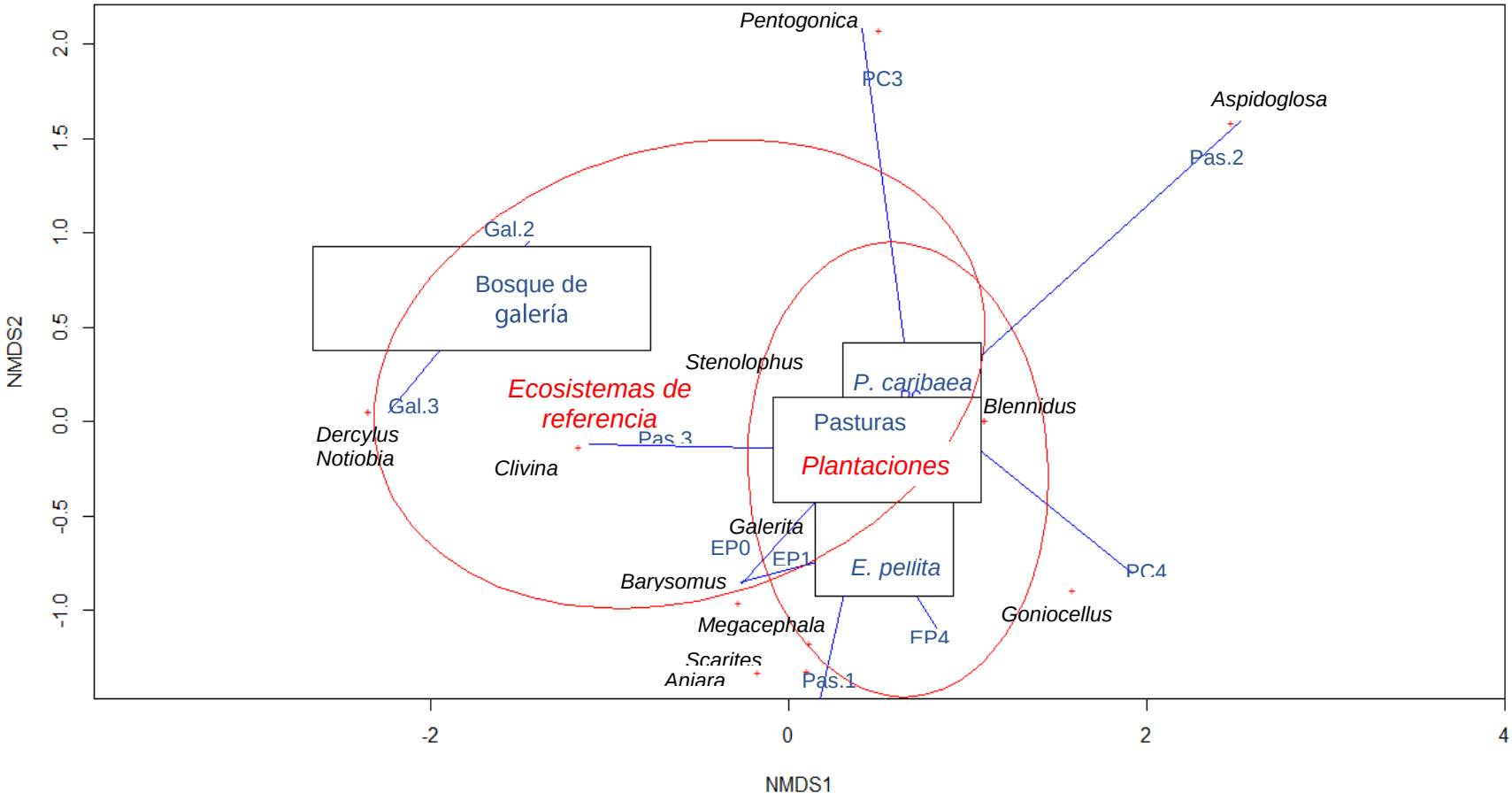


Figura 33. Ordenación sin restricciones NMDS2- Non-metric multidimensional scaling- composición de Carabidae

8.4 Relación de composición de Carabidae entre rodales y variables ambientales-dasométricas

8.4.1 Análisis de gradiente directo

8.4.1.1 Ordenación con restricciones composición de géneros de Carabidae en rodales de muestreo –RDA-

Mediante esta ordenación con restricciones, se explicaron patrones de distribución de géneros según el hábitat de muestreo (estandarización de variables ambientales incluida). La selección de esta ordenación de gradiente corto se validó y selecciono de acuerdo a un análisis de correspondencia sin tendencia (DCA) con valores de "axis lenghts" menores a 4 (Anexo 1h). En los valores de abundancia absoluta de especies según género, se realizó la transformación *Hellinger*. Así mismo se seleccionaron las variables de mayor significancia en el modelo – menores valores de p-value y AIC, teniendo así **CH:** AIC = -2.41, p = 0.02; **G:** AIC = -2.81, p = 0.045; **Hoj:** AIC = -3.34, p = 0.08 (Anexo 1i). En seguida se realizó la verificación de la colinealidad de las variables elegidas, CH: 1.4 G: 1.1 y Hoj: 1.5 (Anexo 1j). La explicación de la varianza en general del modelo presento R^2: 0.55 y ajustado (variables elegidas- más parsimonioso) R^2 ajus.: 0.17.

De acuerdo a la varianza explicada en el modelo ajustado con variables CH, G y Hoj, se explicó según la Inercia: 0.367 (46%), así mismo a partir de este valor de inercia del modelo se explicó y represento en los (3) ejes, RDA1 (0.20~ 56%), RDA2 (0.11~ 31%) y RDA3 (0.04~ 13%) (Anexo 1k).

Los géneros que se correlacionaron significativamente con las variables ambientales-dasométricas en el eje 1 (RDA1) *Stenolophus*, *Megacephala* eje 2 (RDA2) *Goniocellus*, *Scarites, Megacephala* y eje 3 (RDA3) *Megacephala, Aspidoglosa* (Anexo 1k). Así mismo, altos valores de hojarasca (Hoj) se correlacionaron positivamente con *Blennidus, Stenolophus, Notiobia y Dercylus* y bajos valores de área basal (G) se correlacionaron positivamente con los géneros *Goniocellus* y *Pentagonica*. Finalmente, el contenido de humedad (CH) mantiene amplia relación con la mayoría de géneros de Carabidae (Figura 34).

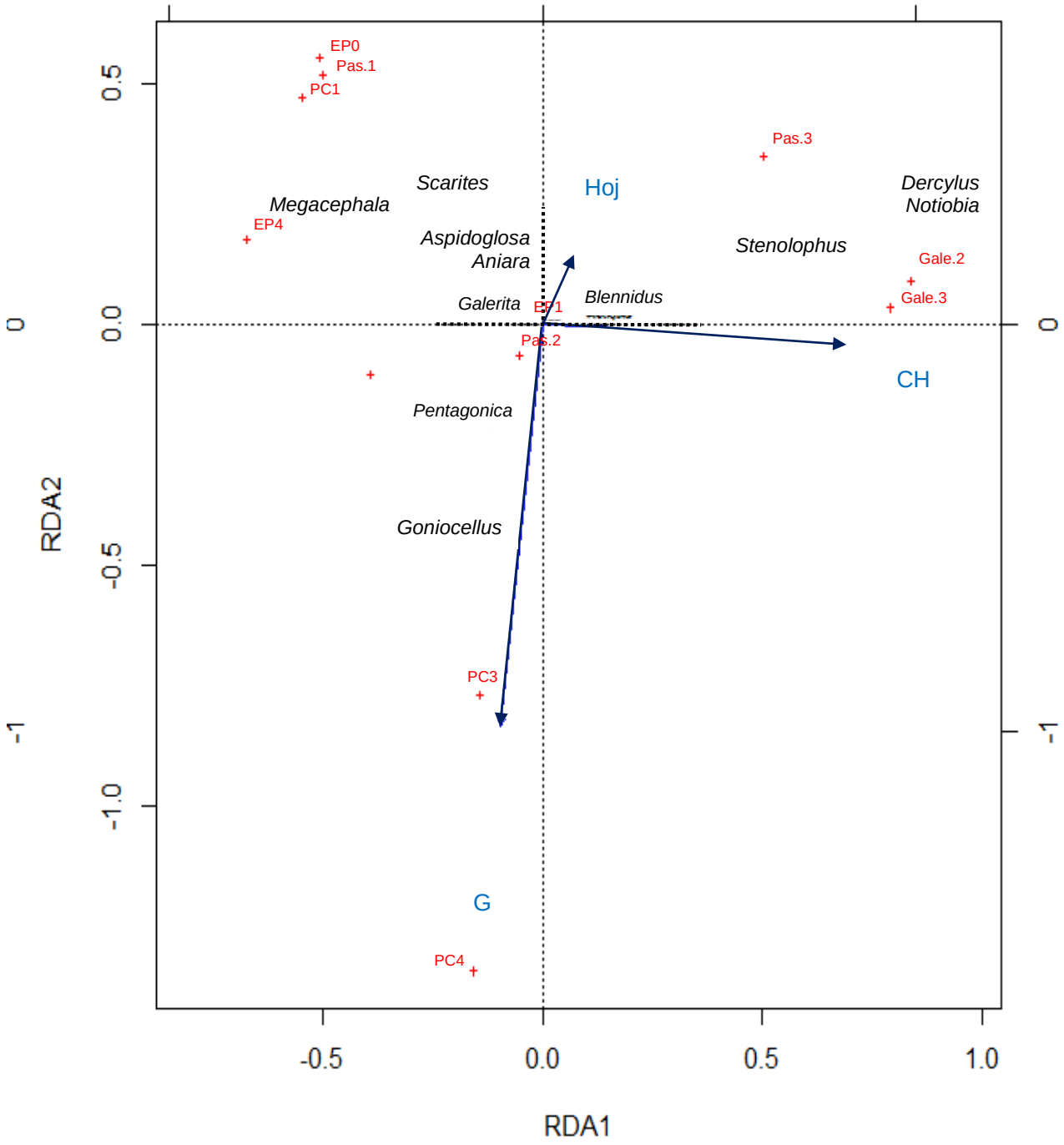


Figura 34. Ordenación con restricciones RDA- Redundancy Analysis- escalamiento 2- (Triplot de correlación). La variación ambiental entre los puntos de muestreo se resume en: lotes muestreados (+), géneros de carabidae y variables ambientales-dasométricas

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se reportan 32 morfoespecies de carábidos en asociación con plantaciones forestales, pasturas y bosques de galería de los cuales 5 géneros corresponden a nuevos registros de distribución en la Orinoquía: *Blennidus*, *Dercylus*, *Goniocellus*, *Pentagonica*, y *Stenolophus* (Martínez, 2005), y 3 especies en Casanare: *Megacephala affinis*, *M. cribrata*, *M. lacordaire* (Vítolo, 2004).

La composición de especies de Carabidae en plantaciones forestales de *Eucalyptus pellita* y *Pinus caribaea* presentó diferencias con la encontrada en el uso anterior del suelo (pasturas) y los bosques de galería muestreados. En adición, al uso del suelo, la edad de las plantaciones y el régimen climático influenciaron de manera importante la composición de especies.

9.1 Composición y ecología de comunidades de Carabidae

La composición y estructura de la masa forestal está relacionada con la diversidad y distribución de carábidos (Riley & Browne, 2011; Meng *et al.*, 2012), así la variación de factores como la edad, parámetros climáticos como abertura del dosel y características físico-químicas del suelo (Mboukou *et al.,* 1998; Moraes *et al.,* 2013), han influido en la distribución y ecología del grupo, de tal forma que edades maduras en bosques plantados han presentado disminución en abundancia de carábidos, así mismo en masas boscosas naturales se han presentado mayores encuentros de especies raras, que albergan de cierta forma una diversidad especifica; por tanto, es posible inferir patrones de composición y distribución de especies de acuerdo al tipo y grado de alteración de hábitat (Antvogel & Bonn, 2001; Koivula *et al.,* 2004; Huidu, 2010).

En las áreas plantadas, independientemente de la especie forestal (*E. pellita* y *P. caribaea*), se observó mayor abundancia de carábidos que en las áreas cubiertas por pasturas, mientras que no se observaron cambios drásticos en la riqueza. De la misma forma la carabidofauna de las edades iniciales de la plantación fue diferente a la de las edades maduras, encontrándose mayor representada en abundancia y riqueza, en plantaciones jóvenes y áreas abiertas lo anterior sugiere como lo mencionan Briones & Jerez (2007) que algunas especies van a estar condicionadas por la oferta y disponibilidad de alimento y no únicamente por el hábitat; además de presentarse en las plantaciones de *P. radiata* condiciones de asociación con sotobosque nativo que favorecería la abundancia del grupo.

En general, la composición de carabidae se encontró principalmente representada durante la época húmeda, en abundancia (92.3 %) y riqueza (65.6 %) de especies de diferentes hábitats muestreados (Maveety *et al.,* 2011; Rainio, 2013; Maveety *et al.,* 2014). La época húmeda presentó la mayor actividad del grupo, que mantuvo relación con los resultados de Erwin & Scott (1980) en los que se presentó una mayor actividad de 40% durante la época húmeda en el bosque húmedo tropical de Panamá en la captura de coleópteros en comparación con el 5% registrado durante el resto del año. Rainio (2013) mantiene que la abundancia de carábidos se ha visto favorecida en relación con la precipitación y temperatura, además de reconocer diferentes niveles de respuesta, que involucren el conocimiento de aspectos detallados de la biología del grupo *in situ*, como tiempo de cría, desarrollo larval y movimientos durante el ciclo de vida. Los carábidos de la capa superficial del suelo capturan y consumen una amplia variedad insectos de suelo: orugas, gusanos, hormigas, áfidos, y otros (Pisani *et al.,* 2010), es posible que durante la época de lluvia se presentara mayor oferta de grupos menores, de los cuales se han observado patrones con mayor actividad en términos de abundancia de insectos, particularmente inmaduros en temporada de lluvia y temperaturas superiores a 25ºC (Jarau & Hrncir, 2009); mientras que algunos carábidos polífagos posiblemente presentaron preferencia por semillas principalmente en periodo de transición húmedo-seco (Liebman & Gallant, 1997; Honek *et al.*, 2006; Martinková *et al.,* 2006; Honek *et al.,* 2007; Saska *et al.,* 2010). En la región de estudio es posible que durante la época de lluvia se presentara mayor oferta de estos grupos de organismos de la fauna del suelo que constituyen alimento para los carábidos, ya que la época seca en la región es drástica.

Los bosques de galería muestreados presentaron menor abundancia y diversidad de carábidos (1.9% del muestreo general) que lo esperado teniendo en cuenta que son áreas que aún conservan vegetación arbustiva y arbórea nativa de la región en buen estado de conservación; sin embargo, la falta de estudios de este grupo en otros bosques similares no permiten hacer una comparación más precisa y determinar si es una característica particular de los bosques de galería muestreados, por ejemplo relacionados con el hecho de que puedan tener niveles freáticos relativamente altos y poco favorables para los grupos de los cuales se alimentan los carábidos, o es una tendencia generalizada en bosques tropicales húmedos. En otros estudios en bosques tropicales colombianos, pero no de galería, la carabidofauna ha estado mejor representada en áreas naturales que en áreas aledañas con influencia antrópica (Camero, 2003; Fierro *et al.,* 2011; Moraes *et al.,* 2013; Uribe & Vallejo, 2013; Porrini *et al.,* 2014). Así mismo, las plantaciones forestales y bosques de galería mantuvieron alta similaridad en relación con su

estructura ya que las variables dasométricas presentaron las menores distancias, por tanto se infiere que más allá de la estructura del bosque, la actividad de los carábidos de suelo está sujeta a la disponibilidad de alimento mediante la caza y refugio de depredadores mayores presentes en los bosques de galería.

Es importante resaltar que en ocasiones durante la recolecta de las muestras en las trampas de caída en bosques de galería se encontraron aves y lagartijas insectívoras que podrían mantener relación con los bajos encuentros de coleópteros por la dieta que mantienen (Thiele, 1977). Asimismo en bosques naturales tropicales el uso de trampas de luz negra favorecen una mayor representatividad de los muestreos y dicho tipo de trampas no fueron incluidas en este estudio (Uribe & Vallejo, 2013).

Las prácticas de manejo silviculturales como entresacas, raleos y podas se han evaluado en relación con la composición y abundancia de carábidos (Koivula *et al.,* 2002), así mismo se ha observado la importancia en la conservación de diferentes tipos de bosque, con finalidad de mantener la diversidad de carábidos que ocurren a escala regional (Werner & Raffa, 2000; Latty *et al.,* 2006). Según Riley & Browne (2011), la edad de las plantaciones es considerada un factor determinante en la abundancia de carábidos; en este estudio se observó como en las plantaciones jóvenes de *Pinus radiata* de dos y un año de edad, presentaron variaciones en abundancia y riqueza del grupo, en la cual una mayor exposición del suelo permite una adecuada ovoposición en espacios porosos (Pawson *et al.,* 2011) y mayor oportunidad de caza para depredadores y disponibilidad de semillas para aquellos granívoros, asimismo áreas abiertas favorecen el desarrollo de vegetación herbácea que provee de alimento y refugio a los escarabajos de suelo (Briones & Jerez, 2007; Martins *et al.,* 2012).

La edad de plantación en relación con el manejo silvicultural de podas y raleos presentó mínima abundancia de carábidos, resultado parcialmente contradictorio, según lo expresado por Briones & Jerez (2007), en el cual plantaciones de *Pinus radiata*, en edades maduras con prácticas de poda presentaron mayores abundancias del grupo; es de importancia resaltar que estás plantaciones mantenían vegetación nativa de sotobosque, que posiblemente favoreció condiciones de refugio, alimentación y corredor biológico para los escarabajos de suelo; condiciones ausentes en los rodales de eucalipto y pino muestreados en este estudio. Por otra parte, el suelo de las plantaciones de pino maduras mantuvo una acumulación de acículas permanente que posiblemente influencio una baja actividad del grupo en la depredación de otros

insectos y por tanto influenció en la efectividad de captura de las trampas de caída (Greenslade, 1964 citado por Leather, 2005).

La carábidofauna encontrada estuvo conformada por generalistas como *Stenolophus,* presente en todos los sitios de muestreo, y grupos más favorecidos por hábitats en particular así: las plantaciones tuvieron composición similar de especies representadas en los géneros *Aniara, Goniocellus, Megacephala* y *Scarites*. Particularmente en los rodales de *E. pellita* se presentaron géneros exclusivos: *Barysomus, Blennidus, Galerita*, en pasturas *Clivina*, y en los bosques de galería *Dercylus* y *Notiobia*. Finalmente coberturas de *E. pellita* y pasturas compartieron el género *Aspidoglosa*; mientras que *P. caribaea* y bosque de galería compartieron el género *Pentagonica.* Es decir que en términos de conservación, en las plantaciones independientemente de la especie forestal se mantienen e incrementan por un tiempo después del establecimiento los carábidos de las pasturas, pero posteriormente cuando se cierra el dosel y se acumula hojarasca en el suelo de la plantación es más favorable para los carábidos el sotobosque de *E. pellita* y *P. caribaea*, de tal forma que pareciera favorecer más a especies exclusivas de bosque natural (Antvogel & Bonn, 2001).

Las plantaciones forestales de *E. pellita* y *P. caribaea*, mantuvieron alta especificidad de los géneros *Barysomus* sp*., Blennidus* sp*., Goniocellus* spp*., Galerita* sp*., Pentagonica spp., Stenolophus* y alta fidelidad *Megacephala lacordaire, Scarites* spp. Los ecosistemas de referencia de pasturas mantuvieron alta especificidad de los géneros *Aspidoglosa* spp., *Clivina* sp., *Scarites* spp., *Stenolophus* spp. y alta fidelidad de *Scarites* spp. y en bosques de galería presentaron alta especificidad en *Dercylus* sp., *Notiobia* sp., *Stenolophus* spp. Particularmente, el género *Megacephala* presentó preferencia por áreas abiertas y plantaciones jóvenes, esta es una especie depredadora con amplia capacidad de vuelo dada por músculos alares posteriores desarrollados (Erwin, 1991; Cárdenas *et al.,* 2005; Ramírez, 2008), así mismo estos depredadores de los géneros *Megacephala, Scarites* y *Selenophorus* han dominado en áreas de no labranza de cultivos de soja y maíz (Martins *et al.,* 2012). *Aniara* y *Megacephala* fueron dominantes, especies depredadoras con preferencia y mayor actividad en plantaciones jóvenes de *Eucalyptus* spp. que mantienen estructura favorable de hábitat para el desarrollo de las mismas como relacionan Baker (2006) & Moraes *et al.,* (2013). El bosque de galería presento *Dercylus* sp. *Notiobia* sp. *Pentagonica* spp.2 *Stenolophus* spp.7 *Stenolophus* spp.8 principalmente granívoros posiblemente relacionados con el consumo de semillas de Melastomataceae y Moraceae presentes en estas coberturas (Paarmann *et al.,* 2001).

La equidad de especies, estimada con Brillouin, en la época húmeda, fue mayor en *E. pellita* (1.36) y *P. caribaea* (1.21) y menor valor para la época seca en pasturas (1.20) y (0.59). El único estudio disponible en Colombia Camero (2003), para intentar una comparación de los resultados de este estudio presenta valores de 0-0.95 en este mismo índice, es decir que en el estudio se presentaron mejores valores de equidad; sin embargo es necesario tener precaución y considerar en complemento otros estimadores de diversidad, ya que se trata de un bosque de niebla en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta además de considerar la época climática durante la cual se realizó el muestreo.

En general, se encontraron principalmente carábidos arborícolas depredadores generalistas (Cicindelinae) en plantaciones forestales, así mismo en las pasturas se observaron carábidos arborícolas depredadores y en menor proporción geófilos granívoros (Scaritinae y Harpalinae). En los bosques de galería se presentó baja composición de especies geófilas y granívoras (Harpalinae y Psydrinae), estas últimas consideradas reguladoras de herbáceas (Pisani et al. 2010). De la misma forma se observó que las plantaciones forestales y pasturas mantuvieron una composición similar de carábidos, posiblemente a causa del establecimiento de estas plantaciones en áreas previamente ocupadas por áreas que mantenían vegetación herbácea de pasturas; las cuales proveerían de alimento y refugio al grupo y mantendría continuidad en plantaciones forestales jóvenes (Liu *et al.,* 2012; Zou *et al.,* 2015). Los hábitats de muestreo se encontraron bien representados de acuerdo con la riqueza esperada (q1) de carábidos, mientras que los bosques de galería se mantuvieron en el umbral de especies esperadas.

La composición de Carabidae en el área de estudio se explica por contenido de humedad (CH: ± 4.88 %), área basal (G: ± 325.8 cm^2) y la acumulación de hojarasca (HJ: p = 0.08) con una explicación de varianza de R^2 ajus.: 0.17 (R^2: 0.55). Así, la acumulación de hojarasca favorece la presencia de *Blennidus, Stenolophus*, *Notiobia* y *Dercylus* mientras bosques poco desarrollados favorecen poblaciones de *Goniocellus* y *Pentagonica*. La abundancia de los escarabajos de la capa superficial del suelo se ha encontrado favorecida en áreas abiertas (Jukes *et al.,* 2001);en las cuales la acumulación de hojarasca es baja (menor a 0.5 cm), acompañada algunas veces por piezas de madera, resultado del establecimiento de segundo turno, que permitiría movilidad de grupos depredadores con valores bajos de área basal (menor a 325.8 cm^2); así mismo la riqueza de los carábidos se ha asociado principalmente con la baja heterogeneidad estructural en plantaciones de *Populus* spp. y *Quercus* spp. y un mayor

encuentro de especies de acuerdo con el cerramiento del dosel; encontrándose también algunas especies en bosque natural Baini *et al.,* (2012). De acuerdo con el planteamiento anterior, se sugiere una mayor actividad por parte de grupos depredadores generalistas *Aniara, Megacephala y Scarites*, en áreas abiertas con una baja o nula acumulación de hojarasca que garanticen su movilidad; mientras que en edades mayores se encuentra una menor actividad de grupos granívoros con mayor riqueza; es importante resaltar que los encuentros de carábidos en edades maduras de rodales que mantenían cierre de dosel y acumulación de residuos de poda (algunas) fueron pocos pero se caracterizaron por el encuentro de especies raras. Finalmente, los carábidos presentaron amplia distribución en relación con el gradiente de humedad en el suelo encontrándose algunos con mayor afinidad CH: 4.88 % (±), lo cual sugiere esta condición ambiental no limita la actividad del grupo, independientemente del valor que registre.

10. CONCLUSIONES

El establecimiento de plantaciones forestales de *Eucalyptus pellita* y *Pinus caribaea* favorecieron el aumento en abundancia y riqueza de especies de Carabidae en rodales jóvenes con una clara preferencia de especies depredadoras arborícolas. Los ecosistemas de referencia de pasturas presentaron una mayor similitud con las plantaciones forestales en composición de especies, posiblemente atribuido a que estas fueron de uso previo al establecimiento de plantaciones. Los géneros *Aniara, Megacephala, Scarites* presentaron preferencia por plantaciones y pasturas.

Entre tanto los ecosistemas de bosques de galería mantuvieron características similares en estructura del dosel y condiciones ambientales con las plantaciones, que contradictoriamente presentador poca influencia en la composición de carábidos, atribuida principalmente a una mayor diversidad de grupos mayores depredadores de las mismas; también se consideró en complemento el uso de trampas de luz negra en el muestreo del grupo. Los géneros *Dercylus* y *Notiobia* presentaron preferencia por los bosques de galería. La mayor abundancia de Carabidae se encontró influenciada por el periodo lluvioso y temperatura sobre 25 ºC, sin embargo, es necesario considerar diferentes niveles de repuesta de algunas especies bajo determinadas condiciones ambientales.

Las prácticas de manejo de las plantaciones tales como poda y raleo no influenciaron significativamente la abundancia del grupo, posiblemente atribuido a alteración en disponibilidad de hábitat y falta de vegetación de sotobosque asociada que favoreciera de refugio y alimento a los carábidos de la capa superficial del suelo; así las plantaciones recién establecidas y jóvenes presentaron la mayor abundancia y riqueza para el grupo.

Las especies dominantes en hábitats de plantaciones forestales y pasturas fueron *Megacephala affinis*, *M. lacordairei*, *M. cribrata*, *Aniara sepulcralis* y *Scarites* spp. Se resaltan nuevos registros encontrados en distribución en región de la Orinoquia para los géneros *Blennidus*, *Dercylus*, *Goniocellus*, *Pentagonica*, *Stenolophus*; y nuevo registros en el departamento de Casanare para las especies *Megacephala affinis*, *M. cribrata*, *M. lacordaire*.

En conclusión, la composición de la carábidofauna se encontró favorecida durante el periodo lluvioso en rodales jóvenes de plantación que mantenían una baja acumulación de materia orgánica y valores bajos de área basal, proporcionando condiciones favorables para la actividad de depredación de algunos grupos móviles provenientes de coberturas naturales de sabana y pasturas; entre tanto rodales maduras de plantación mantuvieron mayor relación con los bosques

naturales en relación con la estructura de dosel y en composición de carábidos, principalmente por una baja actividad de especies raras del grupo.

11. RECOMENDACIONES

En el presente estudio no fue posible contar con suficientes replicaciones de rodales podados y entresacados que permitieran un análisis estadístico balanceado entre plantaciones de eucalipto y pino, por lo que se recomienda enfatizar ese aspecto en futuros estudios para tener una estimación más precisa de la ecología de comunidades de Carabidae en bosques manejados.

Con el objeto de mejorar la representatividad de la diversidad de carábidos se recomienda complementar los muestreos el uso de trampas de luz negra en complemento de las tradicionales trampas de caída; teniendo en cuenta que se ampliaría el rango de muestreo hasta ahora exclusivo de escarabajos de la capa superficial de suelo.

Con el objeto de profundizar en el conocimiento de la biología del grupo, se recomienda una observación a un nivel más específico *in situ* de tiempos de cría, migración, desarrollo larval de Carabidae de acuerdo con la dinámica poblacional que está presente durante el año, garantizando una mayor eficiencia de muestreo del grupo que se encuentre activo.

Con el objeto de comprender la influencia de variables químicas de suelo como Carbono (CO) y Nitrógeno (N) se recomienda incluir estos valores en el análisis de ecología de comunidades de carábidos, para establecer patrones de distribución de especien en relación con estás. Este estudio incluyó para la época húmeda, estas variables sin tener en cuenta los rodales de eucalipto; de acuerdo al alcance y presupuesto del proyecto.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allegro, G., & Sciaky, R. (2003). Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). *Forest Ecology and Management*, *175*(1), 275–284.

Alvaréz, G., Deivys, M., & Perez, A. (2011). Primer registro de Tetracha sobrina. Dejean, 1831 y Tetracha cribata Steinheil, 1875 (Coleoptera: Cicindelidae) en Sincelejo- Sucre. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3.

Anichtchenko, A., Barsevskis, A., Goergen, G., Hejkal, J., Makarov, K., Panin, R., … Kipling, W. (2016). Carabidae of the world.

Antvogel, H., & Bonn, A. (2001). Environmental parameters and microspatial distribution of insects: a case study of carabids in an alluvial forest. *Ecography*, *24*(4), 470–482.

Arenas, A., Armbrecht, I., & Chacón, P. (2013). Carábidos y hormigas del suelo en dos áreas cultivadas con maracyá amarillo (Passiflora edulis) en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, *18*(3), 439–448.

Arenas, A., & Ulloa-Chacón, P. (2016). Escarabajos terrestres (Coleoptera: Carabidae) de fragmentos de bosque seco en el valle geográfico del río Cauca, Colombia. *Boletín Del Museo de Entomología de La Universidad Del Valle*, *16*(2), 18–25.

Aristophanous, M. (2010). Does your preservative preserve? A comparison of the efficacy of some pitfall trap solutions in preserving the internal reproductive organs of dung beetles. *ZooKeys*, *34*(34), 1–16. http://doi.org/10.3897/zookeys.34.215

Arnett, R., Arnett, R., & Thomas, M. (2002). American beetles. *Volumen II, CRC Press*.

Arnett, R., & Thomas, M. (2001). American beetles. *Volumen I CRC Press*.

Baini, F., Pitzalis, M., Taiti, S., Taglianti, A. V., Zapparoli, M., & Bologna, M. A. (2012). Effects of reforestation with Quercus species on selected arthropod assemblages (Isopoda Oniscidea, Chilopoda, Coleoptera Carabidae) in a Mediterranean area. *Forest Ecology and Management*, *286*, 183–191.

Baker, S. C. (2006). A comparison of litter beetle assemblages (Coleoptera) in mature and recently clearfelled Eucalyptus obliqua forest. *Australian Journal of Entomology*, *45*(2), 130–136.

Ball, G., & Shpeley, D. (2000). Carabidae (Coleoptera). In *Biodiversidad , taxonomía y biogeografía de México: hacia una sintesis de su conocimiento* (p. 676). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Barbaro, L., Rossi, J.-P., Vetillard, F., Nezan, J., & Jactel, H. (2007). The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. *Journal of Biogeography*, *34*(4), 652–664.

Beutel, R. (1998). Trachypachidae and the phylogeny of Adephaga (Coleoptera). In A. V. T. G. E Ball, A. Casale (Ed.), *Phylogeny and classification of Caraboidea (Coleoptera: Adephaga) Proceedings of a Symposium XX International Congress of Entomology Museo Regionale de Scienze Naturali (ATTI)* (pp. 81–105). Florence, Italy.

Beutel, R., & Haas, A. (1996). Phylogenetic analysis of larval and adult characters of Adephaga (Coleoptera) using cladistic computer programs. *Entomologica Scandinavia*, *27*, 197–205.

Bohac, J. (1999). Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *74*, 357–372.

Borraho, N., & Nieto, V. (2012). Eucalyptus para la Orinoquia: retos y oportunidades. *Revista El Mueble Y La Madera*, 26–33.

Braun, M., Simon, E., Fábián, I., & Tóthmérész, B. (2009). The effects of ethylene glycol and ethanol on the body mass and elemental composition of insects collected with pitfall traps. *Chemosphere*, *77*(10), 1447–1452.

Briones, R., & Jerez, V. (2007). Efecto de la edad de la plantación de Pinus radiata en la abundancia de Ceroglossus chilensis (Coleóptera: Carabidae) en la Región del Biobío, Chile. *Bosque (Valdivia)*, *28*(3), 207–214.

Brockerhoff, E., Ecroyd, C., & Langer, E. (2001). Biodiversity in New Zealand plantation forests: Policy trends, incentives, and the state of our knowledge. *Journal of Forestry*, 31–37.

Brockerhoff, E., Jactel, H., Parrotta, J. A., Quine, C. P., & Sayer, J. (2008). Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? *Biodiversity and Conservation*, *17*(5), 925–951.

Brown, J. (1989). Conservation of Neotropical Environmrnts. In *The Conservation of Insects and Their Habitats* (p. 433). London, UK.

Butterfield, J. (1997). Carabid community succession during the forestry cycle in conifer plantations. *Ecography*, *20*(6), 614–625.

Camero, E. (2003). Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera : Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, *27*(105), 491–516.

Cárdenas, A., Zerm, M., & Adis, J. (2005). Pupal morphology of several species of tiger beetle (Coleoptera: Cicindelidae) from Central Amazonian floodplains (Brazil). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, *40*(2), 113–121.

Castro, A. V, Porrini, D. P., & Cicchino, A. C. (2012). Ensamble peridomiciliario de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un talar del sudeste bonaerense, Argentina. Peridomestic ground beetle assemblage (Coleoptera: Carabidae) in a Celtis tala forest from southeastern Buenos Aires, Argentina. *Sociedad Entomológica Argentina*, *71*, 3–4.

Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and

estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, *84*(1), 45–67.

Chapman, A. (2014). The influence of landscape heterogeneity - ground beetles (coleoptera: carabidae) in fthiotida, central Greece. *Biodiversity Data Journal*, (2), e1082.

Charney, N., & Record, S. (2015). vegetarian 1.2: Jost Diversity Measures for Community Data package. Retrieved from https://cran.r-project.org/web/packages/vegetarian/vegetarian.pdf

Chavez, C., & Browne, R. (2011). Carabidae (Ground Beetle) Species Composition of Southern Appalachian Spruce-Fir Forests. *Southeastern Naturalist*, *10*(4), 591–608.

Choate, P. (2003). The ground beetles of Florida (Coleoptera: Carabidae) including tiger beetles, tribe Cicindelini. *University Of Florida -Entomology and Nematology Department-*, 19.

Colwell, K., & Coddington, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, *345*(1311), 101–118.

Colwell, R. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application.

Colwell, R., Chao, A., Gotelli, S., Lin, C., Mao, R., Chazdon, L., & Longino, J. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, *5*, 3–21.

Colwell, R., Xuan Mao, C., & Chang, J. (2004). Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, *85*(10), 2717–2727.

Coote, L., Dietzsch, A. C., Wilson, M. W., Graham, C. T., Fuller, L., Walsh, A. T., … O 'halloran, J. (2013). Testing indicators of biodiversity for plantation forests. *Ecological Indicators*, *32*, 107–115.

De Caceres, M., & Jansen, F. (2015). indicspecies 1.7.5: Relationship Between Species and Groups of Sites Package.

De Cáceres, M., Legendre, P., & Moretti, M. (2010). Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*, *119*(10), 1674–1684.

Dufrêne, M., & Legendre, P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*, *67*(3), 345–366.

Erwin, T. (1985). The taxon pulse: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles, 437–472.

Erwin, T. (1991). The ground-beetles of Central America (Carabidae), Part II: Notiophilini, Loricerini, and Carabini. *Smithsonian Contributions to Zoology* , (501), 30.

Erwin, T. (2000). A New Genus and Species of Lachnophorini and Two New Species of Lebiini from Costa Rica (Coleoptera: Carabidae). *The Coleopterists Bulletin*, *54*(3), 279–283.

Erwin, T., Kavanaugh, D., & Moore, W. (2003). Key to tribes and genera of Costa Rican Carabidae. *Prepared for INBio*, 26.

Erwin, T. L., Rica, C., & Erwin, Inb. (2004). ZOOTAXA The beetle family Carabidae of Costa Rica and Panamá: Descriptions of four new genera and six new species with notes on their way of life (Insecta: Coleoptera). *Zootaxa*, *537*, 1–18.

Estrada, E., & Salazar, J. (2004). Coleoptera II: sobre algunas localidades colombianas para conocer y estudiar a Enceladus gigas Bonelli (Coleóptera: Carabidae, Siagoninae). *Boletín Científico Centro de Museos U. de Caldas*, 224.

Fernández, F., Camargo, Y., & Sarmiento, M. (2012). Biodiversidad Vegetal Asociada a Plantaciones Forestales de Pinus caribaea Morelet y Eucalyptus pellita F. Muell Establecidas en Villanueva, Casanare, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, *65*(2).

Fierro, A., Zúñiga, A., Puente, A., & Ranz, R. (2011). Carábidos (Coleoptera: Carabidae) presentes en un relicto vegetacional del llano central de La Araucanía Carabids (Coleoptera: Carabidae) present in a vegetation relict of the central valley of the Araucanía Region of Chile. *IDESIA (Chile)*, *29*(3), 87–94.

Gerlach, J., Samways, M., & Pryke, J. (2013). Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *Journal of Insect Conservation*, *17*(4), 831–850. http://doi.org/10.1007/s10841-013-9565-9

Gotelli, N., & Colwell, R. (2011). Estimating species richness. In A. E. Magurran and B. J. McGill (Ed.), *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment.* (pp. 39–54). New York, USA: Oxford University Press, New York.

Goulet, H. (2003). Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Canadian agricultural soils. *Revue Canadienne de La Science Du Sol*, *83*(Special Issue), 259–264.

Greenacre, M. (2016). *Size and shape in the measurement of multivariate proximity: Measures of distance between samples: non-Euclidean*. Barcelona.

Greenslade, P. (1973). Sampling ants with pitfall traps: Digging-in effects. *Insectes Sociaux*, *20*(4), 343–353.

Guillaume, F., Legendre, P., Bergeron, J., & Fangliang, H. (2014). Consensus RDA across dissimilarity coefficients for canonical ordination of community composition data. *Ecological Monographs*, *84*(3), 491–511.

Hamman, A. (2015). *Lab 8 – Classification and Regression Trees (CART, MRT & RF)*. Alberta, CA.

Hammer, Ø. (2016). Past3: Paleontological Statistics. Natural History Museum, University of Oslo.

Hansen, A., & Ortega, Y. (2009). Comparison of Ground Beetle (Coleoptera: Carabidae) Assemblages in Rocky Mountain Savannas Invaded and Un-invaded by an Exotic Forb,

Spotted Knapweed. *Northwest Science, 83*(4), 348–360.

Hengeveld, R. (1980a). Food specialization in ground beetles (Coleoptera, Carabidae): An ecological or a phylogenetic process? *Netherlands Journal Zoology*, *30*, 585–594.

Hengeveld, R. (1980b). Polyphagy, oligophagy and food specialization in ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Netherlands Journal Zoology*, *30*, 564–584.

Hill, M. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*, *54*(2), 427–432.

Honek, A., Martinkova, Z., Saska, P., & Pekar, S. (2007). Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera). *Basic and Applied Ecology*, *8*(4), 343–353.

Honek, A., Saska, P., & Martinkova, Z. (2006). Seasonal variation in seed predation by adult carabid beetles. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *118*(2), 157–162.

Hsieh, T., Ma, K., & Chao, A. (2016). iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*.

Huidu, M. (2010). Data concerning the Carabidae fauna in the beech and mixed trees forest from Bistrita gorges. *Biolological Zoology*, *55*(2), 149–157.

Jarau, S., & Hrncir, M. (2009). *Food Exploitation by Social Insects: Ecological, Behavioral, and Theoretical Approaches*. Florida, U.S.: Boca Raton, Florida: CRC Press.

Jelaska, S., Franjević, D., Jelaska, S., & Symondson, W. (2014). Prey detection in carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in woodland ecosystems by PCR analysis of gut contents. *European Journal Of Entomology*, *111*(5), 631–638.

Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, *113*(2), 363–375.

Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent Alpha and Beta components. *Ecology*, *88*(10), 2427–2439. http://doi.org/10.1890/06-1736.1

Jukes, M., Peace, A., & Ferris, R. (2001). Carabid beetle communities associated with coniferous plantations in Britain: the influence of site, ground vegetation and stand structure. *Forest Ecology and Management*, *148*(1), 271–286.

Junqueira, L., Diehl, E., & Filho, E. (2009). Termite (Isoptera) Diversity in Eucalyptus-Growth Areas and in Forest Fragments. *Sociobiology*, *53*(3), 805–828.

Junqueira, L., Diehl, E., & Filho, E. B. (2012). Termites in eucalyptus forest plantations and forest remnants: an ecological approach. *Bioikos*, *22*(1).

Kattan, G., Correa, D., Escobar, F., & Medina, C. (2006). Leaf-Litter Arthropods in Restored Forests in the Colombian Andes: A Comparison Between Secondary Forest and Tree Plantations. *Restoration Ecology*, *14*(1), 95–102.

Koivula, M. (2011). Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. *ZooKeys*, *100*, 287–317.

Koivula, M., Hyyryläinen, V., & Soininen, E. (2004). Carabid beetles (Colepotera: Carabidae) at forest-farmland edges in southern Finland. *Journal of Insect Conservation*, *8*, 297–309.

Koivula, M., Kukkonen, J., & Niemelä, J. (2002). Boreal carabid-beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages along the clear-cut originated succession gradient. *Biodiversity and Conservation*, *11*(7), 1269–1288.

Koivula, M., & Spence, J. (2006). Effects of post-fire salvage logging on boreal mixed-wood ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae). *Forest Ecology and Management*, *236*(1), 102–112.

Kotze, D. J., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M., … Zetto Brandmayr, T. (2011). Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*, *100*, 55–148.

Latty, E. F., Werner, S. M., Mladenoff, D. J., Raffa, K. F., & Sickley, T. A. (2006). Response of ground beetle (Carabidae) assemblages to logging history in northern hardwood–hemlock forests. *Forest Ecology and Management*, *222*(1), 335–347. http://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.10.028

Lawrence, J., & Britton, E. (1991). *Coleoptera (beetles). In C.S.I.R.O. (ed.), Insects of Australia*. Carlton: Melbourn University Press.

Leather, S. (2005). *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. (S. (Imperial college of science) Lawton, Ed.). Swindon, UK: Blackwell.

Leather, S. (2005). *Insect sampling in forest ecosystems*. Blackwell Pub.

Lennert-Cody, C., Minami, M., Tomlinson, P. K., & Maunder, M. N. (2010). *Exploratory analysis of spatial–temporal patterns in length–frequency data: An example of distributional regression trees*. *Fisheries Research* (Vol. 102).

León-Gamboa, A., Ramos, C., & García, M. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque Altoandino. *Revista de Biología Tropical*, *58*(3), 1031–1048.

Leps, J., & Smilauer, P. (2003). *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Czech Republic: Cambridge University Press.

Liebman, M., & Gallant, E. (1997). *Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions*. (L. E. Jackson, Ed.) (Ecology in). San Diego CA: Academic Press.

Lindroth, C. (1971). On Amara pygmea Couper, 1865, from Quebec. *Le Naturaliste Caniadien*, *98*, 111–112.

Lindroth, C. (1985). *The Carabidae: Coleoptera Of Fennoscandia and Denmark*. Leiden, Copenhagen: Fauna Entomologica Scandinavica.

Liu, Y., Axmacher, J., Wang, C., Li, L., & Yu, Z. (2012). Ground Beetle (Coleoptera: Carabidae) Assemblages of Restored Semi-natural Habitats and Intensively Cultivated Fields in Northern China. *Restoration Ecology*, *20*(2), 234–239.

Liu, Y., Yu, Z., Gu, W., & Axmacher, J. C. (2006). Diversity of carabids (Coleoptera, Carabidae) in the desalinized agricultural landscape of Quzhou county, China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *113*(1), 45–50.

Lopatina, E., Kipyatkov, V., Balashov, S., & Kutcherov, D. (2011). Photoperiod-temperature interaction-a new form of seasonal control of growth and development in insects and in particular a Carabid Beetle, Amara communis (Coleoptera: Carabidae). *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, *47*(6), 578–592.

Lövei, G. (2008). Ecology and conservation biology of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an age of increasing human dominance. *Europe*, 1–145.

Lövei, G., & Sunderland, K. (1996). Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, *41*, 231–56.

Lucky, A., Erwin, T. L., & Witman, J. D. (2002). Temporal and Spatial Diversity and Distribution of Arboreal Carabidae (Coleoptera) in a Western Amazonian Rain Forest1. *Biotropica*, *34*(3), 376–386.

Maddison, D., Baker, M., & Ober, K. (1999). Phylogeny of carabid beetles as infered from 18S ribosomal DNA (Coleoptera: Carabidae). *Systematic Entomology*, *24*, 103–138.

Magurran, A. (2004). Introduction: measurement of (biological) diversity. *Measuring Biological Diversity-Blackwell Science,* 1–17.

Maleque, M., Maeto, K., & Ishii, H. T. (2009). Arthropods as bioindicators of sustainable forest management, with a focus on plantation forests. *Applied Entomology and Zoology*, *44*(1), 1–11.

Marin, J. (2016). Modelo de diseños anidados y cruzado-anidados. Retrieved June 29, 2016, from http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/Disenno/tema5de.pdf

Martinez, C. (2003). New Records of ground beetles for Colombia (Coleoptera: Carabidae). *Zootaxa*, *250*, 1–27.

Martínez, C. (2005). *Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Martínez, C., & Ball, G. E. (2003). Los Platynini (Coleoptera: Carabidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, *4*(2), 175–186.

Martinková, Z., Saska, P., & Honek, A. (2006). Consumption of fresh and buried seed by ground

beetles (Coleoptera: Carabidae). *European Journal of Entomology*, *103*(2), 361–364.

Martins, I., Cividanes, F., Ide, S., & Haddad, G. (2012). Diversity and habitat preferences of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in two agroecosystems. *Bragantia*, *71*(4), 471–480.

Maveety, S. A., Browne, R. A., & Erwin, T. L. (2011). Carabidae diversity along an altitudinal gradient in a Peruvian cloud forest (Coleoptera). *ZooKeys*, (147), 651–66.

Maveety, S., Browne, R., & Erwin, T. (2014). Carabid beetle diversity and community composition as related to altitude and seasonality in Andean forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, *48*(3), 165–174.

Mboukou, I., Bernhard, F., & Loumeto, J. . (1998). Change in soil macrofauna and vegetation when fast-growing trees are planted on savanna soils. *Forest Ecology and Management*, *110*(1), 1–12.

Mendiburu, F. (2016). agricolae1.2-4: Statistical Procedures for Agricultural Research Package.

Meng, L. Z., Martin, K., Weigel, A., & Liu, J. X. (2012). Impact of rubber plantation on carabid beetle communities and species distribution in a changing tropical landscape (southern Yunnan, China). *Journal of Insect Conservation*, *16*(3), 423–432.

Moraes, R. M., Mendonça Jr, M. de S., & Ott, R. (2013). Carabid beetle assemblages in three environments in the Araucaria humid forest of southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, *57*(1), 67–74.

Moraes, R., Mendonça, M., & Ott, R. (2013). Carabid beetle assemblages in three environments in the Araucaria humid forest of southern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, *57*(1), 67–74.

Morales, I., & Medina, C. (2009). Insectos de la Orinoquia colombiana: evaluación a partir de la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). *Biota Colombiana*, *10*(1-2), 31–53.

Moreira, F., Huising, J., & Bignell, D. (2008). *A handbook of tropical soil biology: sampling and characterization of below-ground biodiversity*. (Earthscan, Ed.). London, GB ; Sterling, VA, USA: Earthscan.

Moret, P. (1990). Les Dyscolus de l'Equateur: novelles espèces et novelles donnèes faunistiques (Coleoptera, Caraboidea, Platyninae). *Estratto Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino.*, *8*(1), 197–213.

Moret, P. (1996). Incastichus, nouveau genre de Pterostichinae de l'Équateur (Coleoptera, Harpalidae). *Annales de La Société Entomologique de France- Revue Internationale D'entomologie* -, *4*, 303–311.

Moret, P. (1998). Les Dyscolus de la zone périglaciare des Andes équatoriennes (Coleoptera, Harpalidae, Platyninae). *Bull. Soc. Ent. Fr*, *103*(1), 11–28.

Moret, P. (2005). *Los coleópteros Carabidae del páramo en los Andes del Ecuador. Sistemática, ecología y biogeografía*. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador.* (Vol. 33). Italia.

Moret, P. (2009). Altitudinal distribution, diversity and endemicity of Carabidae (Coleoptera) in the páramos of Ecuadorian Andes. *Annales de La Soci´et´e Entomologique de France*, *45*(4), 500–510.

NCBI. (2016). NCBI. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Niemelä, J. (2001). Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) and hábitat fragmentation. A review. *European Journal of Entomology*, *98*, 127–132.

Nieto, V., & Gasca, A. (2010). Experiencias y avances en el manejo de Eucalyptus pellita F.Muell en la Orinoquía colombiana. *Corporación Nacional de Investiggación Y Fomento Forestal (CONIF). Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural (MADR) Y Refocosta S.A.S*.

Oksanen, J., Guillaume, F., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., … Wagner, H. (2016). vegan 2.4-0: Community Ecology Package.

Ouellette, M. (2011). MVPARTwrap 0.1-9.2: Modified Output of Multivariate Regression Tree Analysis Package.

Paarmann, W., Adis, J., Stork, N., Gutzmann, B., Stumpe, P., Staritz, B., … Da Fonseca, C. (2001). The structure of ground beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) at fig fruit falls (Moraceae) in a terra firme rain forest near Manaus (Brazil). *Journal of Tropical Ecology*, *17*(04), 549–561.

Pawson, S., Brockerhoff, E., & Didham, R. K. (2009). Native forest generalists dominate carabid assemblages along a stand age chronosequence in an exotic Pinus radiata plantation. *Forest Ecology and Management*, *258*, S108–S116.

Pawson, S., Brockerhoff, E., Watt, M. S., & Didham, R. K. (2011). Maximising biodiversity in plantation forests: Insights from long-term changes in clearfell-sensitive beetles in a Pinus radiata plantation. *Biological Conservation*, *144*(12), 2842–2850.

Pearson, D. (1988). Biology of Tiger Beetles. *Annual Review of Entomology*, *33*, 123–147.

Pearson, D., & Cassola, F. (1992). World-Wide Species Richness Patterns of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator Taxon for Biodiversity and Conservation Studies. *Conservation Biology*, *6*(3), 376–391.

Perrault, G. (1990). Études sur les Carabidae de Andes septentrionales III. Colpodes S. L. Des Andes du Perou (Coleoptera, Carabidae, Platynini). *Annales de La Société Entomologique de France- Revue Internationale D'entomologie* -, *12*(1), 13–17.

Perrault, G. (1992). Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XIV. Le Genre Dyscolus Dejean (1ère Partie) (Coleoptera, Platynini). *Annales de La Société Entomologique de France- Revue Internationale D'entomologie* -, *9*(1), 49–73.

Perrault, G. (1993). Études sur les Carabidae des Andes septentrionales. XV. Le Genre Pelmatellus Bates, 1882 (Coleoptera, Harpalini). *Annales de La Société Entomologique de France- Revue Internationale D'entomologie* -, *15*(1), 19–23.

Pinzón, J., & Spence, J. (2010). Bark-dwelling spider assemblages (Araneae) in the boreal forest: dominance, diversity, composition and life-histories. *Journal of Insect Conservation*, *14*(5), 439–458.

Pinzón, J., & Spence, J. (2016). Introducción al análisis de biodiversidad y ecología de comunidades usando R. In *Manejo de datos en R Identificación de Carabidae* (p. 253). Bogotá, Colombia: Department of Renewable Resources University of Alberta, Canadá.

Pinzon, J., Spence, J., & Langor, D. (2011). Spider Assemblages in the Overstory, Understory, and Ground Layers of Managed Stands in the Western Boreal Mixedwood Forest of Canada. *Environmental Entomology* , *40*(4), 797–808.

Pinzon, J., Spence, J., & Langor, D. (2013). Effects of prescribed burning and harvesting on ground-dwelling spiders in the Canadian boreal mixedwood forest. *Biodiversity and Conservation*, *22*, 6–7.

Pisani, T., Barbercheck, M., & Carvalho, C. (2010). Ground and Tiger Beetles. *PennState College of Agricultural Sciences*, 1–6.

Pohl, G., Langor, D., & Spence, J. (2007). Rove beetles and ground beetles (Coleoptera: Staphylinidae, Carabidae) as indicators of harvest and regeneration practices in western Canadian foothills forests. *Biological Conservation*, *137*(2), 294–307.

Porrini, D., Castro, A., & Cicchino, A. (2014). Los carábidos (Coleoptera : Carabidae) asociados a los remanentes de bosque nativo en la Reserva Natural Municipal Laguna de los Padres, Buenos Aires. *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina*, *1-2*(73), 35–48.

Rafi, M., Jürgen, W., Matin, M. A., Zia, A., Sultan, A., & Naz, F. (2010). Faunistics of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) from Pakistan. *Journal of Insect Science (Online)*, *10*, 116.

Rainio, J. (2009). *Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of environmental change in Ranomafana National Park, Madagascar*. Helsinki, Finlande: University of Helsinki.

Rainio, J. (2013). Seasonal Variation of Carabid Beetle (Coleoptera: Carabidae) Abundance and Diversity in Ranomafana National Park, Madagascar. *Journal of Entomology and Zoology Studies JEZS*, *1*(15), 92–98.

Rainio, J., & Niemelä, J. (2003). Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, *12*(3), 487–506.

Ramírez, M. (2008). Esscarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego: Nuevos registros para departamentos de Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, *61*(1), 4302–4315.

Refocosta. (n.d.). *Resumen: Línea Base socioeconómica y ambiental, evaluación de impactos*

sociales y ambientales, evaluación de atributos de Alto Valor de Conservación para las Unidades de Manejo Forestal La Gloria (Monterrubio, Magdalena) y Villanueva (Villanueva, Casanare.

Refocosta. (2010). *FSC Pesticide Derogation Approval Refocosta S.A.S*. Villanueva, Casanare.

Refocosta. (2014). *Resumen: Plan de Manejo Forestal 2012-2020*. Villanueva, Casanare.

Regentinstruments. (2011). WinCAM-NDVI- Color Area Meter. Canadá. Retrieved from http://regent.qc.ca/assets/wincam_image_acquisition.html

Reichardt, H. (1977). A synopsis of the genera of Neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae*, *13*, 346–493.

Riley, K., & Browne, R. (2011). Changes in ground beetle diversity and community composition in age structured forests (Coleoptera, Carabidae). *ZooKeys*, (147), 601–21.

Roberts, D. (2016). labdsv 1.8-0: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology Package. Retrieved from http://ecology.msu.montana.edu/labdsv/R

Roig-Juñent, S., & Dominguez, M. (2001). Diversidad de la familia Carabidae (Coleoptera) en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, *74*(3), 549–571.

Roncancio, D., Vega, E., & Herrera, G. (1998). Guía para plantaciones forestales comerciales Orinoquía. *Corporación Nacional de Investiggación Y Fomento Forestal (CONIF)*, 1–47.

Ruiz, A. (2011). Llanos Orientales: Foco de Desarrollo Forestal. *Revista El Mueble Y La Madera*, 1–8.

Santos, S., Cabanas, J., & Pereira, J. (2007). Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): Effect of pitfall trap type. *European Journal of Soil Biology*, *43*, 77–83.

Saska, P., Martinkova, Z., & Honek, A. (2010). Temperature and rate of seed consumption by ground beetles (Carabidae). *Biological Control*, *52*(2), 91–95.

Scheller, H. (2009). The role of ground beetles (Carabidae) as predators on early populations of cereal aphids in spring barley. *Zeitschrift Für Angewandte Entomologie*, *97*(1-5), 451–463.

Schowalter, T., Zhang, Y., & Rykken, J. (2003). Litter invertebrate responses to variable density thinning in Western Washington Forest. *Ecological Applications*, *13*(5), 1204–1211.

Service, N. P. (2006). Curation of Insect Specimens. *Conserve O Gram*, 8. Retrieved from https://www.nps.gov/museum/publications/conserveogram/11-08.pdf

Shull, V., Vogler, A., Baker, M., Maddison, D., & Hammond, M. (2001). Sequence alignment of 18S ribosomal RNA and the basal relationships of adephagan beetles: evidence for monophyly of aquatic families and the placement of Trachypachidae. *Systematic Biology*, *50*(6), 915–969.

Silverman, B. (2007). *Changes in ground beetles (Coleoptera: Carabidae) communities as a result of the creation of a corridor through previously intact forest in Southeastern Ohio*. The Ohio State University.

Spence, J., & Niemelä, J. (1994). Sampling carabid assemblages with pitfall traps: madness and the method. *The Canadian Entomologist*, *126*(03), 881–894.

Team, R. C. (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved from https://www.r-project.org/

Therneau, T., & Atkinson, B. (2005). mvpart 1.1-1: Multivariate partitioning Package. Retrieved from http://ftp.auckland.ac.nz/software/CRAN/doc/packages/mvpart.pdf

Thiele, H. (1977). Carabid beetles in their environments: A study on habitat selection by adaptations in physiology and behavior. *Springer*, 369.

Torres, M., & Mendivil, J. (2012). Escarabajos tigre (Coleptera:Carabidae:Cicindelidae) del PNN Gorgona, Cauca,Colombia. *Boletín Del Museo de Entomología de La Universidad Del Valle*, 20–25.

Tripplehorn, C., & Johnson, N. (2004). *Borror and DeLong'sIntroductiontotheStudy of Insects* (7th Editio).

Uribe, M., & Vallejo, L. (2013). Diversidad de escarabajos Carabidae y Scarabaeidae de un bosque tropical en el Magdalena Medio colombiano. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *17*(2), 174–196.

Valle, U. del. (2015). Carábidos (Coleoptera: Carabidae) del Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Calí, Colombia) :355 registros, aportados por Arenas-Clavijo. *Universidad Del Valle*.

Vega, J., & Castro, D. (2015). *Ensamblaje de termitas (Insecta, Isoptera) en diferentes ecosistemas tropicales en el corregimiento de Planas (Puerto Gaitán, Meta)*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Villarreal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast H, … Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de inventarios de biodiversidad*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vítolo, A. (2004). *Guía para la identificación de los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Vítolo, A., & Pearson, D. L. (2003). Escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae)de Colombia. *Biota Colombiana*, *4*(2), 167– 174.

Werner, S., & Raffa, K. (2000). Effects of forest management practices on the diversity of ground-occurring beetles in mixed northern hardwood forests of the Great Lakes Region. *Forest*

Ecology and Management, *139*(1), 135–155.

Work, T. T., Buddle, C. M., Korinus, L. M., Spence, J. R., Adis, J., Baars, M. A., … McCullough, D. G. (2002). Pitfall Trap Size and Capture of Three Taxa of Litter-Dwelling Arthropods: Implications for Biodiversity Studies. *Environmental Entomology*, *31*(3), 438–448.

Work, T. T., Koivula, M., Klimaszewski, J., Langor, D., Spence, J., Sweeney, J., & Hébert, C. (2008). Evaluation of carabid beetles as indicators of forest change in Canada. *The Canadian Entomologist*, *140*(04), 393–414.

Yu, X., Luo, T., Zhou, H.-Z., Yu, X.-D., Zhou, T.-H. &, Luo, T.-H., & Zhou, H.-Z. (2006). Habitat associations and seasonal activity of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in Dongling Mountain, North China. *Entomologica*, *17*, 174–183.

Zou, Y., Sang, W., Wang, S., Warren-Thomas, E., Liu, Y., Yu, Z., … Axmacher, J. C. (2015). Diversity patterns of ground beetles and understory vegetation in mature, secondary, and plantation forest regions of temperate northern China. *Ecology and Evolution*, *5*(3), 531–42.

13. ANEXOS

ANEXO 1. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE CARABIDAE

Anexo 1a. Colecciones entomológicas revisadas en publicaciones para Cicindelidae y Carabidae base en la identificación de especímenes para este estudio.

Guía para la identificación de los escarabajos tigre (Coleptera: Cicindelidae) de Colombia

ASU	Colección Entomológica Arizona State University, Tempe,AZ, USA
IAvH	Colección entomológica Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá- Colombia
ICN-MHN	Colección de Zoología, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá- Colombia
MHNUPN	Museo de Historia Natural, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia
MPUJ	Museo Javeriana de Historia Natural "Lorenzo Uribe, S. J.", Pontifica Universidad Javeriana, Bogotá-Colombia
MLS	Museo de la Universidad de la Salle, Bogotá- Colombia
UNAB	Museo Entomológico Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá-Colombia

(Vítolo, 2004)

Introducción a los escarabajos Carabidae (Coleoptera) de Colombia

CEUA	Colección Entomológica, Universidad de Antioquia, Medellín.
CEPEC	Centro de Pesquisas do Cacao, Itabuna, Bahía, Brasil.
CONIF	Colección de insectos asociados a plantaciones forestales de Colombia, Corporación Nacional para la Investigación y Fomento Forestal, Bogotá.
CTNI	Colección Taxonómica de Insectos "Luis María Murillo"- Corpoica- Tibaitatá, Mosquera.
IAvH	Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva.
ICN-MHN	Colección de Zoología, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
MPUJ	Museo Javeriano de Historia Natural Lorenzo Uribe, Bogotá.
MHNUPN	Museo de Historia Natural Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
MUSENUV	Museo de Entomología de la Universidad del Valle, Cali.
MZSP	Museo de Zoología de Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil.
UAEC	Universidad de Alberta, Edmonton, Canadá, Alberta.
UNAB	Museo Entomológico Facultad de Agronomía- Universidad Nacional de Colombia.

(Martínez, 2005)

Anexo 1.1 Estadísticos

Anexo 1.1.1 Índices de diversidad

Anexo 1b. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk para índices de diversidad en épocas de muestreo de Carabidae.

	Shapiro –Wilk Test		
		Statics	Sig
Húmeda	Simpson_1-D	0.8448	2.95 x10 $^{-14}$
	Shannon_H	0.8205	2.13 x10 $^{-15}$
	Margalef	0.8603	1.83 x10 $^{-13}$
	Brillouin	0.8033	3.85 x10 $^{-16}$
Húmeda-Seca	Simpson_1-D	0.7486	4.73 x10 $^{-13}$
	Shannon_H	0.6768	6.77 x10 $^{-15}$
	Margalef	0.7656	1.47 x10 $^{-12}$
	Brillouin	0.6532	1.94 x10 $^{-15}$

Nivel de signif. α = 0.05

Anexo 1c. Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk para índices de diversidad en hábitat de muestreo de Carabidae.

	Shapiro –Wilk Test		
		statics	sig
Pinus caribaea	Simpson_1-D	0.5762	6.821x10^{-12}
	Shannon_H	0.5795	7.64 x10^{-12}
	Margalef	0.6027	1.77 x10^{-11}
	Brillouin	0.4942	4.56 x10^{-13}
Eucalyptus pellita	Simpson_1-D	0.7034	5.12 x10^{-11}
	Shannon_H	0.7057	5.72 x10^{-11}
	Margalef	0.7078	6.33 x10^{-11}
	Brillouin	0.6082	7.67 x10^{-13}
Eucalyptus pellita	Simpson_1-D	0.3328	2.20 x10^{-16}
	Shannon_H	0.3334	2.20 x10^{-16}
	Margalef	0.3410	2.20 x10^{-16}

	Brillouin	0.2953	2.20 x10^{-16}
Pasturas	Simpson_1-D	0.3122	3.17 x10^{-13}
	Shannon_H	0.3245	4.19 x10^{-13}
	Margalef	0.3257	4.31 x10^{-13}
	Brillouin	0.2460	7.46 x10^{-14}
Pasturas	Simpson_1-D	0.4612	1.23 x10^{-11}
	Shannon_H	0.4608	1.22 x10^{-11}
	Margalef	0.4500	9.13 x10^{-12}
	Brillouin	0.3930	2.13 x10^{-12}
Bosque de galería	Simpson_1-D	0.2759	1.42 x10^{-13}
	Shannon_H	0.2742	1.37 x10^{-13}
	Margalef	0.2763	1.43 x10^{-13}
	Brillouin	0.2562	9.28 x10^{-14}

Nivel de signif. α = 0.05

Anexo 1d. ANOVA Kruskal –Wallis índice de diversidad según época de muestreo de Carabidae

Húmeda *(P. caribaea*, *E. pellita* , Pastura y Bosques de galería)
Húmeda-Seca (*E. pellita* y Pasturas)

	χ^2	**gl**	**P-value**
Simpson_1-D	177.51	3	**2.2 x 10 $^{-16}$**
	106.43	1	**2.2 x 10 $^{-16}$**
Shannon_H	203.29	3	**2.2 x 10 $^{-16}$**
	106.43	1	**2.2 x 10 $^{-16}$**
Margalef	159.46	3	**2.2 x 10 $^{-16}$**
	98.03	1	**2.2 x 10 $^{-16}$**
Brillouin	211.86	3	**2.2 x 10 $^{-16}$**
	106.43	1	**2.2 x 10 $^{-16}$**

Signif. Codes: 0 '*' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 '.' 0.01 ' ' 1**

Anexo 1e. ANOVA Kruskal –Wallis índice de diversidad en hábitat de muestreo de Carabidae

Periodo de muestreo (Húmedo y Húmedo-Seca)			
	χ^2	**gl**	**P-value**
Simpson_1-D	4.8311	1	0.02795
Shannon_H	9.0025	1	2.70 x10^{-3}
Margalef	4.5851	1	3.23 x10^{-2}
Brillouin	13.45	1	2.45 x10^{-4}
Signif. Codes: 0 '*' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 '.' 0.01 ' ' 1**			

Anexo 1f. Prueba no paramétrica de comparación múltiple de medias Dunn's

Comparación múltiple de medias			
Dunn's Test	**Simpson_1-D**		
	P. caribaea	*E. pellita*	Pasturas
E. pellita	-2.879538		
	0.002		
Pasturas	8.981381	12.03797	
	0	0	
Bosque de galería	5.633464	8.536642	-3.131689
	0	0	**0.0009**

Comparación múltiple de medias			
Dunn's Test	**Shannon_H**		
	P. caribaea	*E. pellita*	Pasturas
E. pellita	-5.09727		
	0		
Pasturas	8.189219	13.24663	
	0	0	
Bosque de galería	4.630408	9.524738	-3.328962
	0	0	**0.0004**

Comparación múltiple de medias			
Dunn's Test	**Margalef**		
	P. caribaea	*E. pellita*	Pasturas
E. pellita	-4.055642		

	0		
Pasturas	7.616015	11.69036	
	0	0	
Bosque de galería	4.40011	8.32709	-3.008203
	0	0	**0.0013**

Comparación múltiple de medias			
Dunn's Test	**Brillouin**		
	P. caribaea	*E. pellita*	Pasturas
E. pellita	-5.877959		
	0		
Pasturas	7.808328	13.56539	
	0	0	
Bosque de galería	4.249502	9.843486	-3.328977
	0	0	**0.0004**

Niv. Sig. α = 0.05

Anexo 1.1.2 Análisis Multidimensional Scaling –NMS-

Anexo 1g. Selección de dimensionaliad "valor de estrés" Análisis NMS- Multidimensional Scaling-

# Dim	Stress
1	1.180691 x10 -1
2	8.516613x10-4
3	3.032569x10-5
4	0
5	0
6	0

Anexo 1.1.3 Análisis de correspondencia sin tendencia –DCA-

Anexo 1h. Análisis de correspondencia sin tendencia DCA - Detrended Correspondence Analysis- abundancia de géneros de Carabidae en rodales de muestreo, Villanueva Casanare.

decorana (veg =especies)

Análisis de correspondencia sin tendencia

	DCA1	DCA2	DCA3	DCA4
Eigenvalues	0.7007	0.6667	0.4471	0.3788
Decorana values	0.7514	0.6667	0.2614	0.1871
Axis lengths	**2.414**	**3.7517**	**1.6279**	**1.7094**

Anexo 1.1.4 Análisis de Redundancia –RDA-

Anexo 1i. Selección de variables función *ordistep* para un Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis-.

ordistep: selección de variables

start: generos.hell ~ 1

	Df	AIC	F	Pr (>F)	
CH	1	-2.40846	2.3764	0.020	*
PH	1	-1.83168	1.7956	0.095	.
G	1	-1.73864	1.7045	0.095	.
Luz	1	-0.91540	0.9285	0.420	
Hoj	1	-0.64206	0.6823	0.705	

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 '.' 0.01 ' ' 1

step: generos.hell ~ CH

	Df	AIC	F	Pr (>F)	
G	1	-2.8059	1.9903	0.045	*
Hoj	1	-2.5196	1.7312	0.08	.
PH	1	-1.7385	1.0549	0.455	
Luz	1	-1.4494	0.8156	0.560	

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 '.' 0.01 ' ' 1

step: generos.hell ~ CH + G

	Df	AIC	F	Pr (>F)	
Hoj	1	-3.3448	1.8850	0.080	.
PH	1	-1.7657	0.6662	0.755	
Luz	1	-1.2568	0.3064	0.955	

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.005 '.' 0.01 ' ' 1

Anexo 1j. Selección de variables función *ordistep* para un Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis-.

vif.cca: Colinealidad de variables

CH	G	Hoj
1.375904	1.084049	1.466499

Anexo 1k. Análisis de Redundancia RDA – Redundancy Analysis- en géneros de Carabidae.

rda (formula= generos.hell~ CH + G+ Hoj, data= bosque)

Partitioning of variance

	Inercia	Proporción
Total	0.7915	1
Constrained	**0.3677**	**0.4645**
Unconstrained	0.4238	0.5355

Accumulated constrained eigenvalues

Importance of components:

	RDA1	RDA2	RDA3
Eigenvalue	0.2059	0.1142	0.04758
Proportion Explained	**0.5600**	**0.3106**	**0.12941**
Cumulative Proportion	0.5600	0.8706	1

Scaling 2 valores de especies ("géneros") y sitio ("Hábitat")

* Especies son escaladas en proporción a eigenvalues

* Sitios no son escalados: peso equitativo de dispersion en todas las dimensiones

* Constante del escalamiento general: 1.717756

Species scores

	RDA1	RDA2	RDA3
Aniara	-0.07773	0.11355	-0.04959
Aspidoglosa	-0.13210	0.14015	**0.17040**
Barysomus	-0.02681	0.02053	-0.01987
Clivina	0.02899	0.02938	0.13647
Dercylus	0.17082	0.01380	-0.07504
Galerita	-0.06414	0.03473	-0.03902
Goniocellus	-0.16435	**-0.43508**	-0.01219
Megacephala	**-0.43847**	**0.23738**	**-0.26631**
Notiobia	0.17082	0.01380	-0.07504
Scarites	-0.19765	**0.27183**	0.19506
Blennidus	-0.03207	0.01737	-0.01951
Stenolophus	**0.64622**	0.15377	-0.06618
Pentagonica	-0.05570	-0.21624	-0.01396

Sites scores (weighted sums of species scores)

	RDA1	RDA2	RDA3
EP0	-0.48496	0.55125	-0.92247
EP1	-0.37047	-0.08378	1.10665
EP4	-0.66936	0.18572	-0.87960
PC1	-0.53252	0.47172	-1.08417
PC3	-0.08507	-0.80676	0.23587
PC4	-0.22662	-1.32089	0.08847
PA1	-0.44818	0.52750	0.61491
PA2	-0.18460	0.03051	1.11783
PA3	0.53767	0.35057	0.68409
GA1	0.82938	0.06252	-0.21593

GA2	0.82938	0.06252	-0.21593
GA3	0.80534	-0.01088	-0.52972

Site constraints (linear combinations of constraining variables)

	RDA1	RDA2	RDA3
EP0	-0.64275	0.49203	-0.47635
EP1	-0.46358	0.25105	-0.28201
EP4	-0.62080	-0.05627	-0.14447
PC1	-0.23901	0.26449	-0.47585
PC3	-0.06973	-0.68931	0.09875
PC4	-0.20872	-1.34336	0.07859
PA1	0.15256	0.30080	0.59954
PA2	-0.29516	0.36228	0.56035
PA3	0.24193	0.24520	1.13894
GA1	0.56860	0.04583	-0.32733
GA2	0.56860	0.04583	-0.32733
GA3	1.00806	0.08142	-0.44285
			R^2: 0.549
			R^2 ajustado: 0.173

Anexo 1.1.4 Coeficiente de correlación de Pearson

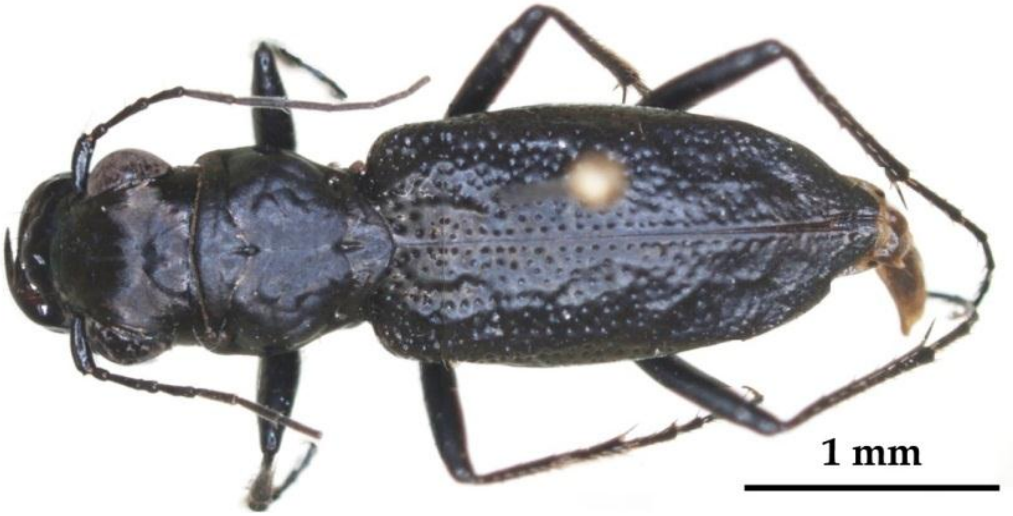
Anexo 1l. Coeficiente de correlación de Pearson entre composición de Carabidae y variables ambientales_450 unidades de muestreo.

		Época	S	Abun.abs	Hoj (cm)	% Luz	especie	Transecto	CH	PH
Época	Correlación de Pearson	1	**-,238(**)**	**-,179(**)**	,000	,000	,000	,000	-,176(**)	,131(**)
	Sig. (bilateral)		,000	,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,000	,005
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
S	Correlación de Pearson	-,238(**)	1	,738(**)	-,114(*)	,114(*)	-,091	-,015	-,055	,023
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,016	,016	,054	,746	,245	,630
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Abun. abs	Correlación de Pearson	-,179(**)	,738(**)	1	-,116(*)	,047	-,031	-,034	-,013	-,038
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,014	,321	,518	,473	,782	,418
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Hoj (cm)	Correlación de Pearson	,000	**-,114(*)**	**-,116(*)**	1	,688(**)	,708(**)	-,007	-,272(**)	,359(**)
	Sig. (bilateral)	1,000	,016	,014		,000	,000	,881	,000	,000
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
% Luz	Correlación de Pearson	,000	**,114(*)**	**,047**	,688(**)	1	,502(**)	,004	-,411(**)	,567(**)
	Sig. (bilateral)	1,000	,016	,321	,000		,000	,924	,000	,000
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
especie	Correlación de Pearson	,000	-,091	-,031	,708(**)	,502(**)	1	,024	-,091	,108(*)
	Sig. (bilateral)	1,000	,054	,518	,000	,000		,612	,054	,022
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Transecto	Correlación de Pearson	,000	-,015	-,034	-,007	,004	,024	1	,058	-,044
	Sig. (bilateral)	1,000	,746	,473	,881	,924	,612		,222	,349
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
CH	Correlación de Pearson	-,176(**)	-,055	-,013	-,272(**)	-,411(**)	-,091	,058	1	-,529(**)
	Sig. (bilateral)	,000	,245	,782	,000	,000	,054	,222		,000
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450
PH	Correlación de Pearson	,131(**)	,023	-,038	,359(**)	,567(**)	,108(*)	-,044	-,529(**)	1
	Sig. (bilateral)	,005	,630	,418	,000	,000	,022	,349	,000	
	N	450	450	450	450	450	450	450	450	450

ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MORFOESPECIES DE CARABIDAE

Anexo 2m. Registro fotográfico Carabidae

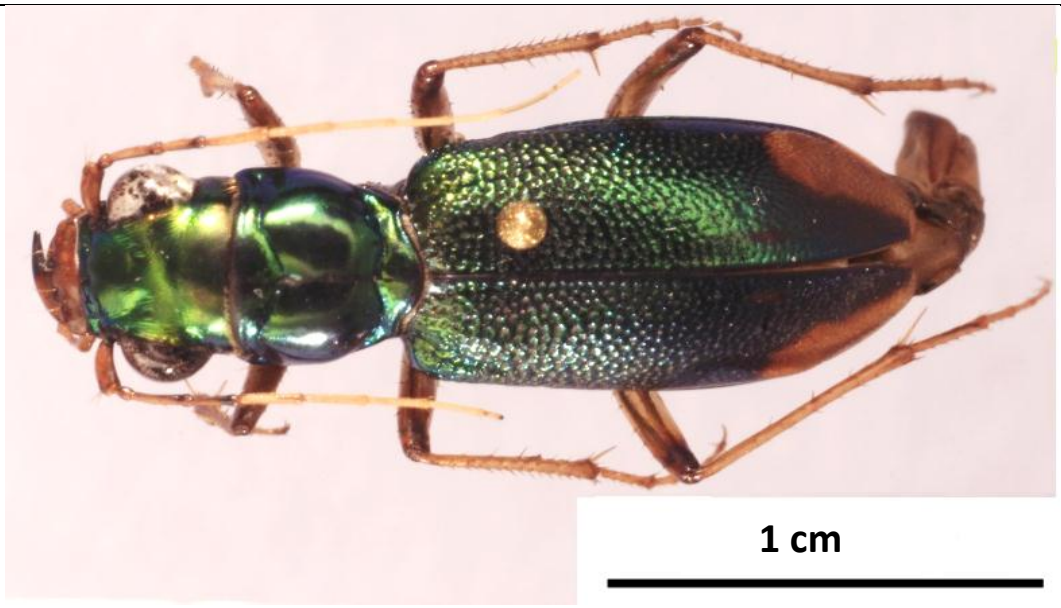
CICINDELINAE (Latreille, 1802)



Aniara sepulcralis (Fabricius, 1801)



Megacephala affinis (Dejean, 1825)



Megacephala cribrata (Steinheil, 1875)

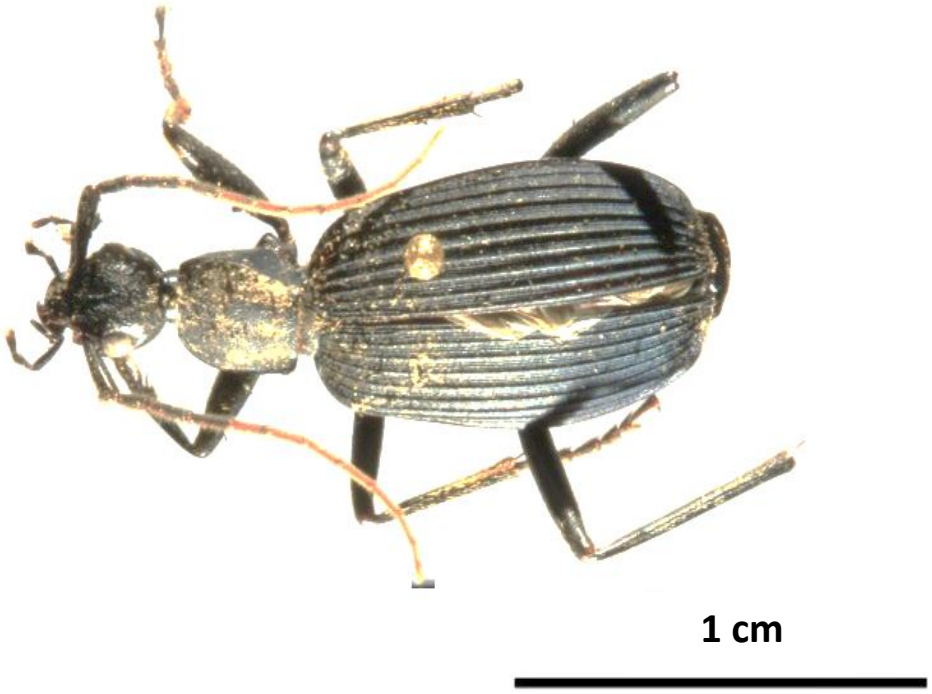


Megacephala lacordaire (Gory, 1833)



Megacephala cf. *lacordaire* (Gory, 1833)

DRYPTINAE (Bonelli, 1810)



Galerita sp. (Fabricius, 1801)

HARPALINAE (Bonelli, 1810)



Barysomus sp. (Dejean, 1829)



Blennidus sp. (Motschulsky,1865)



Goniocellus spp.1 (Casey, 1914)



Goniocellus spp.2 (Casey, 1914)



Goniocellus spp.3 (Casey, 1914)



Goniocellus spp.4 (Casey, 1914)



Notiobia sp. (Perty, 1830)



Stenolophus spp.1 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.2 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.3 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.4 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.5 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.6 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.7 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.8 (Dejean, 1821)



Stenolophus spp.9 (Dejean, 1821)

LEBIINAE (Bonelli, 1810)



Pentagonica spp.1 (Schmidt- Gobel, 1846)



Pentagonica spp.2 (Schmidt- Gobel, 1846)

PSYDRINAE (LeConte, 1853)



Dercylus sp. (Castelnau, 1832)

SCARITINAE (Bonelli, 1810)



Aspidoglosa spp.1 (Putzeys, 1846)



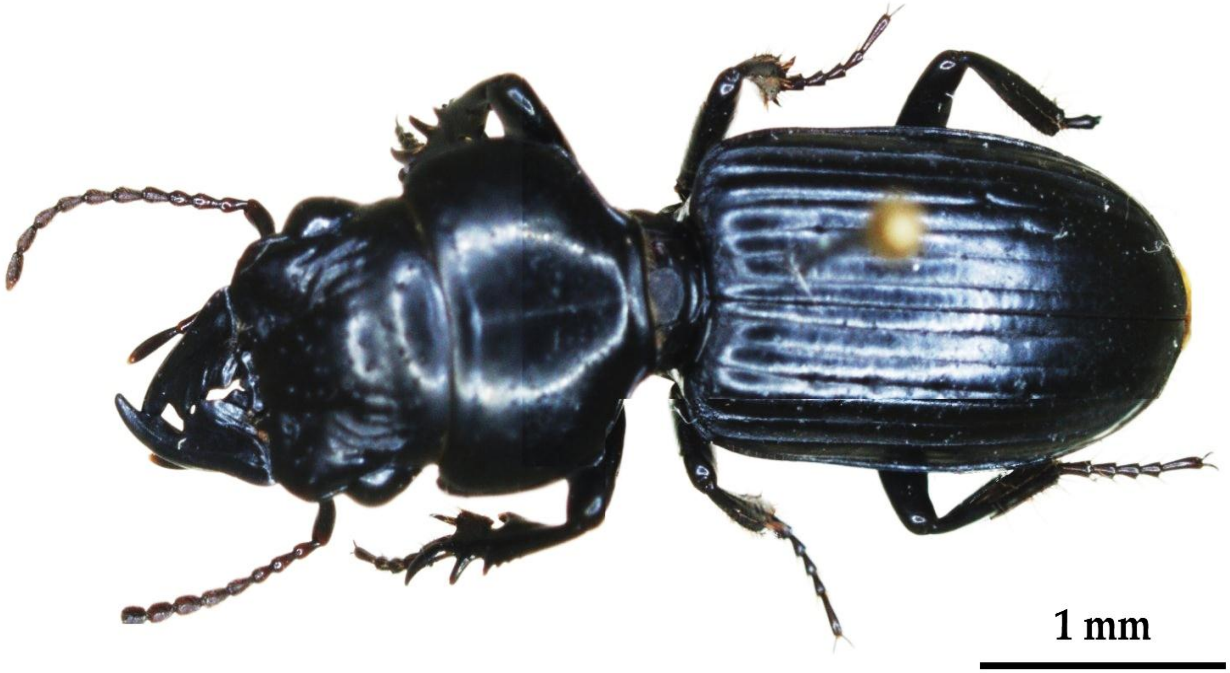
Aspidoglosa spp.2 (Putzeys, 1846)



Clivina sp. (Latreille, 1802)



Scarites spp.1 (Fabricius, 1775)



Scarites spp.2 (Fabricius, 1775)



Scarites spp.3 (Fabricius, 1775)



Scarites spp.4 (Fabricius, 1775)

ANEXO 3. INFORMACIÓN EXTERNA EN EL ANÁLISIS DE DATOS

Anexo 3n. Histórico de datos de precipitación (mm). b. temperatura media mensual (º C). Estación meteorológica del IDEAM Huerta La Granja en Villanueva, Casanare. Periodo de tiempo de 2000 – 2011.

Precipitación (mm)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	1.497	0.000	1.000	0.000	1.200	19.500	57.000	0.500	0.500	62.300	0.000	33.500	**14.75**
Febrero	1.924	0.150	0.000	3.000	38.500	69.900	0.000	17.300	26.100	13.900	53.100	26.000	**20.82**
Marzo	8.694	1.906	152.600	136.000	90.900	32.800	170.100	214.700	27.700	37.000	231.400	83.000	**98.90**
Abril	7.707	7.070	239.900	436.500	345.900	515.000	171.900	313.700	215.900	350.900	343.000	480.500	**285.66**
Mayo	16.981	9.468	363.000	449.700	553.000	501.600	498.600	469.800	421.300	289.600	470.400	367.600	**367.59**
Junio	6.943	8.260	319.000	487.800	415.800	361.000	319.000	373.200	646.600	507.400	493.300	344.800	**356.93**
Julio	10.581	11.906	282.000	299.300	495.000	188.900	0.000	170.000	408.400	333.000	250.000	201.500	**220.88**
Agosto	11.819	9.600	405.000	378.100	298.100	340.000	333.000	528.000	235.300	334.500	453.000	260.200	**298.88**
Septiembre	12.040	10.390	407.600	294.500	619.500	227.000	162.400	394.000	281.000	184.300	83.000	386.500	**255.19**
Octubre	6.632	9.806	252.200	326.000	324.600	411.300	405.700	214.800	199.000	168.800	204.600	196.800	**226.69**
Noviembre	2.227	5.337	153.500	148.700	122.800	353.000	228.100	42.000	226.200	98.000	405.300	234.900	**168.34**
Diciembre	1.881	5.297	65.000	165.000	86.700	1.000	0.000	42.300	2.200	34.000	89.000	66.500	**46.57**

Temperatura media (º C)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Media
Enero	26.531	27.041	26.870	28.288	27.388	27.329	26.648	27.669	26.882	26.397	28.173	26.339	**27.13**
Febrero	27.526	27.889	28.695	28.710	26.050	26.955	27.733	28.573	27.559	27.556	29.121	27.246	**27.80**
Marzo	27.681	27.063	27.108	27.084	26.413	27.423	26.263	27.314	27.848	26.812	27.039	26.684	**27.06**
Abril	25.850	25.759	25.427	25.567	26.029	25.188	25.639	26.510	26.500	25.853	25.963	25.617	**25.83**
Mayo	24.961	25.341	25.200	24.793	24.733	25.242	24.344	25.100	24.666	25.372	25.465	24.926	**25.01**
Junio	24.797	23.840	24.072	24.297	24.900	24.696	24.314	23.664	24.085	24.938	24.748	24.873	**24.44**
Julio	24.368	24.574	24.900	23.882	24.133	24.303	24.000	24.479	24.090	24.190	24.594	24.739	**24.35**
Agosto	24.717	24.607	25.183	24.554	25.500	24.574	24.984	24.644	25.010	25.120	24.777	25.140	**24.90**
Septiembre	24.979	25.204	25.156	25.285	25.171	25.203	25.341	24.639	24.938	26.057	25.614	25.303	**25.24**
Octubre	25.572	26.322	25.734	25.142	25.183	25.836	25.628	25.067	25.950	26.289	26.281	25.884	**25.74**
Noviembre	26.303	26.485	25.817	26.800	25.779	25.546	25.562	25.615	25.897	26.827	25.493	25.707	**25.99**
Diciembre	26.203	26.157	26.735	26.633	26.292	26.433	26.668	25.454	26.619	27.442	26.210	26.161	**26.42**

Anexo 3o. Reporte de Análisis de suelo

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO No. 647-2013

Página 1 de 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

LABORATORIO DE SUELOS FACULTAD DE AGRONOMÍA
B-FAGL002-FT-10.002.007

Remitente:	Universidad Distrital	**Finca:**	El Delirio	**Lote:**	Sabana
E-mail:	opatriciap@udistrital.edu.co	**Propietario:**	*	**Recibido:**	05/06/13
Dirección:	Cra 7 40 -73	**Municipio:**	Villa Nueva	**Reportado:**	28/06/13
Teléfono:	3005908010	**Dpto:**	Casanare	**Recibo No.:**	125285514
Ciudad:	Bogotá D.C.	**Cultivo:**	Pino caribe		

RESULTADOS

pH	CE	CO	N	Ca	K	Mg	Na	AI	CICE	CIC
	dS/m	%		meq / 100g						
ns	ns	1,12	0,08	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns: no solicitado

P	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B	Ar	L	A	Textura
mg / kg							%			
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Los resultados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el usuario y analizadas en el laboratorio

PARÁMETRO	MÉTODOS DE ANÁLISIS	VALORACIÓN
pH	Suspensión suelo:agua (relación peso:volúmen 1:1)	Potenciométrica
CE: Conductividad eléctrica	Extracto de la pasta de saturación	Conductimétrica
CO: Carbono orgánico oxidable	Walkley-Black	Colorimétrica
N: Nitrógeno total	Kjeldahl	Volumétrica
Ca, K, Mg, Na: Bases intercambiables	Extracción con acetato de NH4 1M pH 7	Absorción Atómica
CIC: Capacidad de intercambio catiónico	Desplazamiento del NH4 intercambiado con NaCl	Volumétrica
CICE: CIC Efectiva	Estimado por suma de bases y acidez intercambiables	
AI: Acidez intercambiable	Extracción con KCl 1M	Volumétrica
P: Fósforo disponible	Bray II	Colorimétrica
S: Azufre disponible	Extracción con fosfato monocálcico	Turbidimétrica
Cu, Fe, Mn, Zn: Microelementos	Extracción con DTPA	Absorción Atómica
B: Boro	Extracción con fosfato monocálcico	Colorimétrica
Arcilla (**Ar**), limo (**L**), arena (**A**)	Bouyoucos, dispersión con Na-Hexametafosfato	Densimétrica
Textura	Triángulo de clasificación textural USDA	

NIVELES GENERALES DE REFERENCIA

Elemento	Clima	Alto	Medio	Bajo
N	Frío	>0.50	0.25-0.50	<0.25
	Medio	>0.25	0.15-0.25	<0.15
	Cálido	>0.20	0.10-0.20	<0.10

Elemento	Alto	Medio	Bajo
P	>40	20-40	<20
K	>0.35	0.15-0.35	<0.15
Ca	>6	3,0-6,0	<3
Mg	>2.5	1.5-2.5	<1.5

Director Técnico: Director de Laboratorio:

RECUERDE: El plan de fertilización es más eficiente si Ud consulta con el profesional de Asistencia Técnica de su localidad

Laboratorio de Aguas y Suelos. Facultad de Agronomía. Edificio 500 Cuarto Piso
Conmutador 316 5000 Extensiones 19088 ó 19049; Telefax 316 5498
Correo electrónico: mchenaoto@unal.edu.co
Bogotá, Colombia

Figura 35. Reporte de análisis de suelo -generalidades- de Villanueva, Casanare

Página 1 de 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ
LABORATORIO DE SUELOS FACULTAD DE AGRONOMÍA

REPORTE DE ANALISIS DE SUELO 1905-1918

Recibido:	29/11//2013	**Solicitante:**	U. Distrital	**Cultivo:**	Pino	**Vereda:**	
Entregado:	20/12/2013	**Dirección:**	Av C.Venado de Oro	**Lote:**		**Municipio:**	Villanueva
No. recibo:	131348266	**Teléfono:**	3202493848	**Finca:**	El Delirio	**Departamento:**	Casanare

RESULTADOS

Muestra	Lote	Carbono Orgánico, %	Nitrógeno Total, %
1905	Pc1N	1,29	0,08
1906	Pc3N	1,09	0,07
1907	Pc4V	1,26	0,08
1908	Pc4N	1,34	0,11
1909	Pc2N	1,38	0,08
1910	SabNat	0,64	0,05
1911	Pc2V	1,11	0,07
1912	Pc1V	1,82	0,10
1913	Gal2	4,27	0,29
1914	PotV	1,00	0,09
1915	Pc3V	1,37	0,08
1916	Gal1	3,02	0,19
1917	PotN	0,88	0,08
1918	Term	12,61	0,79

Los resultados de este reporte corresponden únicamente a las muestras suministradas por el usuario y analizadas en el laboratorio

MÉTODO DE ANÁLISIS

Carbono orgánico: Walkley- Black (colorimétrico). **Nitrógeno total**: Kjeldahl (volumétrico).

ÁLVARO JIMÉNEZ
Director técnico

MARTHA CECILIA HENAO
Directora del Laboratorio

RECUERDE: El plan de fertilización es más eficiente y productivo si Usted consulta con el profesional de Asistencia Técnica de su localidad

Figura 36. Reporte de análisis de suelo de Villanueva, Casanare

ANEXO 4. MATRICES DE DATA RECOPILADA PARA EL ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE CARABIDAE

Anexo 4p. Abundancia absoluta y riqueza especifica de Carabidae en unidades de muestreo (450), variables dasométricas y ambientales.

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP0	1	1	Epas.1.1	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	1	Epas.1.2	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	1	Epas.1.3	2	5	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	1	Epas.1.4	3	8	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	1	Epas.1.5	2	2	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	2	Epas.2.1	5	14	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	2	Epas.2.2	3	14	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	2	Epas.2.3	2	9	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	2	Epas.2.4	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	2	Epas.2.5	2	4	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	3	Epas.3.1	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	3	Epas.3.2	2	3	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	3	Epas.3.3	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	3	Epas.3.4	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	1	3	Epas.3.5	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	1	Epas.1.1	2	2	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	1	Epas.1.2	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	1	Epas.1.3	1	1	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	1	Epas.1.4	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	1	Epas.1.5	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	2	Epas.2.1	1	1	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	2	Epas.2.2	1	1	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	2	Epas.2.3	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	2	Epas.2.4	1	1	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	2	Epas.2.5	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	3	Epas.3.1	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP0	2	3	Epas.3.2	1	1	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	3	Epas.3.3	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	3	Epas.3.4	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP0	2	3	Epas.3.5	0	0	100	NA	NA	0	NA	6.97	4.98	NO DATA	NO DATA
EP1	1	1	Tsuna.1.1	0	0	25.56	8.56	8.69	3	0.0058	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	1	Tsuna.1.2	2	2	23.6	7.6	9.11	2	0.0045	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	1	Tsuna.1.3	0	0	21.64	8.12	10.28	2	0.0052	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	1	Tsuna.1.4	3	6	22.53	8.75	9	5	0.0060	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	1	Tsuna.1.5	0	0	23.43	9.9	10.86	4	0.0077	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	2	Tsuna.2.1	2	2	20.48	10.8	9.7	3	0.0092	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	2	Tsuna.2.2	1	3	24.72	9.65	10.95	2	0.0073	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	2	Tsuna.2.3	0	0	28.96	9.1	11.86	6	0.0065	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	2	Tsuna.2.4	3	4	27.39	10.8	11.3	4	0.0092	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	2	Tsuna.2.5	0	0	25.82	8.93	7.66	4	0.0063	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	3	Tsuna.3.1	1	1	24.53	10.9	13.18	4	0.0094	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	3	Tsuna.3.2	0	0	26.74	9.66	11.9	1	0.0073	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	3	Tsuna.3.3	2	3	28.96	7.35	11.36	4	0.0042	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	3	Tsuna.3.4	1	1	27.39	7.2	11.6	2	0.0041	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	1	3	Tsuna.3.5	0	0	25.82	5.46	7.38	4	0.0023	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.1.1	0	0	25.56	8.56	8.69	3	0.0058	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.1.2	0	0	23.6	7.6	9.11	2	0.0045	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.1.3	0	0	21.64	8.12	10.28	2	0.0052	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.1.4	0	0	22.53	8.75	9	5	0.0060	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.1.5	0	0	23.43	9.9	10.86	4	0.0077	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	2	Tsuna.2.1	0	0	20.48	10.8	9.7	3	0.0092	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	2	Tsuna.2.2	0	0	24.72	9.65	10.95	2	0.0073	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	2	Tsuna.2.3	0	0	28.96	9.1	11.86	6	0.0065	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	2	Tsuna.2.4	0	0	27.39	10.8	11.3	4	0.0092	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	2	Tsuna.2.5	2	2	25.82	8.93	7.66	4	0.0063	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP1	2	1	Tsuna.3.1	0	0	24.53	10.95	13.18	4	0.0094	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.3.2	0	0	26.74	9.66	11.9	1	0.0073	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.3.3	0	0	28.96	7.35	11.36	4	0.0042	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.3.4	0	0	27.39	7.2	11.6	2	0.0041	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP1	2	1	Tsuna.3.5	0	0	25.82	5.46	7.38	4	0.0023	8.35	5.01	NO DATA	NO DATA
EP2	1	1	EP2.1.1	0	0	27.38	13.7	16.68	2	0.0147	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	1	EP2.1.2	0	0	27.35	14.3	19.82	5	0.0161	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	1	EP2.1.3	0	0	27.33	15.2	21.07	7	0.0181	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	1	EP2.1.4	0	0	25.34	16.0	19.61	3	0.0202	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	1	EP2.1.5	0	0	23.35	14.0	19.21	3	0.0155	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	2	EP2.2.1	0	0	26.04	15.1	17.87	5	0.0181	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	2	EP2.2.2	0	0	27.9	14.6	19.56	7	0.0167	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	2	EP2.2.3	0	0	29.5	14.3	19.04	6	0.0161	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	2	EP2.2.4	0	0	29.3	16.0	19.93	2	0.0202	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	2	EP2.2.5	0	0	28.6	15.9	21.96	3	0.0199	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	3	EP2.3.1	0	0	29.5	16.1	19.88	5	0.0204	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	3	EP2.3.2	1	3	29.39	13.3	18.72	7	0.0140	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	3	EP2.3.3	0	0	29.28	12.6	18.64	6	0.0125	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	3	EP2.3.4	0	0	28.2	15.5	20.82	5	0.0189	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	1	3	EP2.3.5	0	0	27.13	15.0	19.77	3	0.0177	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	1	EP2.1.1	0	0	27.38	13.7	16.68	2	0.0147	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	1	EP2.1.2	0	0	27.35	14.3	19.82	5	0.0161	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	1	EP2.1.3	0	0	27.33	15.2	21.07	7	0.0181	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	1	EP2.1.4	0	0	25.34	16.0	19.61	3	0.0202	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	1	EP2.1.5	0	0	23.35	14.0	19.21	3	0.0155	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	2	EP2.2.1	0	0	26.04	15.1	17.87	5	0.0181	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	2	EP2.2.2	0	0	27.9	14.6	19.56	7	0.0167	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	2	EP2.2.3	0	0	29.5	14.3	19.04	6	0.0161	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	2	EP2.2.4	0	0	29.3	16.0	19.93	2	0.0202	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP2	2	2	EP2.2.5	0	0	28.6	15.9	21.96	3	0.0199	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	3	EP2.3.1	0	0	29.5	16.1	19.88	5	0.0204	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	3	EP2.3.2	0	0	29.39	13.3	18.72	7	0.0140	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	3	EP2.3.3	0	0	29.28	12.6	18.64	6	0.0125	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	3	EP2.3.4	0	0	28.2	15.5	20.82	5	0.0189	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP2	2	3	EP2.3.5	0	0	27.13	15.0	19.77	3	0.0177	8.011	4.88	NO DATA	NO DATA
EP3	1	1	EP3.1.1	0	0	25.48	11.3	13.54	3	0.0100	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	1	EP3.1.2	0	0	18.87	13.4	12.14	7	0.0141	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	1	EP3.1.3	0	0	12.26	12.9	14.97	4	0.0131	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	1	EP3.1.4	0	0	12.95	14.1	14.23	5	0.0157	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	1	EP3.1.5	0	0	13.65	15.0	5.58	10	0.0177	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	2	EP3.2.1	0	0	19.45	12.3	17.33	7	0.0119	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	2	EP3.2.2	0	0	20.9	9.1	11.07	4	0.0065	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	2	EP3.2.3	0	0	22.52	15.2	17.44	5	0.0181	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	2	EP3.2.4	0	0	22.38	13.9	16.96	10	0.0152	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	2	EP3.2.5	0	0	22.25	12.3	17.81	3	0.0119	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	3	EP3.3.1	0	0	28.28	13.1	17.21	5	0.0136	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	3	EP3.3.2	1	3	27.27	8.3	10.53	5	0.0054	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	3	EP3.3.3	1	1	26.26	14.8	13.93	7	0.0173	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	3	EP3.3.4	0	0	26.2	10.2	10.6	4	0.0082	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	1	3	EP3.3.5	0	0	26.15	11.7	10.52	4	0.0108	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	1	EP3.1.1	0	0	25.48	11.3	13.54	3	0.0100	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	1	EP3.1.2	0	0	18.87	13.4	12.14	7	0.0141	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	1	EP3.1.3	0	0	12.26	12.9	14.97	4	0.0131	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	1	EP3.1.4	0	0	12.95	14.1	14.23	5	0.0157	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	1	EP3.1.5	0	0	13.65	15.0	5.58	10	0.0177	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	2	EP3.2.1	0	0	19.45	12.3	17.33	7	0.0119	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	2	EP3.2.2	0	0	20.9	9.1	11.07	4	0.0065	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	2	EP3.2.3	0	0	22.52	15.2	17.44	5	0.0181	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP3	2	2	EP3.2.4	0	0	22.38	13.9	16.96	10	0.0152	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	2	EP3.2.5	0	0	22.25	12.3	17.81	3	0.0119	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	3	EP3.3.1	0	0	28.28	13.1	17.21	5	0.0136	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	3	EP3.3.2	0	0	27.27	8.3	10.53	5	0.0054	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	3	EP3.3.3	0	0	26.26	14.8	13.93	7	0.0173	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	3	EP3.3.4	0	0	26.2	10.2	10.6	4	0.0082	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP3	2	3	EP3.3.5	0	0	26.15	11.7	10.52	4	0.0108	8.63	4.95	NO DATA	NO DATA
EP4	1	1	EP4.1.1	0	0	30.35	42.5	32.26	5	0.1419	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	1	EP4.1.2	2	2	31	29.1	24.6	5	0.0665	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	1	EP4.1.3	0	0	33.08	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	1	EP4.1.4	3	3	31	21	24.85	6	0.0346	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	1	EP4.1.5	1	4	28.93	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	2	EP4.2.1	0	0	23.72	29.1	18.2	5	0.0665	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	2	EP4.2.2	1	3	25.53	21.4	21.87	3	0.0360	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	2	EP4.2.3	2	3	27.35	0	0	3	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	2	EP4.2.4	0	0	28.37	31	15.9	5	0.0755	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	2	EP4.2.5	1	2	28.93	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	3	EP4.3.1	1	1	28.57	0	0	9	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	3	EP4.3.2	0	0	28.86	24.7	21.8	10	0.0479	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	3	EP4.3.3	0	0	29.16	0	0	8	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	3	EP4.3.4	0	0	26.3	36.2	29.2	12	0.1029	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	1	3	EP4.3.5	1	1	23.44	34.9	17.1	3	0.0957	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	1	EP4.1.1	0	0	30.35	42.5	32.26	5	0.1419	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	1	EP4.1.2	0	0	31	29.1	24.6	5	0.0665	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	1	EP4.1.3	0	0	33.08	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	1	EP4.1.4	0	0	31	21	24.85	6	0.0346	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	1	EP4.1.5	0	0	28.93	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	2	EP4.2.1	0	0	23.72	29.1	18.2	5	0.0665	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	2	EP4.2.2	0	0	25.53	21.4	21.87	3	0.0360	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
EP4	2	2	EP4.2.3	0	0	27.35	0	0	3	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	2	EP4.2.4	0	0	28.37	31	15.9	5	0.0755	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	2	EP4.2.5	0	0	28.93	0	0	7	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	3	EP4.3.1	0	0	28.57	0	0	9	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	3	EP4.3.2	0	0	28.86	24.7	21.8	10	0.0479	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	3	EP4.3.3	0	0	29.16	0	0	8	0.0000	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	3	EP4.3.4	0	0	26.3	36.2	29.2	12	0.1029	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
EP4	2	3	EP4.3.5	0	0	23.44	34.9	17.1	3	0.0957	5.44	5.01	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	1	Gal.1.1.1	0	0	22.2	26.5	13.75	3.5	0.0552	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	1	Gal.1.1.2	0	0	16.29	35.6	16.1	6.5	0.0995	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	1	Gal.1.1.3	0	0	20.57	10.4	12	5.5	0.0085	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	1	Gal.1.1.4	0	0	12.24	39.6	20.6	3.75	0.1232	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	1	Gal.1.1.5	0	0	10.87	17.6	10.4	4.5	0.0243	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	2	Gal.1.2.1	0	0	9.97	28.9	15.23	2.5	0.0658	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	2	Gal.1.2.2	0	0	9.97	15.2	18.7	1.5	0.0181	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	2	Gal.1.2.3	0	0	10.12	12.2	17.7	4.5	0.0117	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	2	Gal.1.2.4	0	0	10.23	23.6	15.55	4.2	0.0437	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	2	Gal.1.2.5	0	0	9.88	28.9	19.2	2	0.0656	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	3	Gal.1.3.1	0	0	9.97	20.3	10.9	2	0.0324	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	3	Gal.1.3.2	0	0	10.12	23.7	13.6	2.5	0.0443	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	3	Gal.1.3.3	0	0	7.26	26	15.7	3.5	0.0531	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	3	Gal.1.3.4	0	0	22.84	25.6	16.5	4	0.0515	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	1	3	Gal.1.3.5	0	0	22.84	25.6	16.5	5	0.0515	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	1	Gal.1.1.1	0	0	22.2	26.5	13.75	3.5	0.0552	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	1	Gal.1.1.2	0	0	16.29	35.6	16.1	6.5	0.0995	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	1	Gal.1.1.3	0	0	20.57	10.4	12	5.5	0.0085	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	1	Gal.1.1.4	0	0	12.24	39.6	20.6	3.75	0.1232	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	1	Gal.1.1.5	0	0	10.87	17.6	10.4	4.5	0.0243	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	2	Gal.1.2.1	0	0	9.97	28.9	15.23	2.5	0.0658	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
GA.1	2	2	Gal.1.2.2	0	0	9.97	15.2	18.7	1.5	0.0181	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	2	Gal.1.2.3	0	0	10.12	12.2	17.7	4.5	0.0117	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	2	Gal.1.2.4	0	0	10.23	23.6	15.55	4.2	0.0437	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	2	Gal.1.2.5	0	0	9.88	28.9	19.2	2	0.0656	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	3	Gal.1.3.1	0	0	9.97	20.3	10.9	2	0.0324	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	3	Gal.1.3.2	0	0	10.12	23.7	13.6	2.5	0.0443	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	3	Gal.1.3.3	0	0	7.26	26	15.7	3.5	0.0531	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	3	Gal.1.3.4	0	0	22.84	25.6	16.5	4	0.0515	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.1	2	3	Gal.1.3.5	0	0	22.84	25.6	16.5	5	0.0515	9.017	4.5	NO DATA	NO DATA
GA.2	1	1	Gal.2.1.1	0	0	24.21	14.1	10.44	3	0.0157	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	1	Gal.2.1.2	0	0	16.87	10.2	8.72	1.3	0.0082	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	1	Gal.2.1.3	0	0	9.8	7.54	7.66	4.33	0.0045	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	1	Gal.2.1.4	0	0	12.24	12.9	11.84	4	0.0131	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	1	Gal.2.1.5	0	0	10.87	15.7	13.4	3.33	0.0194	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	2	Gal.2.2.1	0	0	9.97	10.6	11.06	4	0.0089	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	2	Gal.2.2.2	1	1	10.12	10.8	9.38	4	0.0092	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	2	Gal.2.2.3	0	0	7.26	22.0	13.9	6	0.0382	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	2	Gal.2.2.4	0	0	22.84	15.0	9.6	4.16	0.0177	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	2	Gal.2.2.5	0	0	22.2	15.3	13.2	5	0.0185	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	3	Gal.2.3.1	0	0	16.29	16.4	14.13	5.66	0.0211	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	3	Gal.2.3.2	0	0	20.57	8.1	6.66	6.66	0.0052	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	3	Gal.2.3.3	0	0	21.35	16.2	7.33	5	0.0206	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	3	Gal.2.3.4	0	0	22.09	19.5	9.6	5.33	0.0299	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	1	3	Gal.2.3.5	0	0	10.23	11.6	7	7.66	0.0106	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.1.1	0	0	24.21	14.1	10.44	3	0.0157	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.1.2	0	0	16.87	10.2	8.72	1.3	0.0082	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.1.3	0	0	9.8	7.54	7.66	4.33	0.0045	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.1.4	0	0	12.24	12.9	11.84	4	0.0131	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.1.5	0	0	10.87	15.7	13.4	3.33	0.0194	22.343	4.31	3.02	0.19

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
GA.2	2	2	Gal.2.2.1	0	0	9.97	10.6	11.06	4	0.0089	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	2	Gal.2.2.2	0	0	10.12	10.8	9.38	4	0.0092	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	2	Gal.2.2.3	0	0	7.26	22.0	13.9	6	0.0382	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	2	Gal.2.2.4	0	0	22.84	15.0	9.6	4.16	0.0177	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	2	Gal.2.2.5	0	0	22.2	15.3	13.2	5	0.0185	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.3.1	0	0	16.29	16.4	14.13	5.66	0.0211	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.3.2	0	0	20.57	8.1	6.66	6.66	0.0052	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.3.3	0	0	21.35	16.2	7.33	5	0.0206	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.3.4	0	0	22.09	19.5	9.6	5.33	0.0299	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.2	2	3	Gal.2.3.5	0	0	10.23	11.6	7	7.66	0.0106	22.343	4.31	3.02	0.19
GA.3	1	1	Gal.3.1.1	0	0	9.88	10.5	6.86	2.83	0.0087	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	1	Gal.3.1.2	0	0	18.18	13.8	12.26	2.66	0.0150	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	1	Gal.3.1.3	2	2	11.08	15.6	15.9	1.83	0.0191	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	1	Gal.3.1.4	0	0	11.21	5.02	8.04	1.83	0.0020	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	1	Gal.3.1.5	0	0	14.25	7.0	8.38	1.33	0.0038	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	2	Gal.3.2.1	0	0	13.24	10.6	9.5	1.83	0.0088	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	2	Gal.3.2.2	2	2	19.22	2.45	5.95	3.16	0.0005	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	2	Gal.3.2.3	0	0	7.26	11.4	11.1	3	0.0103	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	2	Gal.3.2.4	0	0	22.84	11.2	11.53	2.16	0.0099	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	2	Gal.3.2.5	0	0	22.2	12.0	8.6	4.33	0.0114	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	3	Gal.3.3.1	0	0	16.29	21.5	15.7	3	0.0363	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	3	Gal.3.3.2	0	0	20.57	8.18	11.53	6.33	0.0053	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	3	Gal.3.3.3	0	0	21.35	11.8	9.43	4.66	0.0109	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	3	Gal.3.3.4	0	0	22.09	7.46	7.06	3.66	0.0044	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	1	3	Gal.3.3.5	0	0	10.23	22.1	15.56	3.66	0.0386	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	1	Gal.3.1.1	0	0	9.88	10.5	6.86	2.83	0.0087	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	1	Gal.3.1.2	0	0	18.18	13.8	12.26	2.66	0.0150	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	1	Gal.3.1.3	0	0	11.08	15.6	15.9	1.83	0.0191	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	1	Gal.3.1.4	0	0	11.21	5.02	8.04	1.83	0.0020	29.027	4.43	4.27	0.29

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
GA.3	2	1	Gal.3.1.5	0	0	14.25	7.0	8.38	1.33	0.0038	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	2	Gal.3.2.1	0	0	13.24	10.6	9.5	1.83	0.0088	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	2	Gal.3.2.2	0	0	19.22	2.45	5.95	3.16	0.0005	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	2	Gal.3.2.3	0	0	7.26	11.4	11.1	3	0.0103	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	2	Gal.3.2.4	0	0	22.84	11.2	11.53	2.16	0.0099	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	2	Gal.3.2.5	0	0	22.2	12.0	8.6	4.33	0.0114	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	3	Gal.3.3.1	0	0	16.29	21.5	15.7	3	0.0363	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	3	Gal.3.3.2	0	0	20.57	8.18	11.53	6.33	0.0053	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	3	Gal.3.3.3	0	0	21.35	11.8	9.43	4.66	0.0109	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	3	Gal.3.3.4	0	0	22.09	7.46	7.06	3.66	0.0044	29.027	4.43	4.27	0.29
GA.3	2	3	Gal.3.3.5	0	0	10.23	22.1	15.56	3.66	0.0386	29.027	4.43	4.27	0.29
PA.1	1	1	Pot.1.1.1	0	0	100	NA	NA	27	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	1	Pot.1.1.2	0	0	100	NA	NA	30	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	1	Pot.1.1.3	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	1	Pot.1.1.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	1	Pot.1.1.5	0	0	100	NA	NA	27	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	2	Pot.1.2.1	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	2	Pot.1.2.2	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	2	Pot.1.2.3	2	2	100	NA	NA	20	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	2	Pot.1.2.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	2	Pot.1.2.5	0	0	100	NA	NA	23	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	3	Pot.1.3.1	1	4	100	NA	NA	32	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	3	Pot.1.3.2	1	2	100	NA	NA	23	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	3	Pot.1.3.3	2	2	100	NA	NA	25	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	3	Pot.1.3.4	0	0	100	NA	NA	15	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	1	3	Pot.1.3.5	0	0	100	NA	NA	8	NA	8.92	5.5	1	0.09
PA.1	2	1	Pot.1.1.1	0	0	100	NA	NA	27	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	1	Pot.1.1.2	0	0	100	NA	NA	30	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	1	Pot.1.1.3	0	0	100	NA	NA	25	NA	3.099	5.87	1	0.09

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PA.1	2	1	Pot.1.1.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	1	Pot.1.1.5	0	0	100	NA	NA	27	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	2	Pot.1.2.1	0	0	100	NA	NA	25	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	2	Pot.1.2.2	0	0	100	NA	NA	25	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	2	Pot.1.2.3	0	0	100	NA	NA	20	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	2	Pot.1.2.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	2	Pot.1.2.5	0	0	100	NA	NA	23	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	3	Pot.1.3.1	0	0	100	NA	NA	32	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	3	Pot.1.3.2	1	1	100	NA	NA	23	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	3	Pot.1.3.3	0	0	100	NA	NA	25	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	3	Pot.1.3.4	0	0	100	NA	NA	15	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.1	2	3	Pot.1.3.5	0	0	100	NA	NA	8	NA	3.099	5.87	1	0.09
PA.2	1	1	Pot.2.1.1	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	1	Pot.2.1.2	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	1	Pot.2.1.3	0	0	100	NA	NA	20	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	1	Pot.2.1.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	1	Pot.2.1.5	0	0	100	NA	NA	23	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	2	Pot.2.2.1	0	0	100	NA	NA	32	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	2	Pot.2.2.2	0	0	100	NA	NA	30	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	2	Pot.2.2.3	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	2	Pot.2.2.4	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	2	Pot.2.2.5	0	0	100	NA	NA	15	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	3	Pot.2.3.1	0	0	100	NA	NA	25	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	3	Pot.2.3.2	0	0	100	NA	NA	20	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	3	Pot.2.3.3	0	0	100	NA	NA	22	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	3	Pot.2.3.4	0	0	100	NA	NA	23	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	1	3	Pot.2.3.5	0	0	100	NA	NA	15	NA	8.77	5.4	0.88	0.08
PA.2	2	1	Pot.2.1.1	1	1	100	NA	NA	25	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	1	Pot.2.1.2	0	0	100	NA	NA	25	NA	2.601	5.33	0.88	0.08

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PA.2	2	1	Pot.2.1.3	0	0	100	NA	NA	20	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	1	Pot.2.1.4	0	0	100	NA	NA	22	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	1	Pot.2.1.5	0	0	100	NA	NA	23	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	2	Pot.2.2.1	0	0	100	NA	NA	32	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	2	Pot.2.2.2	0	0	100	NA	NA	30	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	2	Pot.2.2.3	0	0	100	NA	NA	25	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	2	Pot.2.2.4	0	0	100	NA	NA	25	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	2	Pot.2.2.5	0	0	100	NA	NA	15	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	3	Pot.2.3.1	0	0	100	NA	NA	25	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	3	Pot.2.3.2	1	1	100	NA	NA	20	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	3	Pot.2.3.3	0	0	100	NA	NA	22	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	3	Pot.2.3.4	0	0	100	NA	NA	23	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.2	2	3	Pot.2.3.5	0	0	100	NA	NA	15	NA	2.601	5.33	0.88	0.08
PA.3	1	1	Pot.3.1.1	0	0	100	NA	NA	37	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	1	Pot.3.1.2	0	0	100	NA	NA	33	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	1	Pot.3.1.3	0	0	100	NA	NA	37	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	1	Pot.3.1.4	0	0	100	NA	NA	37	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	1	Pot.3.1.5	0	0	100	NA	NA	35	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	2	Pot.3.2.1	0	0	100	NA	NA	33	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	2	Pot.3.2.2	0	0	100	NA	NA	35	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	2	Pot.3.2.3	0	0	100	NA	NA	33	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	2	Pot.3.2.4	0	0	100	NA	NA	35	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	2	Pot.3.2.5	0	0	100	NA	NA	30	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	3	Pot.3.3.1	0	0	100	NA	NA	32	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	3	Pot.3.3.2	0	0	100	NA	NA	33	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	3	Pot.3.3.3	0	0	100	NA	NA	30	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	3	Pot.3.3.4	0	0	100	NA	NA	35	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	1	3	Pot.3.3.5	0	0	100	NA	NA	37	NA	12.69	4.5	0.64	0.05
PA.3	2	1	Pot.3.1.1	0	0	100	NA	NA	37	NA	4.329	4.96	0.64	0.05

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PA.3	2	1	Pot.3.1.2	0	0	100	NA	NA	33	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	1	Pot.3.1.3	1	1	100	NA	NA	37	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	1	Pot.3.1.4	0	0	100	NA	NA	37	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	1	Pot.3.1.5	0	0	100	NA	NA	35	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	2	Pot.3.2.1	1	1	100	NA	NA	33	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	2	Pot.3.2.2	0	0	100	NA	NA	35	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	2	Pot.3.2.3	0	0	100	NA	NA	33	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	2	Pot.3.2.4	0	0	100	NA	NA	35	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	2	Pot.3.2.5	0	0	100	NA	NA	30	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	3	Pot.3.3.1	0	0	100	NA	NA	32	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	3	Pot.3.3.2	0	0	100	NA	NA	33	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	3	Pot.3.3.3	0	0	100	NA	NA	30	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	3	Pot.3.3.4	3	4	100	NA	NA	35	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PA.3	2	3	Pot.3.3.5	2	2	100	NA	NA	37	NA	4.329	4.96	0.64	0.05
PC1	1	1	PC1.1.1	3	3	44.11	7.95	5.3	0	0.0050	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	1	PC1.1.2	0	0	34.285	6.9	3.7	0	0.0037	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	1	PC1.1.3	2	4	24.46	7.9	4.86	0	0.0049	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	1	PC1.1.4	5	45	27.45	6.1	4	0	0.0029	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	1	PC1.1.5	0	0	30.44	7.3	5	0	0.0042	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	2	PC1.2.1	2	5	22.48	9.1	5.4	0	0.0065	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	2	PC1.2.2	3	11	24.795	9.7	5.11	0	0.0074	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	2	PC1.2.3	2	15	27.11	10.9	5.6	0	0.0093	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	2	PC1.2.4	3	6	28.54	8.65	5.35	0	0.0059	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	2	PC1.2.5	2	2	29.97	10.1	5.93	0	0.0080	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	3	PC1.3.1	2	4	20.62	6.1	3.7	0	0.0029	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	3	PC1.3.2	2	3	29.82	6.6	3.66	0	0.0034	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	3	PC1.3.3	2	14	39.02	10	5.03	0	0.0079	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	3	PC1.3.4	0	0	31.59	6.6	4.3	0	0.0034	13.016	4.35	1.82	0.1
PC1	1	3	PC1.3.5	0	0	24.17	7.7	4.3	0	0.0047	13.016	4.35	1.82	0.1

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PC1	2	1	PC1.1.1	0	0	44.11	7.95	5.3	0	0.0050	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	1	PC1.1.2	0	0	34.285	6.9	3.7	0	0.0037	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	1	PC1.1.3	0	0	24.46	7.9	4.86	0	0.0049	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	1	PC1.1.4	0	0	27.45	6.1	4	0	0.0029	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	1	PC1.1.5	0	0	30.44	7.3	5	0	0.0042	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	2	PC1.2.1	0	0	22.48	9.1	5.4	0	0.0065	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	2	PC1.2.2	0	0	24.795	9.7	5.11	0	0.0074	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	2	PC1.2.3	0	0	27.11	10.9	5.6	0	0.0093	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	2	PC1.2.4	0	0	28.54	8.65	5.35	0	0.0059	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	2	PC1.2.5	0	0	29.97	10.1	5.93	0	0.0080	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	3	PC1.3.1	0	0	20.62	6.1	3.7	0	0.0029	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	3	PC1.3.2	0	0	29.82	6.6	3.66	0	0.0034	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	3	PC1.3.3	0	0	39.02	10	5.03	0	0.0079	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	3	PC1.3.4	0	0	31.59	6.6	4.3	0	0.0034	10.205	5.38	1.82	0.1
PC1	2	3	PC1.3.5	0	0	24.17	7.7	4.3	0	0.0047	10.205	5.38	1.82	0.1
PC2	1	1	PC2.1.1	1	1	34.75	20.45	13	7.66	0.0328	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	1	PC2.1.2	0	0	31.51	22.1	15.9	8	0.0384	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	1	PC2.1.3	0	0	28.27	21.8	16.9	7.33	0.0373	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	1	PC2.1.4	0	0	27.98	14.4	11.1	7	0.0163	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	1	PC2.1.5	0	0	27.69	19.7	16.6	5.66	0.0305	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	2	PC2.2.1	0	0	34.75	19.4	9.4	9.5	0.0296	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	2	PC2.2.2	0	0	30.15	19.9	10.9	8.33	0.0311	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	2	PC2.2.3	0	0	25.55	21.2	16.1	7	0.0353	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	2	PC2.2.4	0	0	24.28	15.8	12.6	7.66	0.0196	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	2	PC2.2.5	0	0	23.01	20	9.5	8	0.0314	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	3	PC2.3.1	0	0	27.28	26.2	15.5	9	0.0539	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	3	PC2.3.2	0	0	29.65	18.5	16.3	9.33	0.0269	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	3	PC2.3.3	1	1	25.55	18.6	14.3	8.33	0.0273	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	1	3	PC2.3.4	0	0	31.615	17.1	16.8	7.66	0.0230	11.923	4.4	1.11	0.07

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PC2	1	3	PC2.3.5	0	0	31.21	21	14.5	8	0.0346	11.923	4.4	1.11	0.07
PC2	2	1	PC2.1.1	0	0	34.75	20.4	13	7.66	0.0328	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	1	PC2.1.2	0	0	31.51	22.1	15.9	8	0.0384	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	1	PC2.1.3	0	0	28.27	21.8	16.9	7.33	0.0373	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	1	PC2.1.4	0	0	27.98	14.4	11.1	7	0.0163	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	1	PC2.1.5	0	0	27.69	19.7	16.6	5.66	0.0305	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	2	PC2.2.1	0	0	34.75	19.4	9.4	9.5	0.0296	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	2	PC2.2.2	0	0	30.15	19.9	10.9	8.33	0.0311	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	2	PC2.2.3	0	0	25.55	21.2	16.1	7	0.0353	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	2	PC2.2.4	0	0	24.28	15.8	12.6	7.66	0.0196	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	2	PC2.2.5	0	0	23.01	20	9.5	8	0.0314	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	3	PC2.3.1	0	0	27.28	26.2	15.5	9	0.0539	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	3	PC2.3.2	0	0	29.65	18.5	16.3	9.33	0.0269	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	3	PC2.3.3	0	0	25.55	18.6	14.3	8.33	0.0273	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	3	PC2.3.4	0	0	31.615	17.1	16.8	7.66	0.0230	9.847	4.29	1.11	0.07
PC2	2	3	PC2.3.5	0	0	31.21	21	14.5	8	0.0346	9.847	4.29	1.11	0.07
PC3	1	1	PC3.1.1	0	0	24.89	22.8	14.1	6.66	0.0408	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	1	PC3.1.2	0	0	24.33	19.4	13.3	6.66	0.0296	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	1	PC3.1.3	0	0	23.77	25.4	16.4	7.33	0.0507	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	1	PC3.1.4	0	0	25.14	6.66	3.8	6.33	0.0035	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	1	PC3.1.5	0	0	26.51	23	16	8.16	0.0415	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	2	PC3.2.1	0	0	34.23	20.9	16.3	7	0.0345	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	2	PC3.2.2	0	0	31.06	24	15.3	6.16	0.0452	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	2	PC3.2.3	0	0	27.9	26	15.3	9	0.0531	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	2	PC3.2.4	1	2	26.915	21.1	14.05	9.33	0.0351	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	2	PC3.2.5	0	0	25.93	16.8	11.2	9.66	0.0222	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	3	PC3.3.1	0	0	27.27	21.2	15.3	8	0.0353	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	3	PC3.3.2	0	0	26.5	22.9	16.3	8.66	0.0412	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	3	PC3.3.3	0	0	25.73	19.5	13.7	6.33	0.0299	11.103	4.68	1.37	0.08

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PC3	1	3	PC3.3.4	0	0	26.04	22.7	17.4	8.33	0.0405	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	1	3	PC3.3.5	0	0	26.36	28.1	16	10	0.0620	11.103	4.68	1.37	0.08
PC3	2	1	PC3.1.1	0	0	24.89	22.8	14.1	6.66	0.0408	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	1	PC3.1.2	0	0	24.33	19.4	13.3	6.66	0.0296	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	1	PC3.1.3	0	0	23.77	25.4	16.4	7.33	0.0507	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	1	PC3.1.4	0	0	25.14	6.66	3.8	6.33	0.0035	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	1	PC3.1.5	0	0	26.51	23	16	8.16	0.0415	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	2	PC3.2.1	0	0	34.23	20.9	16.3	7	0.0345	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	2	PC3.2.2	0	0	31.06	24	15.3	6.16	0.0452	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	2	PC3.2.3	0	0	27.9	26	15.3	9	0.0531	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	2	PC3.2.4	0	0	26.915	21.1	14.05	9.33	0.0351	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	2	PC3.2.5	0	0	25.93	16.8	11.2	9.66	0.0222	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	3	PC3.3.1	0	0	27.27	21.2	15.3	8	0.0353	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	3	PC3.3.2	0	0	26.5	22.9	16.3	8.66	0.0412	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	3	PC3.3.3	0	0	25.73	19.5	13.7	6.33	0.0299	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	3	PC3.3.4	0	0	26.04	22.7	17.4	8.33	0.0405	3.283	4.72	1.37	0.08
PC3	2	3	PC3.3.5	0	0	26.36	28.1	16	10	0.0620	3.283	4.72	1.37	0.08
PC4	1	1	PC4.1.1	0	0	38.37	0	0	7.33	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	1	PC4.1.2	0	0	33.605	35.9	21.4	6.66	0.1012	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	1	PC4.1.3	0	0	28.84	0	0	5.66	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	1	PC4.1.4	0	0	28.445	24.1	19.3	7.66	0.0456	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	1	PC4.1.5	0	0	28.05	0	0	6.66	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	2	PC4.2.1	0	0	30.24	36.6	14.6	5.33	0.1052	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	2	PC4.2.2	0	0	29.67	0	0	5.33	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	2	PC4.2.3	0	0	29.1	37.5	15.6	6.33	0.1104	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	2	PC4.2.4	0	0	30.315	31	15.9	5.33	0.0755	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	2	PC4.2.5	0	0	31.53	0	0	5	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	3	PC4.3.1	0	0	31.46	0	0	4	0.0000	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	3	PC4.3.2	1	1	31.58	29.1	20.03	7.33	0.0665	10.315	4.12	1.26	0.08

Lote	Épo.	Tran.	Trampa	S	Abun	Porcentaje de luz (%)	DAP (cm)	Altura (m)	Hojaras. (cm)	área basal (m^2)	CH	pH	Carbono Orgánico (%)	Nitrógeno Total (%)
PC4	1	3	PC4.3.3	0	0	31.71	29.5	24.4	4.33	0.0683	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	3	PC4.3.4	1	1	33.14	25	20.93	5.33	0.0491	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	1	3	PC4.3.5	0	0	34.57	36.8	20.2	5	0.1064	10.315	4.12	1.26	0.08
PC4	2	1	PC4.1.1	0	0	38.37	0	0	7.33	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	1	PC4.1.2	0	0	33.605	35.9	21.4	6.66	0.1012	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	1	PC4.1.3	0	0	28.84	0	0	5.66	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	1	PC4.1.4	0	0	28.445	24.1	19.3	7.66	0.0456	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	1	PC4.1.5	0	0	28.05	0	0	6.66	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	2	PC4.2.1	0	0	30.24	36.6	14.6	5.33	0.1052	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	2	PC4.2.2	0	0	29.67	0	0	5.33	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	2	PC4.2.3	0	0	29.1	37.5	15.6	6.33	0.1104	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	2	PC4.2.4	0	0	30.315	31	15.9	5.33	0.0755	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	2	PC4.2.5	0	0	31.53	0	0	5	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	3	PC4.3.1	0	0	31.46	0	0	4	0.0000	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	3	PC4.3.2	0	0	31.58	29.1	20.03	7.33	0.0665	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	3	PC4.3.3	0	0	31.71	29.5	24.4	4.33	0.0683	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	3	PC4.3.4	0	0	33.14	25	20.93	5.33	0.0491	8.597	4.09	1.26	0.08
PC4	2	3	PC4.3.5	0	0	34.57	36.8	20.2	5	0.1064	8.597	4.09	1.26	0.08

Anexo 4q. Especímenes de Carabidae recolectados, en Villanueva, Casanare.

N° Ind.	Nº IM	Lat. Norte	Lon. Oeste	Especie	Msp	Hab.	Parc	Trans.	Tram.	Altit.	Fecha Instalación	Fecha Recolección	Época	Sexo
19	5	4°40'22.688"	72°53'13.345"	*Aniara sepulcralis*	5	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (4)M
3	3	4°39'30.48"	72°58'56.92"	*Aniara sepulcralis*	5	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(2)F;M(1)
2	2	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Aniara sepulcralis*	5	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
1	1	4°39'13.9"	72°55'11.1"	*Aniara sepulcralis*	5	PAS	Pot.1	Pot.1.3	Pot.1.3.2	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(F?)
1	1	4°38'00.39"	72°54'14.77"	*Aspidoglosa* spp.1	22	PAS	Pas_2N	Pas_2N.3	Pas_2N.3.2	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°39'30.73"	72°58'56.20"	*Aspidoglosa* spp.1	22	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.5	2765	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°37'58.72"	72°54'15.37"	*Aspidoglosa* spp.2	23	PAS	Pas_2N	Pas_2N.1	Pas_2N.1.1	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°38'35.953"	72°52'51.112"	*Barysomus* sp.	16	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.1	2768	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(F?)
1	1	4°39'30.73"	72°58'56.20"	*Blennidus* sp.	24	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.5	2765	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°40'30.19"	72°55'13.59"	*Clivina* sp.	32	PAS	Sab	Sab.3	Sab.3.5	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°38'9.3"	72°54'28.7"	*Dercylus* sp.	31	GAL	Gale_3N	Gale_3.2	Gale.3.2.2(1)	2765	13/04/2014	16/04/2014	Húmeda	(D)
1	1	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Galerita* sp.	13	EP	Tsuna	Tsuna.1	Tsuna.1.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Galerita* sp.	13	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'30.46"	72°58'57.12"	*Galerita* sp.	13	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.1	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	M(?)
1	0	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Galerita* sp.	13	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	

1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Goniocellus* spp.1	9	PC	PC4	PC4.3	PC4.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(F?)
1	1	4°39'38.08"	72°55'58.98"	*Goniocellus* spp.1	9	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	vacio_pequeño
1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Goniocellus* spp.2	10	PC	PC4	PC4.3	PC4.3.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(F?)
1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Goniocellus* spp.3	12	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Goniocellus* spp.4	25	EP	Tsuna	Tsuna.1	Tsuna.1.4	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	F(?)
1	1	4°40'23.7460"	72°53'14.071"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F?
1	1	4°40'22.5450"	72°53'13.550"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	?
17	17	4°40'22.688"	72°53'13.345"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(5)F; (12)M
2	2	4°40'23.566"	72°53'12.037"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.2	2767	27/05/2013	28/06/2013	Húmeda	M
7	7	4°40'23.7460"	72°53'11.757"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.3	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(5)F; (2)M
1	1	4°40'23.7460"	72°53'11.757"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
4	4	4°40'23.7460"	72°53'11.757"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°40'23.889"	72°53'11.540"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	M
2	1	4°40'23.889"	72°53'11.540"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
3	3	4°40'24.5860"	72°53'10.494"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.1	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(2)F; (1)M
1	1	4°40'24.787"	72°53'10.260"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
8	3	4°40'24.947"	72°53'10.043"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (2)M
3	3	4°40'24.947"	72°53'10.043"	*Megacephala affinis*	1	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.3	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(2)F;(1)M
2	1	4°39'29.98"	72°58'57.09"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F

1	1	4°39'30.46"	72°58'57.12"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
1	1	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
10	10	4°38'35.070"	72°52'50.936"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(2)F;(8)M
7	7	4°38'34.920"	72°52'51.192"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(2)F; (5)M
2	2	4°38'36.337"	72°52'51.757"	*Megacephala affinis*	1	EP	Epas	Epas.3	Epas.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (2)M
3	0	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Megacephala* cf. *lacordaire*	11	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)M;(1)F
2	2	4°39'36.58"	72°55'57.73"	*Megacephala* cf. *lacordaire*	11	EP	EP4	EP4.2	EP4.2.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
1	1	4°40'22.1860"	72°53'14.071"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F?
6	7	4°40'22.688"	72°53'13.345"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(2)F; (5)M
4	4	4°40'23.4150"	72°53'12.262"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.1	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
7	7	4°40'23.566"	72°53'12.037"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.2		27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(3)F;(4)M
1	1	4°40'23.7460"	72°53'11.757"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.3	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	F
2	2	4°40'23.7460"	72°53'11.757"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (1)M
2	2	4°40'23.889"	72°53'11.540"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.4	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (1)M
1	1	4°40'24.0640"	72°53'11.287"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.5	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°40'24.5860"	72°53'10.494"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.1	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	M

2	1	4°40'24.947"	72°53'10.043"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.3	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	M
1	1	4°40'24.947"	72°53'10.043"	*Megacephala cribrata*	3	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°39'30.26"	72°58'56.46"	*Megacephala cribrata*	3	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.4	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F(?)
2	2	4°38'35.070"	72°52'50.936"	*Megacephala cribrata*	3	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.2	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F;(1)M
2	1	4°38'34.577"	72°52'51.688"	*Megacephala cribrata*	3	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.5	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°40'22.1860"	72°53'14.071"	*Megacephala lacordaire*	2	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	M
2	2	4°40'22.688"	72°53'13.345"	*Megacephala lacordaire*	2	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (1)M
2	1	4°40'23.566"	72°53'12.037"	*Megacephala lacordaire*	2	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°40'23.889"	72°53'11.540"	*Megacephala lacordaire*	2	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
2	2	4°40'24.787"	72°53'10.260"	*Megacephala lacordaire*	2	PC	PC1	PC1.3	PC1.3.2	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(1)F; (1)M
3	0	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP2	EP2.3	EP2.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	?
3	3	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP3	EP3.3	EP3.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
6	6	4°39'30.18"	72°58'56.64"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	0	4°39'30.73"	72°58'56.20"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.5	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	?
6	4	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(3)F;(1)M
2	2	4°38'35.070"	72°52'50.936"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F?;(1)F

2	2	4°38'34.920"	72°52'51.192"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F; (1)M
2	2	4°38'34.577"	72°52'51.688"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.5	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(1)F;(1)M
1	1	4°39'38.24"	72°55'59.64"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°39'38.08"	72°55'58.98"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
4	4	4°39'37.94"	72°55'59.01"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.5	2768	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
3	3	4°39'36.78"	72°55'58.01"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.2	EP4.2.2	2768	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(?); (F); (M)
1	1	4°39'36.58"	72°55'57.73"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.2	EP4.2.3	2768	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
2	0	4°39'36.26"	72°55'57.36"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.2	EP4.2.5	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	?
1	1	4°39'35.72"	72°55'56.44"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.3	EP4.3.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°39'35.38"	72°55'56.40"	*Megacephala lacordaire*	2	EP	EP4	EP4.3	EP4.3.5	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°39'13"	72°55'12.2"	*Megacephala lacordaire*	2	PAS	Pot.1	Pot.1.2	Pot.1.2.3		11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°38'9.3"	72°54'28.7"	*Notiobia* sp.	30	GAL	Gale_3N	Gale_3.2	Gale.3.2.2(2)	2765	13/04/2014	16/04/2014	Húmeda	(D)
2	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Pentagonica* spp.1	15	PC	PC3	PC3.2	PC3.2.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°38'30,2"	72°54'32.3"	*Pentagonica spp.2*	27	GAL	Gale_2N	Gale_2.2	Gale.2.2.2(1)	2767	13/04/2014	16/04/2014	Húmeda	(D)
1	1	4°39'30.73"	72°58'56.20"	*Scarites* spp.1	4	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.5	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(F?)
1	1	4°40'24.0640"	72°53'11.287"	*Scarites* spp.1	4	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.5	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'31.25"	72°58'57.46"	*Scarites* spp.1	4	EP	Tsuna	Tsuna.1	EP1.1.2	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)

1	1	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Scarites* spp.1	4	EP	EP3	EP3.3	EP3.3.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Scarites* spp.1	4	PC	PC2	PC2.1	PC2.1.1	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Scarites* spp.1	4	PC	PC2	PC2.3	PC2.3.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'38.24"	72°55'59.64"	*Scarites* spp.1	4	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(F?)
1	0	4°39'38.08"	72°55'58.98"	*Scarites* spp.1	4	EP	EP4	EP4.1	EP4.1.4	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	?
1	1	4°39'30.66"	72°58'56.46"	*Scarites* spp.1	4	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.4		27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'29.98"	72°58'57.09"	*Scarites* spp.1	4	EP	Tsuna	Tsuna.3	Tsuna.3.1	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	F
1	1	4°39'30.18"	72°58'56.64"	*Scarites* spp.1	4	EP	Tsuna	Tsuna.3	Tsuna.3.3	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'13"	72°55'12.2"	*Scarites* spp.1	4	PAS	Pot.1	Pot.1.2	Pot.1.2.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'13.6"	72°55'10.9"	*Scarites* spp.1	4	PAS	Pot.1	Pot.1.3	Pot.1.3.3	2767			Húmeda	M
3	3	4°40'22.5450"	72°53'13.550"	*Scarites* spp.2	7	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.3	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(M?),(D),(D)
1	1	4°40'23.4150"	72°53'12.262"	*Scarites* spp.2	7	PC	PC1	PC1.2	PC1.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
2	1	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(?)
1	1	4°38'36.337"	72°52'51.757"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.3	Epas.3.2	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	0	4°39'31.25"	72°58'57.46"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.1	Tsuna.1.2	2765	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
2	2	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.1	Tsuna.1.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
2	2	4°39'31.35"	72°58'56.92"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.1	Tsuna.1.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(F);(D)
3	3	4°39'30.48"	72°58'56.92"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.2	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(F?);(D);(D)

2	2	4°39'30.18"	72°58'56.64"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.3	Tsuna.3.3	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'30.26"	72°58'56.46"	*Scarites* spp.2	7	EP	Tsuna	Tsuna.3	Tsuna.3.4	2767	27/05/2013	28/05/2013	Húmeda	M(?)
2	2	4°39'13.9"	72°55'11.1"	*Scarites* spp.2	7	PAS	Pot.1	Pot.1.3	Pot.1.3.2	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°39'13.6"	72°55'10.9"	*Scarites* spp.2	7	PAS	Pot.1	Pot.1.3	Pot.1.3.3	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°38'35.953"	72°52'51.112"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.1	2765	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°38'35.261"	72°52'50.668"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.1	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	M(?)
1	1	4°38'35.070"	72°52'50.936"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.2	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°38'34.758"	72°52'51.439"	*Scarites* spp.2	7	EP	Epas	Epas.2	Epas.2.4	2767	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°40'34.24"	72°55'16.09"	*Scarites* spp.3	21	PAS	Sab	Sab.1	Sab.1.3	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	(D)
4	1	4°39'14.2"	72°55'11.3"	*Scarites* spp.4	8	PAS	Pot.1	Pot.1.3	Pot.1.3.1	2765	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	(D)
1	1	4°40'30.72"	72°55'17.51"	*Scarites* spp.4	8	PAS	Sab	Sab.2	Sab.2.1	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°40'22.688"	72°53'13.345"	*Stenolophus* spp.1	6	PC	PC1	PC1.1	PC1.1.4	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F
1	1	4°38'35.607"	72°52'51.642"	*Stenolophus* spp.2	17	EP	Epas	Epas.1	Epas.1.3	2768	03/11/2013	09/11/2013	Seca	F
1	1	4°38'36.337"	72°52'51.757"	*Stenolophus* spp.2	17	EP	Epas	Epas.3	Epas.3.2	2768	03/11/2013	09/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°40'30.19"	72°55'13.59"	*Stenolophus* spp.3	18	PAS	Sab	Sab.3	Sab.3.5	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	(F)?
1	1	4°40'29.76"	72°55'14.58"	*Stenolophus* spp.4	19	PAS	Sab	Sab.3	Sab.3.4	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	(D)
1	1	4°40'29.76"	72°55'14.58"	*Stenolophus* spp.5	20	PAS	Sab	Sab.3	Sab.3.4	2767	09/11/2013	12/11/2013	Seca	F
1	1	4°39'30.46"	72°58'57.12"	*Stenolophus* spp.6	14	EP	Tsuna	Tsuna.2	Tsuna.2.1	2767	11/05/2013	01/06/2013	Húmeda	F

1	1	4°38'9.7"	72°54'28.0"	*Stenolophus* spp.7	28	GAL	Gale_3N	Gale_3.1	Gale.3.1.3(1)	2765	13/04/2014	16/04/2014	Húmeda	F
1	1	4°38'9.7"	72°54'28.0"	*Stenolophus* spp.8	29	GAL	Gale_3N	Gale_3.1	Gale.3.1.3(2)	2765	13/04/2014	16/04/2014	Húmeda	F
2	2	4°40'29.76"	72°55'14.58"	*Stenolophus* spp.9	33	PAS	Sab	Sab.3	Sab.3.4	2765	09/11/2013	09/11/2013	Seca	F; (D)

EL PROCESO (CARABIDAE- REFOCOSTA)

