

MARCO
CONCEPTUAL,
HERRAMIENTAS
METODOLÓGICAS
E INSUMOS
CUALITATIVOS
PARA LA PLANIFICACIÓN
E IMPLEMENTACIÓN
DEL MANEJO FORESTAL
SOSTENIBLE.
CASO DE ESTUDIO EL
CAPRICHIO, SAN JOSÉ DEL
GUAVIARE-GUAVIARE

MARCO
CONCEPTUAL,
HERRAMIENTAS
METODOLÓGICAS
E INSUMOS
CUALITATIVOS

PARA LA PLANIFICACIÓN E
IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO
FORESTAL SOSTENIBLE.

CASO DE ESTUDIO EL CAPRICHIO,
SAN JOSÉ DEL GUAVIARE-
GUAVIARE

Citación sugerida

Barrera G. J. A., Giraldo B., Compiladores , 2022. *Marco conceptual, herramientas metodológicas e insumos cualitativos para la Planificación e implementación del manejo forestal sostenible. Caso de estudio El Capricho, San José del Guaviare-Guaviare.* Instituto SINCHI.

© Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI 2020

Reservados todos los derechos

Evaluación técnica:

María Ofelia Arboleda

Carlos Moreno

Disponible en:

Instituto SINCHI

<https://www.sinchi.org.co/documentos-de-debate-sinchi>

Revisión y edición:

Any Catherine Amado Loaiza

Instituto SINCHI

Publicado en 2020 por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

Calle 20 No. 5-44.

Bogotá D.C., Colombia.



El presente documento fue elaborado dentro del contexto del Proyecto: “GEF- Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia. Componente 3 Programas sectoriales para la sostenibilidad y el manejo del paisaje, Subcomponente C: Estímulo de prácticas de manejo de la tierra y de otros recursos naturales que controlen los principales motores y causas de la deforestación y contribuyan a la restauración de las coberturas en áreas prioritarias identificadas, a la vez que mejoran los medios de vida de la población local”



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora General

Marco Ehrlich

Subdirector Científico y Tecnológico

Diego Fernando Lizcano Bohórquez

Subdirector Administrativo y Financiero



Corazón de la
Amazonía

Luz Adriana Rodríguez

Coordinadora Proyecto GEF

Corazón de la Amazonía

Autores

Jaime Alberto Barrera García

Bernardo Giraldo Benavides

Sandra Yanneth Castro Rodríguez

Investigadores Instituto SINCHI

Henry Alterio González

Mauro Alejandro Reyes Bonilla Carlos

Alberto Ramírez Lara

Yulli Fonseca Pérez

Ángela García Jiménez

Consultor Instituto SINCHI

Equipo técnico Asocapricho en la realización
de los inventarios florísticos:

Dairo Romero

Vereda Manaviri

Edwar Reyes

Zabulon Franco

Vereda Chuapal

Edison Beltrán

Eider Parra Durán

Yordan Andrey Martínez Cano

Vereda Paraíso

Lina Marcela Martín Quintero

José Miguel Antonio Bueno

Hawer Fino

Yilver Alexander Vanegas Dueñas (Q.E.P.D)

Vereda Caño Pescado

María De Los Ángeles Gaitán

Rudby Chaves

Hugo Ariel Martínez

Juan Esteban González

Vereda Tortuga

Yessica Alejandra Munar García Fernando Pinto

Norbey Andrés Munar García

Vereda Caño Nilo

Heidy Johana Leguizamón

Jonathan Urrego Martín

William Efren Castillo

Vereda Caño Lajas

Presentación

La Amazonia colombiana alberga cerca de 38 millones de hectáreas de bosques naturales y en ella se ubican seis departamentos: Amazonas, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo Vaupés y parcialmente cuatro departamentos más: el sur del Meta, la bota caucana, sur del Vichada y las vertientes amazónicas de Nariño; así la región comprende 59 municipios y 19 áreas no municipalizadas.

Este aspecto se constituye en un determinante para la gestión y uso del territorio. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha planteado dentro del Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), dos estrategias para hacer frente a la problemática de la deforestación en la Amazonia: 1) el control territorial a la deforestación, que tiene como propósito controlar la deforestación, conservar los ecosistemas y prevenir su degradación a partir de acciones intersectoriales, promoviendo la legalidad y el monitoreo permanente y 2) la promoción de la economía forestal, enfocada en consolidar el desarrollo de productos y servicio basados en el uso sostenible de la biodiversidad, fomento a negocios verdes y turismo sostenible, entre otras acciones.

En este contexto, el presente documento busca aportar al modelo conceptual para promover herramientas metodológicas e insumos cualitativos que desde la ciencia y el conocimiento conduzcan un verdadero manejo forestal sostenible por comunidades. El documento se construyó a partir de los aportes de varios especialistas de diversas disciplinas partiendo de la mirada económica de los bosques y sus aportes al desarrollo rural y el concepto de forestería comunitaria. Luego se hace la puesta en común de una propuesta de zonificación agroambiental a escala predial, para determinar la estructura y dinámica de los componentes de los paisajes presentes en un área específica. En esta zonificación agroambiental se conjugan por medio de un sistema de evaluación de tierras, los bosques y los sistemas de producción constituidos por ellos, dentro de un marco de sostenibilidad cultural, social, económica y ambiental.

Mas adelante el capítulo de la oferta real de los bosques se ofrece como un insumo que da cuenta del potencial real del manejo forestal. Los inventarios forestales son instrumentos fundamentales, pues a través de ellos se obtiene información básica para estimar variables y parámetros determinantes en la planificación e implementación del manejo sostenible de los ecosistemas forestal y asigna la ruta de trabajo que se expone al final en relación a al análisis de prefactibilidad reflejado en la evaluación financiera y estudio de mercado que es clave para las etapas subsiguientes en el modelo de manejo forestal que propone el Instituto SINCHI para las comunidades.

Confío en que esta obra aporte a la propuesta regional para el desarrollo de la investigación y promoción sobre Manejo Forestal Sostenible, que deberá estar sustentada en el reconocimiento de la función múltiple de los ecosistemas forestales, que va más allá de la producción de maderas, al incorporar otros bienes y servicios ambientales como los Productos No Maderables de Bosque; todo en una mirada regional cuya base de la sostenibilidad en el tiempo, la constituye la activa participación de la sociedad civil en las diferentes instancias y niveles de toma de decisiones sobre sus recursos naturales.

LUZ MARINA MANTILLA CARDENAS
Directora General

Tabla de contenido

Presentación	5
Resumen	20
Introducción.	21
1. Economía forestal	22
Objetivos de la forestería comunitaria.	26
Beneficio económico de la forestería comunitaria.	27
Factores de sostenibilidad financiera.	28
Consideraciones de mercado.	30
Mecanismos y fuentes de financiación.	31
Identificación de fuentes o mecanismos de financiación.	32
Incidencia territorial actual de las fuentes de financiación mediante programas o proyectos.	33
Propuesta de mecanismos de financiamiento relevantes para la forestería comunitaria.	34
Tendencias de mecanismos y fuentes financieros para la forestería comunitaria.	34
Estudios de caso.	36
Hoja de ruta de la forestería comunitaria.	37
2. Zonificación agroambiental para áreas de desarrollo forestal en el departamento de Guaviare	38
Marco teórico.	40
Área de estudio.	48
Metodología.	49
Fragmentación de bosques.	49
Conectividad ecológica.	60
Zonificación agroambiental.	67
Resultados.	72

3. Caracterización, tipificación y análisis de los sistemas de producción en áreas del programa forestería comunitaria	74
Descripción de la población.	76
Selección de variables para caracterización y tipificación.	76
Contenido de la encuesta como instrumento de captura de la información.	79
Orientación de la producción.	79
Cobertura y uso del espacio productivo.	80
Costos de producción.	80
Destino de la producción.	80
Valorización.	80
Mano de obra.	81
Nivel tecnológico.	81
Asociatividad, participación y apoyo institucional.	81
Sistematización de la información (elaboración de la base de datos).	81
Revisión y selección de las variables.	82
Descripción estadística de las variables.	82
Aplicación de técnicas estadísticas.	82
Resultados.	83
Descripción de tipos o grupos.	83
4. Caracterización de oferta natural de especies maderables y no maderables y su inclusión en planes de manejo en el área de influencia del programa forestería comunitaria	96
Área de estudio.	98
Caracterización de la vegetación para la identificación de la oferta forestal.	101
Resultados y análisis.	108
Caracterización de la vegetación (diversidad florística).	110

Recomendaciones de las especies a priorizar para plan de manejo.	116
Propuesta de formulación de los planes de manejo según normatividad actual.	117
Conclusiones y recomendaciones.	121
5. Análisis de mercados potenciales para la formulación de una estrategia de mercado de productos maderables y no maderables del bosque	122
Cadena de valor: ingredientes naturales para alimentos y cosmética.	124
Especie “no maderable” priorizada por abundancia: <i>Oenocarpus bataua</i> .	127
Mercado interno de <i>Oenocarpus bataua</i> .	129
Caracterización del mercado mundial potencial para el seje.	133
Conclusiones de la caracterización del mercado mundial.	137
Maderables.	138
Productos de primera transformación (cifras relativas para bosque nativo).	138
Productos de segunda transformación.	141
Especie maderable priorizada por abundancia: <i>Iriarte deltoidea</i> (usos).	142
Caracterización del mercado mundial potencial para <i>Iriarte deltoidea</i> .	147
Conclusiones.	150
6. Valoración socioeconómica de la cadena de valor para la formulación de una estrategia de mercadeo de productos maderables y no maderables del bosque	152
Valoración de producto priorizado: aceite de seje (<i>Oenocarpus bataua</i>).	155
Estructura de costos para validación financiera.	156
Valoración de producto priorizado: madera para pisos a partir madera de chonta (<i>Iriarte deltoidea</i>).	161
Estructura de costos para validación financiera.	163
Conclusiones.	169
7. Análisis DOFA de la organización para el acceso a mercados	170
Análisis externo (identificación de oportunidades y amenazas).	173
Macroentorno (análisis Pestel).	173
Microentorno (análisis de cinco fuerzas de Porter).	174
Análisis interno (identificación de fortalezas y debilidades).	175
Resultados de análisis interno.	176
Matriz DOFA.	176
Pares de variables.	177

Fortalezas versus oportunidades.	177
Debilidades versus amenazas.	177
Fortalezas versus amenazas.	178
Debilidades versus oportunidades.	178
Conclusiones.	178
8. Estrategia de mercadeo de productos maderables y no maderables priorizados en el área de jurisdicción de Asocapricho	180
Análisis CAME.	183
Estrategias defensivas (afrontar amenazas).	183
Estrategias ofensivas (explotar oportunidades).	184
Estrategias de re-orientación (corregir debilidades).	184
Estrategias de supervivencia (mantener fortalezas).	184
Modelo Canvas.	184
Asociaciones clave.	185
Estructura de costes.	185
Propuesta de valor.	186
Relación con clientes.	187
Actividades clave.	187
Recursos clave.	188
Fuentes de ingresos.	189
Segmentos de mercado.	189
Canales de ventas.	190
Canvas completo.	191
Certificaciones.	191
Conclusiones.	193
Referencias	195
Anexos	210
Anexo 1. Ficha de identificación de especies útiles.	210
Anexo 2. Matriz de frecuencia para el análisis del taller de identificación de especies útiles.	211
Anexo 3. Especies arbóreas registradas por familia botánica determinada en las parcelas establecidas en bosque denso alto de tierra firme dentro del área de referencia del proyecto forestería comunitaria Asocapricho.	212

Índice de figuras

Figura 1. Escenario deseado en la contribución económica del uso diversificado del bosque para el desarrollo rural	26
Figura 2. Actores de la forestería Comunitaria	27
Figura 3. Cadena de valor genérica del uso diversificado del bosque	27
Figura 4. Beneficio económico de la forestería comunitaria	28
Figura 5. Requerimientos de financiación del modelo de forestería comunitaria	29
Figura 6. Acciones para el acceso a mercados	31
Figura 7. Identificación de fuentes o mecanismos de financiamiento	32
Figura 8. Fuentes de financiamiento con incidencia territorial específica, alcance regional y local	33
Figura 9. Mecanismos de financiación	34
Figura 10. Tendencias de mecanismos y fuentes financieros para la forestería comunitaria	35
Figura 11. Modelo de forestería comunitaria	37
Figura 12. Estado legal del territorio	45
Figura 13. Área de estudio	49
Figura 14. Modelo de fragmentación	50
Figura 15. <i>Multipart to single part</i>	52
Figura 16. <i>Feature to raster</i>	52
Figura 17. Ventana <i>feature to raster</i>	52
Figura 18. Ráster	53
Figura 19. Tabla de descriptores de clase para el cálculo de métricas de fragmentación en Fragstats	54
Figura 20. Matriz de contraste de borde para el cálculo de métricas de fragmentación en Fragstats	55
Figura 21. Ventana de captura de entradas del modelo para Fragstats	56
Figura 22. Selección de ráster	56
Figura 23. Ventana de captura de parámetros del modelo para Fragstats	57
Figura 24. Ventana de selección de parámetros de “parches” del modelo para el cálculo de las métricas de fragmentación en Fragstats	57

Figura 25. Ventana de despliegue para correr el modelo de cálculo de métricas de fragmentación en Fragstats	58
Figura 26. Fragmentación de bosque en el área de forestería departamento del Guaviare	61
Figura 27. Metodología general empleada para el análisis de la conectividad	63
Figura 28. Superficie de resistencia según las coberturas de la tierra presentes para el armadillo y lapa	66
Figura 29. Corredores de conectividad ecológica para el zaino, armadillo y lapa	68
Figura 30. Modelo de zonificación	68
Figura 31. Porcentaje de uso del suelo tipología ganadero subfamiliar del paisaje tierra firme intervención alta	87
Figura 32. Participación de los componentes en la generación de ingresos de las familias que hacen parte de la tipología ganadero subfamiliar	87
Figura 33. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero subfamiliar del paisaje tierra firme intervención alta	88
Figura 34. Usos del suelo de la tipología ganadero empresarial	88
Figura 35. Participación de los componentes en la generación de ingresos de las familias que hacen parte de la tipología ganadero empresarial	89
Figura 36. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero empresarial del paisaje tierra firme intervención alta	89
Figura 37. Porcentaje de uso del suelo tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta	90
Figura 38. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta	90
Figura 39. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta	90
Figura 40. Porcentaje de uso del suelo tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención media	91

Figura 41 Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas–tipología Agropecuario Familiar del paisaje Tierra firme intervención media	91
Figura 42. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención media	92
Figura 43. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media	92
Figura 44. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media	93
Figura 45. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media	93
Figura 46. Porcentaje de uso del suelo tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja	94
Figura 47. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja	95
Figura 48. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja	95
Figura 49. Área de referencia del proyecto en donde se realizó la valoración de oferta natural de especies maderables y no maderables para su inclusión en planes de manejo	98
Figura 50. Esquema gráfico de la distribución de la parcela de 50 x 50m	103
Figura 51. Localización del punto de inicio (0,0 m) de la parcela	104
Figura 52. Tubos de PVC que se utilizaron para la demarcación de las parcelas	104
Figura 53. Georreferenciación de los vértices de las parcelas	105
Figura 54. Trazado de vértices de la parcela mediante ángulos rectos	105
Figura 55. Corrección de pendiente	105
Figura 56. Orientación que se siguió dentro de los subcuadrantes para la numeración de los individuos arbóreos y arbustivos	106
Figura 57. Marcación de los individuos arbóreos dentro de la parcela	106
Figura 58. Marcación de los individuos arbustivos dentro de la subparcela	107
Figura 59. Banda de referencia del DAP	107
Figura 60. Especies útiles que se registraron en los talleres	109
Figura 61. Porcentaje de especies registradas de acuerdo con la categoría de uso	109
Figura 62. Valor de importancia de las especies (%) que se registraron en los talleres	109
Figura 63. Distribución de las parcelas de vegetación en zona de reserva forestal de Ley 2a (Resolución 1925 de 2013)	110
Figura 64. Distribución de las parcelas de vegetación en DMI, Ariari-Guayabero	111
Figura 65. Distribución de las parcelas de vegetación por unidad de paisaje	112

Figura 66. Riqueza de especies a nivel de familia para el estrato arbóreo	112
Figura 67. Riqueza de géneros a nivel de familia para el estrato arbóreo	113
Figura 68. Curva de acumulación de especies de las parcelas de los proyectos “Forestería comunitaria” y “Relictos de bosque”	113
Figura 69. Distribución diamétrica de los árboles registrados en las catorce parcelas	114
Figura 70. Relación entre el diámetro y la altura de los individuos arbóreos registrados en las catorce parcelas	115
Figura 71. Zonas que se pueden revisar para seleccionar la unidad de manejo forestal objeto de aprovechamiento (elipse color amarillo)	118
Figura 72. Diagrama de flujo del proceso para la solicitud del aprovechamiento forestal	120
Figura 73. Eslabones y actores de la cadena de valor de productos no maderables en Colombia	124
Figura 74. Comparativa de aceites	129
Figura 75. Partidas arancelarias de los productos de la especie no maderable priorizada	133
Figura 76. Países más importadores para el producto seleccionado en 2018: 1511 aceite de palma y sus fracciones	134
Figura 77. Crecimiento de las importaciones de los países. Producto: 1511 aceite de palma y sus fracciones	134
Figura 78. Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2018. Producto 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones	135
Figura 79. Crecimiento de las exportaciones de los países. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones	135
Figura 80. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 1511, aceite de palma y sus fracciones	136
Figura 81. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 1511 aceite de palma y sus fracciones	136
Figura 82. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones	137
Figura 83. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones	137
Figura 84. Bosque natural <i>versus</i> plantación industrial 2020	139
Figura 85. Distribución de producción de madera rolliza por continentes (promedio 1993-2016)	140
Figura 86. Distribución de producción de madera aserrada por continentes (Promedio 1993-2016)	140
Figura 87. Principales rutas de comercio: Tropical Sawnwood 2016 (millones m ³)	140
Figura 88. Exportaciones de muebles de madera de China por principales países importadores, 2000-2016 (en millones de dólares)	141
Figura 89. Transacciones monetarias del mercado para productos de madera en Colombia	142

Figura 90. Precio de compra de materia prima en el mercado interno por región (en miles de pesos colombianos)	143
Figura 91. Precios de venta para diferentes productos transformados en las empresas visitadas por región (en miles de pesos colombianos)	145
Figura 92. Precios de material dimensionado de chonta (<i>Iriartea deltoidea</i>) comercializados en Bogotá en 2012	146
Figura 93. Captura de pantalla. Página de empresa Certainly Wood	146
Figura 94. Otras empresas extranjeras que venden productos a base de chonta	146
Figura 95. Partida arancelaria para producto de especie maderable priorizada	147
Figura 96. Lista de los países importadores para el producto seleccionado en 2018. Producto 440929	148
Figura 97. Crecimiento de las importaciones de los países. Producto: 440929	148
Figura 98. Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2018. Producto: 440929	149
Figura 99. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 440929	149
Figura 100. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 440929	150
Figura 101. Cadenas de valor con potencial a partir de especies priorizadas, jurisdicción de Asocapricho	155
Figura 102. Desglose de costos para cada año proyectado, producto de especie priorizada <i>Oneocarpus bataua</i>	159
Figura 103. Punto de equilibrio para producto de especie priorizada <i>Oneocarpus bataua</i>	161
Figura 104. a) Apilado de tiras, Mocoa B) Trozado de tiras	162
Figura 105. a) Aserrado de tiras, Mocoa b) Canteado de tiras	162
Figura 106. a) Cepillado de tiras, Mocoa b) Lijado de tiras	162
Figura 107. Flujograma genérico para fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	162
Figura 108. Desglose de costos para cada año proyectado, producto de especie priorizada <i>Iriarte deltoidea</i>	167
Figura 109. Punto de equilibrio para producto de especie priorizada <i>Oneocarpus bataua</i>	168
Figura 110. Flujo de análisis DOFA	172
Figura 111. Macro y microentorno	173
Figura 112. Variables Pestel	174
Figura 113. Identificación de las variables de las cinco fuerzas de Porter para el caso de productos maderables y no maderables del bosque Asocapricho	174
Figura 114. Flujo de análisis interno	175
Figura 115. Variables internas	176
Figura 116. Matriz DOFA, Asocapricho	177
Figura 117. Estrategia comercial	182
Figura 118. CAME analysis	183

Figura 119. Asociaciones clave para modelo Canvas	185
Figura 120. Estructura de costes para modelo Canvas	186
Figura 121. Propuesta de valor para modelo Canvas	186
Figura 122. Relación con clientes para modelo Canvas	187
Figura 123. Actividades clave para modelo Canvas	188
Figura 124. Recursos clave para modelo Canvas	188
Figura 125. Fuentes de ingresos para modelo Canvas	189
Figura 126. Segmentos de mercado para modelo Canvas	190
Figura 127. Canales de ventas para modelo Canvas	190
Figura 128. Modelo Canvas para Asocapricho	191

Índice de tablas

Tabla 1. Información disponible (ID) y no disponible (NI) sobre los factores analizados en los casos de estudio revisados	36
Tabla 2. Agrupación de coberturas	51
Tabla 3. Parámetros de la herramienta “join field” para vincular las métricas de fragmentación	58
Tabla 4. Bosques	59
Tabla 5. Intervalos y rangos del indicador de estado de fragmentación en Guaviare zona norte	59
Tabla 6. Parámetros de la herramienta “add field” para la creación de los campos de tipo texto de clasificación de métricas	60
Tabla 7. Parámetros de la herramienta “add field” para la creación de los campos de tipo entero de clasificación de métricas	60
Tabla 8. Clasificación índice de calidad de fragmento	60
Tabla 9. Áreas críticas requeridas por cada especie según datos obtenidos en la Amazonia brasilera (Benchimol y Peres, 2015) y promedio de las áreas territoriales reportados en la literatura y recopilados por los mismos autores	62
Tabla 10. Áreas territoriales promedio reportados en la literatura y recopilados por (Benchimol y Peres, 2015) utilizadas para determinar la distancia de dispersión	64
Tabla 11. Definición de fracciones en el análisis de conectividad ecológica	64
Tabla 12. Valores asignados a las coberturas para construir la superficie de resistencia	65
Tabla 13. Matriz de decisión 1	69
Tabla 14. Matriz de decisión 2 año 2014	69
Tabla 15. Matriz de decisión 3	70
Tabla 16. Matriz de decisión 4	70
Tabla 17. Matriz de decisión 4	70
Tabla 18. Matriz de decisión 6	70
Tabla 19. Matriz de decisión 7	71
Tabla 20. Matriz de decisión 8	71
Tabla 21. Zonificación agroambiental a nivel de paisaje	72

Tabla 22. Matriz de variables propuestas para la caracterización y tipificación de los sistemas productivos del departamento del Guaviare	77
Tabla 23. Conjunto de variables en las que se presentaron datos distantes en el análisis de conglomerados en cada una de las unidades de paisaje	84
Tabla 24. Medidas resumen para cada tipología y peso dentro de la unidad	85
Tabla 25. Medidas resumen para los predios atípicos y peso dentro de la unidad	86
Tabla 26. Área de las coberturas boscosas presentes en el área de estudio	101
Tabla 27. Estadística descriptiva de las variables DAP y volumen de las especies arbóreas > 10 cm DAP evaluadas en los muestreos de vegetación del proyecto Relictos de Bosque-Sinchi	102
Tabla 28. Ubicación geográfica de las parcelas establecidas	111
Tabla 29. Índices convencionales para la evaluación estructural de los bosques priorizados a nivel de parcelas	114
Tabla 30. Índices de riqueza y diversidad de la vegetación evaluada en las dos zonas del área de influencia del proyecto	115
Tabla 31. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)	116
Tabla 32. Especies (DAP \geq 10 cm) con mayor abundancia que se registraron en las catorce parcelas (3,5 ha)	116
Tabla 33. Rango de precios de aceite de seje	130
Tabla 34. Ejemplos de plataformas de comercialización de productos saludables en Colombia	132
Tabla 35. Requerimientos sugeridos por el Instituto Sinchi para la extracción de aceite de seje industria	155
Tabla 36. Requerimientos sugeridos por el Instituto Sinchi para la extracción de aceite de seje industria	156
Tabla 37. Estructura de costos de la inversión inicial, aceite de seje	157
Tabla 38. Proyección de Ingresos, aceite de seje	158
Tabla 39. Parámetros de aprovechamiento sostenible, <i>Oneocarpus bataua</i>	158
Tabla 40. Proyección de producción y requerimiento de insumos, aceite de seje	158
Tabla 41. Proyección de flujo de caja, aceite de seje	159

Tabla 42. Punto de equilibrio, aceite de seje	160
Tabla 43. Estructura de costos de la inversión inicial, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	164
Tabla 44. Proyección de precios, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	164
Tabla 45. Parámetros de aprovechamiento sostenible <i>Iriarte deltoidea</i>	165
Tabla 46. Proyección de producción e insumos, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	165
Tabla 47. Proyección de ingresos, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	166
Tabla 48. Flujo de caja, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i>	166
Tabla 49. Punto de equilibrio, fabricación de pisos a partir de <i>Iriartea deltoidea</i> .	168



Resumen

El presente documento busca generar un modelo conceptual para promover herramientas metodológicas e insumos cualitativos, que conduzcan a un verdadero manejo forestal sostenible por comunidades. El documento se construyó a partir de los aportes de varios especialistas de diversas disciplinas, partiendo de la mirada económica de los bosques y sus aportes al desarrollo rural y el concepto de forestería comunitaria: actualmente esta estrategia es contemplada en la lucha contra la deforestación. En segunda instancia, se hace la propuesta común de zonificación agroambiental desde dos aspectos: a escala local, desde el enfoque Biofísico y, a escala predial, para determinar la estructura y dinámica de los componentes de los paisajes presentes en un área específica. En esta zonificación agroambiental se conjugan, —por medio de un sistema de evaluación de tierras que toma en cuenta los tipos de uso de la tierra más apropiados, de acuerdo con las características y cualidades específicas de cada paisaje—, los sistemas de producción constituidos por ellos y los usuarios de las tierras, dentro de un marco de sostenibilidad cultural, social, económica y ambiental.

Por otro lado, también es determinante el capítulo de la oferta real de los bosques como un insumo que da cuenta del potencial real del manejo forestal. Así, los inventarios forestales son instrumentos fundamentales, pues a través de ellos se obtiene información básica para estimar variables y parámetros determinantes en la planificación e implementación del manejo sostenible de los ecosistemas forestales; y, por otra parte, señalan la ruta de trabajo final para la evaluación financiera y el estudio de mercado, clave para las etapas subsiguientes en el modelo de manejo forestal, según propone el Instituto Sinchi para las comunidades.

El instituto Sinchi confía que esta obra aporte a la propuesta regional para el desarrollo de la investigación y promoción sobre Manejo Forestal Sostenible, la cual deberá estar sustentada en el reconocimiento de la función múltiple de los ecosistemas forestales, y va más allá de la producción de maderas, incorporando otros bienes y servicios ambientales. La base de la sostenibilidad, en el tiempo, la constituye la activa participación de la sociedad civil en las diferentes instancias y niveles de toma de decisiones.

Introducción.

Una puesta de acuerdo sobre lo fundamental relacionado con el manejo forestal

Es comúnmente aceptado que el manejo forestal está referido a la planificación de mediano plazo de la “unidad de manejo”. Esto incluye dos componentes principales: la planificación silvícola y la planificación económica.

A la planificación silvícola le corresponde la caracterización ambiental y socioeconómica de las tierras forestales, la zonificación de los ecosistemas forestales y su correspondiente ordenamiento. Así, mediante estos procedimientos, a dichos ecosistemas se les reconoce unas potencialidades y se les recomienda un uso o una función. También corresponde a la planificación silvicultural asegurar la obtención continua y permanente de los bienes y servicios que demanda la sociedad (esto es, con rendimiento sostenido), tomando en cuenta las limitaciones que imponen las características ecológicas del ecosistema forestal y las técnicas silviculturales disponibles (Camino y Valerio, 1992).

La planificación económica tiene como objetivo central permitir a la empresa forestal tomar decisiones viables, entre diferentes alternativas, para la aplicación de recursos técnicos, de mano de obra y de capital disponibles.

Ahora bien, cuando hablamos de Manejo Forestal Sostenible, se quiere significar que ya no basta la producción a perpetuidad de maderas, aún con rendimiento sostenido; en relación con este concepto, se indica la necesidad de hacer un pacto por el futuro, que garantice a las generaciones futuras la posibilidad de disfrutar de los recursos actuales. Es decir, se asegura que los ecosistemas conserven su capacidad de producir bienes y servicios, que serán demandados por las sociedades futuras, así como su capacidad de renovarse y mantener su diversidad biológica (Maini, 1992).

El desarrollo sostenible de los ecosistemas forestales incorpora la gestión integral de los bosques, el mantenimiento de la integridad ecológica del ambiente forestal y cierta amplitud de miras para el porvenir. Lo cual no significa que las utilidades de los bosques deban recogerse sin discriminar su ubicación o la idoneidad del momento de la explotación. En la práctica es probable que ciertos bosques se destinen a usos o beneficios primarios, por ejemplo: a la producción de madera industrial o de leña, o a la protección de cuencas hidrográficas, o al hábitat de la fauna, sin por ello dejar de reconocerles valores secundarios.

Una reflexión que necesariamente debe acompañar a la toma de decisiones sobre manejo de los bosques naturales, es la consideración sobre las múltiples opciones de su uso, pues en la práctica se solía pensar en la madera como único producto económico, y los demás se subestimaban como “productos secundarios”. Actualmente se acepta que los bosques ofrecen diversos bienes y servicios, muchos de los cuales tienen viabilidad en los mercados o son vitales para las comunidades rurales. Infortunadamente, los mercados para muchos productos son incipientes o poco desarrollados y, en otros casos, se carece del conocimiento acerca de las cualidades o el manejo de los productos, lo que limita sus posibilidades.

1. Economía forestal

Autor:
Henry Alterio González



Los bosques son ecosistemas fundamentales para el sostenimiento de todas las expresiones de vida en el planeta, debido a los múltiples beneficios ecosistémicos, sociales y económicos que proveen. Entre los principales beneficios se encuentran: la provisión de medios de subsistencia para sus habitantes, mediante diversos productos maderables y no maderables que generan empleo; los servicios ecosistémicos de protección hídrica, regulación climática, generación de oxígeno, captura de carbono, control de la erosión, protección de la biodiversidad, hábitat de especies, entre otros.

De acuerdo con el último reporte del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM, aproximadamente el 52% del territorio colombiano, 59 millones de hectáreas, comprende áreas de bosque natural; esto convierte al país en el tercero de Suramérica con mayor área de bosques naturales, demostrando así la importancia de incentivar su desarrollo a partir de los recursos forestales.

Estos ecosistemas de bosque natural se encuentran distribuidos en varias regiones del país, entre ellas: el Choco Biogeográfico, la zona sur oriental en los departamentos de Amazonas, Caquetá, Vaupés, Guainía, Guaviare y Putumayo, los valles intermontanos y las sierras como la Sierra Nevada de Santa Marta.

Gran parte de los bosques colombianos se encuentran inmersos en territorios de comunidades indígenas, comunidades negras y en zonas de reserva campesina; para el año 2014 se encontraban en resguardos indígenas 26.895.019 ha de bosque natural (46%), y 4.050.314 ha en territorios colectivos de comunidades negras o afrodescendientes (7,3%) (DANE, IDEAM y MADS, 2015). Por otro lado, el 1,9% de los bosques del país se encuentra bajo zonas de reserva campesina y el 15,58 % en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MADS, 2017).

Si bien el sector forestal en Colombia genera, en su cadena productiva, cerca de 90.000 empleos directos y 280.000 indirectos (MADR, 2011), su potencial no está siendo aprovechado al máximo pues aporta solamente alrededor del 0,2% del PIB del país; comparativamente, en el mismo periodo, en países como Chile, Bolivia y Ecuador, cuya cubierta forestal es menor que en Colombia, el aporte del sector al PIB fue de 0,6%, 0,5% y 0,4%, respectivamente. Dicho aporte reside en la oferta de productos forestales maderables (PFM) como troncos de madera en bruto y leña; no maderables (PFNM) como látex natural y caucho natural en sus formas primarias, así como resinas, goma arábiga, corcho natural y goma laca. Todo lo cual representó en el año 2015 una oferta de 9.082.826 de toneladas de maderables y 24.862 toneladas de no maderables, lo que generó a su vez 0,21 millones de pesos por tonelada consumida para el mismo periodo.

Similarmente, de acuerdo con estudios preliminares de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) (2017), la contribución del sector forestal colombiano ha decrecido del 1,4% al 1,1% en la última década. Su aporte promedio al PIB agropecuario entre 1990 y 2011 fue del 3,7%, siendo inferior 5 veces al de Chile, 3 veces al de Ecuador, y 2 veces al de Brasil .

Las principales razones de dichas cifras son la deficiente y desarticulada institucionalidad para la gestión forestal sostenible, la explotación ilegal, la presencia de cultivos ilícitos, los bajos niveles de productividad y competitividad, la generación de externalidades negativas, las problemáticas de deforestación, etc. En materia de deforestación, el potencial de los recursos forestales del país se ha visto amenazado por diversos motores como la tala de especies, la quema de la vegetación, el cambio de uso del suelo hacia otras actividades como la agricultura, ganadería, industrias extractivas, instalación de infraestructura, construcción de vías, entre otros.

Ahora bien, este fenómeno de pérdida de bosque no solamente incide sobre los indicadores de desempeño económico como el PIB, sino que afecta también la riqueza total del país, compuesta por el capital producido, capital natural, capital social y capital humano; todo esto representa malas noticias desde un punto de vista ambiental y desde la perspectiva general del desarrollo del país, permitiendo vislumbrar la importancia de incorporar la contabilidad del capital natural en las cuentas nacionales .

Así, el capital natural es un activo particularmente esencial en los países en desarrollo, pues constituye una proporción importante de la riqueza total (alrededor del 36%) y es mucho mayor que el capital producido; por tanto, la administración de los recursos naturales tiene que ser una parte clave de las estrategias de desarrollo, considerando especialmente el escenario de posconflicto que atraviesa el país actualmente . En este sentido, resulta necesario contabilizar los servicios forestales como el secuestro de carbono, la filtración del aire, la producción de oxígeno, la regulación hídrica, etc., dando la debida connotación de su valor en las cuentas nacionales con el propósito de reducir y mitigar el deterioro de los ecosistemas, incrementando la capacidad de respaldar el bienestar humano y el crecimiento económico sostenible de Colombia, de manera articulada con el desarrollo del capital humano y la buena gobernabilidad.

En respuesta, el país ha venido avanzando en la estructuración de la Cuenta Ambiental y Económica para el Bosque (CAE-Bosque), como un marco contable que suministra información de las relaciones entre la oferta de los recursos boscosos, su uso por parte de la economía y los resultados de esa utilización, evidenciados en el impacto positivo o negativo generado .

La estructura de la cuenta se compone de la contabilidad de activos del bosque y los flujos de productos. Los activos corresponden a los elementos naturales de la tierra, que en su conjunto proveen beneficios a la humanidad, los cuales a su vez se contabilizan en unidades físicas como son: los bosques naturales u otras tierras boscosas (plantaciones forestales, arbustales y vegetación secundaria) tazadas en hectáreas (ha), y recursos madereros tazados en metros cúbicos (m³).

Teniendo en cuenta que el valor de los servicios ecosistémicos fue de \$18.924.807/ha para el año 2015 (Constanza, et ál., 2014) y que el *stock* de bosque es de alrededor de 59 millones de hectáreas (IDEAM, 2016), una aproximación al valor de los activos de la cuenta del bosque podría representar cerca del 3% del PIB, dejando entrever la pérdida de valor que la deforestación y el uso insostenible de los bosques pueden llegar a provocar sobre la riqueza del país.

Por otro lado, los flujos de productos del bosque identifican el comportamiento de la oferta y del consumo intermedio de forestales. El boletín técnico de la cuenta ambiental durante los años 2014 y 2015, muestra que la producción de los productos maderables no presentó cambios en el comportamiento en relación con el año 2005; entre tanto, los

productos no maderables sí ganaron participación, incrementando su producción del 17,8% al 26,9%, y demostrando así el potencial de actividades forestales diversificadas que son alternas a la explotación de madera (DANE, 2017).

Al darle un valor económico a las externalidades positivas de los bosques, también surge la oportunidad de transferir e internalizar su beneficio económico al desarrollo rural en el país. Esto se logra mediante un modelo de gestión forestal sostenible, que permita generar una mayor contribución de los servicios ecosistémicos a la economía rural en un largo plazo, integrando así diversas cadenas de valor de los demás productos que ofrece el bosque; dichas cadenas están basadas principalmente en el reconocimiento del valor de los servicios ambientales del ecosistema, la oferta de productos no maderables y el autoconsumo (seguridad alimentaria), lo que disminuye el porcentaje de contribución de las actividades maderables, como se ilustra en la Figura 1.

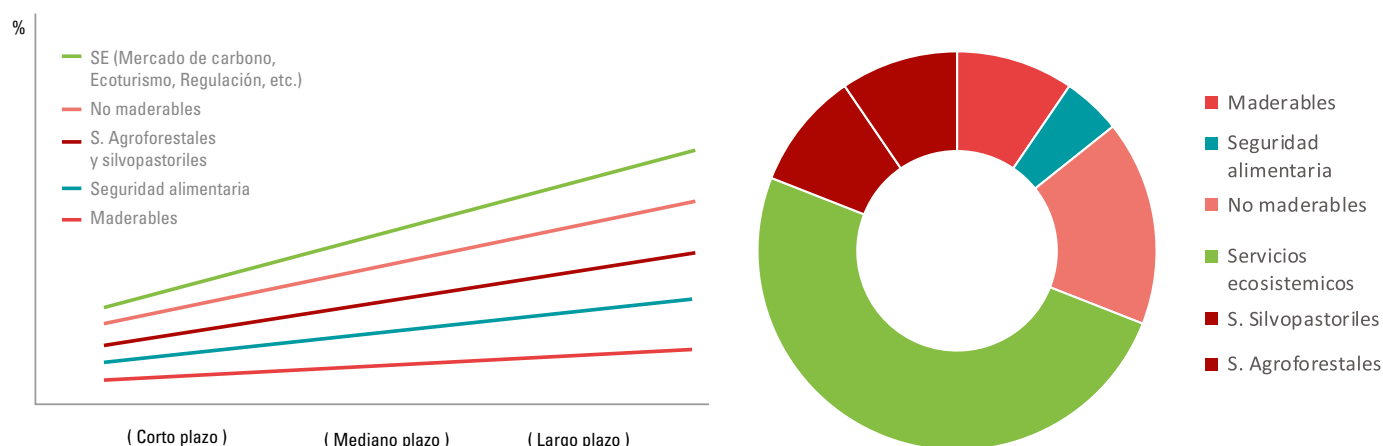


Figura 1. Escenario deseado en la contribución económica del uso diversificado del bosque para el desarrollo rural

Fuente: Consultor (2017).

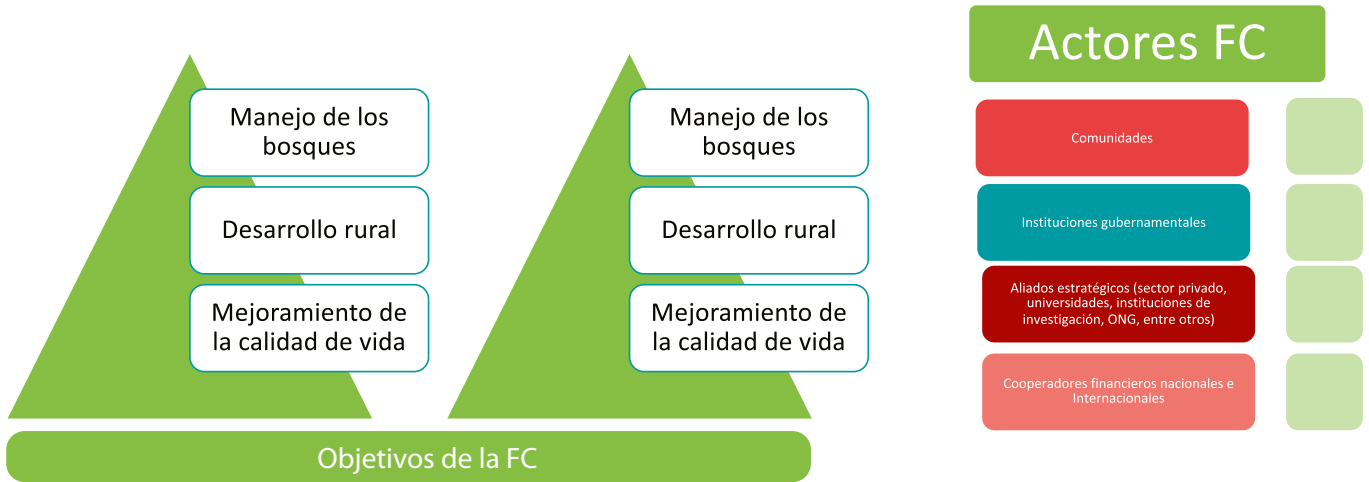
De esta manera, el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales representa grandes oportunidades de crecimiento y desarrollo económico, fundamentalmente para los territorios rurales boscosos del país, sobre la base de un modelo de gestión forestal comunitaria que integre el uso diversificado del suelo forestal, el perfeccionamiento de modelos de negocio verdes, el fomento de prácticas sostenibles para las actividades productivas, y el aumento de las inversiones para la protección del capital natural.

Objetivos de la forestería comunitaria

La forestería comunitaria (FC) persigue una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos, siendo los más relevantes la reducción de la pobreza, el mejoramiento de la calidad de vida, el desarrollo de proyectos productivos, la conservación de los recursos naturales, la protección de la biodiversidad, el aprovechamiento legal del bosque, la generación de empleo e ingresos directos a las comunidades locales. Una síntesis de dichos beneficios se muestra en la Figura 2.

Las comunidades que se benefician de la forestería corresponden a los pueblos locales que son usuarios tradicionales de las grandes áreas boscosas. Así, dichas comunidades pueden estar integradas por grupos campesinos, comunidades indígenas, comunidades ribereñas, pequeños agricultores, finqueros, asentamientos de colonos, etc. Tales pueblos están asentados al interior o en áreas aledañas a zonas forestales; pueden estar organizados en diversas formas jurídicas, arreglos o acuerdos que les facilitan la consecución de los derechos territoriales y de uso de los recursos, la distribución de beneficios o la definición de convergencias para la toma de decisiones (FAO y CATIE, 2016).

De acuerdo con los objetivos de la FC y el contexto en el que esta se desenvuelve, también se identificaron actores clave como: por un lado, las instituciones gubernamentales responsables de formular y ejecutar las políticas de orden nacional, regional o local; por otro lado, las comunidades beneficiarias; y, en tercera instancia, los aliados estratégicos de carácter académico, institucional, técnico, entre otros, así como los actores económicos y los cooperadores financieros nacionales e internacionales, como se muestra en la Figura 2.



Beneficio económico de la forestería comunitaria

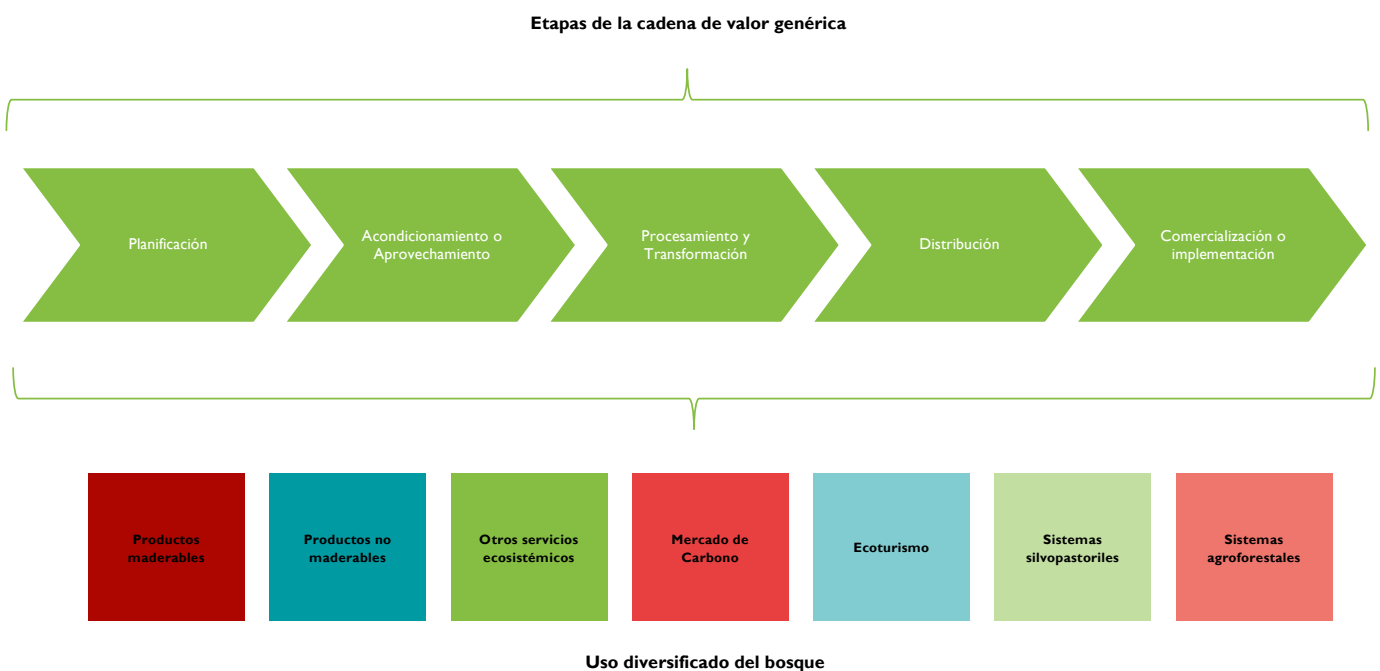
El beneficio económico de la FC se entiende como los resultados positivos derivados del uso diversificado del bosque (Figura 3); lo que a su vez permite incrementar la riqueza o el valor del mismo para la conveniencia del país, las regiones y la sociedad en general. Dicho beneficio económico de la FC se plantea desde dos componentes: 1) los beneficios financieros (monetarios) de las actividades de la FC para las comunidades; 2) el valor de los servicios ecosistémicos que presta el bosque y 3) un componente adicional de carácter transversal, el autoconsumo (Figura 4).

Figura 2. Actores de la forestería Comunitaria

Fuente: Consultor (2017).

Figura 3. Cadena de valor genérica del uso diversificado del bosque

Fuente: Consultor (2017).



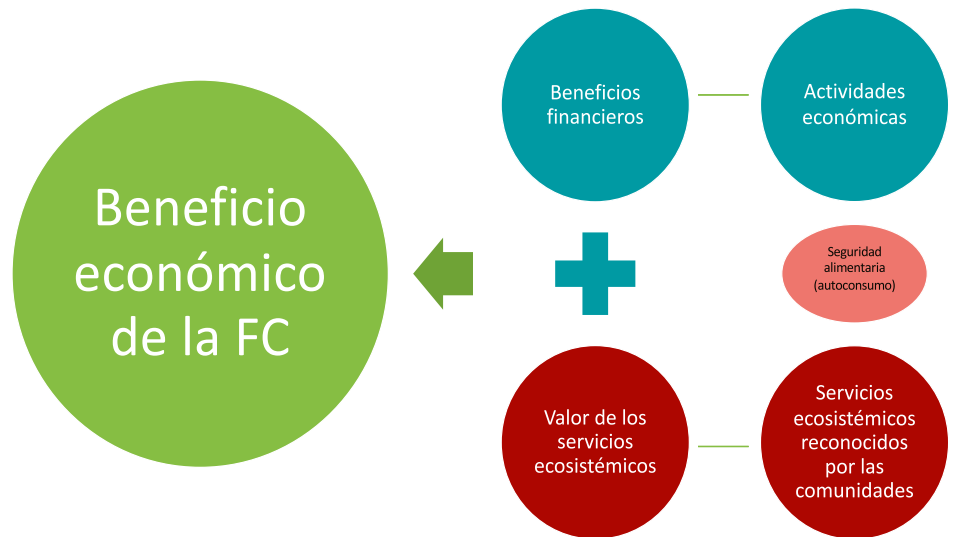


Figura 4. Beneficio económico de la forestería comunitaria

Fuente: Consultor (2017).

La Figura 4 expone los beneficios financieros que permiten la obtención de ingresos monetarios a las comunidades; estos están dados en la cadena de valor por las actividades de tipo maderable, no maderable, agroforestal y silvopastoril. Por otro lado, el beneficio económico derivado del valor de los servicios ecosistémicos corresponde a aquellos que son propiamente reconocidos por las comunidades; estos pueden ser de regulación, de provisión, de soporte o culturales.

Adicionalmente, el componente de autoconsumo está ligado básicamente a la autosubsistencia, consistiendo en conservar pequeñas áreas con productos de pancoger que brinden seguridad alimentaria a las familias, disponiendo de manera sostenida de sus alimentos con suficiente calidad y cantidad. Estos productos no se encuentran integrados al mercado ni a las actividades de comercialización de las demás cadenas de valor del uso diversificado del bosque; no obstante, generan costos evitados a las comunidades, lo cual se traduce en otro beneficio económico de la FC.

Así, el reto es internalizar parte del beneficio económico de la conservación en el desarrollo de las comunidades, a través del uso diversificado del bosque.

Factores de sostenibilidad financiera

La implementación de la FC, como parte de la estrategia macro de reducción y control de la deforestación en el país, requiere de esfuerzos en el fortalecimiento de condiciones habilitantes de tipo organizacional, institucional, tecnológico, normativo, etc.; así como de esfuerzos para la consolidación de cadenas de valor productivas que generen utilidades económicas a las comunidades. Se evidencia así la necesidad de garantizar una sostenibilidad financiera a largo plazo, de manera que permita el manejo efectivo y eficiente de las áreas forestales mediado por sus habitantes; estos resultan vitales para que los sistemas de FC otorguen beneficios significativos, tanto económicos como ambientales, a la sociedad en general.

Esta sostenibilidad financiera se encuentra determinada principalmente por factores asociados a: el establecimiento de cadenas de valor, la rentabilidad de la actividad en términos de costo /beneficio, el acceso a la estabilidad del mercado, las capacidades de manejo financiero o administrativo, etc. Por otro lado, por parte de las organizaciones, dicha sostenibilidad exige el análisis de los requerimientos de financiación del modelo de FC (recuadro 1 de la Figura 5), el control y la evaluación del mismo, así como la definición de mecanismos y fuentes de financiación que permitan cubrir las necesidades existentes.

Recuadro 1

Los requerimientos financieros surgen desde la etapa de planeación hasta la fase de comercialización de la misma, incluyendo los costos de la formulación de planes de ordenamiento forestal, planes de manejo y de aprovechamiento, la aclaración de los derechos de tenencia de tierras, la construcción de políticas, la constitución de las organizaciones en formas jurídicas apropiadas; etc.

	CONDICIONES HABILITANTES		PLANEACIÓN		ACONDICIONAMIENTO Y APROVECHAMIENTO, PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN, DISTRIBUCIÓN			COMERCIALIZACIÓN Y MERCADO	
	● Articulación interinstitucional (políticas, programas, gestión, etc.)				● Asistencia técnica			● Monitoreo y evaluación	
NECESIDADES DE FINANCIACIÓN	Fortalecimiento institucional	Fortalecimiento del capital social	Ordenamiento forestal	Planes de manejo y de aprovechamiento	● Mantenimiento y monitoreo de las áreas boscosas dispuestas para la conservación de los servicios ecosistémicos del bosque			● Identificación de estrategias de comercialización de productos de negocios verdes	● Creación de líneas de investigación para el desarrollo de productos verdes regionales
	Instrumentos para mejorar el comercio de madera legal	Tenencia del suelo	Planeación financiera	Planificación predial	● Acondicionamiento y mantenimiento de áreas e infraestructura para la prestación de servicios ecoturísticos			● Fortalecimiento de iniciativas de negocios verdes enfocados en forestería comunitaria	● Fortalecimiento de la oferta exportadora de productos verdes priorizados
	Estudios de mercado	Condiciones de competitividad (Justicia, salud, infraestructura etc.)	Planes de negocio para uso diversificado del bosque	Acuerdos jurídicos con comunidades	● Siembra y cosecha de productos agroforestales			● Incentivos que permitan iniciar procesos de certificación y marcas de origen	● Creación de agendas tecnológicas para los negocios verdes
	Construcción de políticas	Modelos productivos (Cadenas de valor)	Esquemas organizativos de comunidades	Identificación de actividades compatibles con el uso del suelo	● Recolección, acopio, y transformación de productos no maderables	● Extracción, transformación primaria y/o secundaria y acopio de productos maderables	● Instalación de áreas, limpieza de terreno, cercado, manejo, y acopio de productos silvopastoriles	● Investigaciones de mercado	● Apoyar procesos para el aumento de capacidades comerciales de los productos identificados

LEYENDA

- Actividades de conservación
- Actividades productivas
- Necesidades transversales

Figura 5. Requerimientos de financiación del modelo de forestería comunitaria

Fuente: Consultor (2017).

Es decir, la capacidad de manejo financiero de las organizaciones es uno de los factores clave para alcanzar la sostenibilidad financiera de la FC, lo que implica el desarrollo o el fortalecimiento de sus habilidades en el campo financiero. Asimismo, el éxito financiero de una organización consiste en su persistencia y permanencia como entidad, la diversidad de su producción, la fortaleza emanada de la posibilidad de financiarse internamente y de encontrar oportunidades de financiamiento externo.

La rentabilidad financiera de la FC, la cual emerge de las oportunidades y condiciones del mercado y de los costos de producción o de adquisición, se puede determinar mediante el análisis costo beneficio, cuyo fin de establecer si el beneficio obtenido es mayor que el costo de la actividad.

La sostenibilidad financiera de la FC depende también de la capacidad de la organización para acceder a fuentes de financiamiento externos e internos. Los recursos financieros son necesarios para la efectiva ejecución de las actividades requeridas en la cadena de valor, lo que a su vez permite mantener la oferta de productos, atender la demanda de los mismos según las condiciones del mercado, prestar servicios ecosistémicos y manejar el bosque de manera sostenible.

Entre los mecanismos de financiamiento se destacan: los servicios y productos financieros ofrecidos por la banca privada; aquellos ofrecidos por los bancos de desarrollo de orden nacional sean públicos o mixtos; la cooperación internacional; los fondos nacionales y regionales; los instrumentos económicos como las compensaciones ambientales; los esquemas de pago por servicios ambientales; los incentivos tributarios, las alianzas productivas, la inversión privada, etc. Por otra parte, cabe mencionar el papel de los recursos del sector público, como son los de las entidades territoriales o los provenientes del Presupuesto Nacional y del Sistema General de Regalías del país.

Los indicadores constituyen una herramienta de monitoreo para hacer seguimiento y control de la gestión financiera de los sistemas de FC. Esto se logra mediante la evaluación de la rentabilidad total, el margen neto, margen de operaciones, margen bruto de utilidad, indicadores de liquidez, el capital neto de trabajo, indicadores de eficiencia, indicadores de desempeño e indicadores de productividad, el flujo de caja, entre otros .

Finalmente, para el desarrollo de la FC es esencial conocer los mecanismos del mercado y el acceso al mismo con el propósito de comercializar los bienes y servicios del bosque y maximizar los rendimientos financieros; lo cual hace necesario identificar las diversas oportunidades de mercado y, a su vez, plantea la necesidad de realizar estudios pertinentes que permitan determinar el potencial existente en un mercado para la producción forestal sostenible (FAO, 2016).

Consideraciones de mercado

El mercado verde se ve favorecido por las tendencias que muestra la demanda internacional, según las cuales los consumidores están prefiriendo productos que cumplan con criterios de sostenibilidad ambiental y social. Este tipo de mercados representan oportunidades de ingreso, principalmente en áreas rurales y asociaciones comunitarias, y de igual manera permiten la financiación de diversas acciones de conservación de la biodiversidad . En consecuencia, surgen estrategias que promueven la conservación de los ecosistemas y representan un potencial económico para el país; tal es el caso de la FC, para la que existe un mercado con una demanda creciente de los productos provenientes del bosque, aunque se haya dado más énfasis al desarrollado de la comercialización de maderas, incluso de manera ilegal, así como de algunos productos forestales no maderables (FAO y AIDER, 2016).

Bajo el modelo de desarrollo de FC es importante entender que toda compra o venta en el mercado, de productos provenientes del bosque, busca satisfacer una necesidad mutua entre las partes más allá del ámbito financiero: dicha satisfacción mutua es el valor. La transacción mercantil produce valor cuando ambas partes quedan satisfechas al cumplir con la necesidad en términos de calidad, cantidad, manejo, legalidad, etc. Este tipo de elementos hacen parte de la necesidad satisfecha o valor esperado por parte del comprador; valor por el cual está dispuesto a pagar un precio mínimo que satisfaga de igual manera al vendedor. La identificación de ese valor esperado, o requerido, por parte del comprador, ya sea un bien o un servicio, es un factor clave para cualquier empresa forestal comunitaria antes de encarar el proceso de producción; además, para lograr exitosamente tal identificación, es necesario realizar un análisis minucioso basado en el uso del producto demandado (FAO y CATIE, 2016).

De los seis planes de desarrollo departamentales de la región amazónica, se identificó la distribución de los proyectos relacionados con negocios verdes: nueve de ellos se encuentra en ecoturismo y constituyen la mayor parte con un 45%; a estos les siguen tres proyectos en agrosistemas sostenibles; otros dos en actividades de la conservación y dos más en fauna. Por otra parte, se destinó un proyecto a cada una de las siguientes actividades: sectores no convencionales de energías renovables, aprovechamiento y valorización de residuos, recursos maderables y recursos no maderables .

Así mismo, se identificaron apuestas productivas regionales frente a los productos y servicios ofertados. Los productos promisorios corresponden a la rica diversidad o a los cultivos tradicionales de la región: fruticultura, plantas medicinales, esencias aromáticas, caucho natural, condimentos, vainilla, frutales amazónicos, palmito y marañón, aceites esenciales y cafés especiales (orgánicos). En lo referente al sector de servicios, el enfoque se ha puesto en el ecoturismo, agroturismo y etnoturismo. Finalmente, se ha buscado aprovechar y conservar la biodiversidad usufructuando la captura de CO₂. En el marco de la CF, es necesario posicionar, consolidar y fortalecer cada una de las iniciativas de

negocios verdes identificadas en estos sectores; así como tener en cuenta la dinamización de la oferta y la demanda de aquel producto novedoso que determine un potencial nicho de mercado accesible e innovador (Hernández, 2016).

En la Figura 6, se presentan las diferentes líneas de acción que permiten el desarrollo del mercado de negocios verdes desde el fortalecimiento de la demanda (consumidores) y de la oferta (productores/empresa). Desde la intervención del **acceso a mercados** se debe posicionar y consolidar los productos y servicios de negocios verdes en el mercado local, regional, nacional e internacional; para hacerlo se recurre al diseño e implementación de estrategias de comercialización, así como a la articulación con los actores que dinamicen la oferta y demanda del mercado verde. A continuación se presentan las acciones que se deben implementar a corto, mediano y largo plazo, en lo referente al acceso a mercados de productos provenientes de la FC.

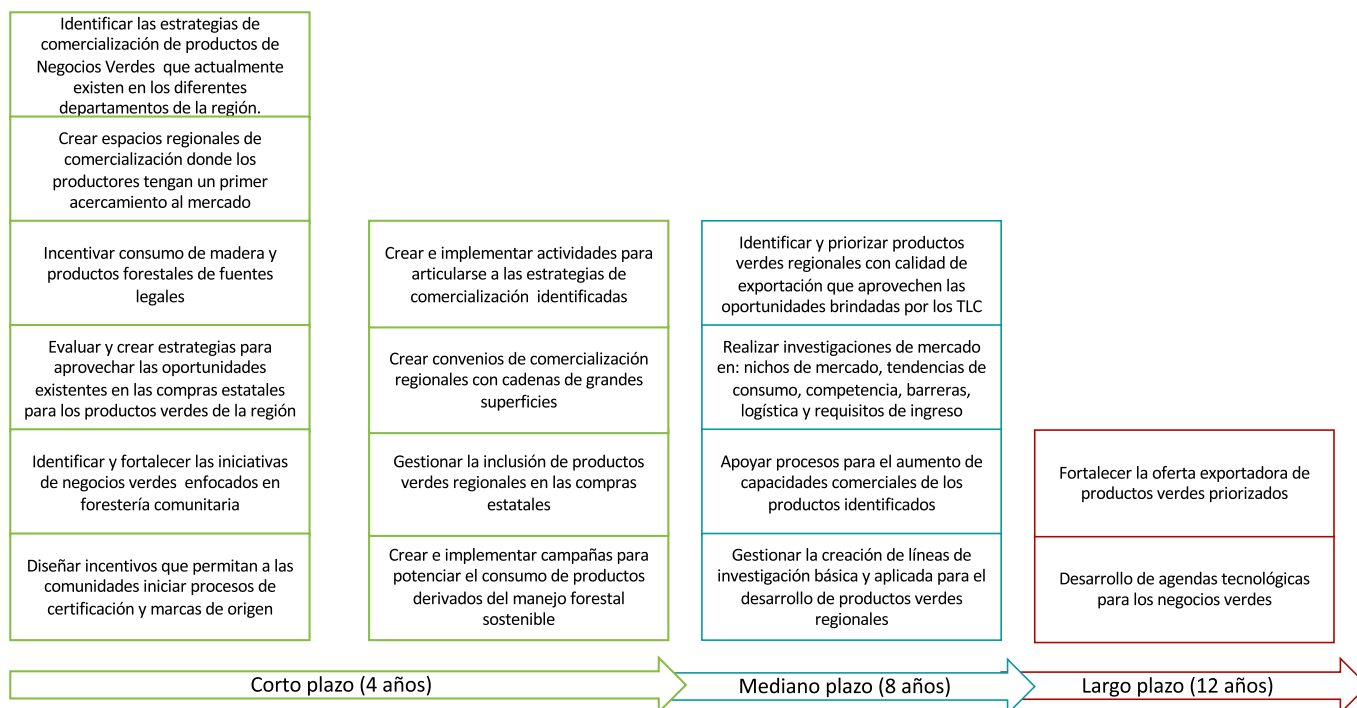


Figura 6. Acciones para el acceso a mercados

Fuente: adaptación de MADS (2014).

A manera de conclusión, dentro de la FC es importante mencionar el carácter esencial del conocimiento de los mecanismos de mercado y el acceso a los mismos, siempre y cuando las comunidades deseen comercializar los productos forestales y maximizar sus rendimientos financieros, ya que uno de los principales factores que promueve el manejo forestal comunitario es el de las oportunidades de mercado; en consecuencia, surge la necesidad de realizar estudios pertinentes que permitan determinar el potencial existente de un mercado para la producción sostenible forestal (FAO, 2016; FAO y AIDER, 2016)

Mecanismos y fuentes de financiación

Las fuentes o mecanismos financieros, como lo plantean Emerton, et ál. (2006) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés), buscan atraer y administrar flujos externos tanto gubernamentales como de donantes, así como de agencias de cooperación nacionales e internacionales; también generar fondos que promuevan actividades sostenibles dentro de las que se incluyen: instrumentos fiscales, inversiones, fondos, créditos, etc.; por último, obtener recursos a partir de las tarifas por uso de recursos naturales renovables y no renovables, cargos por turismo, pagos por servicios ecosistémicos, entre otros .

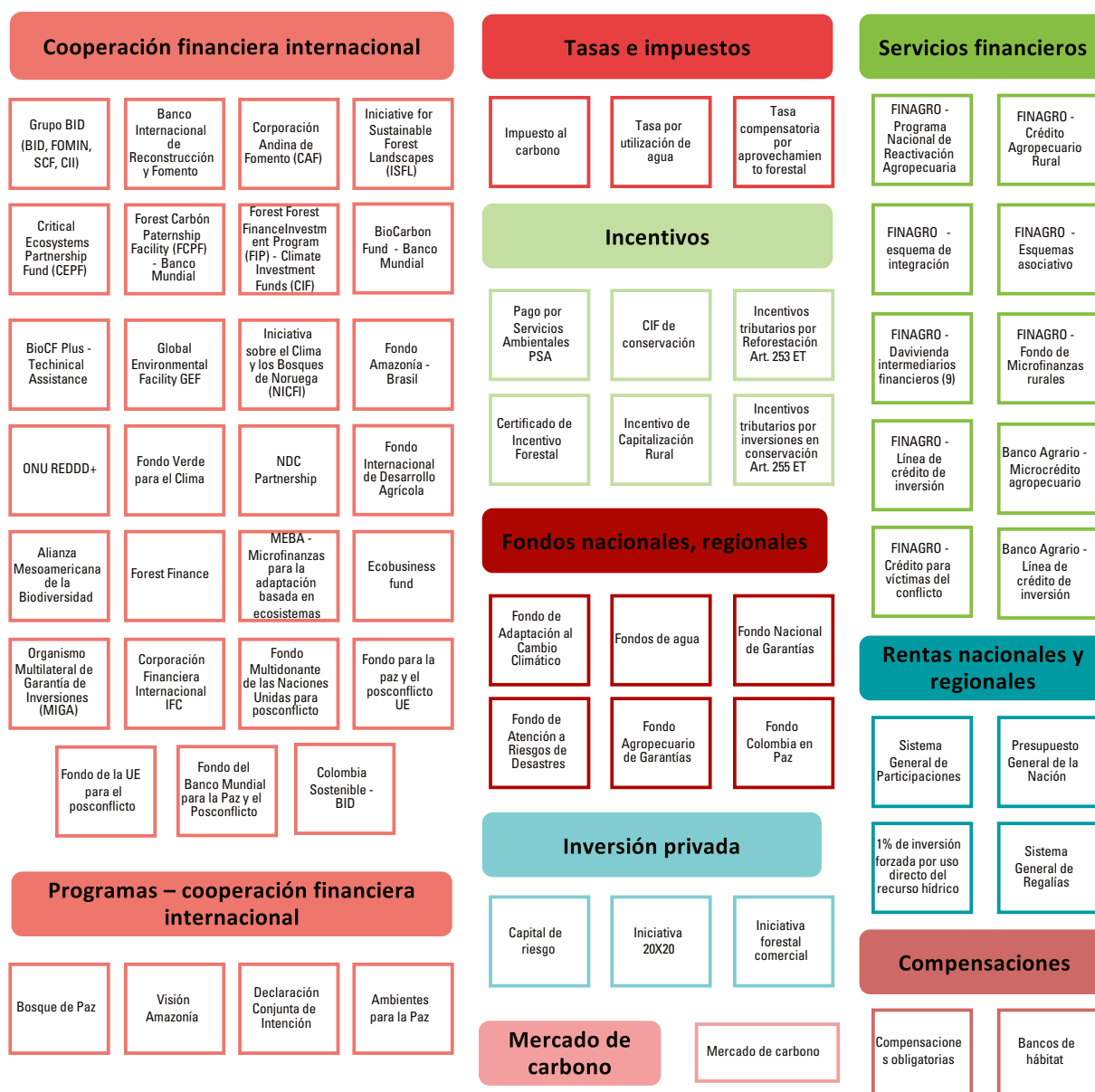
Identificación de fuentes o mecanismos de financiación

Se identificaron fuentes o mecanismos de financiamiento de diversa índole (Figura 7), como son: cooperación financiera internacional, tasas e impuestos, rentas nacionales y regionales, incentivos, etc.; tales fuentes permiten captar, generar, movilizar o transferir recursos para financiar las diferentes actividades de la cadena de valor de la FC, además de permitir la transferencia de tecnología y la generación de capacidad de gestión financiera de las organizaciones comunitarias, lo que contribuye a la sostenibilidad financiera de las mismas (Figura 7).

El análisis de las fuentes identificadas contempló la caracterización de cada una en términos de su descripción, objetos de financiación, disponibilidad y destinación de recursos, servicios ofrecidos y tipo de alcance ya sea este nacional, regional o local. Asimismo, debido a la gran diversidad, se consideró importante realizar un análisis que permitiera priorizar, en términos de temporalidad de acceso (corto, mediano, largo plazo), aquellas con mayor probabilidad de orientar recursos financieros hacia los modelos de FC. Se determina así, de manera general, que la mayoría de los tipos de fuentes o mecanismos posibilitan el acceso a recursos financieros o de asistencia técnica, para proyectos de FC en el corto y el mediano plazo.

Figura 7. Identificación de fuentes o mecanismos de financiamiento

Fuente: Consultor (2017).

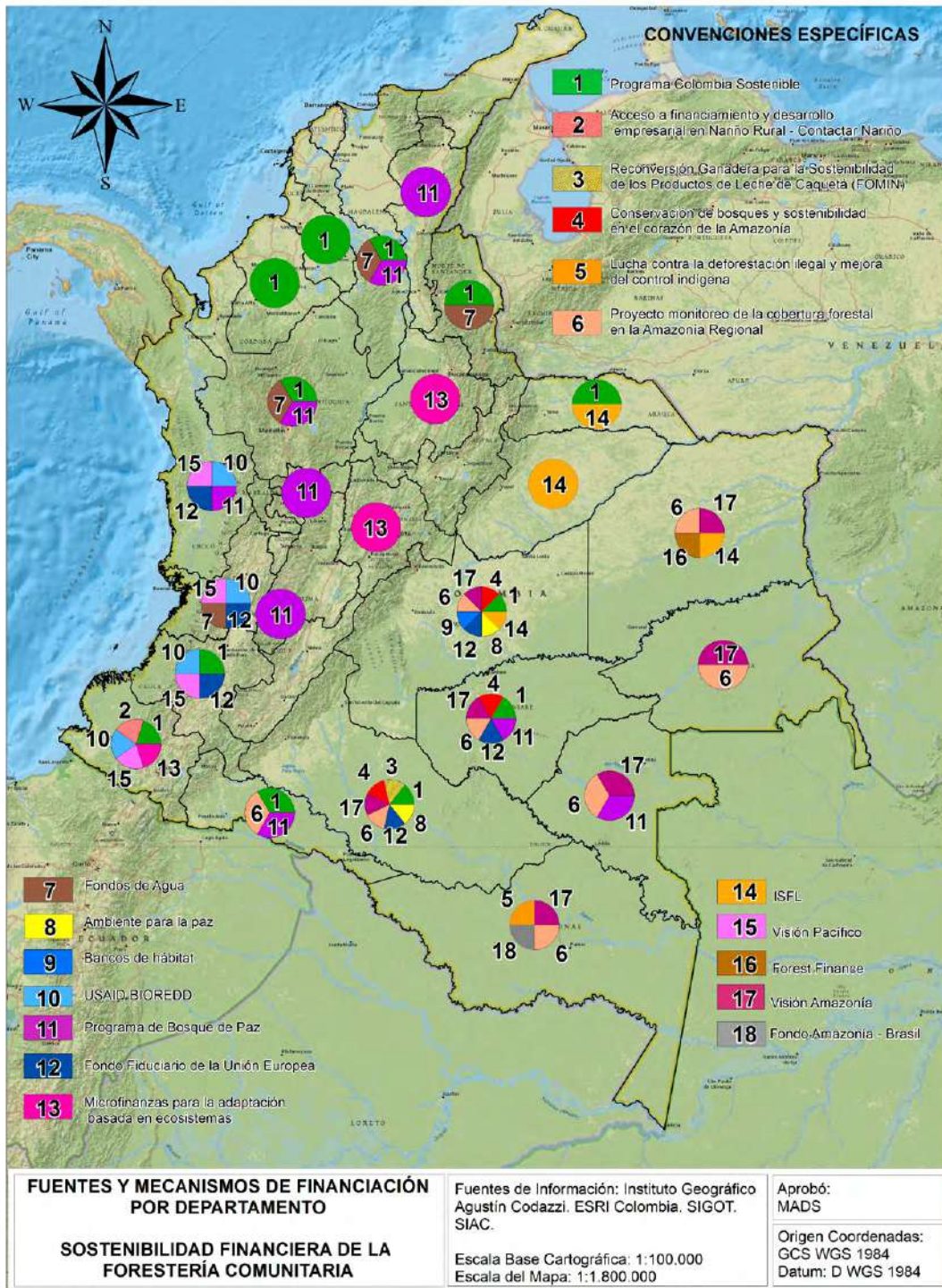


Incidencia territorial actual de las fuentes de financiación mediante programas o proyectos

Dentro de las fuentes o mecanismos previamente identificados, se reconoce que las fuentes de cooperación internacional generalmente facilitan recursos de donación, cofinanciación o crédito para proyectos de gran escala de alcance nacional; tales recursos son enfocados a la planificación, preparación e implementación de programas en territorios específicos, como se muestra en la Figura 8. Se evidencia así que la distribución nacional de dichos recursos es específica para algunos departamentos y municipios de carácter prioritario (Figura 8).

Figura 8. Fuentes de financiamiento con incidencia territorial específica, alcance regional y local

Fuente: elaboración propia.



Propuesta de mecanismos de financiamiento relevantes para la forestería comunitaria

Con el propósito de generar alternativas que garanticen la sostenibilidad financiera de la FC, en el ámbito de mecanismos de financiación, se propone la creación o reorientación de algunos mecanismos específicos (adicionales a los ya existentes), los cuales representan oportunidades para la FC y han surgido de debates con diferentes actores de las instancias institucionales del orden nacional (Figura 9).

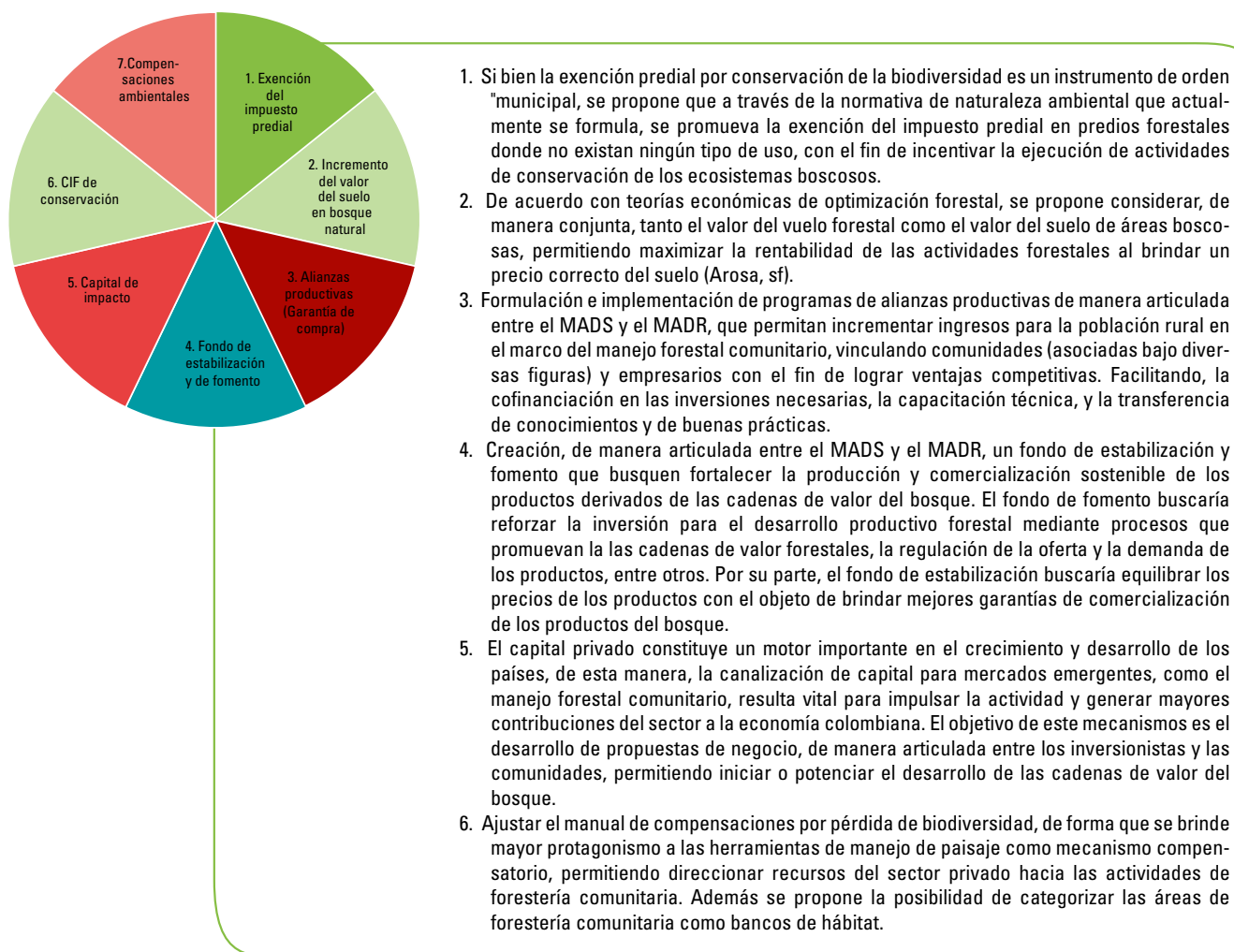


Figura 9. Mecanismos de financiación

Fuente: Consultor (2017).

Tendencias de mecanismos y fuentes financieros para la forestería comunitaria

Análisis de las posibles fuentes o mecanismos que pueden incidir para cada etapa de la cadena de valor genérica de la FC.

Las tendencias mostradas en la Figura 10 plantean un análisis de las posibles fuentes o mecanismos que pueden incidir para cada etapa de la cadena, de acuerdo con su naturaleza, sus objetivos de financiación y los servicios ofrecidos (asistencia, recursos, etc.). Este análisis parte de la identificación de las necesidades de financiación expuestas.

Tendencias de mecanismos y fuentes financieras para la forestaría comunitaria en Colombia, con énfasis en recursos del sector ambiental y agropecuario

Cadena de valor genérica

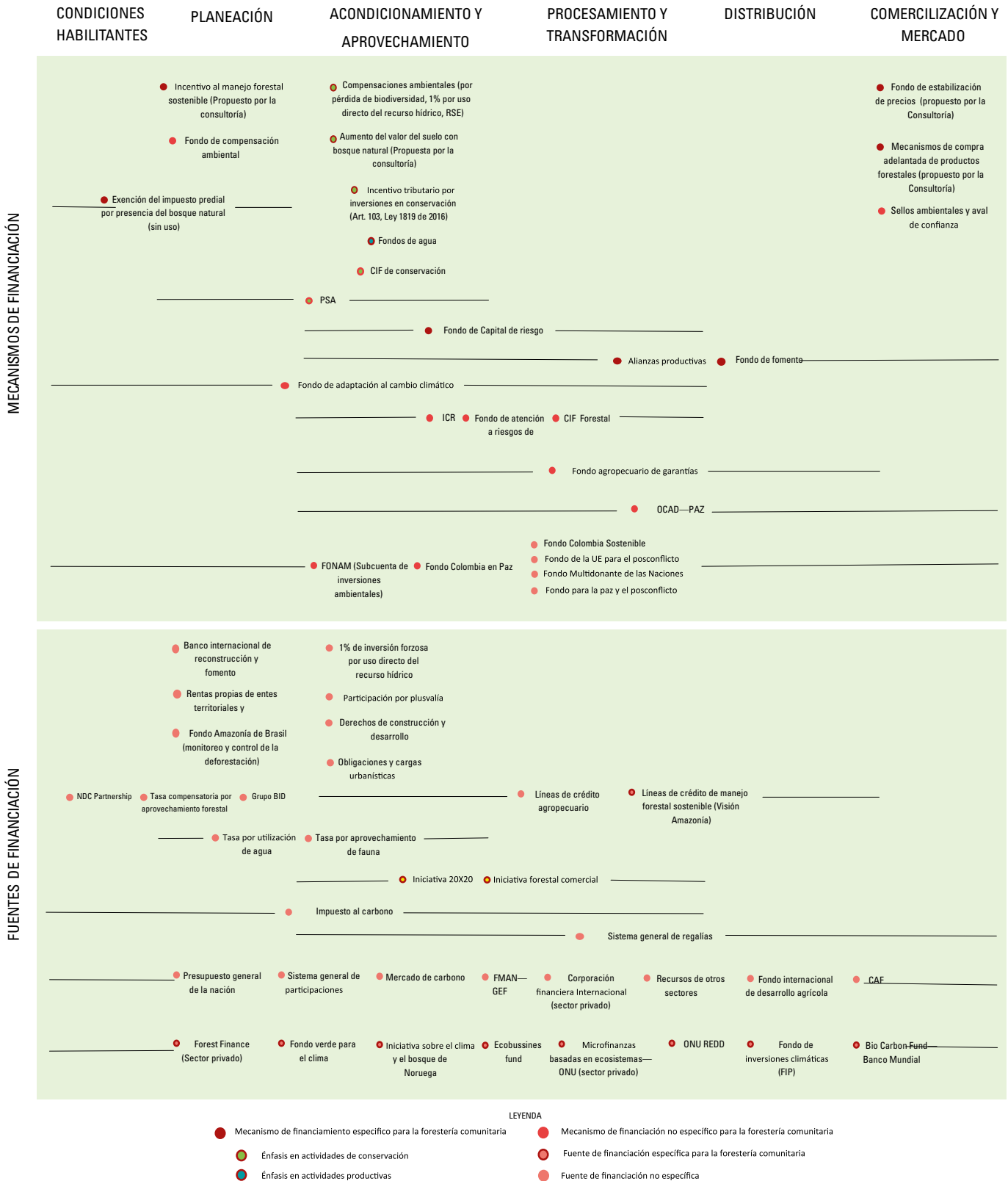


Figura 10. Tendencias de mecanismos y fuentes financieros para la forestaría comunitaria

Fuente: Consultor (2017).

Como se observa en la Figura 10, la mayoría de las fuentes de cooperación internacional pueden financiar actividades de toda la cadena de valor, desde sus etapas tempranas (condiciones habilitantes y planeación) hasta actividades de asistencia técnica, durante las fases propias de los procesos productivos de cada actividad de manejo del bosque.

Por otro lado, las tasas y los impuestos tienden a dirigir sus recursos a la etapa temprana de planeación, mientras que el impuesto al carbono, dada su destinación al Fondo Colombia en Paz, podría orientar recursos para la FC en las etapas de producción. Por otra parte, se identifica que el sector privado, por su naturaleza de inversionista, tiende a estar interesado en financiar proyectos en sus etapas productivas con el fin de obtener utilidades y generar co-beneficios.

Las rentas nacionales y regionales, propias de los entes territoriales o de las autoridades ambientales, suelen direccionar recursos a las etapas de preparación de proyectos; quedan exceptuadas las regalías generadas por las actividades económicas extractivas, puesto que estas, mediante los OCAD, permiten canalizar recursos para la ejecución de las diversas etapas de proyectos productivos.

Estudios de caso

Adicionalmente, partiendo de información secundaria se analizaron ocho experiencias de manejo forestal sostenible en Colombia; esto con el propósito de identificar sus principales factores determinantes, como son: los objetivos de los proyectos, las comunidades beneficiadas, las instituciones gubernamentales involucradas, los aliados estratégicos, las fuentes de financiación, así como los factores organizacionales, institucionales y tecnológicos, de acuerdo con la información disponible para cada uno de estos (Tabla 1).

Tabla 1. Información disponible (ID) y no disponible (NI) sobre los factores analizados en los casos de estudio revisados

Casos Factores analizados	Camu- camu	Ordenación forestal de Tarapacá	Resguardos indígenas	Programa bosques y maderas	Bajo Mira y Frontera	Monte Bravo	Cocomacia	Guaviare
Nombre del estudio	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID
Objetivo	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID	NI
Comunidad beneficiada	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID
Instituciones gubernamentales	ID	ID	ID	ID	NI	ID	ID	NI
Aliados estratégicos	ID	NI	ID	ID	ID	ID	ID	NI
Financiación	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID	ID
Factores organizacionales	ID	ID	ID	ID	ID	NI	ID	NI
Factores desde la institucionalidad	ID	ID	NI	ID	NI	ID	ID	NI
Factores de desarrollo	ID	NI	ID	ID	ID	ID	ID	NI

Fuente: elaboración propia.

El análisis evidencia que existen algunas limitantes para la identificación de estudios de caso de FC en Colombia. Esta situación es motivada por la falta de divulgación de la información y la carencia de bases de datos que faciliten un análisis más profundo, específicamente en el aspecto financiero. Si se permitiera ampliar la información acerca del manejo de las diferentes inversiones, —hechas por parte de los entes financieros en las comunidades que participaron de las experiencias—, se podría ejemplificar detalladamente aspectos de sostenibilidad financiera en dichos casos.

Sin embargo, con la información disponible se puede identificar que el desarrollo de proyectos de manejo forestal promueve en las comunidades los siguientes aspectos: el fortalecimiento comunitario; el incremento y fortalecimiento del conocimiento de los recursos naturales disponibles en sus territorios; el fomento de prácticas democráticas de participación generando objetivos comunes y, además, brinda la ampliación de

conocimientos técnicos sobre emprendimiento que les permiten organizar sus diferentes iniciativas de negocio.

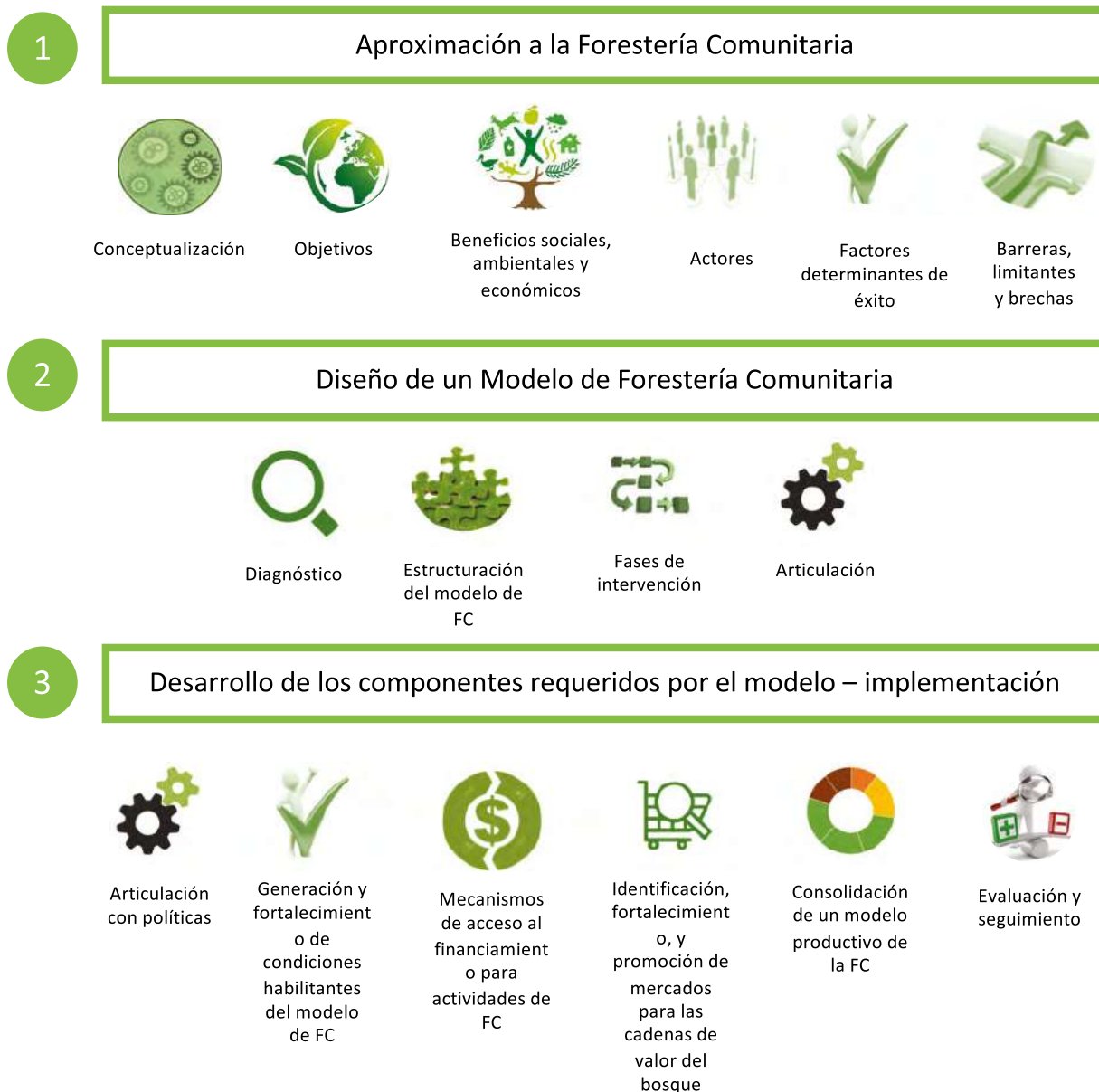
Lo anterior en el marco de la articulación institucional y el pertinente acompañamiento de las entidades gubernamentales involucradas, destacando principalmente el papel de las Corporaciones Autónomas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.


Hoja de ruta de la forestería comunitaria

Se presentan tres líneas temáticas con acciones y actividades para su ejecución, estas son: aproximación a la FC, diseño de un modelo de FC y análisis y desarrollo de los componentes de la FC. La información financiera se estructura según los supuestos y las fuentes de información y el valor de referencia para tres años consecutivos, que van desde el 2017 al 2019; en tal sentido, las necesidades de financiación para nuevos recursos hacen referencia a los años 2018 y 2019, mientras que la información del 2017 es más del contexto de los elementos que se han venido desarrollando durante el presente año (Figura 11).

Figura 11. Modelo de forestería comunitaria

Fuente: Consultor (2017).





2. Zonificación agroambiental para áreas de desarrollo forestal en el departamento de Guaviare

Autores:

Carlos Alberto Ramírez Lara,
Jaime Alberto Barrera García



Marco teórico

Zonificación agroambiental

La zonificación agroambiental o agroecológica es definida como la división de un área en unidades más pequeñas, las cuales a su vez tienen similares características relacionadas con su aptitud y potencial de producción (FAO, 1997; Portilla y Kientz, 2006). Se identifican así los tipos de usos de la tierra que son más acordes con la capacidad productiva de los recursos naturales, procurando a la vez el equilibrio y la conservación de los agroecosistemas (SSSA, 1995; Portilla y Kientz, 2006).

La zonificación es la sectorización de un territorio usando diversos criterios para identificar unidades geográficas relativamente homogéneas, en cuanto a sus características físicas, biológicas y socioeconómicas, cuyo potencial ecológico se pueda evaluar identificando las diversas opciones de uso sostenible (Arango, 2007; Suárez et ál, 2013).

Las iniciativas regionales y nacionales que permitan tanto modelar el patrón actual de uso del suelo como predecir los impactos de los cambios futuros, serán de suma importancia para evitar conflictos y maximizar los beneficios de la utilización de los recursos minimizando el costo ambiental. En este sentido, las metodologías de evaluación de tierras deberán irse precisando a escalas regionales e incorporando el uso de los sistemas de información geográfica como herramienta de planeación (Bojórquez-Tapia, Díaz-Mondragón y Ezcurra, 2001; Lacher, 1998; Portilla y Kientz, 2006). Según las experiencias de investigación reportadas, se ha podido establecer que los objetivos de la zonificación agroecológica siempre se relacionan con la clasificación y representación espacial de la aptitud de la tierra con respecto a un uso determinado. Sin embargo, cada estudio tiene particularidades determinadas, entre otros aspectos, por la disponibilidad de información ambiental del área de estudio y el conocimiento de los requerimientos agroecológicos de las especies (Portilla y Kientz, 2006).

Capas de información temática utilizadas para realizar la zonificación agroambiental

Para el presente proyecto las capas de información temática que se utilizaron para realizar la zonificación fueron definidas de la siguiente forma.

Coberturas de la tierra

Las coberturas de la tierra están constituidas por aquellos elementos que están sobre su superficie y, como en el caso de los bosques tropicales, se convierten en el escudo

protector de recursos como el suelo y el agua; estos, a su vez, son el principal soporte en la producción de biomasa y de servicios ambientales para las sociedades.

En la Amazonia colombiana el monitoreo de las coberturas de la tierra se hace, a partir del año 2008, a través del Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la tierra de la Amazonia colombiana (Simcoba); dicho sistema se gestiona, como parte del programa de investigación de modelos de funcionamiento y sostenibilidad del Instituto Sinchi, a través del laboratorio de sistemas de información georreferenciada y sensores remotos SIG y SR (Murcia, et ál., 2016).

Coberturas de la tierra en la Amazonia colombiana

Esta región mantiene la mayor parte de su territorio con coberturas naturales, como se evidencia en los resultados de la actualización del mapa de coberturas de la tierra del año 2014; allí se muestra que cerca del 90% de la Amazonia está cubierta por bosques, arbustales, herbazales y cuerpos de agua; además, se clasificaron cuarenta tipos de coberturas diferentes, de las cuales dos clases (palma de aceite y arroz) no se habían detectado en los periodos anteriores (Murcia, et ál., 2016).

El bosque denso alto de tierra firme es la cobertura predominante en la región amazónica cubriendo el 70,6%; le sigue el bosque denso alto inundable heterogéneo con el 7,1%, los pastos limpios representan el 4,6%; el bosque denso bajo de tierra firme el 3,4% y la vegetación secundaria o en transición el 2,5%; los bosques, sin incluir los fragmentados, ocupan el 83% de la región, los herbazales el 3,6% y los arbustales 0,5% (Murcia, et ál., 2016).

Estratos de intervención

Se denomina de esta manera al resultado de clasificar la Amazonia colombiana, considerando diferentes grados de transformación de las coberturas naturales, por acción antrópica. Para esta clasificación se toma como referente espacial una cuadrícula de 1 km² y, –a partir de la información de coberturas de la tierra, agrupadas en dos clases, antrópica y natural–, se generan tres clases de intervención. Para delimitar los rangos de transformación (intervención) se considera el porcentaje de cobertura antrópica en el referente espacial (cuadrícula 1 km²), con los siguientes límites: (i) alta intervención (cobertura antrópica > 70%); (ii) media intervención (30% < cobertura antrópica ≤ 70%); (iii) baja intervención (cobertura antrópica < 30%) y (iv) nula, sin intervención (SIAT-AC, 2017).

Fragmentación

El término fragmentación usualmente se emplea para denotar la división de un hábitat previamente continuo, en parches aislados que difieren en forma y tamaño (McGarigal y McComb, 1999; Phillips y Navarrete, 2009). En un paisaje forestal fragmentado las áreas forestales forman parches rodeados por una matriz de tierras agrícolas u otras formas de uso del suelo. La fragmentación modifica las condiciones medioambientales y el funcionamiento de los ecosistemas, alterando el régimen hidrológico, el ciclo de los elementos minerales, el microclima y las propiedades de los suelos (Forman, 1994; Mas y Correa, 2000). La fragmentación de los hábitats en parches separados conduce a la reducción de las poblaciones, así como de los intercambios y los procesos de inmigración. Estas modificaciones se traducen en la pérdida o el desplazamiento de la biodiversidad (Estrada y Coates, 1994; Lauga y Joachim, 1992; McIntyre, 1995; Saunders y de Rebeira, 1991; Turner, 1996; Mas y Correa, 2000).

Índices de paisaje

Los resultados de la aplicación de métodos cuantitativos en ecología del paisaje se agrupan en los denominados “índices de paisaje”.

Los índices de paisaje aportan datos numéricos interesantes sobre la composición y la configuración de los paisajes, la proporción de cada cubierta del suelo o la superficie y la forma de los elementos del paisaje. Además, los índices de paisaje permiten una muy útil e interesante comparación entre distintas configuraciones paisajísticas: por ejemplo, comparaciones de la misma área en distintos momentos o la definición de escenarios futuros (Gustafson, 1998; Vila, et ál, 2006).

La presente metodología se basa en los análisis de fragmentación realizados previamente por Huertas y Murcia (2011) y Cañón (2015). Las métricas usadas en el análisis de la fragmentación y la obtención del índice de calidad del fragmento (ICF), son las siguientes:

Contraste de borde (ECON): para un fragmento dado, mide el grado de afectación de la riqueza de especies generado por los diferentes tipos de fragmentos que lo rodean (pastos limpios, mosaicos de cultivos, plantaciones, etc.) (Mcgarigal, et ál, 2002).

Área (AREA): la información sobre el tamaño de parche puede ser utilizada para modelar la riqueza de especies y los patrones de distribución de estas (Baeza, et ál, 2009).

Borde (PERIM): el estudio de los bordes se encuentra íntimamente ligado al contexto del paisaje, pues es en estos límites entre los fragmentos y sus alrededores donde es detectable la impresión más inmediata de este. Los bordes son los límites entre los tipos de hábitat, como el borde entre un río y su orilla, o entre un prado y un bosque (Collinge, 2009).

Área núcleo (CORE): las superficies de hábitat interior (*core area*) son pequeñas áreas de uso intenso dentro de la distancia del hábitat, es decir, el área donde los animales o grupos individuales restringen la mayoría de sus actividades (Burt, 1943; Samuel y Green, 1988; Asensio, et ál., 2012).

Dimensión fractal (FRAC): originalmente, esta describe una relación invariable en la escala de observación, entre el perímetro y la superficie de un objeto (Mandelbrot, 1977; Francois y Correa, 2000). La forma determina principalmente la longitud y las propiedades del borde (“efecto de borde”), así como su interacción con los hábitats adyacentes o matriz circundante (Laurence y Yensen, 1991; Pincheira-Ulbrich, et ál., 2009).

Vecino más cercano (ENN): el grado de aislamiento de un parche puede ser sencillamente caracterizado por la distancia al parche vecino más cercano (Francois y Correa, 2000). La distancia de un individuo a su vecino más cercano, independientemente de la dirección, proporciona la base para esta medida de espaciamiento.

Estructura de los fragmentos de bosque con relación a la distancia al borde

En el caso de la variable abundancia, los valores tienden a disminuir hacia el interior del bosque en las diferentes categorías diamétricas, sobre todo para el caso de los brinzales y latizales, pero no hay diferencias estadísticamente significativas.

En este sentido, (Oliveira-Filho, et ál., 1997; Hubbell y Foster, 1983; Knight, 1975; Laurence y Yensen, 1991; Laurence y Bierregaard, 1997; Metzger, 2000; Tabanez, et ál., 1997; Williams-Linera, 1990; Lescano, et ál., 2002), señalan que la abundancia de individuos (principalmente de brinzales y latizales) decrece una vez que se adentra en el bosque; quizás fenómenos de competencia por luz pueden inhibir el desarrollo de los individuos ubicados en estas categorías diamétricas al interior del bosque.

Los valores de abundancia señalan que el mayor número promedio de individuos se encontró a distancias de 40-60m del borde, seguidos de la distancia 0-20m para la categoría de fustales, mientras que para latizales la mayor abundancia promedio se halló a la distancia entre 0-20m y, en el caso de los brinzales, fue en la distancia 60-80m del borde.

En el caso del área basal se observó que para fustales los mayores valores promedios de área basal se encontraron a distancias entre 80-100m del borde, seguidos de cerca por los valores promedios de área basal en las distancias 40-60m y 0-20m del borde, mientras que para los latizales el mayor valor promedio de área basal se encontró a distancias de 0-20m, seguidos por la distancia 60-80m y 80-100 m. No hubo diferencia significativa relacionada a la distancia al borde para ninguna de estas variables estructurales a diferencia de lo que encontró (Williams-Linera, 1990), en fragmentos de bosque húmedo de tierras bajas en San Blas, en Panamá; ella señala que la densidad y área basal de plantas menores de 5cm de DAP decrecía a medida que se alejaba de los bordes hacia el bosque. En el caso de los arbustos entre 5-9,9cm DAP mostraron incremento en densidad y área basal hasta unos 20m desde el borde del bosque. En un estudio hecho por Laurence y Bierregaard (1997) se reporta que para árboles de 10 cm de DAP hubo cambios en la densidad y en el área basal con la distancia (Lescano, et ál., 2002).

La alta producción de semillas pequeñas, así como el oportunismo para desarrollarse en lugares con alta intensidad lumínica, hacen parte de la estrategia utilizada por las especies *r*. Estas logran colonizar eficientemente espacios intervenidos, como las zonas fragmentadas; por el contrario, las especies *K* se identifican por ser longevas, persistentes y por sobrevivir en ambientes densos con altas tasas de competencia. En las plantas, dichas características se traducen en alcanzar tamaños considerables a fin de producir periódicamente frutos grandes en baja cantidad (Begon, et ál., 2006). De esta forma se explica la gran abundancia de plantas de semilla pequeña (especies *r*) cerca a los bordes, ya que sus adaptaciones les permiten soportar los impredecibles cambios ambientales, que a su vez no serían suficientes para sobrevivir a la intensa competencia propia del interior del bosque. Adicionalmente, en este estudio se demuestra que el desplazamiento de las plantas de semilla grande y mediana (especies *K*) hacia las zonas alejadas de los márgenes de los fragmentos surge como respuesta a la preferencia por el hábitat constante y predecible que se encuentra lejos de estas márgenes (Stevenson y Rodríguez, 2008). Sobre la base de dichas estimaciones realizadas por Lescano, et ál. (2002) y Stevenson y Rodríguez (2008), se adopta para el presente estudio, que el área de borde sea de 100m.

Paisaje

Troll (1950) partió de la premisa según la cual un paisaje es una entidad holística (integrada), en el sentido de ser más que la suma de unos componentes interactuantes (clima, litología, suelo, vegetación, actividades humanas, etc.) debiendo por lo tanto a estudiarse como tal (Etter, 1990).

El paisaje se considera como una entidad espaciotemporal integrada, cuya expresión morfológica y funcional se debe fundamentalmente a las relaciones que se dan entre sus componentes y no a una suma de las cualidades de estos (Etter, 1990).

Así, un paisaje puede definirse como:

una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es una entidad reconocible y diferenciable de otras vecinas. (Adaptado de Zonneveld, 1979, en Etter, 1990, p. 15)

Ahora bien, un paisaje siempre está compuesto por una serie de elementos de paisaje (componentes estructural-funcionales), los cuales corresponden a porciones homogéneas de espacio geográfico equiparables a la noción de ecosistema. Los elementos del paisaje son el resultado de la interacción de los factores formadores del paisaje (clima, geología, hidrología, suelos, vegetación, fauna, hombre) así como de su variabilidad a través del espacio geográfico, a lo largo del tiempo (Etter, 1990).

El paisaje se entiende como “una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella” (Forman y Godron, 1986). Esta aproximación al paisaje es muy atractiva y asume el concepto de paisaje total, al identificar al paisaje con el medio y definirlo por la combinación de determinados ecosistemas, sus interacciones, la geomorfología y el clima, la perturbación que los afecta y la abundancia relativa de los ecosistemas combinados (MOPT, 1993). La visión del paisaje total está encaminada, por lo tanto, a considerar al paisaje como indicador o fuente de información del territorio (Forman y Godron, 1986; Muñoz-Pedrerros, 2004).

Evidentemente, los cambios y el dinamismo imperante en la composición estructural y morfológica del paisaje tienen su origen en la propia dinámica ecológica y está fuertemente condicionada por la actividad antrópica, especialmente en los paisajes más humanizados. La sociedad es, en muchas ocasiones, la variable ecológica dominante en la determinación de la configuración del paisaje y, en consecuencia, de las implicaciones funcionales que se generan, tanto en un momento dado como en su evolución a lo largo del tiempo (Vila, et ál., 2006).

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación (Gómez, 1980; Breman, 1993; Muñoz-Pedrerros, 2004).

De otro lado, el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural (Muñoz-Pedrerros, 2004).

El paisaje se define como una gran porción de tierra caracterizada por una repetición de tipos de relieves similares o por una asociación de tipos de relieves disímiles (Zinck, 1987; IGAC, 2013). Los tipos de paisaje considerados en el sistema de clasificación IGAC 2007 son: montaña (M), altillanura (A), piedemonte (P), lomerío (L), planicie/llanura (R), valle (V), superficie de aplanamiento o peniplanicie (S).

Paisajes en el departamento del Guaviare

Para el departamento del Guaviare, a nivel de paisaje, se encontraron seis unidades geomorfológicas (IGAC, 2013).

- **Planicie aluvial:** superficies planas amplias, formadas por la acumulación de sedimentos aluviales activos depositados en diferentes épocas del holoceno por el río Guayabero y Guaviare (Barrera, et ál., 2019). En este paisaje se distinguen el plano de inundación o vega y las terrazas bajas medias y altas (IGAC, 2013).
- **Peniplanicie:** es una superficie de erosión extensa y débilmente ondulada, con interfluvio convexo y amplio (Barrera, et ál., 2019). Es un paisaje desarrollado por procesos de denudación sobre las rocas ígneas y metamórficas más antiguas. En este paisaje se distinguen los peniplanos altos, lomas, glacis y valles estrechos (IGAC, 2013).
- **Lomerío estructural:** el paisaje de lomerío es una porción de tierra accidentada, caracterizada por la repetición de colinas y lomas generalmente elongadas, con alturas desiguales y separadas por una moderada red hidrográfica (Zinck, 1987; IGAC, 2013). En este paisaje se distinguen las ondulaciones, lomas, colinas, glacis de acumulación y valles estrechos (IGAC, 2013).

- **Atillanura:** de acuerdo con Zinck (1987) y el IGAC (2013), la atillanura se define como la porción de tierra extensa, plana, no confinada, relativamente elevada, la cual es comúnmente limitada en un lado por un descenso abrupto (escarpe) hacia tierra más bajas, formada frecuentemente por el levantamiento tectónico de una antigua llanura. Son superficies afectadas por escurrimiento y modelados de disección en los bordes, taludes y zonas bajas. En este paisaje se distinguen las ondulaciones-planos inclinados (IGAC, 2013).
- **Macizo:** se define como un paisaje de macizo a las elevaciones topográficas abruptas y escarpadas, de forma irregular y que carecen de tendencias lineales simples de orientación y se caracterizan por presentar un fuerte dominio estructural y litológico; sus desniveles con los paisajes circundantes son variables: pueden ir desde unos pocos metros hasta por encima de los 300m. Constituyen bloques aislados e individuales cuyo núcleo está constituido por rocas antiguas, las cuales se pueden extender sub-superficialmente por varios cientos de kilómetros. En este paisaje se distinguen las mesas y cuestras, lomas, glacis, y escarpes (IGAC, 2013).
- **Valles aluviales:** el valle aluvial corresponde a la porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua, en este paisaje se distinguen el plano de inundación o vega y las terrazas aluviales (Zinck, 1987; IGAC, 2013).

Estado legal del territorio

El mapa del estado legal del territorio para la zonificación y ordenamiento ambiental de la reserva forestal de la Amazonia (Ley 2da de 1959), cuenta con las áreas que representan una figura legal del territorio, como son: áreas de reserva forestal (Ley 2 de 1959), áreas protegidas, resguardos indígenas, entre otras (Figura 12).



Figura 12. Estado legal del territorio

Fuente: proceso de zonificación y ordenamiento a reserva forestal Ley 2 de 1959 (Sinchi, 2016).

La zona de reserva forestal de la Amazonia fue creada mediante la Ley 2 de 1959, comprendiendo los siguientes límites generales: partiendo de Santa Rosa de Sucumbíos, en la frontera con el Ecuador, rumbo noreste, hasta el cerro más alto de los Picos de la Fragua; de allí, siguiendo una línea, 20km al oeste de la cordillera oriental hasta el Alto de Las Oseras, de allí en línea recta, por su distancia más corta, al río Ariari y por este hasta su confluencia con el río Guayabero o el Guaviare, por el cual se sigue aguas abajo hasta su desembocadura en el Orinoco; luego se sigue la frontera con Venezuela y Brasil, hasta encontrar el río Amazonas, siguiendo la frontera sur del país, hasta el punto de partida (Congreso de Colombia, 1959).

De las siete reservas creadas por la Ley 2 en todo el país, la reserva forestal de la Amazonia es la más extensa. Actualmente, su superficie es de 37.844.524ha, como consecuencia de la sustracción de 6.115.213ha, con el fin de la destinación de tierras para colonización o la titulación de tierras ya colonizadas. Su área cubre los departamentos de Amazonas, Putumayo, Nariño, Caquetá, Guainía, Guaviare, Huila, Meta y Vaupés (SIAT-AC, 2019).

Conectividad

La conectividad puede definirse como la característica del paisaje que facilita los flujos ecológicos y el movimiento de los organismos a través del mismo (Calabrese y Fagan, 2004; Vergara y Ciontescu, 2019) o como el grado en el cual el paisaje facilita o impide el movimiento entre fragmentos, siendo considerada como un factor clave en la conservación de la biodiversidad para el mantenimiento de la estabilidad e integridad de los ecosistemas naturales (Taylor, et ál., 1993; Raison, et ál., 2001; Crist, et ál., 2005; Saura y Pascual-Hortal, 2007; Vergara y Ciontescu, 2019). En este sentido la conectividad tiene dos componentes: i) el aspecto estructural relacionado directamente con la configuración espacial del paisaje; y ii) el aspecto funcional que se relaciona con la capacidad de dispersión de las especies o flujos ecológicos, razón por la cual depende del grupo biológico o procesos ecológicos considerados (Calabrese y Fagan, 2004; Vergara y Ciontescu, 2019).

La conectividad asegura la dispersión de las especies, el flujo de genes necesario para mantener las poblaciones y diversas funciones ecológicas a nivel de paisaje, constituyendo un aspecto clave en la planeación de la conservación, análisis de cambios, monitoreo y manejo de los paisajes transformados, donde aún quedan espacios de hábitat, ya sea para implementar acciones que aumenten la permeabilidad de la matriz y faciliten el movimiento a través de ella o la construcción de corredores de condiciones favorables que conecten físicamente las zonas de hábitat remanente (Pascual-Hortal y Saura, 2006; Baranyi, et ál., 2011; Vergara y Ciontescu, 2019).

Corredores de conectividad

Con el fin de que los resultados sean comparables con otros estudios elaborados a nivel regional, se usaron las mismas especies que se aplicaron en el análisis de conectividad realizado por el Instituto Sinchi en los municipios de San José de Guaviare, El Retorno y Calamar en el departamento de Guaviare.

De las seis especies de mayor caza identificadas por (Yara, 2015) se seleccionaron tres teniendo en cuenta la disponibilidad de información y las distancias de dispersión para tener análisis con especies de distancias de dispersión cortas y largas: la especie de armadillo de nueve anillos (*Dasyopus novencintus*) y la lapa (*Cuniculus paca*) analizadas conjuntamente como especies de distancias de dispersión corta y el zaino (*Pecari tajacu*) de dispersión media.

El análisis de la conectividad del área de interés se realizó aplicando un modelo de grafos probabilístico, para las tres especies definidas pertenecientes a dos rangos de dispersión (corto y medio). Dicho modelo permite identificar la importancia que tiene cada fragmento para la conectividad del hábitat de las especies estudiadas; adicionalmente el modelo

tuvo en cuenta la dificultad que presenta el flujo de los individuos entre nodos para atravesar la matriz, mediante la construcción de una superficie de resistencia o fricción y empleando distancias medias de dispersión para estos dos grupos obtenidas de la literatura (Vergara y Ciontescu, 2019).

Categorías de la zonificación agroambiental

Del proceso de zonificación agroambiental se obtienen como resultado las categorías explicadas a continuación.

Conservación

Un acuerdo de conservación es una herramienta de negociación entre dos o más actores alrededor del ordenamiento de actividades relacionadas con la conservación, preservación, uso y manejo de determinados recursos (Barrera, et ál., 2019).

Enriquecimiento forestal

El sistema de enriquecimiento en fajas es el sistema de plantación, más extendido en la Amazonia (Nalvarte, et ál., 2004). Este método es un sistema de regeneración artificial de bosques, mediante el cual la regeneración natural es complementada con la plantación de especies forestales comercialmente valiosas (Flores y Suazo, 2002), siendo este un sistema poco intensivo de plantación (Whitmore, 1998). Se encuentran en zonas donde se ha practicado la extracción selectiva de madera, es decir, donde se han cosechado solo aquellos pies de valor comercial, dejando en pie el resto de los árboles o bien en zonas por las que por algún motivo la regeneración natural no funcionó (Flores y Suazo, 2002).

Sistemas productivos sostenibles

Los sistemas productivos sostenibles se refieren a sistemas agroforestales que incluyan especies promisorias de la biodiversidad amazónica y que estén asociados a cadenas como las del caucho, cacao o café y maderables (Pilar 3 agroambiental).

Sistemas silvopastoriles

Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de los sistemas agroforestales, donde se desarrollan árboles y pasturas manejados en forma conjunta, cuyo objetivo es incrementar la productividad en forma sostenible, supliendo además otros beneficios (Radulovich, 1994; Pérez, et ál., 2005).

Restauración ecológica

Existen tres posiciones diferentes con respecto al significado de la restauración ecológica, se mencionan dos de ellas. Una visión fundamentalista de esta consiste en considerar la restauración como un regreso a las condiciones existentes en las comunidades naturales originales de cada región, incluida la diversidad biológica original, incluso logrando nuevamente cierta estabilidad sin necesidad de manejo posterior. El retorno a la situación original puede aún ser posible en zonas perturbadas de lugares como reservas de la naturaleza, en las que solo una parte de la comunidad original ha sido alterada; en cambio, en muchos sitios solo será posible aplicar una segunda opción más práctica y que puede combinarse con actividades productivas. En este caso la restauración ecológica estaría dirigida a tratar de recuperar las principales funciones ambientales del ecosistema original, que permitan mantener la estabilidad en la fertilidad, la conservación del suelo y el ciclo hidrológico, aunque parte de la diversidad se haya perdido, la estabilidad del sistema tenga que ser manejada y algunas especies extrañas previamente inexistentes hayan ingresado al área (Vázquez, et ál., 1999).

Herramientas de manejo del paisaje

El diseño de las herramientas de manejo para un paisaje (HMP) es la respuesta a las condiciones de transformación del paisaje y las oportunidades de conservación identificadas. Las HMP diseñadas pueden contener diferentes arreglos vegetales y estructurales y su ajuste para la escala predial deberá responder a características de la finca como las oportunidades de conservación identificadas, los sistemas productivos del predio, el costo de oportunidad de la tierra y las necesidades de recursos del bosque para uso por parte de los propietarios. Las HMP se proponen en el proceso de planificación predial para apoyar la concertación en el reordenamiento de la finca (Barrera, et ál., 2019).

A continuación, se mencionan los diferentes tipos de HMP:

- Cerramiento de bosques remanentes con cerca de aislamiento (acuerdos de conservación)
- Enriquecimiento de bosque natural o bosques secundarios altos y bajos
- Sistema agroforestal
- Árboles dispersos
- Sistema silvopastoril
- Banco de proteínas
- Bosque dendroenergético
- Ampliación de parches de bosque o cañadas
- Corredores biológicos
- Cercas vivas mixtas

Área de estudio

Para el desarrollo del presente proyecto se tiene un área de influencia de coberturas de la tierra a escala 1:25000, interpretada bajo la metodología *Corine Land Cover* adaptada para Colombia, ubicada en el departamento del Guaviare.

El área de estudio se encuentra localizada en el departamento del Guaviare, al sur oriente del municipio de Pueblo Nuevo y al occidente del municipio de La Unilla; se definió como parte de la cuenca del río Guaviare y es regado por el río Unilla, caño La Flauta y caño La Tigra, la zona tiene una extensión total de aproximadamente 44.828,60 ha (Figura 13).

Para el análisis de conectividad fue necesario incluir los bosques aledaños al área de estudio, debido a la interpretación de coberturas a escala 1:100.000, utilizada para definir las áreas de bosque a conectar a fin de obtener los corredores de conectividad ecológica.

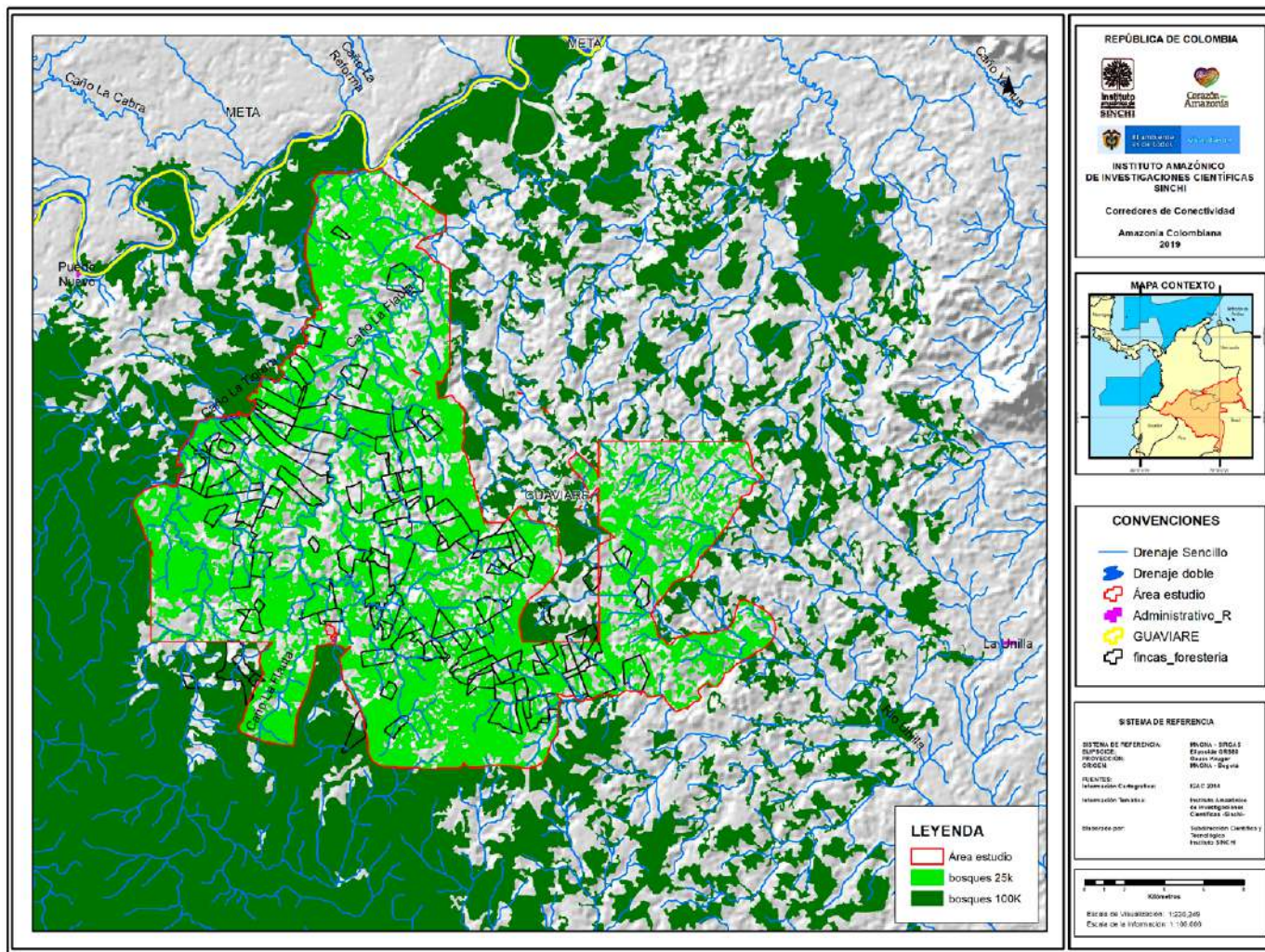


Figura 13. Área de estudio

Fuente: elaboración propia.

Metodología

Fragmentación de bosques

Para esta metodología se realiza un análisis de las métricas del paisaje para los fragmentos de bosque del área de estudio (Figura 14), a fin de analizar la fragmentación presente en el bosque mediante la herramienta *Fragstats v4.2.1.603* desarrollada por McGarigal y Ene (2013) y obtener el índice de calidad del fragmento (ICF), ya que por medio de la construcción de la matriz de descriptores de clase y la matriz de contraste de borde (Cañón, 2015) se puede obtener la métrica de contraste de borde (ECON), por medio de la cual se mide el contraste que tiene un fragmento de borde frente a sus coberturas vecinas, dándosele un peso a cada cobertura de acuerdo con el impacto que causa sobre el borde del bosque. Al obtener los valores para esta métrica (ECON), se puede realizar el cálculo de índice de calidad del fragmento (ICF) mediante la ecuación (1), planteada por (Huertas y Murcia, 2011), por medio de la cual se da un peso a cada métrica, dependiendo de la importancia que tiene esta en el análisis y divididas por la sumatoria de los pesos asignados a cada métrica.



Figura 14. Modelo de fragmentación
Fuente: Ramírez (2017).

Ecuación (1):

$$ICF = \frac{(EDCON * 5) + (ED * 4) + (FRAC * 3) + (CORE * 2) + (NN:MIN * 1)}{15}$$

Donde:

ICF= índice de calidad del fragmento

EDCON= contraste de borde

ED= borde

FRAC= dimensión fractal

CORE= área núcleo

NN:MIN= vecino más cercano mínimo

Fase 1: procesamiento de la capa de coberturas de la tierra

Se inicia el proceso con la capa de coberturas “Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio” de Guaviare de 2017 a escala 1:25.000 con sistema de coordenadas GCS_SIRGAS, la cual proyectamos a MAGNA_Colombia_Bogota, “Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio_MCB”, a esta capa se le agrega un campo “agrup_cob”, donde van las agrupaciones de las coberturas realizadas en el software ArcGis 10.5, basado en el análisis de conectividad (Tabla 2) realizado por (Vergara y Ciontescu, 2019); luego se realizan los ajustes en los nombres, espacios, puntuación y el acento de las categorías.

Tabla 2. Agrupación de coberturas

Descripción cobertura	Agrup_cob
Tejido urbano continuo	Áreas artificializadas
Tejido urbano discontinuo	
Bosque de galería alto	Bosques
Bosque de galería bajo	
Bosque denso alto de tierra firme	
Bosque denso alto inundable heterogéneo	
Bosque denso bajo de tierra firme	
Bosque denso bajo inundable	
Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos	
Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria	
Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos	
Bosque fragmentado bajo con vegetación secundaria	
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Cuerpos de agua
Ríos	
Otros cultivos permanentes arbustivos	Cultivos permanentes
Otros cultivos permanentes herbáceos	
Mosaico de pastos y cultivos	Cultivos transitorios o herbáceos
Herbazal denso inundable arbolado	
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Herbazales arbustos arbolados
Herbazal denso inundable no arbolado	
Mosaico de cultivos y espacios naturales arbóreos	Herbazales no arbolados
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos	
Mosaico de cultivos, pastos y vegetación secundaria	
Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos	
Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	
Mosaico de pastos con espacios naturales herbáceos	
Mosaico de pastos y vegetación secundaria	Mosaicos agropecuarios con espacios naturales
Nubes	
Pasto enmalezado de tierra firme	Nubes
Pasto enmalezado inundable	
Pastos abiertos arbolados de tierra firme	
Pastos abiertos arbolados inundables	
Pastos densos arbolados de tierra firme	
Pastos densos arbolados inundables	
Pasto limpio abierto de tierra firme	
Pasto limpio abierto inundable	
Pasto limpio denso	
Pasto limpio denso de tierra firme	
Pasto limpio denso inundable	Pastos enmalezados
Vegetación secundaria alta de tierra firme	
Vegetación secundaria alta inundable	Pastos limpios
Vegetación secundaria baja de tierra firme	
Vegetación secundaria baja inundable	
Arenales	Vegetación secundaria alta
Playas	
Zonas Pantanosas	Vegetación secundaria baja
Tierras erosionadas	
Zonas quemadas	Zonas arenosas
	Zonas pantanosas
	Zonas quemadas

Fuente: elaboración propia adaptado de Vergara y Ciontescu (2019).

Posterior a esto se realiza la conversión de la capa de coberturas (Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio_MCB), de formato vector a formato ráster, para proceder a realizar las métricas del paisaje en el software *Fragstats v4.2.1.603* desarrollado por McGarigal y Ene (2013).

Al shape (Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio_MCB) se le ejecuta el proceso de “Multipart To Singlepart”, herramienta que se encuentra en “Toolbox” en la toolbox “Data Management Tools”-“Features”, obteniendo el shape (Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio_MCB_mts) (Figura 15).

Figura 15. Multipart to single part

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Feature to raster

Fuente: elaboración propia.



El *feature class (shape)* resultante del proceso anterior se convierte a formato ráster mediante la herramienta *Feature to raster* incluida dentro de la *toolbox “Conversion Tools”-“To Raster”* (Figura 16).

En la ventana que se despliega, se realiza lo siguiente, en *“Input Features”* se selecciona la capa a convertir (Qcob2018_2017_v1foresterialaboratorio_MCB_mts), en *“Value field”* se ubica la columna de la tabla de atributos de la capa a convertir, que contiene el campo o valor que se requiere para el posterior proceso, en este caso *“agrup_cob”*, que es la columna de las agrupaciones de las coberturas realizadas anteriormente; en *“Output Raster Dataset”* se establece la ruta donde se almacenará el ráster generado y se asigna el nombre de este (agrup_cob.tif), finalmente *“Output cell size”* es el tamaño de cada pixel (3) (Figura 17).

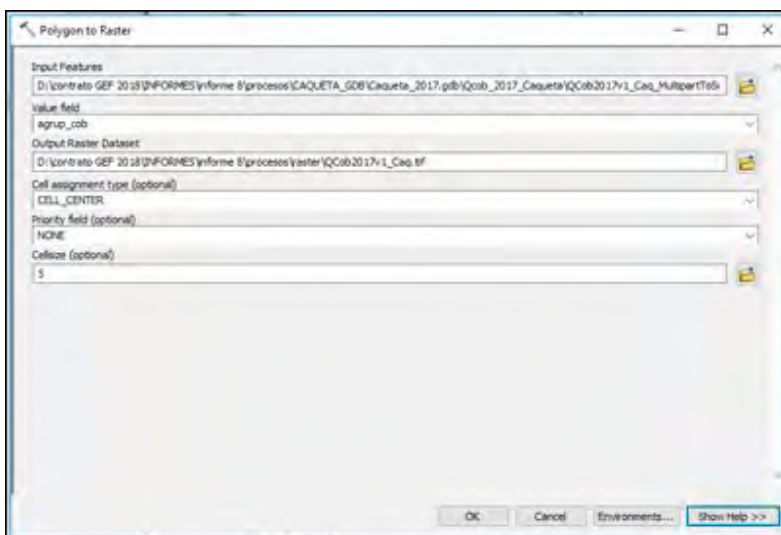


Figura 17. Ventana feature to raster

Fuente: elaboración propia.

El resultado es un archivo ráster con la agrupación de coberturas en su tabla de atributos (Figura 18).



Figura 18. Ráster

Fuente: elaboración propia.

Fase 2: cálculo de métricas del paisaje

Con el propósito de generar el cálculo de las métricas de área, perímetro, índice de dimensión fractal, área de núcleo, contraste de borde y distancia al vecino más cercano en *Fragstats*, es necesario realizar la matriz de descriptores de clase, específicamente para el contraste de borde, la matriz de contraste de borde (Cañón, 2015).

Construcción de la matriz de descriptores de clase

La matriz de descriptores de clase contiene el registro de cada clase de cobertura que se analiza. *Fragstats* usa la extensión .fcd a fin de identificar la matriz de descriptores de clase. Cada registro en la matriz debe contener un valor numérico del tipo de cobertura, un carácter descriptor para la cobertura (nombre), un indicador lógico del estatus de la cobertura y un indicador de análisis en segundo plano:

ID, Name, Enabled, IsBackground

1, arbustos, true, false

2, bosques, true, false

3, bosque fragmentado, true, false

4, otras, false, true

Etc.

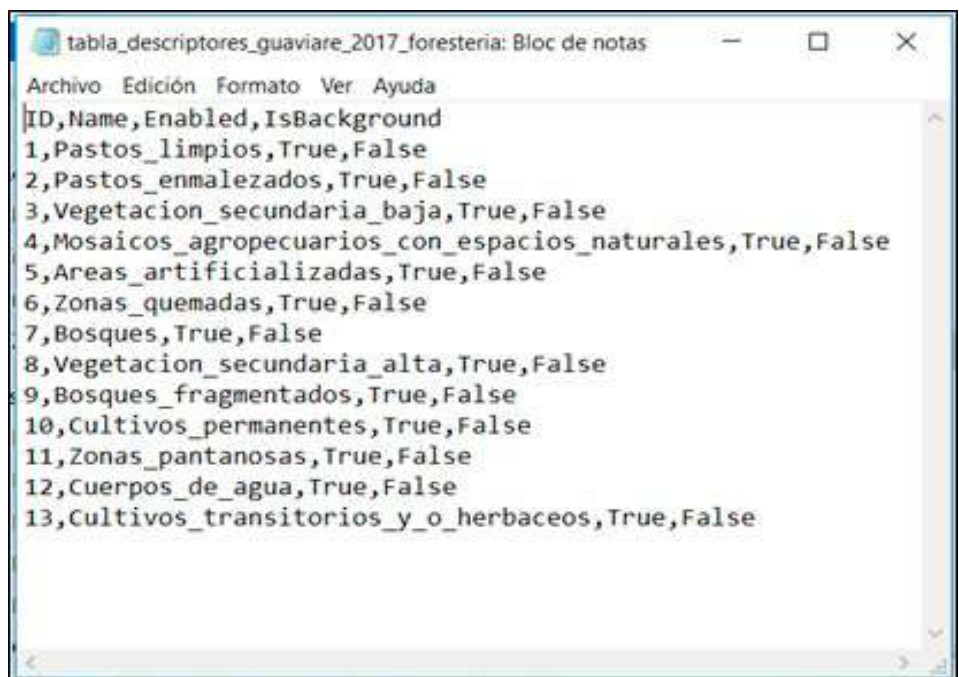
El campo *ID*, es un valor entero correspondiente a la clase de cobertura. *Name*, es el nombre descriptivo de la cobertura, este puede tener cualquier longitud y contener cualquier tipo de caracteres, pero no puede contener comas (Cañón, 2015).

El campo *Enabled*, puede tomar valores “true” o “false” y determina si la clase correspondiente debe ser procesada y se añade a los resultados o simplemente es ignorada en los archivos de salida. Un “true” o “t” indica que la clase está habilitada; un “false” o “f” indica que la clase está desactivada y no debe incluirse en el archivo de salida (Cañón, 2015). El campo *IsBackground*, puede tomar los valores “true” o “t”; y “falso” o “f” (mayúsculas o minúsculas), y determina si la clase correspondiente debe ser reclasificada y tratada como en segundo plano (es decir, asigna el valor de segundo plano a la clasificación de una clase, dependiendo del valor asignado tendrá un efecto sobre muchas métricas del paisaje) (Cañón, 2015).

Para la construcción de la matriz de clase de descriptores, se aconseja que se genere en una tabla de Excel con la estructura que requiere *Fragstats* y, posteriormente, se guarde en un archivo plano del tipo CSV (archivo de texto delimitado por comas). Y un editor de texto se realice el ajuste definitivo y posterior almacenamiento con la extensión especificada (Cañón, 2015). Para el caso del presente ejercicio se presenta la *tabla_descriptores_guaviare_2017_foresteria.fcd* (Figura 19).

Figura 19. Tabla de descriptores de clase para el cálculo de métricas de fragmentación en *Fragstats*

Fuente: elaboración propia.



Construcción de la matriz de contraste de borde

La matriz de contraste de borde almacena los valores de “contraste de borde” usados para determinar la magnitud del contraste del borde de cada tipo de cobertura y solo es relevante si una o más métricas de contraste de borde son seleccionadas (Cañón, 2015).

Fragstats usa la extensión .fsq para los archivos de matriz de contraste de borde. La sintaxis para este tipo de archivos es a manera de ejemplo, es la siguiente:

FSQ TABLE

CLASS LIST LITERAL (1stClassName, 2ndClassName, etc.)

CLASS LIST NUMERIC (1stClassID, 2ndClassID, etc.)

ContrastWeight 1-1, ContrastWeight 1-2, etc.

ContrastWeight 2-1, ContrastWeight 2-2, etc.

Etc.

El campo FSQ TABLE siempre debe especificarse en la primera línea por necesidad del software. *Fragstats* identifica dos tipos de clases de listas: CLASS LIST LITERAL (...) y CLASS LIST NUMERIC (...), pero solo la primera encontrada es considerada, es decir, no es necesario colocar ambas, solo especificar alguna de las dos. En el caso de *Literal class names* (1stClassName, 2ndClassName, etc.) son caracteres de tipo texto y no pueden contener espacios. Cuando son Class Ids (1stClassID, 2ndClassID, etc.) son valores de tipo entero correspondientes a los valores del grid o ráster creado (Cañón, 2015)

En cuanto a los pesos de contraste, el orden de filas y columnas es la especificada en el CLASS LIST LITERAL () o CLASS LIST NUMERIC (), lo que ocurra primero. ContrastWeight i-j es un valor entero dando la profundidad de borde (en porcentaje) para el tipo de borde correspondiente (es decir, para la clase de coordinación designado por el ClassID ith y la clase adyacente designada por el j ClassID). Los pesos de contraste deben ir desde 0 (sin contraste) a 1 (contraste máximo) (Cañón, 2015).

Las entradas de contraste de borde debe ser una matriz cuadrada (es decir, el mismo número de filas y columnas), debe tener la misma lista y el orden de ClassIDs tal como figura en el CLASS LIST LITERAL o CLASS LIST NUMERIC, debe contener un registro para cada combinación única de pares de tipos de parche (clases), en el paisaje de entrada (de cualquier clase que falta deben faltar en las filas y columnas y se les asignará un peso de contraste borde de uno (máximo)), y todos los argumentos deben estar separados por una coma (Cañón, 2015). Para el presente estudio, se empleó la matriz “matriz_contraste_guaviare_2017.fsq” presentada en la Figura 20.

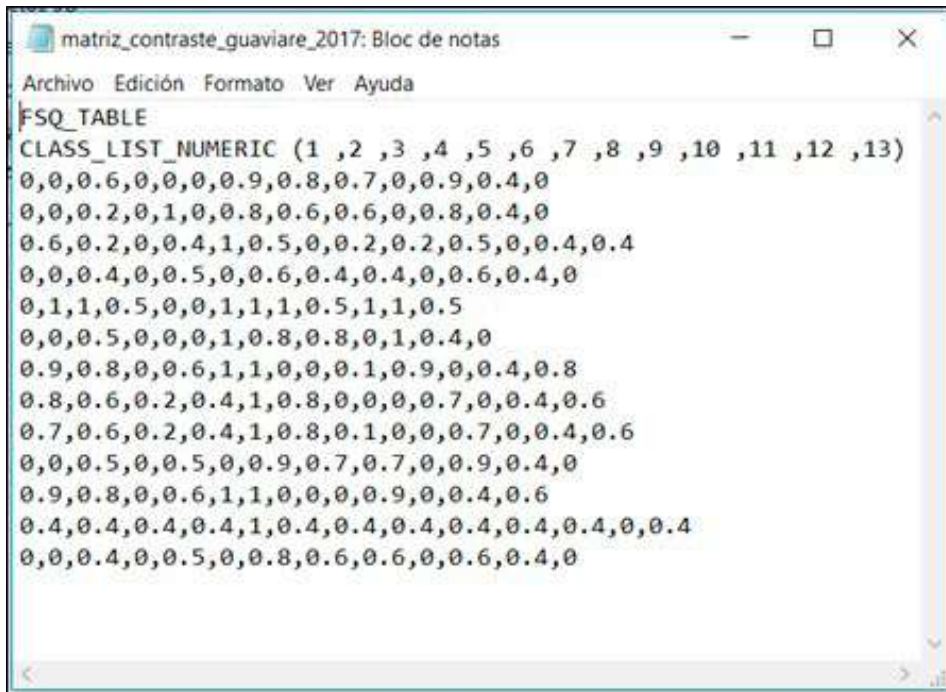


Figura 20. Matriz de contraste de borde para el cálculo de métricas de fragmentación en Fragstats

Fuente: elaboración propia.

Construcción del modelo de fragmentación

Una vez obtenidas las matrices de descriptores de clases y de contraste de borde, se procede a construir el modelo para el cálculo de las métricas indicadas anteriormente de la siguiente manera:

En el software *Fragstats*, al entrar, se despliega la ventana principal del programa, se debe seleccionar la opción “New” en el menú “File”. Al lado izquierdo se despliega una nueva ventana en donde hay dos pestañas: Input Layers y Analisis Parameters (Figura 21). En la pestaña de “Input Layers” [1] debe darse click en la opción “Add Layer” [2] y debe seleccionarse el grid o ráster creado (“Caq_2017.tif”) (Figura 22); es importante que el “NoData Value” sea de 99999.

Figura 21. Ventana de captura de entradas del modelo para Fragstats

Fuente: elaboración propia.

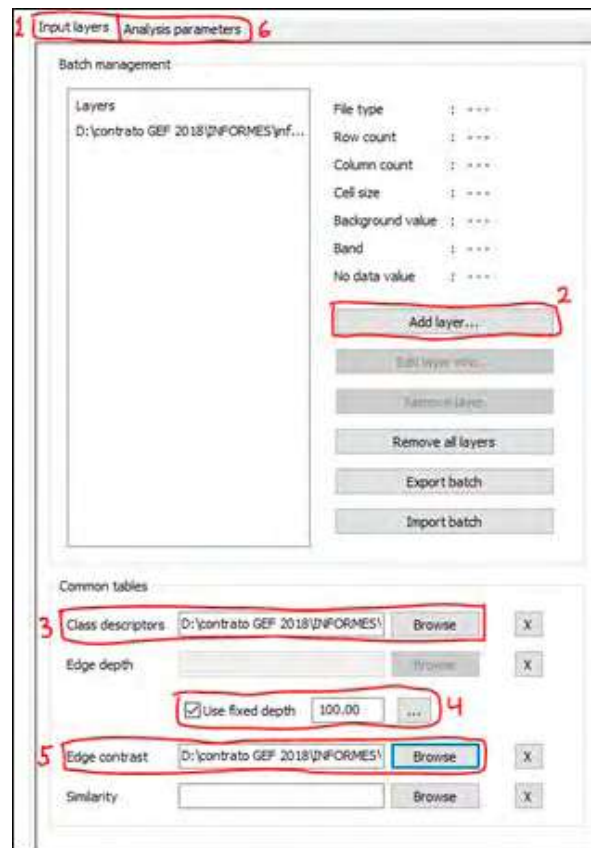
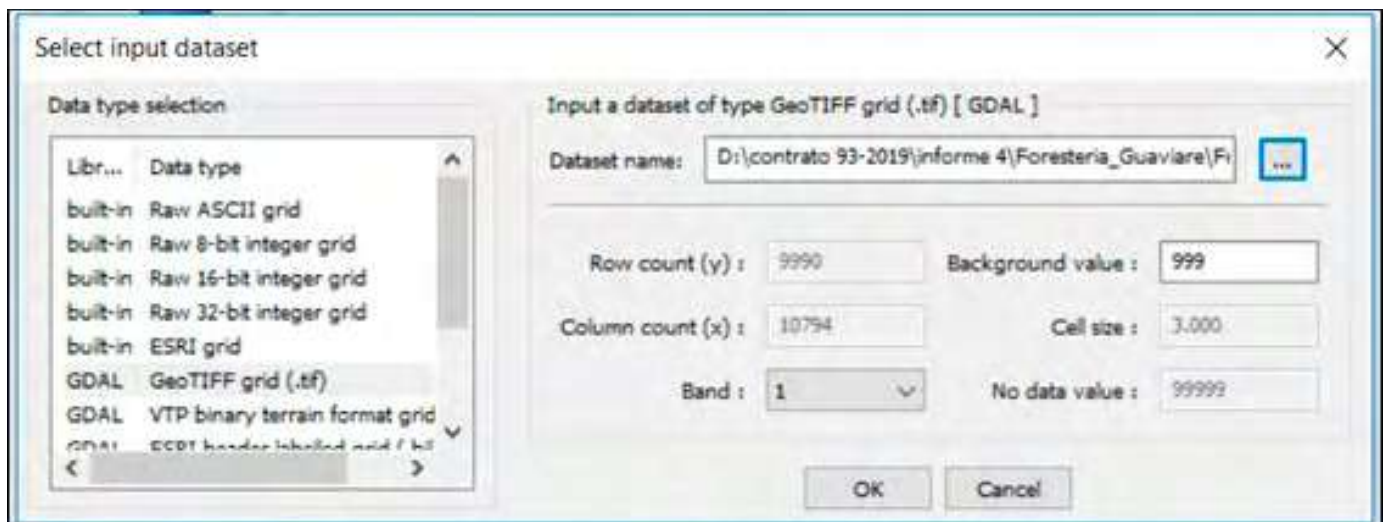


Figura 22. Selección de ráster

Fuente: elaboración propia.



Si siguiendo con el proceso de ingreso de las entradas del modelo, se debe seleccionar la matriz de clase de descriptores [3] y la matriz de contraste de borde [5], en archivos con extensión fcd y fsq, respectivamente, conforme a lo indicado anteriormente. En la opción de profundidad de borde o “Edge depth” [4], debe señalarse la opción e ingresar un valor de 100, referente a 100 metros del valor de la profundidad desde el borde de los parches o fragmentos para determinar el área de núcleo (Cañón, 2015).

Luego, se hace necesario la selección de los parámetros del modelo; para ello, debe seleccionarse la pestaña “*Analisis Parameters*” [6] y se desplegará una sub-ventana como la de la Figura 23.

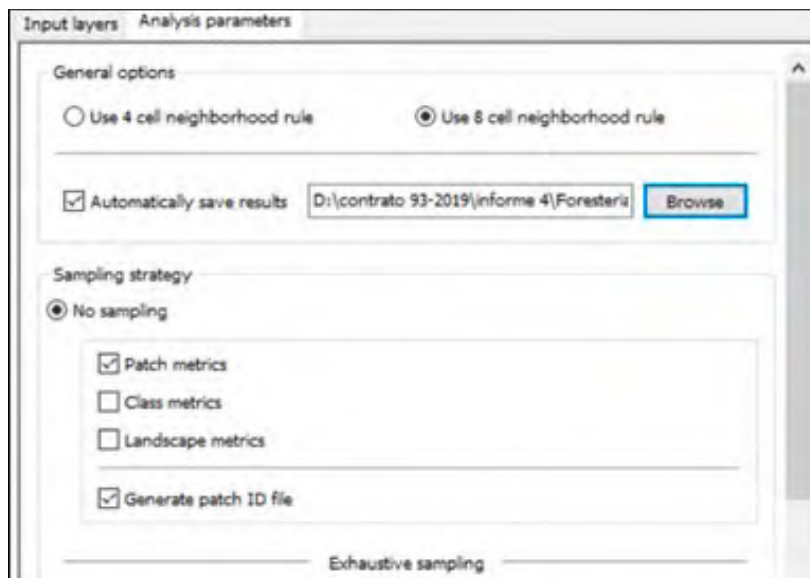


Figura 23. Ventana de captura de parámetros del modelo para Fragstats

Fuente: elaboración propia.

En la pestaña de “*Analysis parameters*”, en “*General options*” se indica que el proceso trabajará usando ochos vecinos para generar las métricas, por lo que debe seleccionarse la opción “*Use 8 cell neighborhood rule*”. Al igual, se debe indicar una ruta para el almacenamiento de los resultados y seleccionar que el resultado se guarde automáticamente.

Posteriormente, en “*Sampling strategy*”, debe seleccionarse como estrategia de muestreo “*No sampling*” y en sus subopciones “*Patch metrics*” y “*Generate Patch ID file*”, para que el software genere un nuevo ráster o *grid* con los identificadores de cada fragmento o parche de coberturas del análisis (Figura 23). Las restantes opciones deben dejarse por defecto (Cañón, 2015).

En la ventana paralela a las de “*Input layers*” y “*Analysis parameters*”, que se despliega al abrir un nuevo proyecto (Figura 24), se selecciona en la parte izquierda la opción “*Patch metrics*”, debido a que el modelo únicamente se enfocará en el cálculo de métricas de fragmentación sobre los parches de coberturas. Luego, al lado derecho en las pestañas que indican las métricas de “*area-edge*”, “*shape*”, “*core area*”, “*contrast*” y “*aggregation*”, se deben marcar las opciones de “*patch area (AREA)*”, “*patch Perimeter (PERIM)*”, “*fractal dimensión index (FRAC)*”, “*core area (CORE)*”, “*edge contrast index (ECON)*” y “*euclidean nearest-neighbor distance (ENN)*”, dejando las demás opciones por defecto (Cañón, 2015).

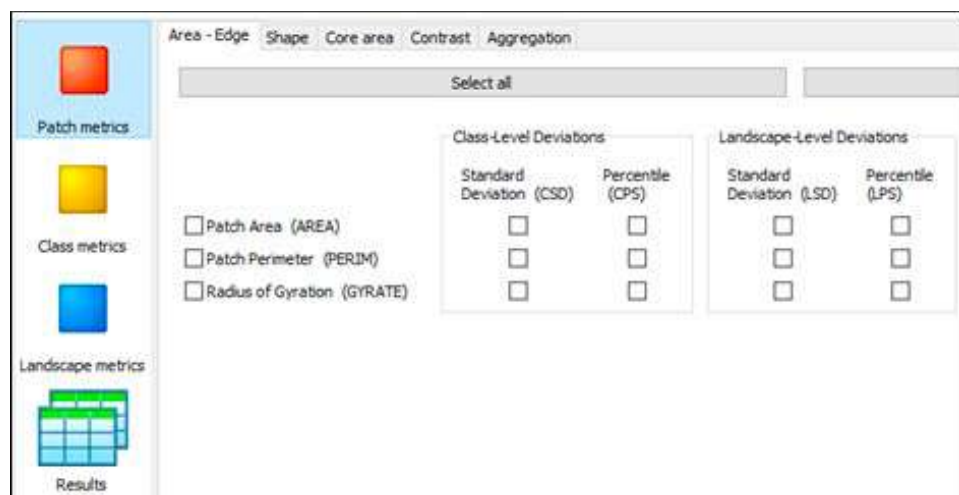


Figura 24. Ventana de selección de parámetros de “parches” del modelo para el cálculo de las métricas de fragmentación en Fragstats

Fuente: elaboración propia.

De la forma descrita concluye la construcción del modelo, lo siguiente es almacenarlo y en el menú principal, en la opción “*Analisis*” se selecciona la opción “*Run*” y en la ventana que se despliega, se selecciona “*Proceed*” (Cañón, 2015) (Figura 25).

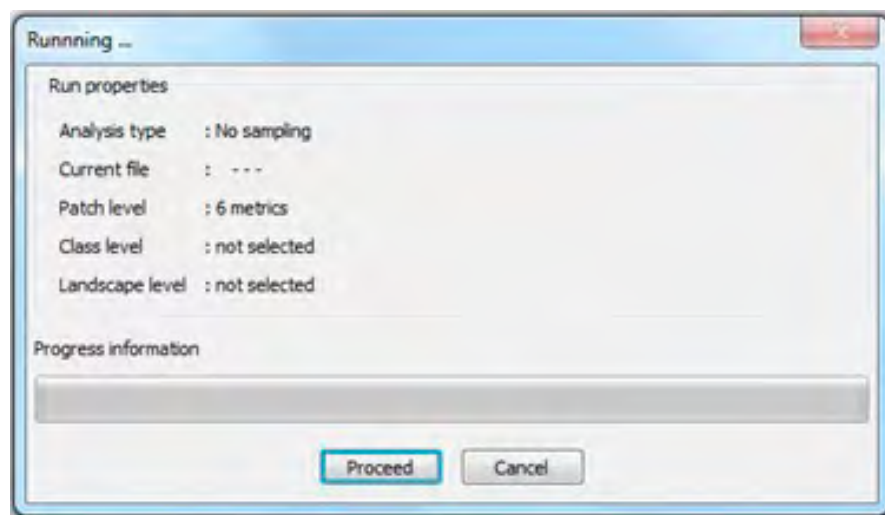


Figura 25. Ventana de despliegue para correr el modelo de cálculo de métricas de fragmentación en Fragstats

Fuente: elaboración propia.

Fase 3: categorización de variables y cálculo del índice de calidad del fragmento

Fragstats genera dos archivos como resultado del análisis, un ráster de los fragmentos y una tabla de extensión .patch, denominada “forest_guav_2017.patch”, este archivo se abre en Excel y se guarda como hoja de cálculo de Microsoft Excel 97-2003, posterior a esta conversión en *ArcGIS*, con la herramienta “Excel to table” del toolbox “Conversion tools/Excel” se convierte a un archivo .dbf, que es con el cual se realiza el “Join Field”. Adicionalmente, con el *grid* o ráster generado de los identificadores “agrup_cob_id8.img”, se hace necesario vincular la información de las métricas a cada uno de los polígonos de cobertura, por lo tanto, se usaron una serie de procesos en *ArcGIS* para vincular los dos productos y así realizar el cálculo del índice de calidad de fragmento.

Vectorización de la información del ráster de coberturas y vinculación de la información de métricas

En principio, usando la herramienta “*Raster to polygon*” del toolbox “*Conversion tools/Raster to polygon*”, se realizó la conversión de los fragmentos analizados por el software *Fragstats* a formato vectorial (agrup_cob_id8.shp).

Posteriormente, se realizó una asociación de la información de la tabla de resultados de *Fragstats* empleando la herramienta “*Join Field*” del toolbox “*Data management tools/Joins*”, con los parámetros de la Tabla 3, obteniendo el *shape* “agrup_cob_id8.shp”.

Tabla 3. Parámetros de la herramienta “join field” para vincular las métricas de fragmentación

Parámetro	Valor
Layer name or table view	agrup_cob_id8.shp
Input Join Field	Gridcode
Join Table	fragmentacion.dbf
Output Join Field	PID
Keep all Target Features	Ok

Fuente: elaboración propia.

Clasificación de métricas

Una vez consolidadas las métricas con la información espacial, se realizó la extracción de las coberturas de tipo bosques a una capa aparte (bosques.shp), esto se hace dado que el objetivo es el cálculo de la fragmentación de las áreas de bosque (Tabla 4).

La clasificación de las variables se realizó conforme a los resultados en cinco rangos clasificándolos según el estado de fragmentación. Entendiendo la fragmentación como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes, inmersos en una matriz transformada, la clasificación debe reflejar el patrón y las tendencias espaciales que permitan la continuidad ecosistémica de estos fragmentos. Dando un valor de 1 a los fragmentos con muy baja fragmentación, hasta un valor de 5 a los fragmentos de muy alta fragmentación (Tabla 5). Para la asignación de los rangos se realizó un análisis de los histogramas observando los patrones de distribución de los datos, este proceso se denomina categorización por “*natural breaks*” (Cañón, 2015).

Tabla 4. Bosques

Tipo de bosques
Bosque de galería alto
Bosque de galería bajo
Bosque denso alto de tierra firme
Bosque denso alto inundable heterogéneo
Bosque denso bajo de tierra firme
Bosque denso bajo inundable
Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos
Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria
Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos
Bosque fragmentado bajo con vegetación secundaria

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Intervalos y rangos del indicador de estado de fragmentación en Guaviare zona norte

Rango	Clasificación	Variable
3349.473301-6336.649800	1 Muy baja	Área fragmento (ha) (AREA)
1052.978401-3349.473300	2 Baja	
474.649201-1052.978400	3 Media	
116.142301-474.649200	4 Alta	
0.000900-116.142300	5 Muy alta	
288421-744042	1 Muy baja	Borde del fragmento (m) (PERIM)
141631-288420	2 Baja	
67843-141630	3 Media	
20215-67842	4 Alta	
12-20214	5 Muy alta	
1.314401-1.449200	1 Muy baja	Índice de dimensión fractal (FRAC)
1.221601-1.314400	2 Baja	
1.157501-1.221600	3 Media	
1.095801-1.157500	4 Alta	
1.000000-1.095800	5 Muy alta	
1741.857301-2929.109400	1 Muy baja	Área núcleo (ha) (CORE)
491.112901-1741.857300	2 Baja	
137.347201-491.112900	3 Media	
46.696501-137.347200	4 Alta	
0.000000-46.696500	5 Muy alta	
2326.741301-7254.593000	5 Muy alta	Distancia mínima al fragmento más cercano (m) (ENN)
1067.637601-2326.741300	4 Alta	
386.988401-1067.637600	3 Media	
90.448901-386.988400	2 Baja	
6.708200-90.448900	1 Muy baja	
0.000000-23.412300	1 Muy baja	Contraste de borde (ECON)
23.412301-50.419600	2 Baja	
50.419601-66.970400	3 Media	
66.970401-80.000000	4 Alta	
80.000001-94.022300	5 Muy alta	

Fuente: elaboración propia.

Se realiza la adición de los campos en donde se clasificarán las variables, mediante la herramienta “Add Field” del toolbox “Data management tools/Fields”; se crearon dos campos para cada variable, el primero corresponde a la clasificación de la categoría de la métrica y el segundo a la clasificación numérica la métrica (tablas 6 y 7).

Los campos adicionados son “COD_AREA”, “CAT_AREA”, “COD_PERIM”, “CAT_PERIM”, “COD_FRAC”, “CAT_FRAC”, “COD_CORE”, “CAT_CORE”, “COD_ENN”, “CAT_ENN”, “COD_ECON”, “CAT_ECON”, “ICF” y “FRAGMENTAC”.

Posterior a esto se procede a calcular el índice de calidad del fragmento utilizando la ecuación 1, obtenida por (Huertas y Murcia, 2011) (Tabla 8). Se obtiene como resultado el mapa de fragmentación de los bosques del área de estudio del departamento del Guaviare “fragmentacion.shp” (Figura 26).

Tabla 6. Parámetros de la herramienta “add field” para la creación de los campos de tipo texto de clasificación de métricas

Parámetro	Valor
Input table	bosques.shp
Field name	CAT “Metrica”
Field type	Text
Field length	25






Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Parámetros de la herramienta “add field” para la creación de los campos de tipo entero de clasificación de métricas

Parámetro	Valor
Input table	bosques.shp
Field Name	COD “Metrica”
Field Type	Long

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Clasificación índice de calidad de fragmento

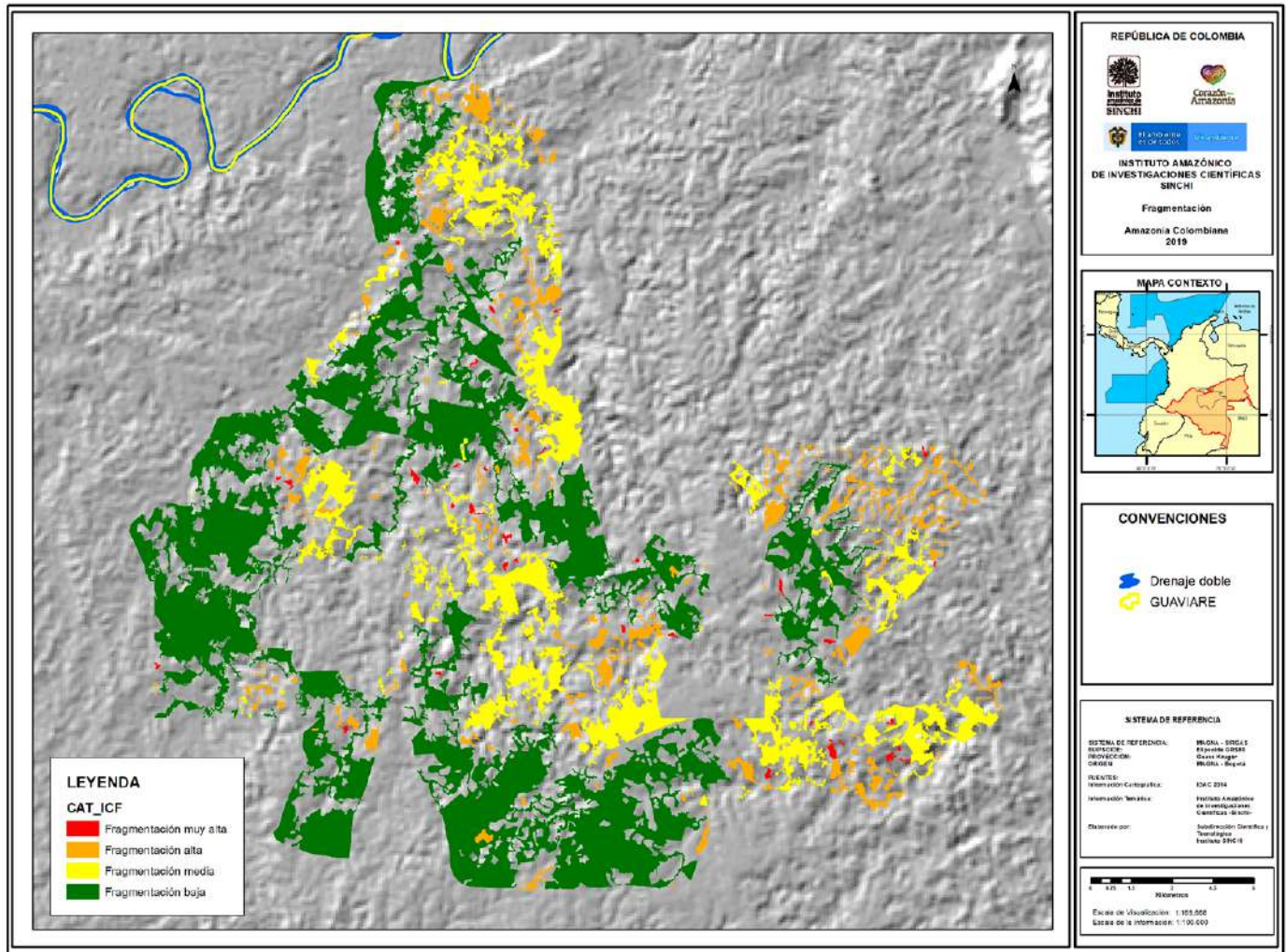
Rango	Símbolo	Clasificación
1		Fragmentación muy baja
2		Fragmentación Baja
3		Fragmentación media
4		Fragmentación alta
5		Fragmentación muy alta

Fuente: elaboración propia.

Conectividad ecológica

Especies de interés para el análisis de conectividad

Un mismo paisaje es percibido de manera diferencial por distintas especies (o procesos) debido a que las condiciones de distancia de dispersión varían y la preferencia de rutas de movimiento y selección de hábitat o sitios de paso dependerá también de otras variables, tales como la disponibilidad de alimento, competencia intra e interespecífica, presencia de predadores, rasgos de comportamiento y factores aleatorios entre otros. Con el fin de que los resultados sean comparables con otros estudios elaborados a nivel regional, se usaron las mismas especies que se utilizaron en el análisis de conectividad realizado por el Instituto Sinchi en los municipios de San José de Guaviare, El retorno y Calamar en el departamento de Guaviare.



De las seis especies de mayor caza identificadas por (Yara, 2015) se seleccionaron tres teniendo en cuenta la disponibilidad de información y las distancias de dispersión, con el propósito de tener análisis con especies de distancias de dispersión cortas y largas: la especie de armadillo de nueve anillos (*Dasybus novencintus*) y la lapa (*Cuniculus paca*) analizadas conjuntamente como especies de distancias de dispersión corta y el zaíno (*Pecari tajacu*) de dispersión media. Los requerimientos de hábitat y rangos de movimiento para estas especies fueron obtenidos de la literatura.

Gurre o armadillo de nueve bandas (*Dasybus novencintus*)

A nivel global, se distribuye en Estados Unidos, México, Centro América, Sudamérica hasta el Norte de Argentina, las Antillas y Trinidad y Tobago. En Colombia se encuentra en los llanos orientales, las costas Atlántica y Pacífica, la región Andina y las selvas del Amazonas, entre los 0 y los 1500 msnm o más (IAvH, 2011). El hábitat de los armadillos se encuentra asociado generalmente a los bosques, con vegetación densa, cerca de cuerpos de agua (Goulart, et ál., 2009; IAvH, 2011) y las zonas pantanosas, excavando madrigueras es remansos de los ríos y matorrales (IAvH, 2011).

En la Amazonia brasilera se encuentra en fragmentos pequeños de bosque, siempre y cuando tengan dosel (no en áreas de vegetación arbustiva). Así, se han registrado áreas territoriales bajas de 2.5 a 3.4 ha (McDonough, 2000; Yara, 2015), por lo que se deduce que no recorren grandes distancias para pasar de un parche a otro (Yara, 2015). Los armadillos son capaces de nadar grandes distancias e incluso caminar para cruzar cuerpos de

Figura 26. Fragmentación de bosque en el área de forestería departamento del Guaviare

Fuente: elaboración propia.

agua angostos y muy poco profundos (McBee y Baker, 1982). Mediciones de las diferencias en la ubicación entre avistamientos de un mismo individuo en Florida muestran que los armadillos se mueven en cerca de 200m con valores promedios registrados de 156.2m en un mismo año, 210.1 y 231.4 m entre diferentes años (Loughry y McDonough, 1998).

Lapa (*Cuniculus paca*)

Se encuentra principalmente en bosque con una alta densidad de árboles (Goulart, et ál., 2009; Jax, et ál., 2015) y su distribución está asociada a cuerpos de agua (Goulart, et ál., 2009; Valsecchia, et ál., 2014; Jax, et ál., 2015). En BÉlice se observó que cuando el hábitat de bosque es inaccesible debido a las inundaciones, las pacas prefieren un hábitat de sabana con vegetación densa en lugar de la sabana con pastos más abiertos (Gutiérrez, et ál., 2016). Respecto al movimiento Weckel, et ál. (2006) y Valsecchia, et ál. (2014) encontraron que las pacas siguen rutas cortas, lejos de caminos utilizados por el hombre.

Zaíno (*Pecari tajacu*)

Se encuentra desde los 0 a los 2.000msnm, en los bosques, aunque también se pueden observar en pastizales y sabanas y matorrales, puesto que se adaptan muy bien a hábitats perturbados (IAvH, 2009).

Con base en los estudios realizados por (Benchimol y Peres, 2015), se establecieron las áreas requeridas para los análisis de conectividad (Tabla 9). Esta información fue tomada en cuenta para construir los modelos de conectividad del área de estudio.

Tabla 9. Áreas críticas requeridas por cada especie según datos obtenidos en la Amazonia brasilera (Benchimol y Peres, 2015) y promedio de las áreas territoriales reportados en la literatura y recopilados por los mismos autores

Especie	Área crítica (ha)*	Área territorial promedio-Home Range (ha)**
Armadillo (<i>Dasypus novencintus</i>)	0,2	3,4
Lapa (<i>Cuniculus paca</i>)	9,66	2,46
Zaíno (<i>Pecari tajacu</i>)	112,2	500

* Área crítica requerida para asegurar una probabilidad mínima de ocupación de los 60%, basados en modelos de regresión logística para fragmentos de bosque la Amazonia brasilera.

** De acuerdo con revisión bibliográfica (Benchimol y Peres, 2015).

Fuente: elaboración propia a partir de Benchimol y Peres (2015).

Parámetros del modelo y preparación de la información

La metodología para el análisis de conectividad ecológica de este documento está basada y adaptada a partir de los documentos de conectividad realizados por Vergara y Ciontescu (2019) para el Instituto Sinchi en los años 2016 y 2017.

El análisis de la conectividad del área de interés se realizó aplicando un modelo de grafos probabilístico para las tres especies definidas pertenecientes a dos rangos de dispersión (corto y medio). Dicho modelo permite identificar la importancia que tiene cada fragmento para la conectividad del hábitat de las especies estudiadas; adicionalmente, el modelo tuvo en cuenta la dificultad de atravesar la matriz para el flujo de los individuos entre los nodos mediante la construcción de una superficie de resistencia o fricción y empleando distancias medias de dispersión para estos dos grupos obtenidas de la literatura; la metodología general empleada se muestra en la Figura 27.

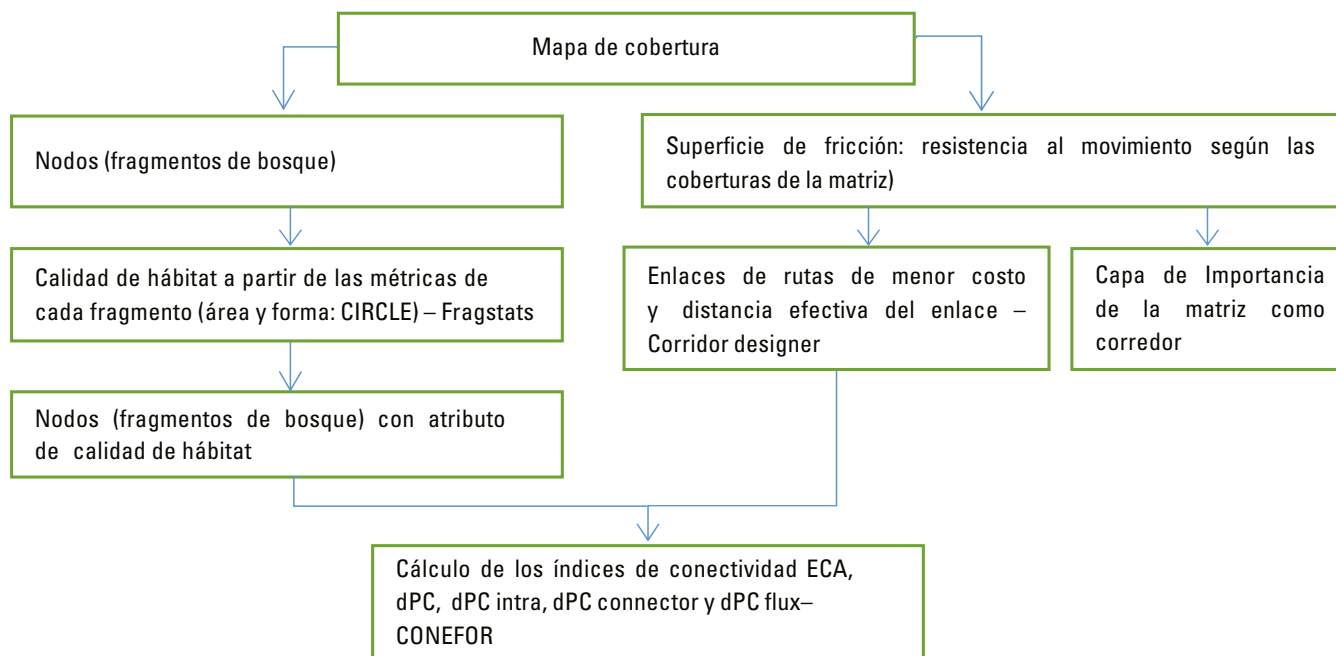


Figura 27. Metodología general empleada para el análisis de la conectividad

Fuente: Vergara y Ciontescu (2019).

Considerando que las unidades de coberturas son un elemento del paisaje que sintetiza muchos aspectos biofísicos del territorio, se escogieron las coberturas como la unidad de análisis para la evaluación de conectividad ecológica. El área de estudio cuenta con coberturas de la tierra a escala 1:25.000; no obstante, el resto del área de estudio general no cuenta con coberturas a este mismo nivel de detalle, por lo que fue necesario construir un mapa de coberturas final, uniendo la capa de coberturas 25.000 del año 2017, con la capa de coberturas 100.000 del año 2016. De esta manera, se obtiene un mapa de coberturas que cubre toda el área de estudio y que además distingue con bastante precisión las unidades naturales de las transformadas, lo que permite elaborar un análisis de conectividad muy preciso, en donde los espacios naturales son los principales elementos que marcaron las áreas importantes para a conectividad. Cabe anotar que el área mínima de mapeo de las coberturas 1:25.000 es 1.6 ha, mientras que a escala 1:100.00 el área mínima es de 25 ha. Las coberturas de estos mapas fueron utilizadas para definir los nodos y las superficies de resistencia.

Definición y calidad de los nodos

Los nodos corresponden a los polígonos de bosque del mapa de coberturas tanto de 2016 como 2017 tipificados como bosque alto de tierra firme, bosque de galería asociado a vegetación alta, bosque denso inundable heterogéneo y vegetación secundaria o en transición.

De acuerdo con los resultados de Benchimol y Peres (2015) en fragmentos de bosque de la Amazonia, estas tres especies son sensibles al área (especialmente el zaino) y presentan diferentes requerimientos al respecto (Tabla 10), por lo cual el área hizo parte del atributo de cada nodo. También la cantidad de área central (CORE) y de borde pueden estar influyendo en la calidad de hábitat de las especies. Así, teniendo en cuenta que los fragmentos más compactos tendrán una mayor área central y menos borde que los parches alargados y muy sinuosos, se incluyó una métrica de forma como parte del atributo de los nodos y para complementar el análisis de calidad. De esta manera, la calidad del hábitat se estimó calculando para cada fragmento las métricas de área y *circle*; esta última variable fue estimada con el programa *Fragstats 4.2.1* (McGarigal, 2015); esta métrica toma valores de 0 a 1, donde 0 representa los fragmentos más semejantes a un círculo y 1 fragmentos más lineales (Tabla 10).

Tabla 10. Áreas territoriales promedio reportados en la literatura y recopilados por (Benchimol y Peres, 2015) utilizadas para determinar la distancia de dispersión

Especie	Área territorial promedio – Home Range (ha)*	Distancia de dispersión (m)**
Armadillo (<i>Dasybus novencintus</i>)	3,4	208,1
Lapa (<i>Cuniculus paca</i>)	2,46	177,0
Zaino (<i>Pecari tajacu</i>)	500	2523,1

* De acuerdo con revisión bibliográfica (Benchimol y Peres, 2015).

** Corresponde al diámetro del área territorial promedio, si se asume una forma circular.

Fuente: elaboración propia a partir de Benchimol y Peres (2015).

Tanto los valores de área como de *circle* fueron normalizados de 0 a 100 para cada uno de los fragmentos, donde los valores más altos corresponden a un mejor hábitat y los más pequeños a un hábitat no muy deseable. Estas dos variables definieron la calidad de hábitat de cada fragmento y se utilizó como un atributo de los nodos para incluir dentro de los análisis de conectividad mediante los análisis de grafos.

Cálculo de las medidas de conectividad

El cálculo de los índices o medidas de conectividad del modelo probabilístico de grafos se realizó con la herramienta *Conefor 2.6* (Saura y Torne, 2009), tomando como insumos los nodos con el valor de calidad de hábitat. El modelo probabilístico también requiere definir la distancia de dispersión y la probabilidad a la que equivale dicha distancia, la cual será de 0.5 si se toma en cuenta la mediana de la distancia o una probabilidad mayor en caso de que se utilicen los valores máximos de dispersión

Los índices o métricas de conectividad estimados para cada parche y para las especies agrupadas según su distancia de dispersión fueron los siguientes (Tabla 11):

Índices para cada fragmento

- Delta del índice de probabilidad de conectividad dPC por fragmento
- Fracción dPCintra: para cada fragmento
- Fracción dPCflux: para cada fragmento
- Fracción dPCconnector: para cada fragmento

Tabla 11. Definición de fracciones en el análisis de conectividad ecológica

Fracción	Definición-contribución	¿Topología?	¿Características locales?
<i>dPCintra</i>	Hábitat disponible proporcionado por la tesela en sí misma a través del área que contiene (intrapatch connectivity)	No	Sí
<i>dPCflux</i>	Flujo a través de las conexiones de la tesela con el resto cuando ella es el punto de origen o destino de dicho flujo.	Sí	Sí
<i>dPCconnector</i>	Contribución de la tesela a la conectividad entre el resto, como un elemento conector o tesela puente . Solo si la tesela está en camino óptimo/más corto. Su valor depende de posibles caminos alternativos.	Sí (teselas + enlaces)	No

Fuente: Saura y Rubio (2010)

Superficie de fricción o resistencia

Con el propósito de incluir la matriz dentro de los análisis de conectividad se construyó una superficie de fricción o resistencia. Se tomaron en cuenta los datos de requerimientos o preferencias de hábitat encontrados en la literatura para estas especies, teniendo en cuenta las principales consideraciones.

Esta superficie se construyó asignando un valor de resistencia de 1 a 100 a las superficies con cobertura vegetal, donde uno representa ninguna resistencia (bosques) y 100 la resistencia máxima (Tabla 11), para las áreas sin vegetación se utilizaron valores entre 100 y 500.

A las coberturas naturales se asignaron menores valores de resistencia que a las agropecuarias y a las artificializadas; por ejemplo, a los herbazales sin arbustos y con arbustos y árboles se les asignó una menor resistencia que a los pastos limpios o con rastrojos, ya que las primeras constituyen coberturas por las que naturalmente se han desplazado estas especies y podrían tener una menor influencia de actividades antrópicas.

Los cultivos asociados a especies arbóreas o de mayor altitud y cobertura, incluyendo las latifoliadas y las palmas, se les asignó un valor de resistencia o fricción menor que el de los demás cultivos, ya que ofrecen mayor protección para el paso de las especies; existen estudios que reportan el paso de mamíferos a través de los cultivos de palmas (Pardo-Vargas y Payán-Garrido, 2015).

Los pastos limpios representan la cobertura vegetal con mayor resistencia, debido al porte bajo y abierto de la vegetación, que además representa zonas extensas de la matriz.

A partir de las anteriores consideraciones se construyó la superficie de resistencia o fricción asignando los valores, como se indica en la Tabla 12.

Tabla 12. Valores asignados a las coberturas para construir la superficie de resistencia

Clase de cobertura	Coberturas de la tierra mapa 1:25.000	Resistencia lapa y armadillo	Resistencia zaíno
Bosques	Bosque denso alto de tierra firme Bosques denso alto y bajo inundable heterogéneo Bosques intervenidos o secundarios de tierra firme e inundables Bosques de galería denso de tierra firme	1	1
Bosques fragmentados	Bosques fragmentados con pastos, cultivos y/o vegetación secundaria (zona circundante al proyecto)	5	2
Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria o en transición alta inundable Vegetación secundaria o en transición alta	10	5
Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria o en transición baja Bosque de galería asociada a vegetación secundaria Vegetación secundaria o en transición baja inundable Arbustales Vegetación secundaria (zona circundante de 100.000)	20	8
Herbazales arbustos/ arbolados	Herbazal denso de tierra firme arbolado Herbazal denso de tierra firme con arbustos Herbazal denso inundable arbolado	30	10
Zonas arenosas	Zonas arenosas naturales (en las vegas de ríos)	30	20
Herbazales no arbolados	Herbazal denso de tierra firme no arbolado Herbazal denso inundable no arbolado	40	20
Zonas pantanosas	Zonas pantanosas	40	40
Cultivos permanentes	Plantaciones de latifoliadas Cultivos permanentes arbóreos o arbustivos (cacao, p. ejemplo) Palma de aceite	40	20
Cuerpos de agua	Ríos Lagunas, lagos y ciénagas naturales	50	50
Mosaicos agropecuarios con espacios naturales	Mosaico de pastos con espacios naturales Mosaico de cultivos con espacios naturales Mosaico de cultivos y pastos con espacios naturales	50	30
Pastos enmalezados	Pastos enmalezados Pastos arbolados patos enmalezados o arbolados inundables	50	30

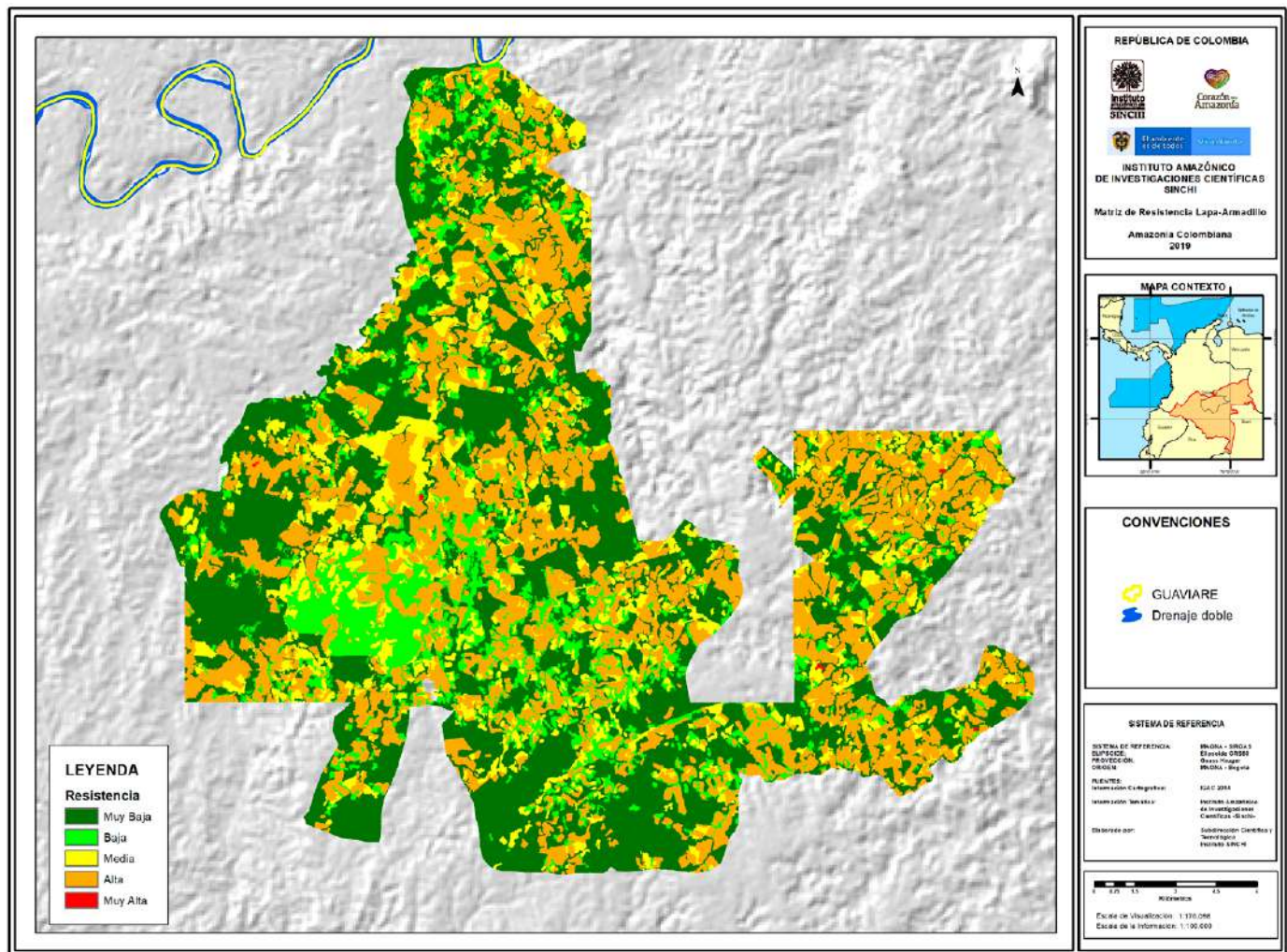
Clase de cobertura	Coberturas de la tierra mapa 1:25.000	Resistencia lapa y armadillo	Resistencia zaíno
Cultivos transitorios o herbáceos	Cultivos transitorios Mosaicos de cultivos Mosaicos de pastos y cultivos Cultivos permanentes herbáceas Arroz	60	40
Pastos limpios	Pastos limpios inundables Pastos limpios	75	50
Zonas quemadas	Zonas quemadas Tierras desnudas y degradadas	100	100
Áreas artificializadas	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	250	250
	Tejido urbano discontinuo	300	300
	Estanques acuicultura Tejido urbano continuo	500	500

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Superficie de resistencia según las coberturas de la tierra presentes para el armadillo y lapa

Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, las matrices de resistencia fueron construidas solo para el área de estudio, para corredores, debido a que en dicha zona se priorizó el trabajo para la modelación de conectividades ya que son las áreas más transformadas y es donde se tienen las intenciones de manejo (Figura 28).



Corridor designer

Corridor *designer* (Majka, et ál., 2007) es un conjunto de herramientas disponibles como un *Toolbox* de *ArcGIS 9* y una extensión para *ArcMap*. Aunque incluye una variedad de funciones y opciones de proceso más o menos directamente relacionadas con el diseño de corredores, pes posible destacar por un lado las herramientas que incorpora para crear modelos de calidad o adecuación del hábitat para una determinada especie y, a partir de ellos, estimar los valores de permeabilidad en la superficie de fricción como inversa de los valores de adecuación del hábitat resultantes de esos modelos.

Por otro lado, *corridor designer* evita la restricción a una caracterización de un corredor como un camino de coste mínimo de un único píxel de anchura, permitiendo seleccionar zonas de bajo costo y suficiente anchura (situados o no en torno al camino de mínimo costo) y que puedan en la práctica servir de corredores efectivos para la especie o especies de interés. Complementariamente permite valorar la distancia que tendrían que recorrer los individuos a fin de desplazarse de unas zonas de hábitat a otras a través de esas franjas o corredores, así como identificar qué puntos a lo largo de las mismas pueden actuar como cuellos de botella o zonas más vulnerables, por contar con una menor anchura de zonas de bajo costo favorables para la dispersión. Finalmente, también ayuda a identificar, más allá del óptimo, desde el punto de vista biológico, otros corredores alternativos con características relativamente buenas (dado que en la práctica no todas las propuestas serán igualmente posibles o factibles a la hora de implementarlas sobre el terreno), así como a comparar la calidad de estos otros corredores con el óptimo identificado inicialmente.

La construcción de los enlaces o conexiones y los atributos o peso de estas se realizó con la herramienta *corridor designer*. A partir de la capa de nodos y la superficie de resistencia, el programa determinó la ruta de menor costo acumulado entre cada par de nodos, en este caso se permitió que el programa trazara enlaces que pasen por otros nodos o fragmentos de bosques, ya que esta situación es más natural que la opción de restringir los enlaces únicamente a rutas que atravesen la matriz evitando cruzar por otro parche de bosque que se encuentre en el camino. Dicho análisis se realizó solo para los valores de las especies de dispersión corta (armadillo y lapa) y media (zaino) ya que de esta manera se consideran casi todos los fragmentos de bosque existentes en el área de estudio, permitiendo incluir parches de bosques pequeños que se encuentran repartidos por toda la zona.

Con este resultado es posible establecer las zonas donde se podrían implementar herramientas y acciones para disminuir la resistencia de la matriz y las áreas de menor costo entre fragmentos donde podrían llegar a establecerse corredores. Además de los resultados del modelo, puede considerarse como otras posibles zonas de corredores el enriquecimiento y recuperación de los bosques asociados a corrientes de agua que comuniquen los fragmentos, entre otras cosas porque tanto el armadillo como la lapa y el zaino suelen moverse y permanecer en zonas cercanas a las fuentes de agua (Figura 29).

Zonificación agroambiental

Al haber obtenido la capa de fragmentación y los corredores de conectividad ecológica para el área de estudio se procede a realizar la zonificación agroambiental, esta metodología de zonificación fue adoptada del proceso de zonificación y ordenamiento de la reserva forestal Ley 2 de 1959, en donde a dos capas de información se le cruzan los valores y se obtiene una tercera capa con los valores cruzados, dando así una matriz de decisión (Figura 30). Para el presente proyecto, los parámetros para definir las distintas zonificaciones fueron obtenidos de Barrera, et ál. (2019).

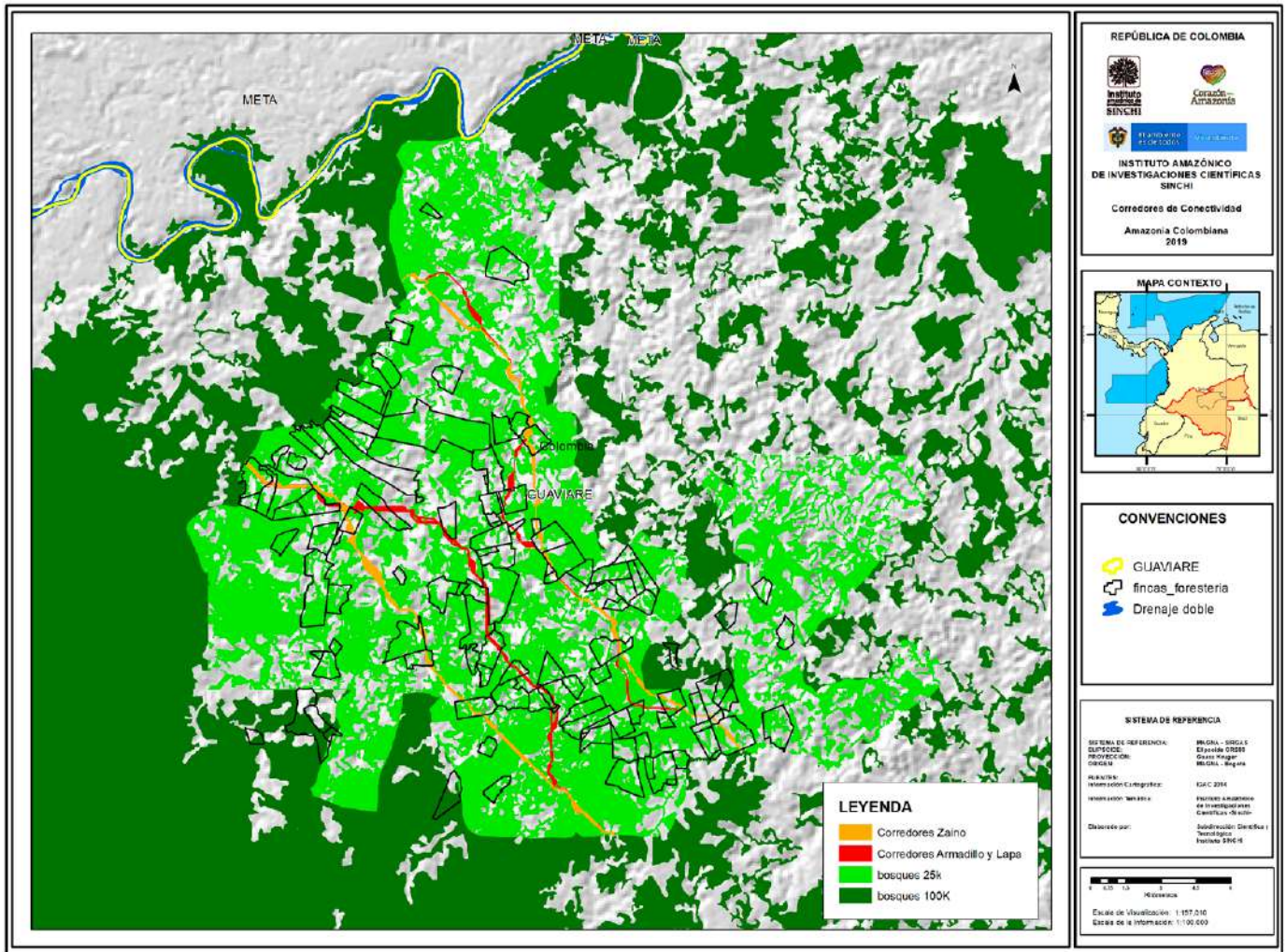


Figura 29. Corredores de conectividad ecológica para el zaino, armadillo y lapa

Fuente: elaboración propia.

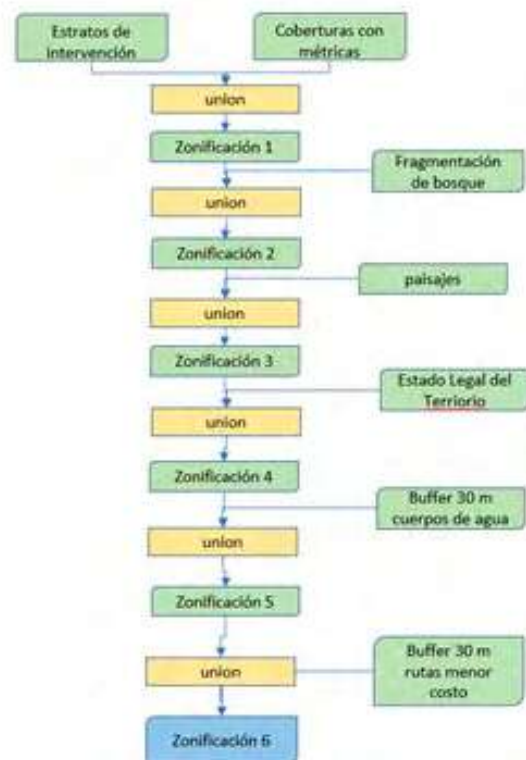


Figura 30. Modelo de zonificación

Fuente: Barrera, et ál. (2019).

Para realizar la zonificación 1, mediante la matriz de decisión 1, se cruzan la capa de cobertura de la tierra a escala 1:25000 y la capa de estratos de intervención (estratos de intervención de la Amazonia colombiana. Escala 1:100.000. Año 2016. Versión 2) de la zona de estudio para el departamento del Guaviare, utilizando el proceso de “unión” del software ArcMap 10.5 (Tabla 13).

La zonificación 2 se obtiene del resultado de realizar la matriz de decisión 2, con las capas de información, zonificación 1 y fragmentación de bosque (Tabla 14).

La zonificación 3 se obtiene mediante el cruce de las capas de información zonificación 2 y paisajes (Tabla 15).

Zonificación 4, se obtiene mediante el cruce de la capa de información de la zonificación 3 y la capa de estado legal del territorio (Tabla 16).

La matriz de decisión 5 se realiza cruzando la zonificación 4 con la capa de la reserva forestal de la Amazonia en donde se tienen las categorías de reserva tipo A, tipo B, tipo C y áreas con previa decisión de ordenamiento (Tabla 17).

Para realizar la zonificación 6 se cruzan la zonificación 5 y la capa de distrito de manejo integrado (DMI), capa que tiene las categorías de preservación, protección caños, lagunas y humedales, restauración y uso sostenible (Tabla 18).

Tabla 13. Matriz de decisión 1

Zonificación 1				
Agrup_coberturas	Estratos de intervención			
	Nula	Baja	Media	Alta
Áreas artificializadas	N/A	N/A	N/A	N/A
Bosques	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Cuerpos de agua	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Cultivos permanentes	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible
Cultivos transitorios o herbáceos	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible
Herbazales arbustos arbolados	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
Herbazales no arbolados	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
Mosaicos agropecuarios con espacios naturales	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible
Nube	N/A	N/A	N/A	N/A
Pastos enmalezados	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
Pastos limpios	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Sistema silvopastoril	Sistema silvopastoril
Vegetación secundaria alta	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Vegetación secundaria baja	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Zonas arenosas	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Zonas pantanosas	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Zonas quemadas	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
Bosques fragmentados	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Restauración	Restauración

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Matriz de decisión 2 año 2014

Zonificación 2					
Zonificación 1	Fragmentación bosque				
	Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy alta
Conservación	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Enriquecimiento forestal	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema silvopastoril	Conservación	Conservación	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Matriz de decisión 3

Zonificación 2	Zonificación 3					
	Paisajes					
	Altiplanicie	Lomerío	Macizo	Planicie aluvial	Montaña	Piedemonte
Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Restauración	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Restauración	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Restauración	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Restauración	Enriquecimiento forestal	Sistema productivo sostenible
Sistema silvopastoril	Restauración	Sistema silvopastoril	Sistema silvopastoril	Restauración	Restauración	Restauración
Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Matriz de decisión 4

Zonificación 3	Zonificación 4				
	Estado legal del territorio				
	Reserva forestal de la Amazonia	Sustracción	Distrito de conservación de agua y suelo	Parques nacionales naturales	Resguardo indígena
Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Restauración	Restauración	Sistema productivo sostenible
Sistema silvopastoril	Restauración	Sistema silvopastoril	Restauración	Restauración	Sistema silvopastoril
Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. Matriz de decisión 4

Zonificación 4	Zonificación 5			
	Reserva forestal de la Amazonia			Decisión de ordenamiento
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	
Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible	Sistema productivo sostenible
Sistema silvopastoril	Restauración	Sistema productivo sostenible	Sistema silvopastoril	Sistema silvopastoril
Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Matriz de decisión 6

Zonificación 5	Zonificación 6			
	DMI			
	Preservación	Protección caños, lagunas y humedales	Restauración	Uso sostenible
Conservación	Conservación	Conservación	Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Restauración	Restauración	Restauración	Sistema productivo sostenible
Sistema silvopastoril	Restauración	Restauración	Restauración	Sistema silvopastoril
Restauración	Restauración	Restauración	Restauración	Restauración
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: elaboración propia.

Para obtener la zonificación 7 (Tabla 19), a los cuerpos de agua presentes se les realiza un buffer de 30 metros a lado y lado a los drenajes sencillos y de 50 metros a lado y lado a los drenajes dobles, con base en el Decreto 1449 de 1977 del Ministerio de Agricultura, que indica:

Una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua. (Artículo 3, numeral 1. B)

Para los drenajes dobles un buffer de 50 metros y para los nacimientos de agua un buffer de 100 metros (Tabla 19).

Basado en los corredores de conectividad obtenidos del análisis de conectividad ecológica (Figura 18), desarrollado en los pasos previos a esta zonificación se realiza la matriz de decisión 8, la cual es la última matriz que se obtiene para dar como resultado la zonificación agroambiental para la zona de forestería del departamento del Guaviare para el año 2017 (Tabla 20).

La zonificación para áreas de desarrollo agroambiental fue realizada con las ocho matrices de decisión.

Tabla 19. Matriz de decisión 7

Zonificación 7	
Zonificación 6	Cuerpos de agua con zona de amortiguación
Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Restauración
Sistema silvopastoril	Restauración
Restauración	Restauración
N/A	Restauración

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Matriz de decisión 8

Zonificación 8	
Zonificación 7	Corredores de conectividad ecológica
Conservación	Conservación
Enriquecimiento forestal	Enriquecimiento forestal
Sistema productivo sostenible	Restauración
Sistema silvopastoril	Restauración
Restauración	Restauración
N/A	Restauración

Fuente: elaboración propia.

Resultados

En el paisaje de lomerío, para zona de conservación se obtienen 11.770,46 ha, para enriquecimiento forestal 9.882,64 ha, restauración 10.554,95 ha, para zonas de sistemas productivos sostenibles 271,09 ha, para zonas de sistemas silvopastoriles 1.211,12 ha y zona N/A 26,98 ha (Tabla 21).

En el paisaje de macizo, se destinan para zona de conservación 2.049,77 ha, zona de enriquecimiento forestal 3.414,79 ha, restauración 2.245,46 ha, zonas de sistemas productivos sostenibles 41,58 ha y para zonas de sistemas silvopastoriles 971,77 ha (Tabla 21).

Tabla 21. Zonificación agroambiental a nivel de paisaje

Zonificación agroambiental forestería, Guaviare 2018				
Zona agroambiental	Paisaje			
	Lomerío		Macizo	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Conservación	11770,46	34,91	2049,77	23,50
Enriquecimiento forestal	9882,64		3414,79	39,15
Restauración	10554,95		2245,46	25,74
Sistema productivo sostenible	271,09		41,58	0,48
Sistema silvopastoril	1211,12		971,77	11,14
	26,98	0,08	0	0
Total	33717,23	100	8723,37	100

Fuente: elaboración propia.

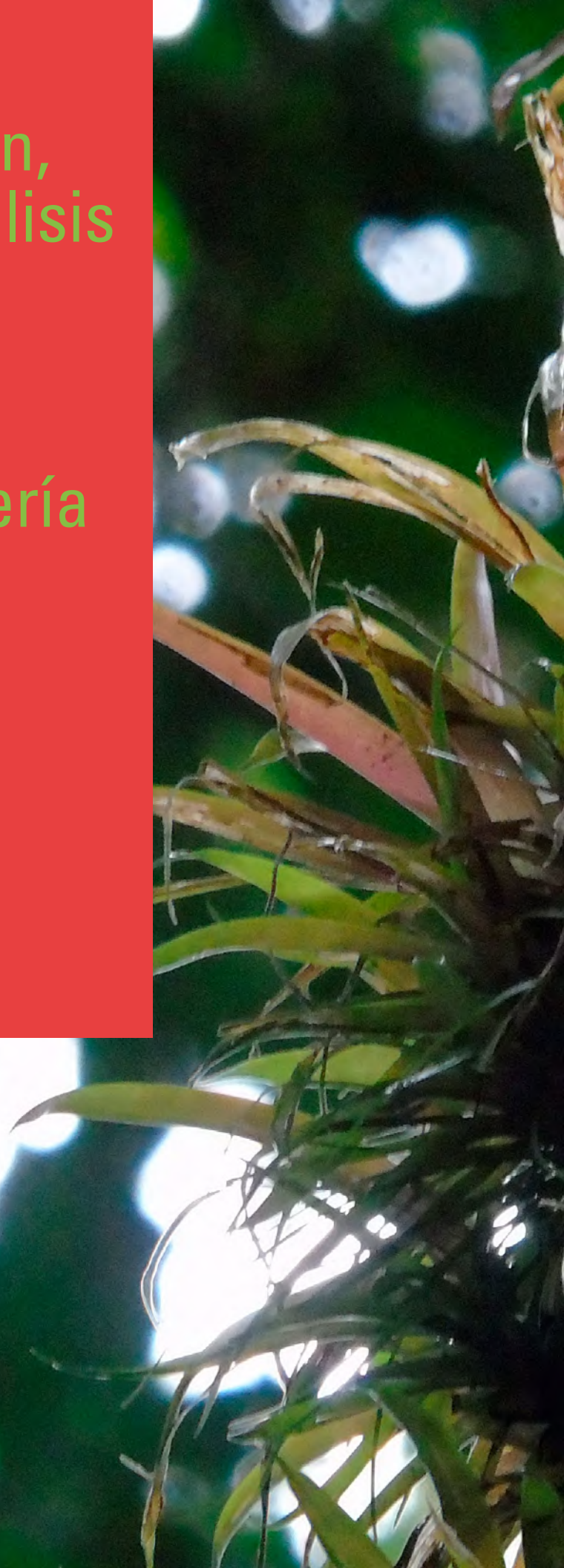


3. Caracterización, tipificación y análisis de los sistemas de producción en áreas del programa forestería comunitaria

Autores:

Yulli Fonseca Pérez

Jaime Alberto Barrera García





La caracterización, tipificación y análisis de los sistemas de producción constituyen unas herramientas esenciales para conocer la distribución espacial de estos sistemas productivos, a fin de determinar y cuantificar las características de los componentes que conforman su estructura y para entender las interacciones que definen su funcionamiento. Una adecuada clasificación de los sistemas productivos puede apoyar el diseño de políticas agropecuarias para una zona (Landín, 1990), facilitar la definición de políticas de transferencia tecnológica (Suárez y Escobar, 1990; Álvarez y Paz, 1997) y ayudar al conocimiento de la dinámica de desarrollo de una región o al diseño y gestión de proyectos de desarrollo (Berdegué, et ál., 1990). Dicha información es un insumo básico para la planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos de generación, transferencia de tecnología, capacitación, asistencia técnica (Romero 1994; Suárez 1996).

Descripción de la población

El área de intervención del proyecto de forestería comunitaria se establece en las veredas de Caño Lajas, Caño Nilo, Chuapal, Caño pescado, Tortuga, El Paraíso y Manaviri ubicadas en el municipio de San José del Guaviare. Los productores agropecuarios de esta zona en la búsqueda de alternativas a los cultivos ilícitos han orientado su economía hacia la producción de cultivos de pan coger como plátano, yuca, maíz, arroz; la mayor parte de la producción de estos cultivos es destinada para el autoconsumo; otros cultivos empiezan a visualizarse como promisorios en algunos de los predios (piña, caucho, cacao, caña), pese a esto el área de producción es pequeña quizás debido a los altos costos de producción y transporte; la ganadería constituye otro de los renglones fundamentales en la generación de ingresos de los pequeños y medianos productores en la zona de influencia de estudio. De los 114 productores que hacen parte del proyecto 47 ya han realizado un proceso de planificación predial en el cual se ha consolidado un documento “plan predial” en a través del proyecto “Conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonia”

Selección de variables para caracterización y tipificación

Origen de las variables seleccionadas

Las variables priorizadas para la fase de caracterización se articulan dentro del proceso de identificación y poblamiento de indicadores de sustentabilidad. Para ello, se seleccionaron los aspectos más visibles que componen los sistemas productivos que relacionan: la orientación de la producción, los costos de producción, el destino de la producción, la valorización, el origen de la mano de obra, nivel tecnológico, el apoyo institucional y el uso del suelo.

Como estrategia de trabajo en términos de consolidar la información útil y de calidad para identificar las variables claves para actualizar las tipologías a partir de las experiencias desarrolladas por el Instituto en la caracterización y tipificación entre 1998 y el 2013, se tuvieron en cuenta las variables priorizadas por el equipo técnico del proyecto, según las consideraciones recibidas para la caracterización y tipificación realizada en el año 2013. Dichas variables se listan en la Tabla 22.

Tabla 22. Matriz de variables propuestas para la caracterización y tipificación de los sistemas productivos del departamento del Guaviare

Aspecto	Sector	Variable	Significado
Orientación de la producción	Agrícola	Iagricul	ingresos agricultura smm
		Iagiciagp	% ingresos agricultura del total agropecuario
		Isemagri	% ingresos por cultivos semestrales del ingreso agrícola
		Ianuagri	% ingresos por cultivos anuales del ingreso agrícola
		Iperagri	% ingresos por cultivos permanentes del ingreso agrícola
		Icaciagri	% ingresos cacao
		Icafiagri	% ingresos café
		Icauiagri	% ingresos caucho
		Iplaiagri	% ingresos plátano agricultura
		Ipaniagri	% ingresos pancoger agricultura
	Ganadero	Igatotal	ingreso ganadero smm
		Igatiagp	% ingreso ganadero del total agropecuario
		Igapiga	% ingreso ganado propio del ingreso ganadero
		Ilacigan	% ingreso lacteos del ingreso ganadero
		Ipasigan	% ingreso pastos del ingreso ganadero
		Uggha	Unidades gran ganado por hectárea
		Cabezas	cabezas de ganado
		Gadulto	% ganado adulto
		Ganceba	% ganado ceba
		Ganlevan	% ganado de levante
	Especies menores	Imenores	ingreso menores smm
		Imeiagp	% ingreso em del ingreso agropecuario.
		Ipiscime	% ingreso piscícola del ingreso por especies menores
		Iporcime	% ingreso porcícola del ingreso por especies menores
	Bosques	Iavime	% ingreso avícola del ingreso por especies menores
		Ibosque	ingreso por aprovechamiento del bosque
	i. Otros	Ibosqueagp	% ingreso por aprovechamiento del bosque del total agropecualio
Isubsidios		% Ingresos percibidos por subsidios del total de ingresos del sp	
Iventamo		% Ingresos por venta de mano de obra del total de ingresos del sp	
iecoturismo		ingreso por ecoturismo	
Totales	iotros	% otros ingresos del ingreso total sistema productivo	
	itotales	ingresos totales	
Costos de producción	uso del suelo	porpasto	% de área en pastos
		porcultivo	% de área en Cultivos
		porbosque	% de área en Bosques
		porrastrajo	% de área en Rastrojos
	general	cagrcoto	% costo agricultura del total de costos (mano de obra e insumos)
		coemcoto	% costo especies menores del total de costos (mano de obra e insumos)
		cogacoto	% costos ganadería del total de costos (mano de obra e insumos)
		cootrcot	% costos otros del total de costos (mano de obra e insumos)

Aspecto	Sector	Variable	Significado
Destino de la producción	agricultura	agriaut	% ingresos agricultura autoconsumo
		agriv	% ingresos agricultura venta
	ganadero	gaaut	% ingresos ganadería autoconsumo
		gavent	% ingresos ganadería venta
	especies menores	emaut	% ingresos especies menores autoconsumo
		emvent	% ingresos especies menores ganadería venta
Valorización	valor de ha	vbosque	\$ ha. en bosque
		vgramas	\$ ha. en gramas
		vpasto	\$ ha. en pasto
		vrastrajo	\$ ha. en rastrojo
tenencia legal	docpredio	tipo de documento	
distancia	distanca	km de distancia a cabecera	
Origen de la mano de obra	agrícola	magcmag	% mano de obra agrícola contratada en agricultura
		magfmag	% mano de obra agrícola familiar en agricultura
	especies menores	memcmem	% mano de obra em contratada en em
		memfmem	% mano de obra em familiar en em
	ganadero	mgacmga	% mano de obra ganadero contratada en ganadería
		mgafmga	% mano de obra ganadero familiar en ganadería
	total	mfinmfa	mano de obra familiar en finca
		mfuemfa	mano de obra familiar fuera de la finca
Nivel Tecnológico	Nivel tecnológico por sector	p_pastotal1	puntos manejo pastos
		p_gantotal1	puntos manejo ganadería
		p_emtotal1	puntos manejo especies menores
		p_agrtotal1	puntos manejo agricultura
		p_sptotal1	puntos total tecnología
		con_totalsp	conocimiento en sistemas de producción
Asociatividad, participación y Apoyo Institucional	asociatividad	asociati	nivel de asociatividad del predio
	compromiso institucional	gobinst	compromiso del gobierno
		greinst	compromiso de los gremios
		partinst	participación en toma de decisiones
		asisinst	asistencia técnica
		Accesoalmercado	Facilidades de acceso al mercado
		facilidades_acceso_credito	Facilidades de acceso al crédito

Fuente: elaboración propia.

En la recopilación de la información inicial para emprender el proceso de clasificación y tipificación de los sistemas productivos se hizo a partir de una encuesta de tipo estructurada, efectuada a 67 explotaciones o fincas pertenecientes al área de influencia. Estructuralmente la encuesta contiene las siguientes partes: a) identificación de la finca; b) características de la vivienda; c) información del núcleo familiar; d) valorización de la unidad productiva; e) cobertura y uso del suelo; f) orientación de la producción; g) ingresos y destino de la producción; h) mano de obra e insumos requeridos en las actividades agropecuarias; i) mantenimiento de la unidad familiar; j) nivel tecnológico; k) maquinaria y equipos; l) componente social; m) apoyo institucional.

Contenido de la encuesta como instrumento de captura de la información

El formato de encuesta propuesto contiene en primera medida una “información general”, que permite tener un marco referencial inicial de la ubicación del predio, la identificación de la unidad de muestreo, información poblacional, área del predio y distribución de cada uno de sus componentes.

Se consideran cuatro componentes principales para tipificar los sistemas de producción, los cuales deben estar contenidos en la encuesta:

Orientación de la producción

Para la orientación de la producción en el sector ganadero se propone indagar información relacionada con los siguientes aspectos:

- Área en pastos (naturales, corte, mejorados)
- Cabezas de ganado (inventario ganadero: vacas paridas, cría de machos, cría de hembras, novillos de levante, novillos de vientre, toros, machos de uno a dos años, machos de dos a tres y machos de más de tres años)
- Nutrición (sal mineralizada, alimentos concentrados, cócteles)
- Sanidad (vacunas, baños, vermífugos)
- Selección y mejoramiento genético
- Manejo (potreros, infraestructura, registros, ordeño...)
- Finalidad de la producción.
- Actividad predominante
- Inventario ganadero
- Ingresos percibidos por lácteos, ganados, pastos y general

Dada la importancia mencionada anteriormente de los sectores piscícola y avícola se estimó la necesidad de orientar la indagación hacia la determinación del destino de la producción, bien si sea comercial o de autoconsumo. En el caso particular de la producción avícola, esta podría estar orientada hacia la producción de carne o la producción de huevo. Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos

- Inventario (número de aves o peces)
- Ciclos (número de cosechas año/ unidad de producción)
- Ingresos por sector (avicultura, piscicultura y porcicultura) en smm y en %

De igual forma, la orientación de la producción agrícola debe estar dirigida en la tipificación a conocer qué se cultiva (monocultivo, asocio), cada cuánto (ciclos), área de cultivo y cuánto se destina para comercialización y autoconsumo. Otros elementos que deben permitir la orientación de la producción tienen que ver con:

- Manejo-agronómico (labranza, deshierbe, encalado)
- Sanitario (fungicidas, herbicidas, insecticidas)
- Selección; semillas
- Nutrición (fertilizantes, gallinaza)
- Ingresos percibidos por cada tipo de cultivo

Teniendo en cuenta que, en la región del Guaviare, los bosques tienen un área considerable y que los productores hacen uso de ellos, se pretende mediante la encuesta identificar los productos que se extraen del bosque y el valor que tienen en el comercio. Incluyendo palma y otras opciones extractivas; igualmente, teniendo en cuenta que algunos sistemas productivos basan su funcionamiento en la venta de mano de obra, se consideró indagar sobre los ingresos extra prediales que se obtienen por finca.

Cobertura y uso del espacio productivo

En este componente de la tipificación se indaga en primera instancia sobre el área total de la finca (ha) y el área de cobertura para cada uno de los usos (cultivos, bosque, rastrojos, pastos) expresado en porcentaje.

Costos de producción

Comprender el sistema en su conjunto debe contemplar los costos que requiere el desarrollo de las actividades de la finca, para ello se determinó que debe calcularse el costo de la mano de obra y los insumos requeridos anualmente en las distintas actividades por sector. Discriminando entre ellos la mano de obra y los insumos que se producen en la finca como la mano de obra familiar y los abonos fabricados en el predio que, aunque no tienen un costo, sí tienen un valor que debe ser cuantificado.

Destino de la producción

Para cada uno de los sectores evaluados se deberá evaluar hacia dónde se dirige la producción de cada sector. Esto significa si la producción va dirigida solo al mantenimiento de la finca o si tiene un fin más comercial donde los productos son destinados a la venta en los centros de acopio más cercanos.

Valorización

La valorización de un predio puede incidir para que una finca u otra determinen sus modos de producción. Por esta razón, se determinó evaluar el valor que tiene la hectárea en bosques, gramas, pastos y rastrojos en las fincas. Asimismo, se tendrá en cuenta el documento de tenencia legal del predio y la distancia a los centros poblados.

Mano de obra

La mano de obra es determinante en la tipificación de los sistemas productivos, indicando qué tan familiar o empresarial puede ser un sistema productivo u otro. Para ello, se consideraron para cada una de las actividades agropecuarias (ganadería, agricultura, piscicultura, porcicultura y avicultura) las siguientes variables:

- Número de jornales
- Tipo de mano de obra (familiar-contratada)

Nivel tecnológico

Para este componente se consideró importante asignar unos valores (puntajes) a las variables que se aplicarían a fin de determinar el nivel de adopción tecnológica. La suma de los puntajes de acuerdo con la relevancia de cada una de las variables daría el nivel tecnológico que tipificaría los sistemas productivos desarrollados en las fincas, principalmente en lo relacionado con la actividad ganadera, agrícola en menor grado la de especies menores. Se tendrán en cuenta los métodos por los que se desarrollan las principales actividades de la finca, el conocimiento sobre el manejo del sistema productivo, la calidad de las instalaciones, maquinaria y equipo y la transformación de productos.

Asociatividad, participación y apoyo institucional

Un quinto componente que también se propone abordar en la tipificación de los sistemas de producción, se relaciona con los “servicios de apoyo a la producción”. Este componente incluye fundamentalmente los siguientes criterios:

- Asociatividad: asociaciones a las que hace parte y los beneficios recibidos
- Participación: formas de participación en toma de decisiones y efectividad de la participación social.
- Compromiso institucional: grado de compromiso del gobierno, de gremios y asistencia técnica recibida.

Sistematización de la información (elaboración de la base de datos)

Para avanzar en el análisis estadístico requerido en la identificación de las tipologías de sistemas productivos del departamento, se requirió la sistematización organizada de los datos colectados en campo. Para esto se digitalizó la información colectada en una base de datos previamente estructurada a través la aplicación de *CyberTracker* instalada en celulares (*Smartphone*) que permitió la consolidación de la información proveniente de la encuesta en una base de datos en Excel. El programa permite el diseño de pantallas para recoger datos de campo de una manera sistemática.

La base de datos quedó compuesta de veintidós reportes que se generan a través del aplicativo exportándolos en un archivo de Excel, donde se deposita la información base de la encuesta y el cálculo de algunas variables de tipo cuantitativo requeridas posteriormente para realizar la tipificación. De este modo, se sistematizaron 67 encuestas pendientes por realizar el proceso de caracterización y tipificación provenientes de las siete veredas que hacen parte de la zona de estudio.

Esta información bruta fue sometida al proceso de seguimiento, verificación y depuración para limpiar la base de datos de errores de digitalización, cálculo, entre otros que pudieran afectar el proceso de tipificación. Para este ejercicio se filtró cada una de las columnas y se verificaron los rangos de valores que se digitaron en cada una de las variables. Aquellos valores que se consideraron fuera de los normales se confrontaron con las encuestas originales y, en el caso de que fuese necesario, se realizó la debida corrección o aclaración con el personal que tomó la información.

Revisión y selección de las variables

Una vez la información de las encuestas se encontró sistematizada y revisada, se corrigieron las inconsistencias halladas, los valores que se consideraban fuera del patrón normal se confrontaron con las encuestas originales y con el personal que tomó la información, si fuese necesario, validando los datos con el productor, si se hace necesario realizar una visita al predio para verificar la información; posteriormente se envía el archivo de Excel con los reportes validados para corregir los errores encontrados en la base de datos general del *CyberTracker*.

A partir de dicho proceso se originó un archivo de trabajo plano para el análisis de caracterización y tipificación. En la generación de este archivo, se copió la información en una nueva hoja donde se eliminaron formulas y casillas de función que generarían conflicto para realizar el análisis estadístico. En este nuevo archivo se seleccionaron las columnas o variables que se deben tener en cuenta para la tipificación en cada uno de los paisajes (tierra firme intervención alta, tierra firme intervención media y tierra firme intervención baja).

Descripción estadística de las variables

Posteriormente, se realizó una depuración de variables a través de un análisis estadístico descriptivo simple, en el cual se calculó el promedio, la varianza, el máximo, el mínimo y el coeficiente de variación. Se seleccionaron las variables que presentaron cero de varianza y las que no tenían información en aproximadamente un 80% del total de la información. Tales variables fueron suprimidas del estudio ya que no cumplen con los requisitos mínimos. Las variables que cumplían con los requisitos fueron copiadas en una nueva hoja de trabajo para el análisis de componentes principales. Teniendo en cuenta lo anterior se estructuró un archivo donde se dejaron únicamente las variables seleccionadas después de este análisis y se estructuró la base para el análisis de componentes principales.

Aplicación de técnicas estadísticas

Análisis de componentes principales

Con el objetivo de reducir la dimensión del conjunto de datos, se realizó un análisis de componentes principales (ACP). El ACP establece un *set* de combinaciones lineales estandarizadas llamados componentes principales, los cuales son otorgables y tomados en

conjunto explican toda la variación de los datos originales. El Análisis de Componentes Principales (ACP), realizado sobre la matriz de correlación mostró que los primeros componentes aportan el 81% de la variación total. Se analizaron los vectores característicos, asociados a cada una de las raíces características; sobre ellos se eligieron aquellas variables asociadas a los mayores valores absolutos de cada vector; estas variables son las que aportan mayor variabilidad total y son las seleccionadas para el análisis de conglomerados. Se presentan las salidas estadísticas del ACP, en donde se resaltan en amarillo las raíces acumuladas de más del 80% de los datos.

Una vez seleccionadas las variables que aportan la mayor variabilidad al estudio, mediante el ACP, se estructuró una nueva hoja de trabajo con las variables seleccionadas para el análisis de conglomerado.

Análisis de conglomerados

Con base en las variables seleccionadas por los componentes principales, estructurada la hoja de trabajo se realizó un análisis de conglomerados de las fincas mediante la construcción de un dendograma que permitió la clasificación de los predios dentro de grupos que serán caracterizados como tipologías. Para ello se usó el método del *linkage* de Ward y la matriz de distancias euclidiana al cuadrado, las variables usadas en este procedimiento fueron previamente estandarizadas.

Resultados

El análisis arrojó seis grupos de fincas, conformados de la siguiente manera: en la unidad de paisaje de tierra firme intervención alta tres grupos (en el grupo uno con catorce predios, el grupo dos con tres predios, el grupo tres con doce predios y se presentó un predio atípico que no quedó vinculado a ninguno de los grupos anteriores).

Para la unidad de tierra firme intervención media se conformaron dos grupos (el grupo uno con once predios, el grupo dos con quince predios, al igual que en la unidad de paisaje anterior se presenta una finca atípica).

En cada uno de los predios atípicos se presentan valores distantes al resto de los datos en un conjunto de variables (Tabla 23) en el resultado del análisis de conglomerados. Variables de tipo económico-productivo (porcentaje de ingresos en de las actividades que se desarrollan en el predio, mano de obra, costos insumos internos y externos, producción destinada para el autoconsumo y para la venta).

Para cada uno de los predios atípicos que se presentaron en las tres unidades de paisaje se hace necesario realizar un plan predial de acuerdo con las características que presenta el predio. En la Tabla 23 se presentan las medidas resumen para los tres predios con resultados de las variables de uso del suelo, ingresos y costos que permiten la caracterización de las mismas y los pesos que registran cada uno dentro de la unidad (tablas 24 y 25).

Descripción de tipos o grupos

Una vez obtenidos los grupos de fincas, se evaluó el peso de cada una y para la descripción o identificación de los sistemas productivos se realizaron análisis estadísticos descriptivos (valores mínimos y máximos, promedios y porcentajes). En la definición del nombre de las tipologías, se tuvo en cuenta principalmente aquellas variables relacionadas con la orientación de la producción y el origen de la mano de obra.

Tabla 23. Conjunto de variables en las que se presentaron datos distantes en el análisis de conglomerados en cada una de las unidades de paisaje

Unidad paisaje TFM	Unidad paisaje TFB	Unidad paisaje TFA
C295_\$_lechevend1	C196_area total	C571_%.i. semestrales
C300_\$_quesototal1	C191_area_tpastos1	C599_\$_botrostotal1
C305_\$_quesovend1	C193_usodelsuelo_bosque	C609_\$_auto_bosque1
C323_\$_vend_gana1	C200_%Bosque	C611_\$_total_bosque1
C327_\$_total_ganado1	C252_ugg_total	C614_%.i. bootros
C394_\$_anuyucatal1	C270_Orientaciondelaproduccion_Aves	C628_\$_avgallitotal1
C618_\$_avhuevototal1	C323_\$_vend_gana1	C678_\$_auto_men1
C648_\$_auto_avi1	C327_\$_total_ganado1	C732_%.i. bosque
C658_\$_pisciculturavend1	C725_\$_vend_total1	C733_%.i. espmen
C660_\$_pisciculturaauto1	C729_\$_total i. SP	C917_mo_agtotal1
C662_\$_totalpiscicultura1	C737_%.i. venta	C983_mo_bttotal1
C676_\$_vend_men1	C815_mo_gatotal1	C985_\$_mo_total1
C678_\$_auto_men1	817_\$_mo_gatotal1	C987_\$_mofa_bttotal1
C680_\$_total_men1	C819_\$_mofa_gatotal1	C991_\$_sinint_bttotal1
C725_\$_vend_total1	C821_\$_mocon_gatotal1	C993_\$_inext_bttotal1
C729_\$_total i. SP	C825_\$_inext_gatotal1	C995_\$_intotal_bttotal1
C815_mo_gatotal1	C827_\$_intotal_gatotal1	C997_\$_total_bttotal1
817_\$_mo_gatotal1	C829_\$_total_gatotal1	C1000_%.costbomadeINS
C825_\$_inext_gatotal1	C929_\$_intotal_agtotal1	C1004_%.mofambosq
C827_\$_intotal_gatotal1	C935_%.costagest	
C829_\$_total_gatotal1	C937_%.costagestINS	
C841_%.cost gacmINS	C1088_mo_sptotal1	
C935_%.costagest	C1090_\$_mo_sptotal1	
C936_%.costagestMO	C1092_\$_mofa_sptot1	
C941_%.costagcos	C1094_\$_moco_sptot1	
C942_%.costagcosMO	C1098_\$_inext_sptotal1	
C1071_\$_inext_emtotal1	C1100_\$_intotal_sptotal1	
C1073_\$_intotal_emtotal1	C1102_\$_Ctotalsp1	
C1078_%.costaviINS	C1124_\$_uf2013	
C1088_mo_sptotal1		
C1098_\$_inext_sptotal1		
C1100_\$_intotal_sptotal1		
C1102_\$_Ctotalsp1		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Medidas resumen para cada tipología y peso dentro de la unidad

PAISAJE	TFA		TFM		TFB	
	Ganadero Subfamiliar - GaSF	Ganadero Empresarial - GaE	Ganadero Familiar - GaF	Agropecuario Familiar - AgpF	Ganadero Familiar - GaF	Agropecuario Familiar - AgpF
Tipología	14	3	13	11	16	10
N° de encuestas/predios	20,9	4,5	19,4	16,42	23,88	14,9
	Has	Has	Has	Has	Has	Has
	%	%	%	%	%	%
Cultivos	1,25	6,58	0,65	0,95	0,53	1,19
Pastos	35,00	126,67	16,27	40,77	48,17	16,33
Rastrojo	7,95	2,33	1,63	5,14	7,47	9,44
Bosque	16,54	80,00	9,29	20,93	66,73	38,78
Otras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Total	60,73	215,58	27,83	67,80	122,93	65,75
	SMM	SMM	SMM	SMM	SMM	SMM
Ganadería	11,48	110,08	7,59	9,09	45,47	1,95
Agricultura	3,64	7,54	0,06	7,74	1,97	1,88
Bosque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Espmen	1,88	4,78	0,45	1,68	0,31	0,07
Venta mo y/o venta de servicios	1,25	0,00	0,48	2,21	0,09	1,87
Otros ingresos	11,52	0,00	4,27	6,91	2,09	5,12
Total	29,76	122,40	12,84	27,63	49,93	10,89
Aves	1,78	0,77	0,12	1,49	0,22	0,21
Peces	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cerdos	0,24	4,01	0,21	0,19	0,01	0,00
Total	2,02	4,78	0,34	1,68	0,23	0,21
	SMM	SMM	SMM	SMM	SMM	SMM
Contratada	1,60	29,24	2,50	1,25	1,35	0,24
Familiar	5,31	2,44	2,05	4,73	2,71	1,46
Total	6,91	31,68	4,55	5,98	4,07	1,70
	internos	internos	internos	internos	internos	internos
	externos	externos	externos	externos	externos	externos
Ganadería	0,61	4,05	1,56	2,21	1,29	0,68
Agrícola	0,28	0,81	0,30	0,24	0,26	0,42
Bosque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costem	0,61	0,00	0,26	0,33	0,00	0,07
Total	1,50	4,86	2,11	2,78	1,55	1,17
\$_total i. SP	29,763	122,404	9,631	27,635	36,616	7,260

Tabla 25. Medidas resumen para los predios atípicos y peso dentro de la unidad

PAISAJE		TFA		TFM		TFB	
Tipología							
N° de encuestas/predios		1		1		1	
%		1,5		1,50		1,5	
		Has	%	Has	%	Has	%
Uso del suelo	Cultivos	2,00	2,44	0,50	0,50	10,00	2,44
	Pastos	60,00	73,17	80,00	79,60	80,00	19,51
	Rastrojo	10,00	12,20	10,00	9,95	20,00	4,88
	Bosque	10,00	12,20	10,00	9,95	300,00	73,17
	Otras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	82,00	100	100,50	100	410,00	100
Ingresos	SMM		%	SMM	%	SMM	%
	Ganadería	2,46	29,16	61,64	70,14	47,04	86,74
	Agricultura	2,19	25,97	7,22	8,21	0,00	0,00
	Bosque	0,22	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00
	Espmen	3,56	42,22	9,86	11,22	7,19	13,26
	Venta mo y/o venta de servicios	0,00	0,00	8,00	9,10	0,00	0,00
	Otros ingresos	0,00	0,00	1,17	1,33	0,00	0,00
	Total	8,43	100	87,88	100	54,23	100
	Aves	3,17	89,21	4,16	42,21	1,43	19,93
	Peces	0,00	0,00	2,56	25,97	0,00	0,00
Cerdos	0,38	10,79	3,14	31,82	5,76	80,07	
Total	3,56	100,00	9,86	100,00	7,19	100,00	
Mano de obra	SMM		%	SMM	%	SMM	%
	Contratada	0,00	0,00	9,44	52,30	2,56	38,10
	Familiar	6,30	100,00	8,61	47,70	4,16	61,90
Total	6,30	100	18,05	100	6,72	100	
Costos	internos		externos	internos	externos	internos	externos
	Ganadería	0,36	2,69	5,31	24,19	3,97	9,22
	Agrícola	1,41	5,25	0,30	1,57	1,28	6,40
	Bosque	0,10	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
	Costem	1,76	0,00	0,83	4,61	0,00	0,00
	Total	3,63	8,13	6,44	30,37	5,25	15,62
\$_total i. SP		8,428886312		87,87929988		54,23415536	

Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos arrojados para cada uno de los grupos definidos y teniendo en cuenta las variables que muestran diferencias significativas en los grupos por paisaje, se determinaron grupos de variables que de manera integral permitieran identificar modos de funcionamiento y de así determinar el nombre de las tipologías que componen cada uno de los paisajes evaluados. En la Tabla 3 se resumen las tipologías halladas, las características principales que permiten la identificación de las mismas y los pesos que registra cada uno dentro de la unidad.

Paisaje de tierra firme intervención alta

De los 67 predios evaluados el 20,9% (correspondiente a catorce predios), se agrupan en la tipología Ganadero subfamiliar, el 4,5% corresponde a tres predios que se encuentran en la tipología Ganadero empresarial, el 17,9% representado por doce predios que pertenecen a la tipología Ganadero familiar.

Tipología ganadero subfamiliar-GASF

Se incluyeron las unidades productivas que desarrollan actividades pecuarias bovinas y aquellas que dependen en gran medida de fuentes de ingresos extra-prediales como el trabajo asalariado o subsidios. En estos predios el 53,95% del uso del suelo está

representado en pasturas como se observa en la Figura 31, los bosques representan el 25,07% de las coberturas, los rastrojos el 17,12% y por último se encuentran las áreas de cultivos que representan el 3,86% de las coberturas (con un promedio de 1,25 hectáreas sembradas en cultivos de subsistencia como maíz, arroz, yuca, plátano y algunos frutales).

El total de ingresos al año generados en los predios de esta tipología superan los 400 SMM, con un promedio de 29 SMM por finca al año. El componente pecuario es una de las principales fuentes de ingresos en esta tipología, destacando la ganadería que genera el 34,25% de los ingresos familiares, provenientes de la venta de ganado bovino, leche, queso, el alquiler de las pasturas y la producción de ganado propio y en compañía. El manejo de especies menores genera el 6,94% de los ingresos principalmente lechones y algunos animales adultos en la porcicultura; por parte de la avicultura se venden los excedentes de la producción de huevos y ocasionalmente gallinas (Figura 32).

El 43,38% de los ingresos de las familias son producto de subsidios. El 79% de las familias que hacen parte de esta tipología, obtuvieron ingresos durante el último año provenientes del Programa Nacional de Sustitución de Cultivos Ilícitos (PNIS), estímulo temporal que representó la mayor fuente de recursos para gran parte de las familias encuestadas. La agricultura se produce para autoconsumo con producciones de plátano, arroz, yuca y maíz para la alimentación de los animales y el consumo familiar con la venta de algunos excedentes, generando el 10,71% de los ingresos; por último, la venta de mano de obra genera el 4,73% de los ingresos, se evidencia en cinco de los catorce predios que hacen parte de la tipología ganadero subfamiliar.

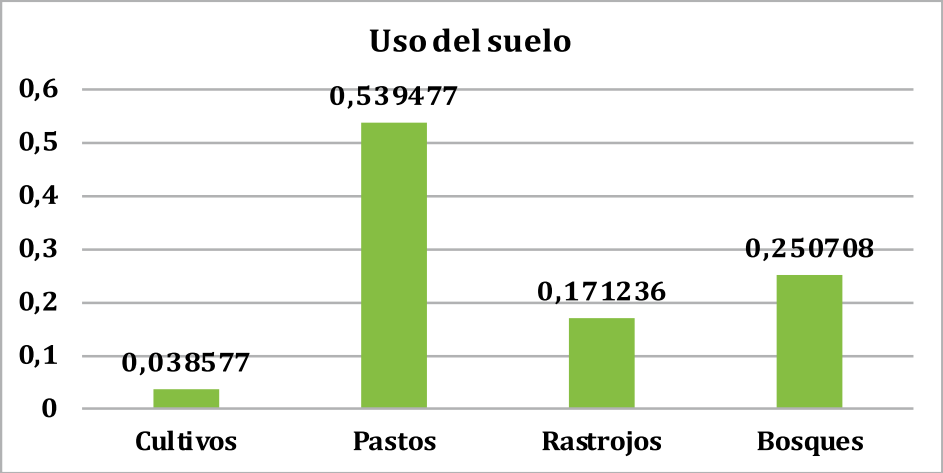


Figura 31. Porcentaje de uso del suelo tipología ganadero subfamiliar del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.

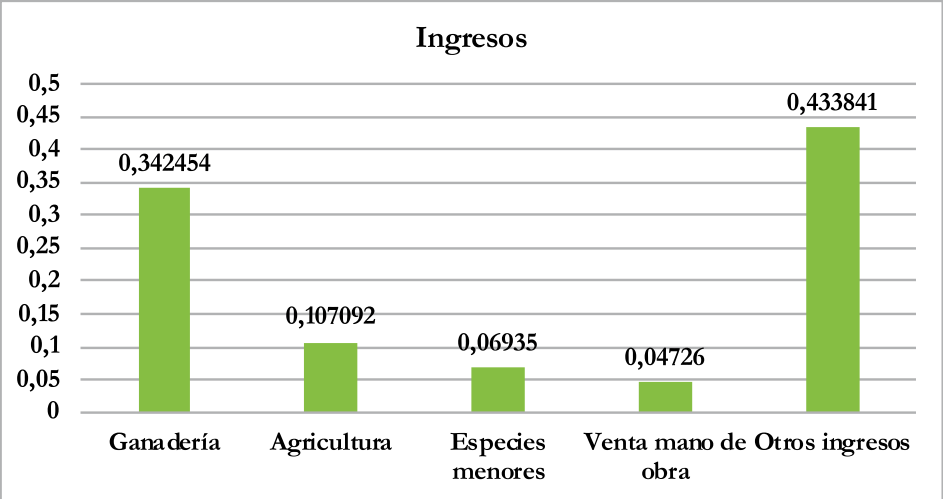


Figura 32. Participación de los componentes en la generación de ingresos de las familias que hacen parte de la tipología ganadero subfamiliar

Fuente: elaboración propia.

El 18,92% de la mano de obra que se emplea en los predios es contratada y el 81,08% el del grupo familiar, por esta razón esta tipología lleva este término al final, parte de los costos corresponde a la mano de obra, pero las familias no consideran el costo en que se incurre, dado que el porcentaje de mano de obra familiar es alto (81%) y no deben sacar el dinero de sus bolsillos para contratarlo, sino que hace parte de su aporte en trabajo físico (Figura 33).

Tipología ganadero empresarial-GAE

De igual forma como se presentan en la tipología anterior, las principales coberturas identificadas en las zonas de intervención son pastos, cultivos agrícolas, bosques y rastrojos.

El 64,31% de la intervención está representada por las pasturas; el bosque representa el 26,97% de las coberturas. El área en cultivos representa el 6,23% principalmente con cultivos de pancoger como plátano, yuca, arroz y maíz; solo en uno de los tres predios que hacen parte de esta tipología se evidencian cultivos comerciales como el caucho y cacao. Por último, se encuentran los rastrojos con la menor proporción de las áreas (2,49%) (Figura 34).

El principal ingreso de la tipología Ganadero empresarial está representado por las actividades que desarrolla en el sector ganadero, generando más del 80% del ingreso familiar con la venta de queso, leche y la producción de ganado propio y en compañía. El manejo de especies menores genera el 4,29% de los ingresos principalmente con la venta de lechones, la avicultura en menor proporción con la venta de huevos.

Figura 33. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero subfamiliar del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.

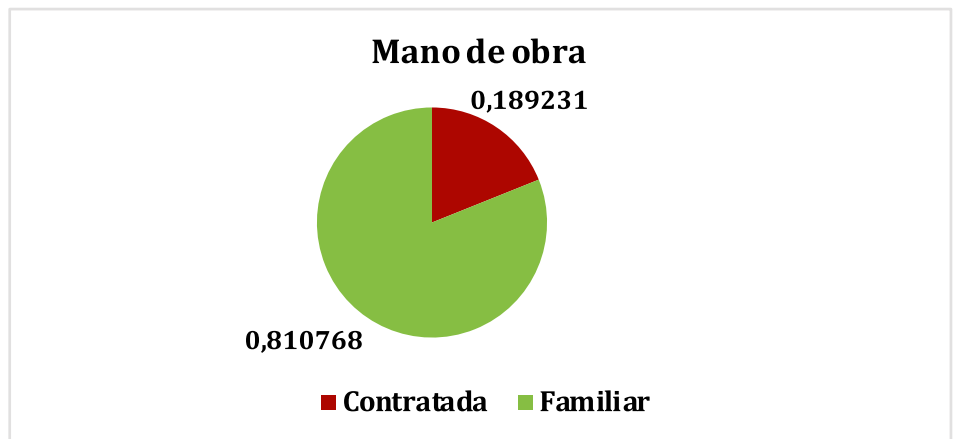
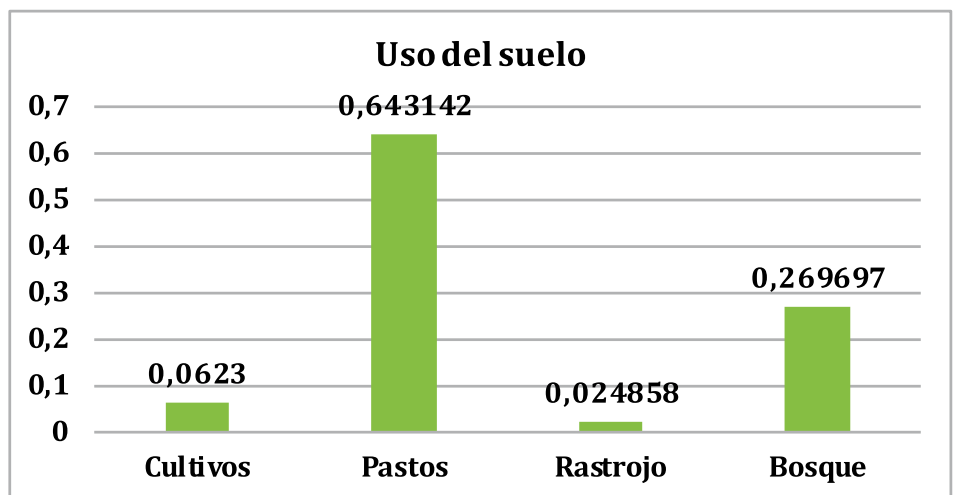


Figura 34. Usos del suelo de la tipología ganadero empresarial

Fuente: elaboración propia.



La agricultura genera el 9,20% de los ingresos, destinada principalmente para el auto-consumo con cultivos de ciclo corto como el plátano, yuca, arroz y maíz, se evidencian cultivos comerciales como el caucho y el cacao en pequeñas áreas (Figura 35).

En estos predios el 76,19% de la mano de obra empleada en el proceso productivo que se desarrolla al interior de la finca es contratada; es decir que estos sistemas de producción requieren de un alto porcentaje de mano de obra contratada, es por ello por lo que esta tipología lleva el término empresarial al final. Utilizan un bajo nivel de mano de obra familiar (23,81%) y no se ven obligados a vender su fuerza de trabajo en otros predios para el sustento familiar (Figura 36).

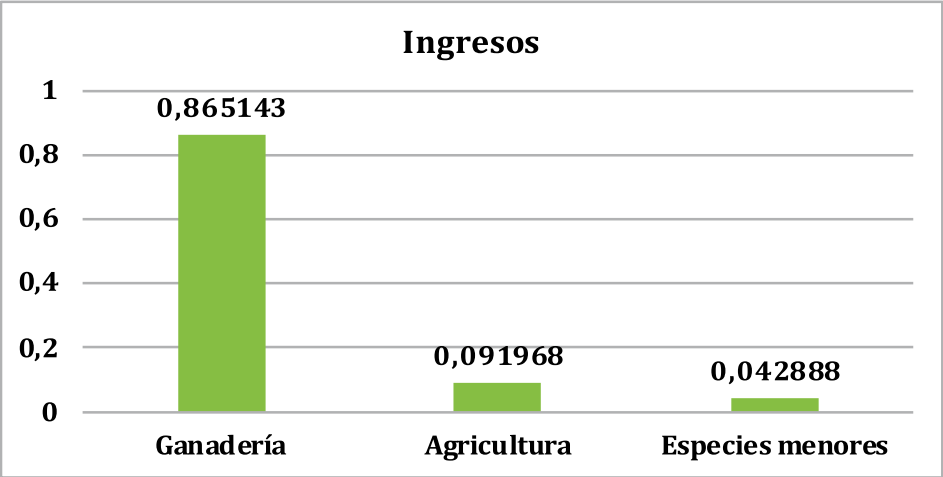


Figura 35. Participación de los componentes en la generación de ingresos de las familias que hacen parte de la tipología ganadero empresarial

Fuente: elaboración propia.

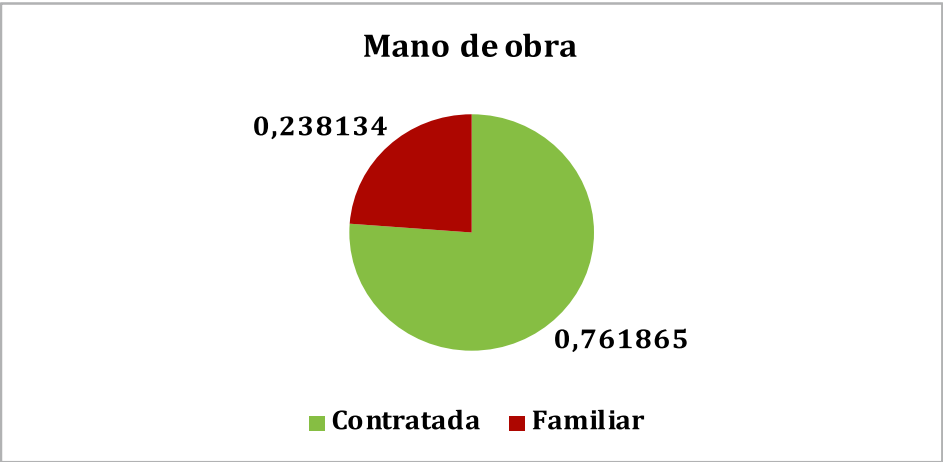


Figura 36. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero empresarial del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.

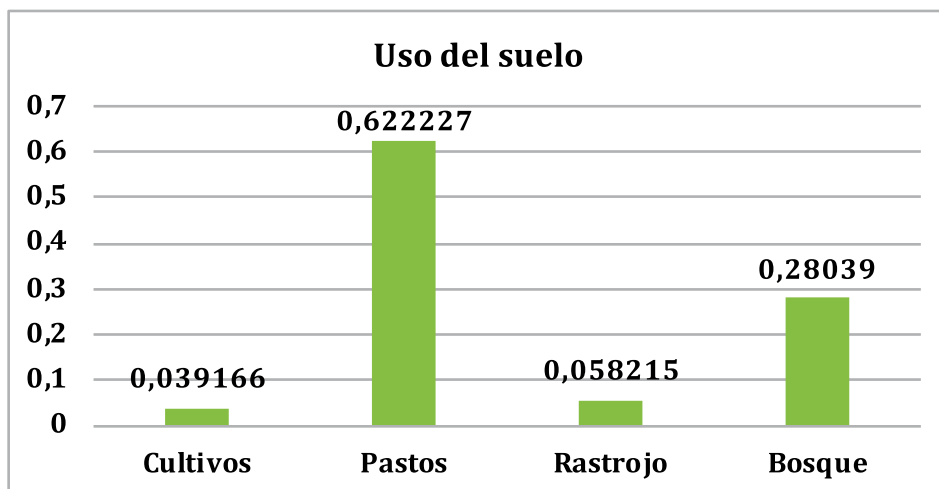
Tipología ganadero familiar-GAF

En estos sistemas de producción la cobertura que presenta el porcentaje de uso del suelo más alto corresponde a las pasturas con el 62,22%, seguido de las áreas en bosques con el 28,04% como se observa en la Figura 37. Los rastrojos representan el 5,82% y por último se encuentran las áreas en cultivos como plátano, maíz, yuca, arroz y caña que representan 3,92% y se evidencian solo en cinco de los doce predios que hacen parte de ésta tipología.

Los ingresos generados dentro de las actividades procedentes de la ganadería son del 68,84%, dentro de estas actividades se encuentra la cría, levante y la venta de ganado bovino, venta y transformación de la leche (queso), así como la adecuación de la infraestructura del predio con miras a la explotación de esta actividad donde se incluye el pastaje y el recibo de ganado al aumento. EL 24,52% de sus ingresos corresponde a otros ingresos extra-prediales como subsidios. El manejo de especies menores como la avicultura y la porcicultura genera el 3,99% de los ingresos, la venta de mano de obra representa el

Figura 37. Porcentaje de uso del suelo tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.



2,28% de los ingresos. La agricultura es destinada principalmente para el autoconsumo, de esta actividad solo se percibe 0,38% de los ingresos (Figura 38).

En los predios de la tipología Ganadero familiar, emplean básicamente mano de obra familiar (70,90%) en el proceso productivo que se desarrolla al interior de la finca es familiar; es decir que utilizan un bajo o nulo nivel de mano de obra contratada (29,10%) y en poco se ven obligadas a vender su fuerza de trabajo para el sustento familiar (Figura 39).

Figura 38. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.

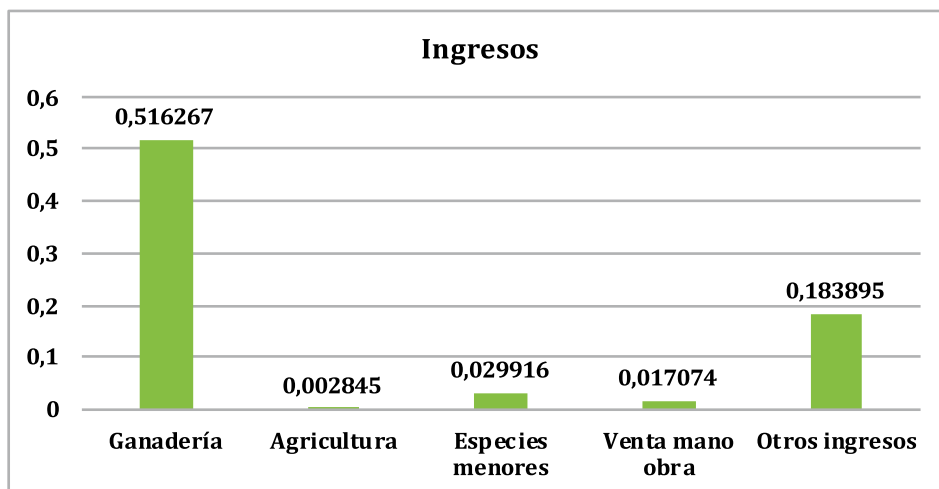
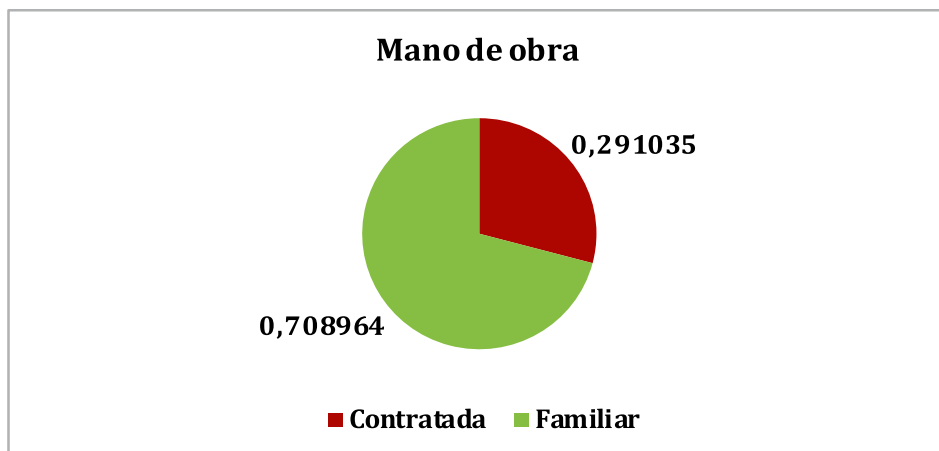


Figura 39. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención alta

Fuente: elaboración propia.



Paisaje tierra firme intervención media

En esta unidad se encuentran ubicados el 40% del total de predios analizados (67). Esta zona ubicada en zona de tierra firme o lomerío, se caracteriza por ser el estado de transición dentro del proceso de colonización y es la fase intermedia hacia la consolidación, lo cual guarda relación con la diversidad de los sistemas de producción evaluados (ganadero, agropecuario y agrícola). En estas zonas, es posible identificar dos tipologías: Agropecuario familiar-AGPF, Ganadero familiar GAF; a continuación, se describen las tipologías determinadas en este estrato.

Agropecuario familiar-AGPF

En estos sistemas se desarrollan actividades mixtas de producción, donde se alterna la producción agrícola de la pecuaria, en este caso es principalmente bovina; generando ingresos en proporciones similares. Las coberturas de pastos en la mayor parte de los predios evaluados representan las áreas más grandes; esta tipología cubre en promedio el 66,63% del área para los once predios. Seguido por la cobertura de bosques que representa el 23,85%; y el resto del área está distribuida entre rastrojos (7,40%) y cultivos (2,39%) distribuidos entre plátano, arroz, yuca, caña y maíz (Figura 40).

El ingreso percibido por la actividad ganadera constituye el 33,77%, principalmente por la venta de animales y en algunos predios la venta de leche y queso. Aunque el área en cultivos es menor en relación con los pastos, esta genera el 23,16% de los ingresos con la venta de la producción de los cultivos los excedentes de los cultivos de pancoger.

En orden de importancia se perciben otros ingresos como subsidios, provenientes del Programa Nacional de Sustitución de Cultivos Ilícitos (PNIS), estímulo temporal que representa el 20,13% de los recursos para familias encuestadas (Figura 41).

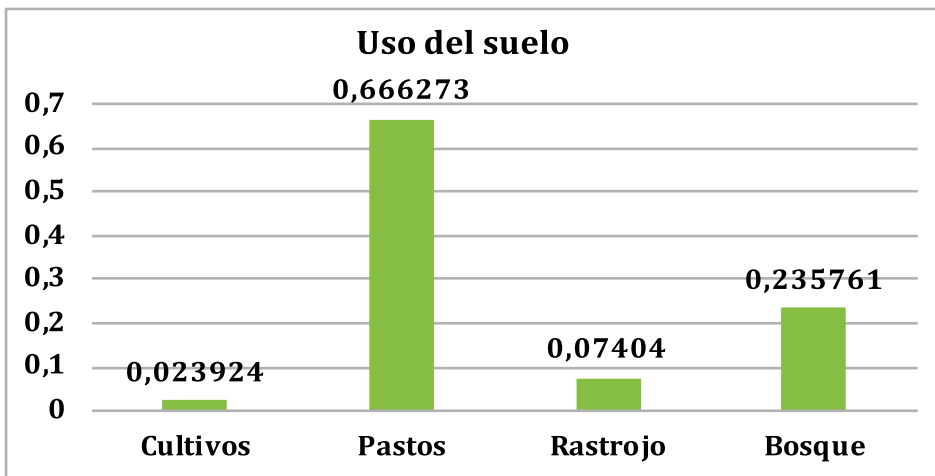


Figura 40. Porcentaje de uso del suelo tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención media

Fuente: elaboración propia.

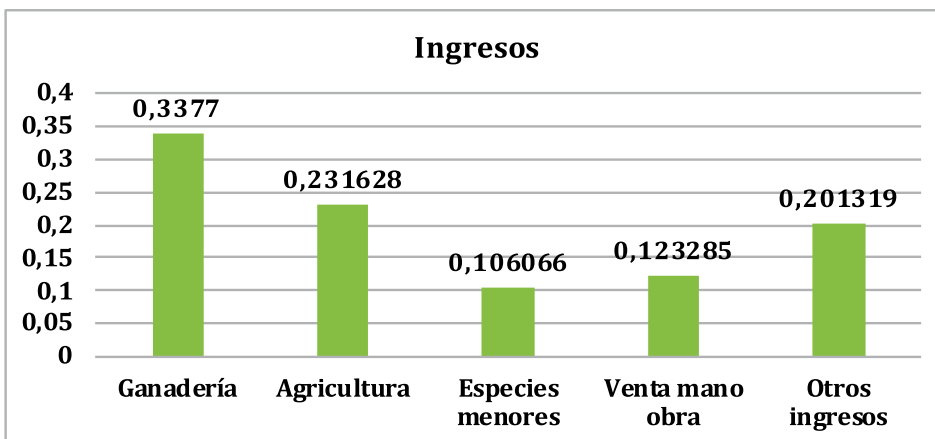


Figura 41 Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas-tipología Agropecuario Familiar del paisaje Tierra firme intervención media

Fuente: elaboración propia.

Aunque se obtienen ingresos de las actividades productivas que se desarrollan dentro del predio, estas no son suficientes para el sustento familiar; por ende, los productores de dicha tipología se ven obligados a vender su mano de obra en otros predios, de la cual se obtiene el 12,33% de los ingresos. Por último, el manejo de las especies menores como aves de traspatio y los cerdos, generan el 10,61% del ingreso familiar.

El 78,17% de la mano de obra empleada en el proceso productivo que se desarrolla al interior de la finca es familiar; es decir que utilizan un bajo nivel de mano de obra contratada (21,83%) generalmente para las actividades de limpieza de potreros, adecuación de cercas, manejo del ganado y adecuaciones de los terrenos para la siembra de cultivos (Figura 42).

Ganadero familiar-GAF

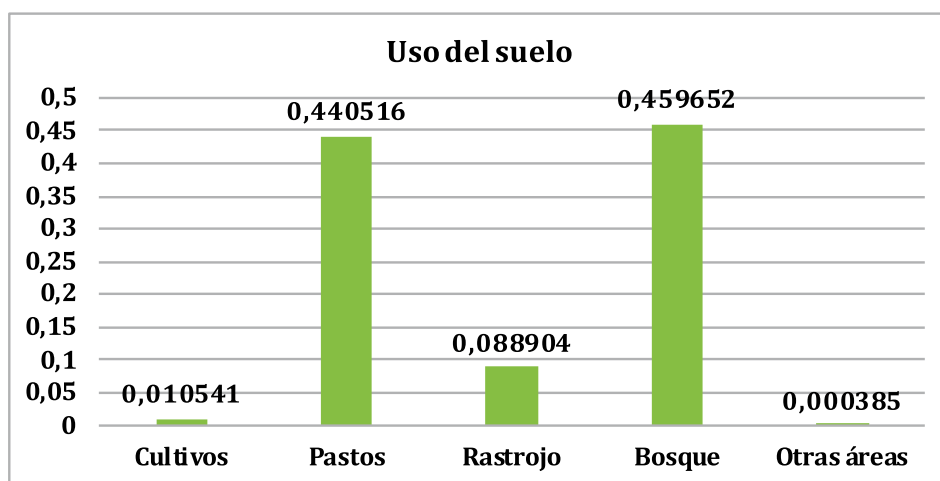
Las áreas empleadas en el manejo de la ganadería como los pastos representan el 44,05% del área de los predios de ésta tipología, los bosques registran el mayor porcentaje de áreas (45,97%), a diferencia de las demás, este grupo de fincas presentan un alto potencial en la búsqueda de una alternativa sostenible, basada en uso de recursos no maderables, agroforestales, enriquecimiento de bosques, entre otras opciones productivas; lo cual es pertinente en zonas de media y baja intervención puesto que frenarían un poco la expansión en pastos y por consiguiente la deforestación. Los rastrojos representan el 8,89% de la cobertura.

Las áreas de cultivos representan el 1,05% de las coberturas, con cultivos de subsistencia como el plátano, maíz, yuca y arroz (Figura 43).

Figura 42. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención media
Fuente: elaboración propia.



Figura 43. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media
Fuente: elaboración propia.



Los sistemas productivos agrupados en la tipología Ganadero familiar desarrollan actividades pecuarias bovinas, las cuales generan un ingreso dentro de la actividad productiva; dentro de estas actividades se encuentra la cría, el levante, la ceba y la venta de ganado bovino (ya sea propio o en compañía), la venta y transformación de leche (queso), así como la adecuación de la infraestructura del predio para el alquiler de pastos, estas actividades generan el 88,77% de los ingresos por dichas actividades, teniendo en cuenta que cuatro de los quince predios no registran ingresos en las actividades relacionadas. La actividad agrícola genera el 3,86% por la venta de excedentes de los cultivos de pancoger, el 4,87% es generado por otros ingresos extra prediales como los subsidios. El manejo de las especies menores aporta el 2,48% de los ingresos de la familia. Los ingresos por venta de mano de obra solo se registran en un solo predio (figuras 44 y 45).

Como se observa en la Figura 45 el 73,89% de la mano de obra es de tipo familiar, pero las familias no lo consideran como un costo en que se incurre, dado que no deben sacar el dinero de sus bolsillos para contratarlo, sino que hace parte de su aporte en trabajo físico. De toda esta mano de obra utilizada en el sistema productivo, la mayor parte es utilizada para la actividad ganadera que es la que genera los mayores ingresos, en la actividad agrícola se utiliza especialmente para labores de preparación de terreno, mantenimiento del cultivo y cosecha.

Paisaje tierra firme intervención baja

Los predios que hacen parte de este paisaje representan el 15% del total de la muestra objeto de estudio (67 predios); corresponde al estrato con el menor nivel de intervención dentro de la unidad de tierra firme, es decir, donde la consolidación de la colonización ha



Figura 44. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media

Fuente: elaboración propia.

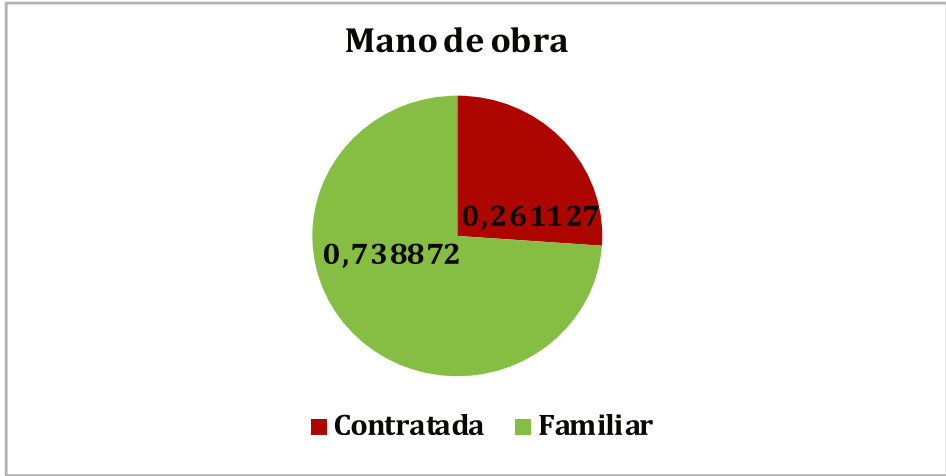


Figura 45. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología ganadero familiar del paisaje tierra firme intervención media

Fuente: elaboración propia.

avanzado en menor proporción y las áreas intervenidas como los pastos, los cultivos y los rastrojos ocupan menos del 40%. Se identifica un sistema de producción: Agropecuario Familiar (AGPF).

Agropecuario familiar (AGPF)

En esta tipología se desarrollan actividades mixtas de producción, donde se alterna la producción bovina con especies menores (avicultura, porcicultura) y la agricultura dentro de la misma unidad productiva. El porcentaje de uso del suelo más alto se concentra en el bosque con el 62,47% de las áreas, seguido de los pastos con el 24,11%. Al igual que en la tipología anterior del paisaje tierra firme intervención media este grupo de fincas también presentan un alto potencial en la búsqueda de una alternativa sostenible, basada en uso de recursos no maderables, agroforestales, enriquecimiento de bosques y rastrojos (que representan el 11,99% de las coberturas), entre otras opciones productivas. Las áreas en cultivos constituyen el 1,44% de las coberturas (Figura 46).

[Diagramación Insertar Figura 46]

Como se ha mencionado anteriormente estos sistemas productivos desarrollan actividades mixtas de producción y los ingresos se generan en proporciones similares; el componente pecuario destacando la ganadería genera el 29,02% de los ingresos familiares, provenientes de la venta de ganado bovino, leche, queso, el alquiler de las pasturas y la producción de ganado al aumento. El manejo de especies menores genera el 16,91% de los ingresos principalmente con la venta de lechones y algunos animales adultos en la porcicultura; por parte de la avicultura se venden los excedentes de la producción de huevos y ocasionalmente gallinas.

La agricultura es otra actividad importante en la generación de ingresos aportando el 26,36%, con producciones plátano, arroz yuca, maíz, cacao, hortalizas (pepino, tomate, cebolla y pimentón para el autoconsumo en la huerta cacaera) para la alimentación de los animales y el consumo familiar con la venta de algunos excedentes; sin embargo, las producciones de cultivos como el cacao son principalmente para la venta. La agricultura es una parte importante de la seguridad alimentaria de los productores, en muchas de las familias representa un ahorro al no tener que comprar muchos de los productos en el mercado externo, sino que se obtienen de las producciones de sus cultivos (Figura 47).

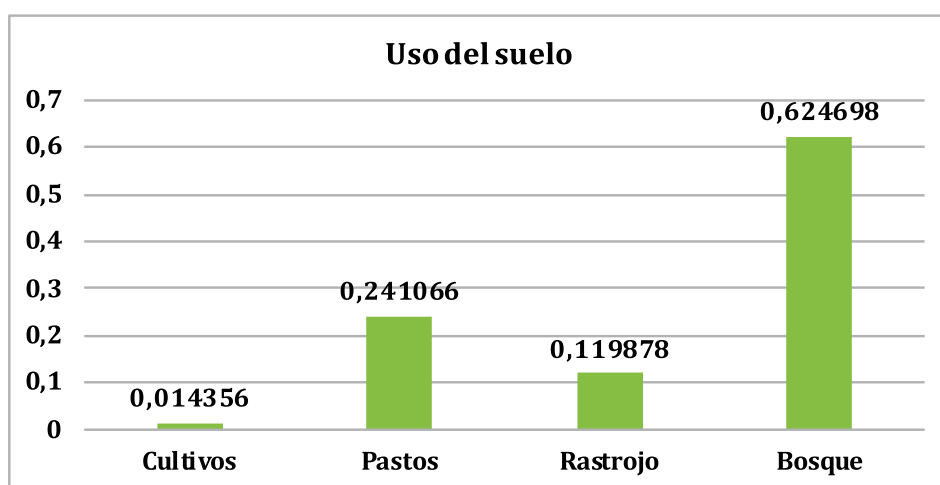


Figura 46. Porcentaje de uso del suelo tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja

Fuente: elaboración propia.

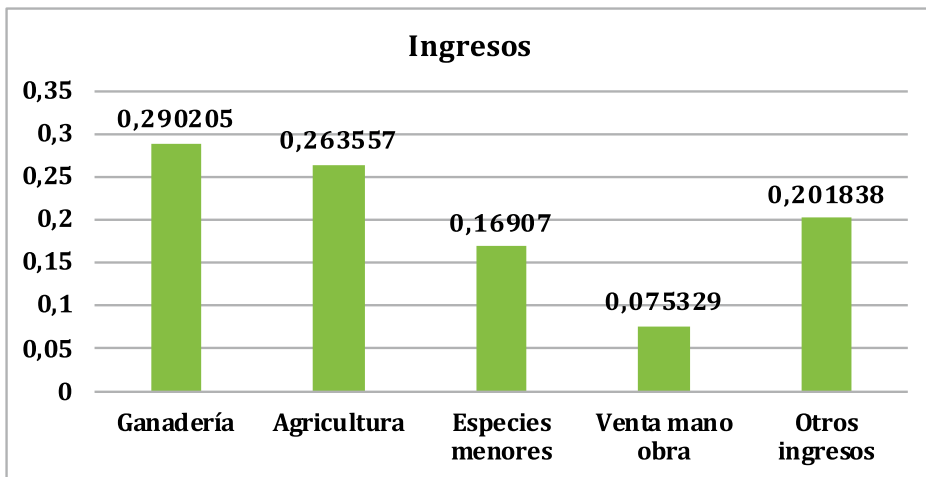


Figura 47. Porcentaje de los ingresos de acuerdo a las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja

Fuente: elaboración propia.

La venta de mano de obra constituye el 7,53% de los ingresos teniendo en cuenta que esta actividad solo se evidencia en dos predios. Se percibe otro ingreso que corresponde al ingreso extra predial, por subsidios durante el último año provenientes del Programa Nacional de Sustitución de Cultivos Ilícitos (PNIS), estímulo temporal que representa el 20,18% de fuente de recursos para gran parte de las familias encuestadas.

Entre los costos en los que incurren las familias para el desarrollo de las diferentes actividades agropecuarias en los predios, se encuentra la contratación de jornales (mano de obra) y la compra de insumos. Sin embargo, solo el 12,55% de la mano de obra que se emplea en los predios es contratada y el 87,45% el del grupo familiar, por esta razón esta tipología lleva este término al final (Figura 48).

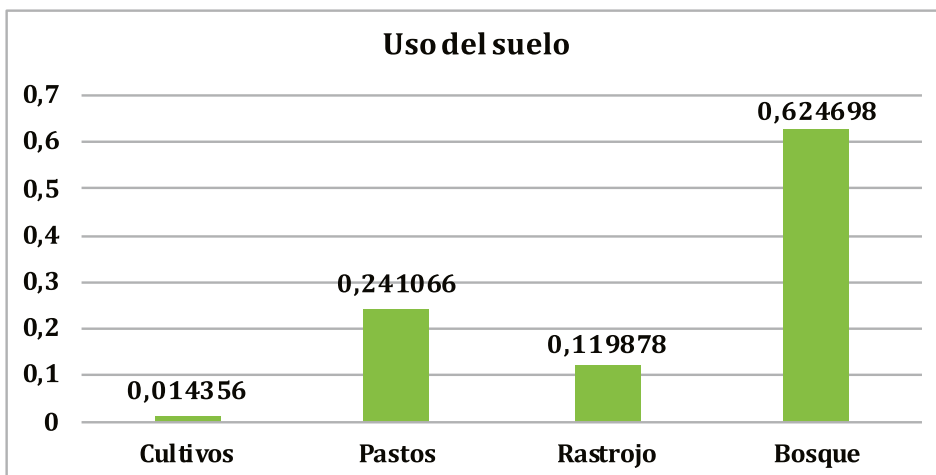



Figura 48. Porcentaje de mano de obra empleada en las actividades desarrolladas en las unidades productivas, tipología agropecuario familiar del paisaje tierra firme intervención baja

Fuente: elaboración propia.



4. Caracterización de oferta natural de especies maderables y no maderables y su inclusión en planes de manejo en el área de influencia del programa forestería comunitaria

Autores:

Ángela García Jiménez

Sandra Castro

Bernardo Giraldo

Jaime Alberto Barrera



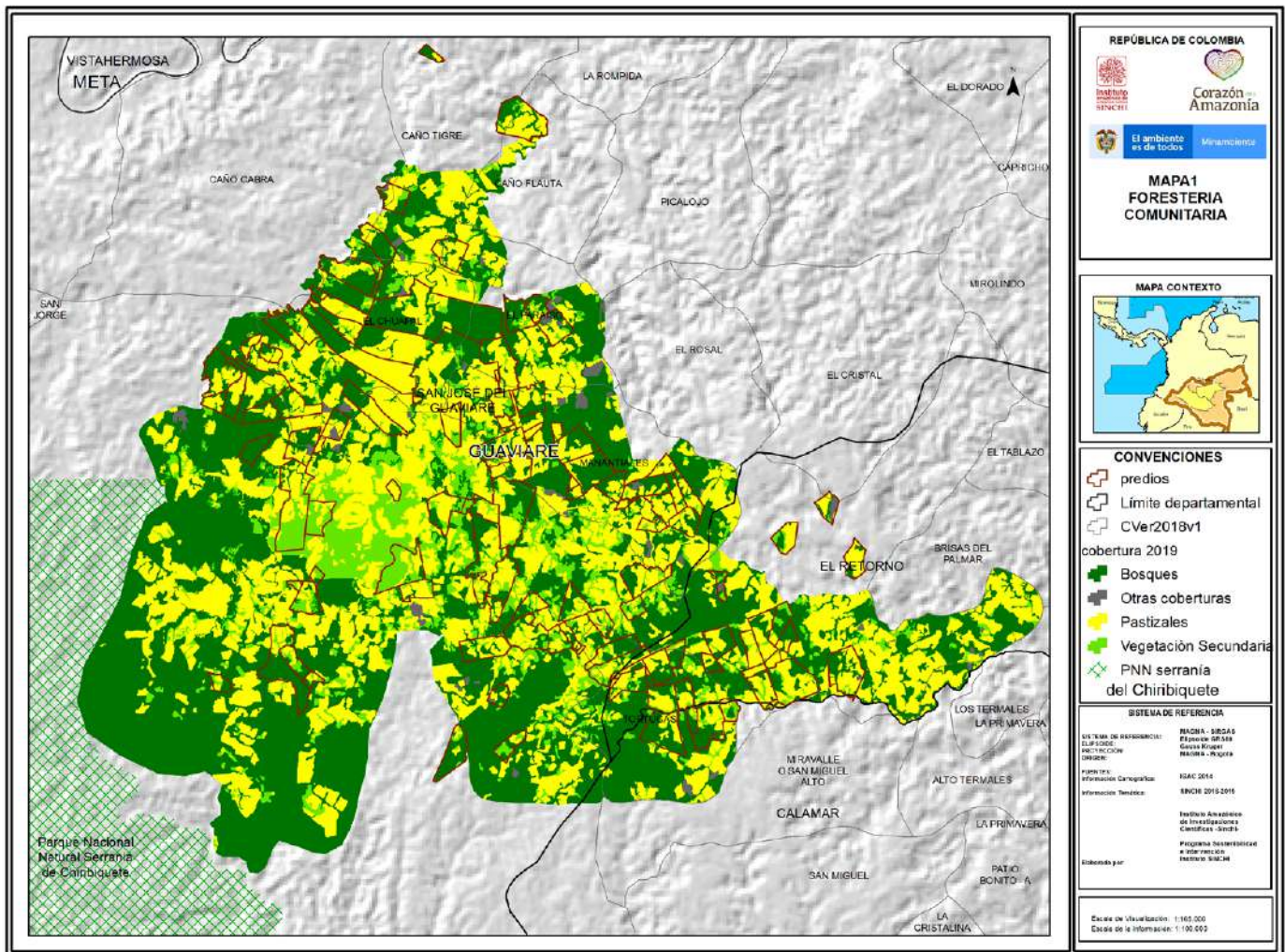
Materiales y métodos

Área de estudio

Figura 49. Área de referencia del proyecto en donde se realizó la valoración de oferta natural de especies maderables y no maderables para su inclusión en planes de manejo

La zona de estudio tiene un área total de 41.062 ha, que corresponde a siete veredas del corregimiento El Capricho del municipio de San José del Guaviare: Manaviri, El Chuapal, Paraíso, Caño Pescado, Tortugas, Caño Nilo, Retiro de Caño Lajas, que fueron priorizadas por estar ubicadas en el área de influencia directa del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete (Figura 49).

Fuente: elaboración propia.



Dentro del área de referencia del proyecto se encuentran figuras legales como la reserva forestal de la Amazonia con una participación del 48,5% respecto al área total, con zonas tipo A (85,60%) y tipo B (14,40%) (Ley 2 de 1959; Resolución 1925, 2013); y el Distrito de Manejo Integrado DMI-Ariari-Guayabero (51,5%), con áreas de restauración (71,2%), uso sostenible (24,2%), protección de caños, lagunas y humedales (3,4%) y preservación (1,1%) (CDA y Asonop, 2015).

De acuerdo con el IGAC (2013), en el área se presentan dos unidades de paisaje lomerío estructural y macizo con una participación del 72,5% y el 27,5% respectivamente.

Identificación de la oferta forestal

A fin de determinar las potencialidades de los bosques presentes en el área objeto de estudio, se desarrollaron una serie de procedimientos que permiten identificar la oferta natural de productos maderables y no maderables que puedan tener opción de comercialización.

Tamaño de especies útiles con la comunidad muestra

Este ejercicio es muy importante ya que permite identificar las especies maderables y no maderables del bosque que más conocen y usan los habitantes de la vereda, lo cual se logra a través de un taller en donde los asistentes, mediante unas fichas identifican las especies vegetales útiles de importancia.

El taller se desarrolló de la siguiente manera:

1. La persona encargada del taller explicó cómo se debe llenar la ficha de identificación de especies útiles (Anexo 1) y qué información se obtiene. En la ficha se registró la siguiente información:
 - Nombre común de la especie
 - Hábito de la especie: hierba (1), arbusto (2), árbol (3).
 - Abundancia en el bosque:
 - Ya no se encuentra (1).
 - Se encuentra pero está escasa (2).
 - Se ve con frecuencia (3).
 - Es abundante (4).
 - Por cada parte de la palma que se usa (tallo, rama o bejuco, raíz, hojas, flores, frutos, semillas, resinas), se registra la categoría de uso y la intensidad de uso por categoría.

Las categorías de uso que se utilizaron fueron las propuestas por René, et ál. (2016):

Medicinal (1): incluye especies que por sus propiedades han sido empleadas por la gente para prevenir o curar dolencias o enfermedades, se incluyen aquellas especies empleadas también para sanar dolencias en sus animales.

Alimento (2): incluye especies de las cuales se consumen diferentes partes de la planta como frutos, semillas, tubérculos, tallos, entre otros.

Artesanal (3): comprende aquellas especies empleadas para la obtención de fibra o en las que las semillas, frutos u otras partes de la planta son empleadas en la realización de objetos artesanales.

Ornamental (4): incluye especies que por su porte o belleza de sus flores o frutos o follaje son empleadas en la decoración de espacios.

Construcción (5): comprende aquellas especies que por su alta resistencia a las condiciones ambientales son empleadas en la construcción de viviendas o en actividades de la finca.

Utensilios y herramientas (6): especies utilizadas para la elaboración de utensilios de cocina y aseo, y herramientas de trabajo para las actividades agrícolas y ganaderas.

Tintes y colorantes (7): incluye aquellas especies de las cuales se obtienen sustancias con las que se tiñe o se da color generalmente a las fibras. Se consideran como plantas tintóreas aquellas que contienen altas concentraciones de principios colorantes en uno o en sus diferentes órganos (raíz, tallo, ramas, hojas, flores, frutos y semillas).

Mágico-religioso (8): esta categoría incorpora especies que están relacionadas con creencias religiosas, agüeros, mitos y leyendas a nivel local, estas especies generalmente han sido empleadas en rituales o ceremonias por las comunidades locales.

Melífera (9): incluye especies que las abejas generalmente visitan y utilizan para producir miel o proporcionan a estas polen, propóleos y miel. Son especies que en muchos casos han sido reconocidas por los apicultores y que deben ser propagadas y potencializadas pues permiten la generación de otro tipo de ingreso a los pobladores.

Forraje (10): especies empleadas en la alimentación y crianza de animales.

Intensidad de uso por categoría:

- La conoce pero no la ha usado (1).
- La usa o la ha usado muy poco (2).
- La usa o la usó con frecuencia (3).
- La usa o la usó con mucha frecuencia (4).

También se identificó cuáles de las especies reportadas han sido o son comercializadas. Si la especie ha sido comercializada se califica (1) y si no ha sido comercializada se califica (0); y se registra la parte de la palma que se usa para comercio: tallo (1), ramas (2), bejucos (3), corteza (4), raíz (5), hojas (6), flores (7), frutos (8), semillas (9), resinas (10).

2. Con esta información se determina el valor de importancia por especie registrada en cada ficha, el cual resulta de sumar la intensidad de uso (por cada parte de la planta usada, se suman los valores de intensidad de uso por categoría de uso) y la abundancia de la especie en el bosque.

3. Se organizaron grupos de trabajo y se asignaron fichas para que cada uno con ayuda de un facilitador indicara las especies vegetales que más usan en su comunidad.
4. Luego, cada grupo expuso las especies que identificó haciendo una breve descripción de la información que registraron en la ficha.
5. Al final se hizo un análisis general sobre los resultados de las fichas, diligenciando una matriz de frecuencia (Anexo 2), que indica el valor de importancia de cada especie, sumando el número de grupos que mencionaron la misma especie y la sumatoria del valor de importancia de la especie que se le dio en cada grupo.
6. Esta actividad se complementó con recorridos en el bosque que se realizaron durante los inventarios forestales, con el propósito de identificar de forma general si el área cuenta con un buen potencial de especies de interés. Se colectaron muestras botánicas de las especies reportadas por la comunidad para su identificación taxonómica y se realizó un registro fotográfico de lo observado en campo.
7. Este ejercicio también permitió identificar los expertos locales que más conocen y que han usado y comercializado con más frecuencia recursos del bosque (maderables-no maderables), los cuales fueron seleccionados como reconocedores de especies forestales para apoyar las evaluaciones del inventario.

Análisis de datos

La información reunida en el taller se sistematizó y analizó generando gráficos en Excel que mostraran las especies que más se mencionaron, las especies con mayor valor de importancia desde el punto de vista del uso y abundancia en el bosque y los usos más frecuentes reportados. Dichos resultados son un insumo importante que, junto con el inventario forestal, permiten conocer e identificar la oferta natural de productos maderables y no maderables que pueden tener potencial para ser incluidos en un plan de manejo y aprovechamiento forestal.

Caracterización de la vegetación para la identificación de la oferta forestal

Tamaño de muestra

La cobertura que más predomina dentro del área de estudio es la de bosque denso alto de tierra firme, con una participación de 19.108,73ha, que corresponden al 96% del área total de bosques, sobre la cual se calculó el tamaño de muestra para los inventarios florísticos (Tabla 26).

Tabla 26. Área de las coberturas boscosas presentes en el área de estudio

Tipo de bosque	Área (ha)	Área (%)
Bosque de galería alto	644,12	3,232970087
Bosque denso alto de tierra firme	19.108,73	95,91106913
Bosque denso alto inundable heterogéneo	158,84	0,797234784
Bosque denso bajo inundable	11,70	0,058726
Total	19.923,38	100

Fuente: Sinchi, 2019 y Laboratorio SIG Sinchi, 2018.

A fin de calcular el número de parcelas a evaluar, se utilizó el estadístico para poblaciones finitas (Cochran, 1977), es decir, cuando N es el tamaño de una población conocida, con un error no mayor a 15% y una probabilidad del 95% de confianza:

$$n = \frac{t^2(CV\%)^2}{E\%^2 + \frac{t^2(CV\%)^2}{N}}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra (número de parcelas o unidades muestrales)

t : valor de t de “Student” con un nivel de confianza del 95% y $(n-1)$ grados de libertad

$E\%$: error de muestreo (relativo) en porcentaje

$CV\%$: coeficiente de variación de la variable seleccionada

N : tamaño de la población o número total de parcelas que caben dentro del área de la cobertura a evaluar

Donde:

A : área total de la cobertura de bosque en hectáreas

a : superficie de una parcela en hectáreas

Se tomó como premuestreo el coeficiente de variación de las variables diámetro y volumen, evaluadas en los muestreos de vegetación del proyecto “Relictos de Bosque” del Instituto Sinchi (Castro, et ál., 2018).

A fin de garantizar la representatividad de los muestreos y con la finalidad de reducir costos y tiempo, se sugiere implementar catorce parcelas de 50 x 50 m (0,25 ha), utilizando el coeficiente de variación de la variable volumen, que es el de mayor valor, y un error de muestreo del 15% (Tabla 27) con una probabilidad del 95% de confianza, cumpliendo así con lo establecido por la corporación CDA en su Resolución N° 223 de 2017.

Tabla 27. Estadística descriptiva de las variables DAP y volumen de las especies arbóreas > 10 cm DAP evaluadas en los muestreos de vegetación del proyecto Relictos de Bosque-Sinchi

Variable	Promedio	Desviación estándar	CV%	n10	
DAP (cm)	18,65	1,37	7,34	2,22	0,99
Volumen (m³)	47,78	12,99	27,19	30,49	13,57

Fuente: elaboración propia.

Aplicando la ecuación:

A : 19.108,73; a : 0.25; N = 76434,92

t : 2,03, con $n-1$ = 35 grados de libertad y un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0,05$)

$C.V.$: 27,19%

E : 15%;

$$n = \frac{2,03^2(27,19\%)^2}{15\%^2 + \frac{2,03^2(27,19\%)^2}{76434,92}} \quad n=13,58 \approx 14$$

Selección de los puntos de muestreo

La selección de los puntos de muestreo para establecer las parcelas de 50 x 50 m se hizo con la aplicación ArcMap del Software de Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.5.1. Se crearon puntos de muestreo aleatorios (32 puntos en total) sobre la capa de bosque del área del proyecto utilizando la imagen satelital Sentinel de marzo de 2018. Se creó el buffer de radio de 50m para cada punto aleatorio, considerando el área de una parcela (0,25 m²); teniendo en cuenta la distribución de los puntos aleatorios, se seleccionaron los predios de los usuarios del proyecto más cercanos a esos puntos en donde se pudieran establecer las parcelas; en total se seleccionaron 29 puntos: 16 están en área sustraída de la reserva forestal (Distrito de Manejo Integrado-DMI) y 13 están en el área de reserva forestal de ley segunda (zona tipo A). También se tuvieron en cuenta las unidades de paisaje que se encuentran dentro del área de estudio: lomerío estructural en su gran mayoría y macizo; sobre esta lista se seleccionaron las catorce parcelas definitivas (siete en DMI y siete en Reserva), con verificación en campo y considerando aspectos como tamaño del bosque del predio, orden público y accesibilidad al bosque. A nivel de paisaje once parcelas se encuentran en lomerío estructural y 3 en macizo.

Diseño de la parcela

Se establecieron parcelas cuadradas de 50 x 50 m (0,25 ha), divididas en subcuadrantes de 10 x 10 m, en total son 25m. La parcela se demarcó semejando un plano cartesiano, donde el eje Y es el que avanza hacia el norte de la parcela y se representa con números del 1 al 5, y la línea perpendicular (eje X) se representa con letras desde la A hasta la E.

El recorrido por la parcela inicia desde el punto (0,0) de sur a norte y haciendo una “U” al cambiar de faja (sección de la parcela de 10m X 50m) hasta terminar en la subparcela 25 ubicada en el punto (50, 50). La nomenclatura de cada subcuadrante se realizó combinando la letra y el número correspondiente (desde A1 hasta E5), siguiendo la forma en que se debe recorrer la parcela (Figura 50).

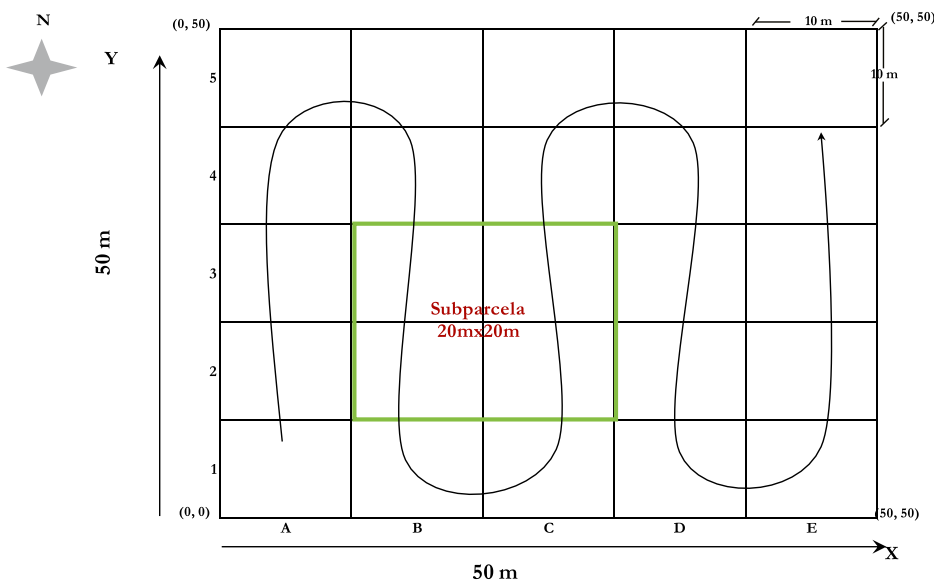


Figura 50. Esquema gráfico de la distribución de la parcela de 50 x 50m

Fuente: elaboración propia.

Delimitación de la parcela

El levantamiento de cada parcela se realizó con una brújula con mira ocular, jalones (hechos con tallos delgados extraídos del bosque de un área diferente a la parcela), cinta métrica y fibra de polipropileno. Esta actividad se realizó por un grupo de tres personas, una persona encargada del manejo de la brújula y el clinómetro (medición de la pendiente del terreno); la segunda encargada de ubicar la cinta métrica para medir distancias y la tercera persona encargada de ayudar a abrir paso moviendo la vegetación para permitir la visibilidad entre la brújula y el punto de medición, teniendo la precaución de no cortar los árboles pequeños, ramas y lianas presentes en la parcela. Se realizaron los siguientes pasos:

Figura 51. Localización del punto de inicio (0,0 m) de la parcela

Fuente: elaboración propia.

Paso 1: se definió el punto de inicio de la parcela y la dirección (azimut) de esta. El eje Y apuntando en dirección norte (azimut 0°) (Figura 51).



Figura 52. Tubos de PVC que se utilizaron para la demarcación de las parcelas

Fuente: elaboración propia.

Paso 2: se delimitaron los cuadrantes que conforman la parcela. Primero se establecieron las líneas perpendiculares (ejes X y Y) y, posteriormente, se delimitó cada uno de los cuadrantes que componen la parcela. La parcela se estableció cuadrante por cuadrante, iniciando cada faja en $Y=0$. Esto permite balancear y minimizar errores por desviaciones en rumbos a medida que se consideran mayores distancias, así como su distribución de forma homogénea en toda la parcela; así, cuando la línea del perímetro trazado presentaba obstáculos, se utilizaba una línea paralela que permitiera la correcta medición.

La demarcación de los cuadrantes se realizó ubicando tubos de PVC de 2 ½" de espesor y 1 metro de altura en los cuatro vértices principales de la parcela. Para la subdivisión de los cuadrantes de 10 x 10 m, se anclaron tubos de PVC de 1 ½" de espesor y 50 cm de altura; en la parte superior de cada tubo se indicó el número del cuadrante (letra) y del sub-cuadrante (número) respectivo (Figura 52).

Paso 3: se georreferenciaron las esquinas de la parcela usando un GPS de alta precisión. Se registraron tres repeticiones por vértice, promediando cada punto para una mayor precisión (Figura 53).



Revisión de ángulos rectos

Con el propósito de establecer los vértices de la parcela se utilizó el método de ángulos rectos conocido como 3, 4 y 5. Con la ayuda de una cuerda de 12m, anudada o marcada previamente en 3m, 4m y 5m, se formó un triángulo rectángulo cuyo ángulo recto (de 90°) se encontrara entre 3m y 4m. Este procedimiento se repitió en los cuatro vértices de la parcela para su verificación (Figura 54).

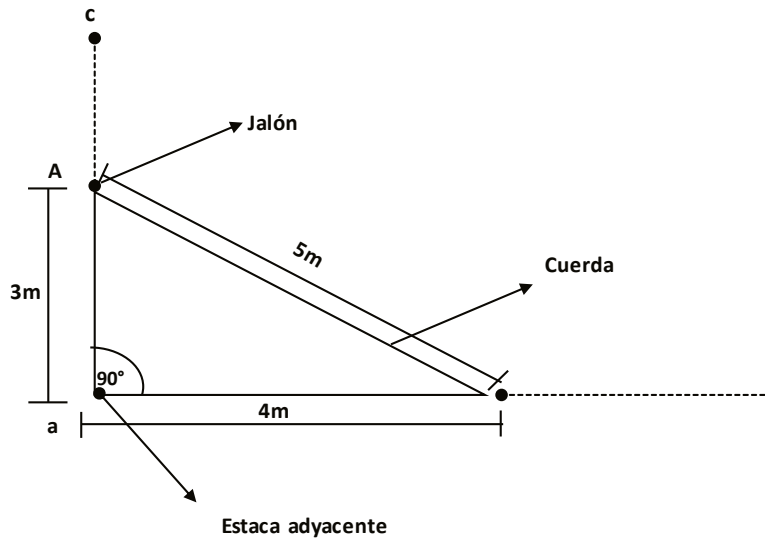


Figura 53. Georreferenciación de los vértices de las parcelas

Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Trazado de vértices de la parcela mediante ángulos rectos

Fuente: elaboración propia.

Corrección por pendiente

En los terrenos con pendiente se midieron tramos más cortos, que permitieran tener mayor precisión en la longitud marcada con el simple ejercicio de colocar la cinta métrica en posición horizontal y no utilizar medición de distancias amplias (Figura 55).

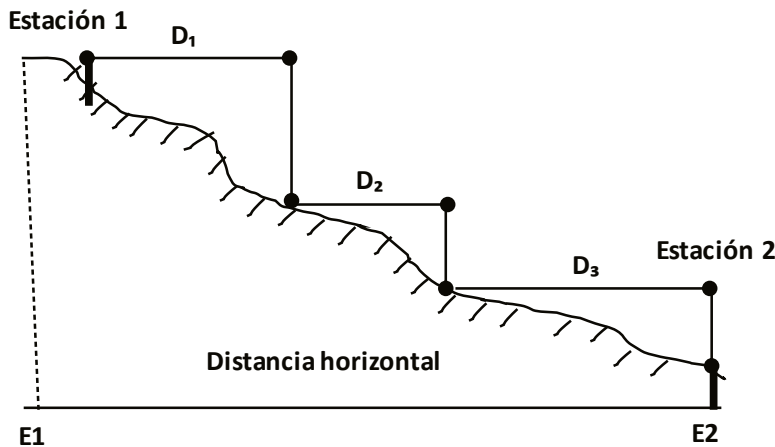


Figura 55. Corrección de pendiente

Fuente: elaboración propia.

Marcación y numeración de los árboles y arbustos

Se marcaron y numeraron todos los tallos leñosos con un DAP ≥ 10 cm medidos a una altura de 1,30m de altura sobre el nivel del suelo (árboles vivos, muertos en pie y muertos caídos); los árboles que se encontraron en los límites de la parcela, se incluyeron, solo si la mitad del tallo estaba dentro de la parcela. En el caso de los muertos caídos, la base del árbol debía estar dentro de la parcela.

Para la numeración tanto de los individuos arbóreos dentro de cada uno de los subcuadrantes de 10m x10m como de los arbustivos (individuos con diámetro entre 2cm y 10cm), se tuvo en cuenta el recorrido que se muestra en la Figura 54 (subcuadrante A1), siguiendo la misma secuencia con la que se realizó la delimitación de la parcela (Figura 56).

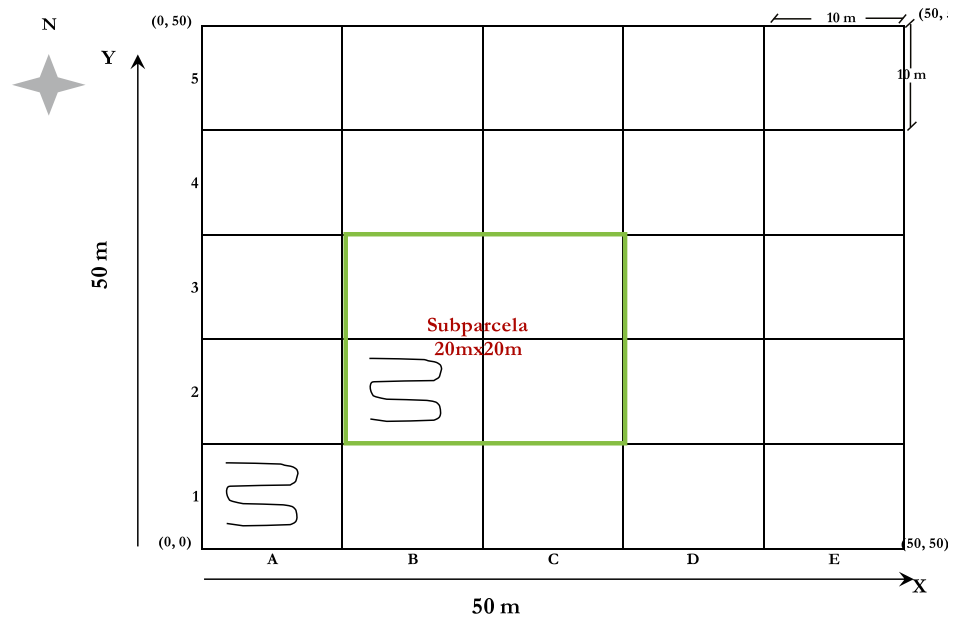


Figura 56. Orientación que se siguió dentro de los subcuadrantes para la numeración de los individuos arbóreos y arbustivos

Fuente: elaboración propia.

Los árboles se marcaron con placas de aluminio de 2x9cm con números grabados. Para la fijación de las placas se utilizaron puntillas de aluminio con cabezal grande a fin de impedir que se cayeran las placas. Se tuvo en cuenta que el clavo quedara ligeramente inclinado hacia abajo para que la placa colgara y no hiciera contacto con la corteza; la placa se colocó a una altura de 1.70m, o exactamente a 40cm por encima del POM (Punto Óptimo de Medida), sistemáticamente en la misma cara de los árboles en todos los subcuadrantes (Figura 57).



Figura 57. Marcación de los individuos arbóreos dentro de la parcela

Fuente: elaboración propia.

Para los arbustivos también se utilizaron placas de aluminio, pero estas se fijaron con alambre de timbre teniendo en cuenta que son individuos con tallo delgado (Figura 58).

En el punto de medición del DAP, se pintó una franja con pintura amarilla, ya que esta sirve de referencia para posteriores mediciones de monitoreo (Figura 59).



Figura 58. Marcación de los individuos arbustivos dentro de la subparcela

Fuente: elaboración propia.



Figura 59. Banda de referencia del DAP

Fuente: elaboración propia.

VARIABLES POR MEDIR

Características generales del árbol: se registró el nombre común de la especie, familia, género o especie si se conocía, usos, información sobre características morfológicas y caracteres importantes para la determinación (corteza, color, sabor, presencia de látex, fenología reproductiva y de hojas y observaciones generales).

Determinación taxonómica: se realizaron colectas botánicas de todos los árboles registrados. El material recolectado fue prensado en periódico y preservado en alcohol al 70%. Para la determinación del material se llevó a cabo una comparación de los ejemplares recolectados con las colecciones depositadas en el herbario amazónico colombiano (COAH). Se apoyó en la literatura especializada existente como guías de campo ilustradas y floras de la zona (Steyemark, et ál, 1995; Gentry, 1996), así mismo se realizó una búsqueda en los herbarios virtuales y holotipos que se encuentran en las diferentes páginas web (<http://www.tropicos.org>, <http://plants.jstor.org>, <http://www.theplantlist.org>, <http://www.ipni.org>, <http://sweetgum.nybg.org> y <http://fm1.fieldmuseum.org>). Finalmente, el material recolectado es seleccionado, etiquetado y depositado en las colecciones del herbario amazónico colombiano (COAH).

Ubicación espacial (metros): se refiere a la ubicación del individuo en un plano cartesiano de coordenadas (x , y), tomando como referencia el punto 0 de la parcela.

Diámetro a la altura del pecho DAP (cm): se mide a los 1.3m sobre el suelo, teniendo en cuenta los casos atípicos que se pueden presentar en los puntos de medición: tallos múltiples, con raíces, aletones, bambas, nudos, inclinados, rebrotes etc.

Altura fustal (metros): se refiere a la altura desde la base del árbol hasta donde aparecen las primeras ramas verdaderas. En palmas corresponde a la altura desde el suelo al punto de inicio de desarrollo de las hojas o peciolos; también se midió la longitud del tallo de los individuos inclinados.

Altura total (metros): se refiere a la altura desde la base del suelo hasta el ápice de la copa del árbol. En palmas esta medición se realizó desde el suelo hasta la base de la hoja bandera. También se midió la longitud de los individuos inclinados.

Diámetros de copa (metros): hace referencia a la mayor y menor proyección de la copa, asumiendo una forma elipsoidal.

Análisis de datos

Para el procesamiento de la información capturada en campo, los datos se consignaron en bases de datos en Excel y los análisis se lograron mediante el manejo de tablas dinámicas en Excel y el paquete estadístico Statistix 9.0. Se estableció la distribución de frecuencias para la variable altura y diámetro, se calcularon indicadores convencionales en función de la evaluación de la estructura horizontal (índice de valor de importancia ecológica (IVI) y cociente de mezcla (CM)), se evaluó la riqueza de especies, y la diversidad entre zonas (diversidad alfa) con índices basados en la abundancia relativa de especies: índice de Shannon-Wiener (H'), Uniformidad de Shannon (E), Simpson (D, $1/D$), Berger Parker (d, $1/d$) (Melo y Vargas, 2003). Se realizaron análisis de varianza general (Anova) para determinar si existen diferencias significativas entre las áreas de bosque muestreadas.

Recomendaciones de las especies a priorizar para plan de manejo

Las especies por priorizar para planes de manejo se seleccionaron de acuerdo con los resultados de la caracterización vegetal; se determinaron las especies con mayor abundancia y frecuencia, y con mayor potencial en términos de uso y comercialización, esto apoyado con un ejercicio de análisis de mercados potenciales para las especies priorizadas, realizado por un consultor economista.

Propuesta de formulación de los planes de manejo según normatividad actual

Con las especies seleccionadas, se definieron las rutas para el aprovechamiento sostenible de productos maderables y no maderables del bosque en terrenos de dominio público o privado, según la normatividad vigente (Resolución 223, 2017; Resolución 121, 2019).

Resultados y análisis

Identificación de especies útiles con la comunidad

En total se reportaron 33 especies (nombres comunes). El Árbol vaca (resina), Achapo, (madera), Seje-Patabá (fruto palma), Milpo (madera), y Cuyubí (madera), fueron las especies que más se reportaron dentro del ejercicio a nivel de veredas (Figura 60).

Las categorías de uso con mayor reporte de especies corresponden a construcción (maderables), alimento y medicinal (Figura 62). Las especies que más conocen y que han utilizado los colonos de las veredas son las maderables, teniendo en cuenta la demanda de estos productos para la realización de obras en la finca (construcción de viviendas, corrales, postes, puentes, utensilios y herramientas). Dentro de la categoría de alimentos se reporta principalmente el consumo de frutos de palmas y otras especies arbóreas, y dentro de la categoría medicinal están el aprovechamiento de frutos, corteza, resinas y hojas (Figura 61).

Las especies con mayor valor de importancia de acuerdo con la intensidad de uso por categoría y a su abundancia en el bosque (Figura 62), corresponden al árbol vaca (*Couma macrocarpa*), de la cual se aprovecha la resina como alimento y medicina; palma de seje (*Oenocarpus bataua*), donde se aprovechan los frutos para su consumo en forma de bebida; y el Achapo (*Cedrelinga cateniformis*), que es una de las especies maderables más importantes de la región y que se utiliza para construcciones.

Dentro de las partes usadas de la especie árbol vaca (*Couma macrocarpa*), se reporta el tallo, corteza, látex, hojas, frutos, semillas para las categorías alimentación humana y medicinal principalmente y con reportes de uso comercial para la industria de alimentos y maderera (Marín-Corba, et ál., 2005; López y Montero, 2005; López, et ál., 2006).

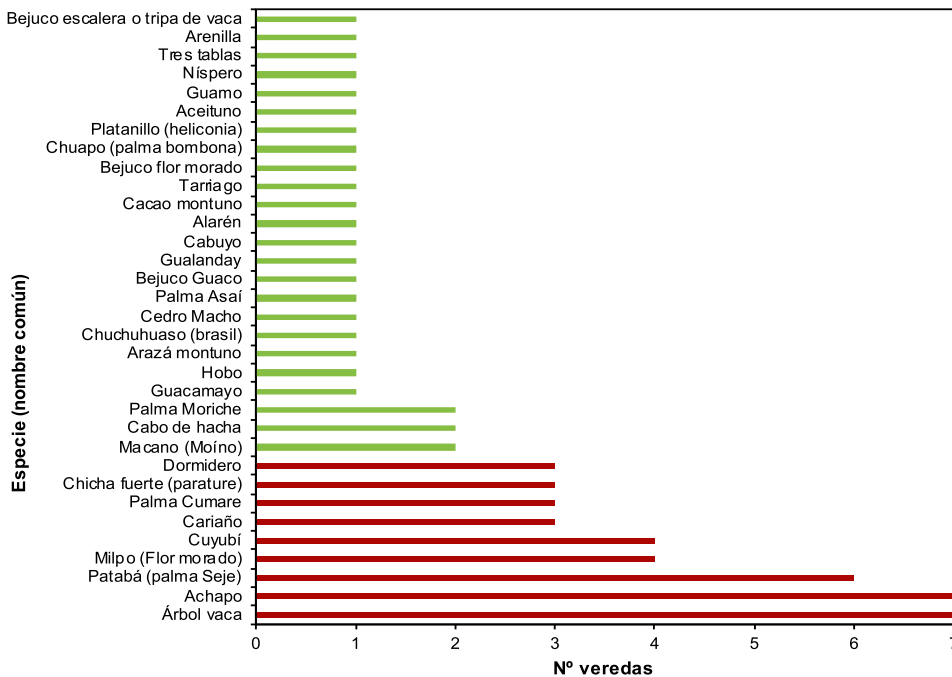


Figura 60. Especies útiles que se registraron en los talleres

Fuente: elaboración propia.

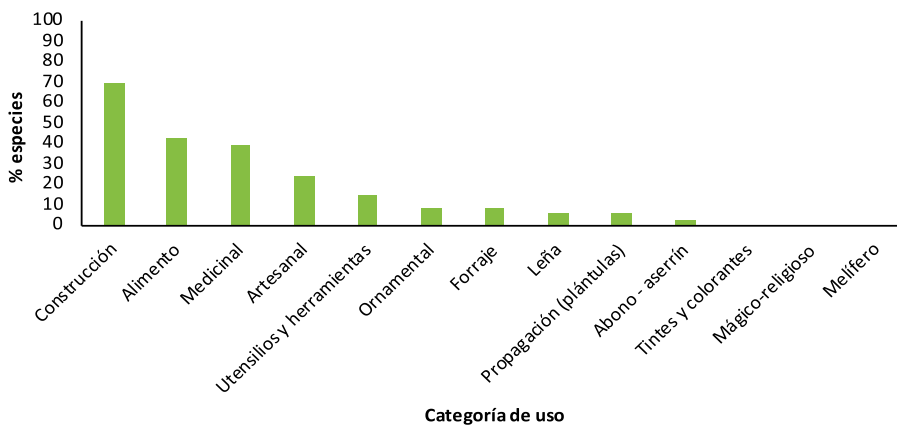


Figura 61. Porcentaje de especies registradas de acuerdo con la categoría de uso

Fuente: elaboración propia.

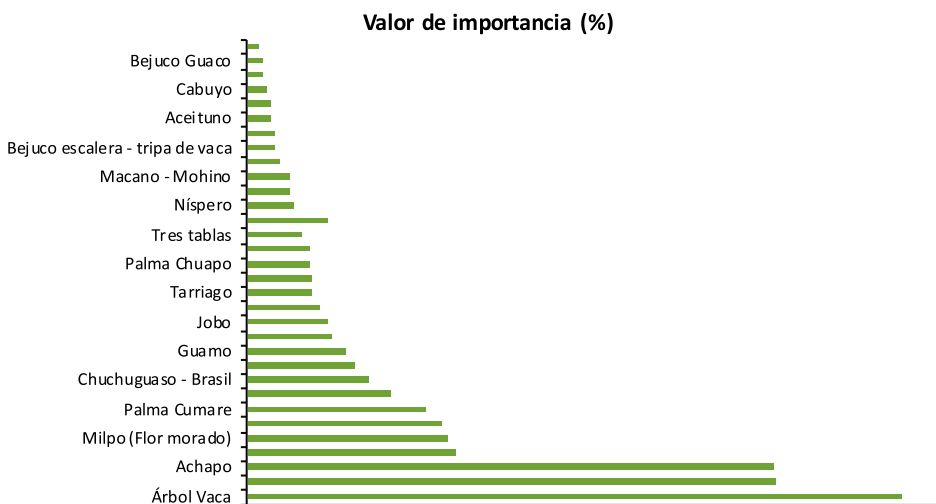


Figura 62. Valor de importancia de las especies (%) que se registraron en los talleres

Fuente: elaboración propia.

Las partes de la palma de seje (*Oenocarpus bataua*) con reporte de uso, corresponden a flores, frutos (aceite), hojas, cogollo, flores, tallo y raíces, utilizadas principalmente en las categorías alimentación humana, medicinal, artesanal, construcción, utensilios y herramientas, uso cultural, y cosmético, con potencial para comercialización en las industrias alimentaria y artesanal (Duivenvoorden, et ál., 2001; Cárdenas y Ramírez, 2004; Marín-Corba, et al., 2005; López, et al., 2006; Arias, 2007; Castaño, et ál., 2007; Estupiñán y Jiménez, 2010; Mesa y Galeano, 2013; López, et ál., 2016; Montero, et ál., 2016).

El principal uso reportado para Achapo (*Cedrelinga cateniformis*) corresponde al aprovechamiento del tallo para construcciones, siendo una de las especies maderables con mayor comercio en la amazonia colombiana, también se reporte el uso de la corteza como medicina (López y Cárdenas, 2002; Cárdenas y Ramírez, 2004; Marín-Corba, et ál., 2005; WWF, 2015; Montero, et ál., 2016).

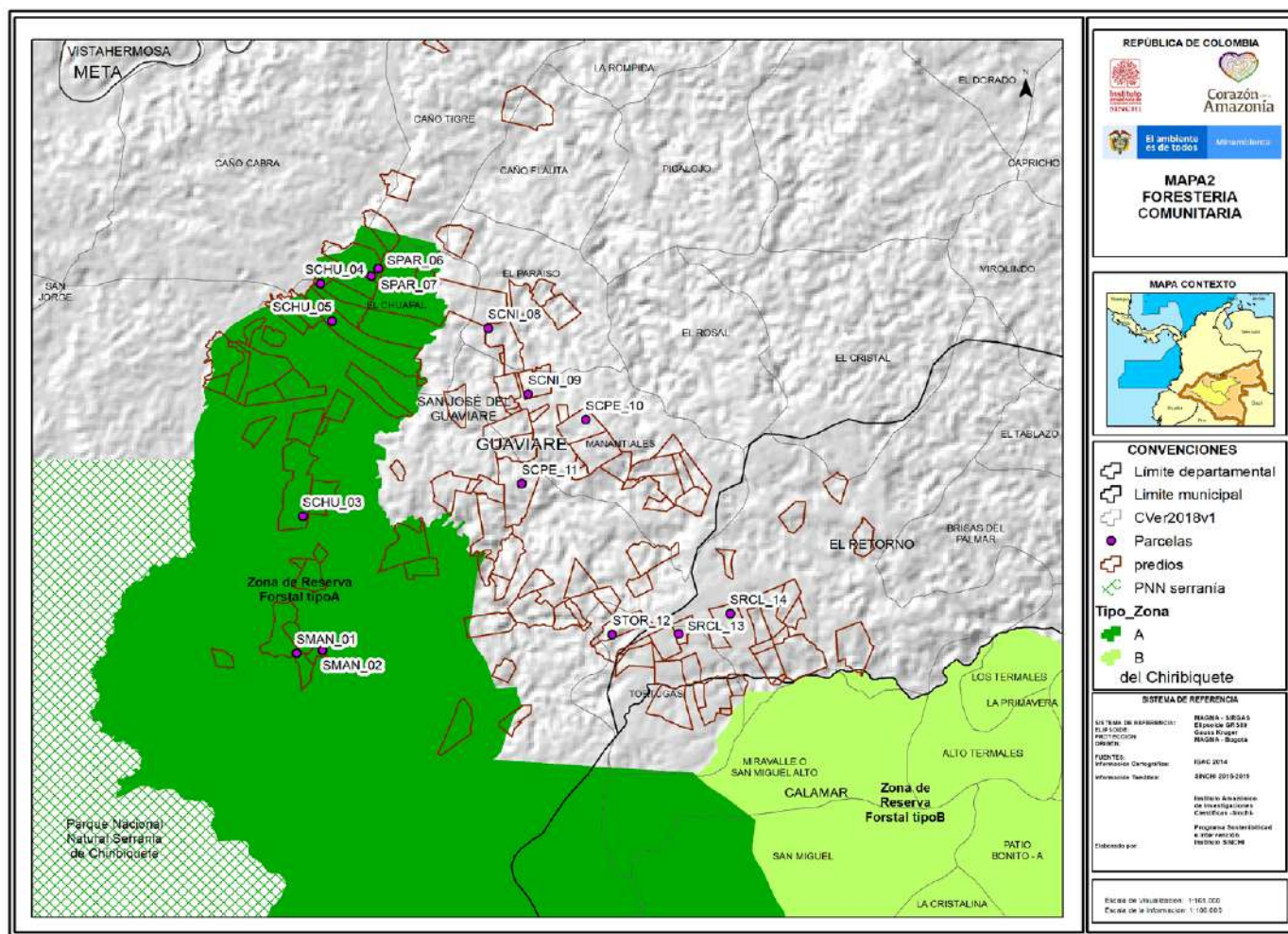
Caracterización de la vegetación (diversidad florística)

Distribución de las parcelas

Dentro del área de referencia del proyecto se establecieron catorce parcelas de 50 x 50m en bosque denso alto de tierra firme, su distribución se hizo de acuerdo con el estado legal del territorio y a las unidades de paisaje: siete parcelas se establecieron en zona de reserva forestal ley segunda (Figura 63) y siete en zona de DMI (Figura 64). A nivel de paisaje, la mayor extensión del área del proyecto se encuentra en lomerío estructural, aquí se establecieron once parcelas; y en macizo, que es la otra unidad que se encuentra dentro del área en una proporción menor, se establecieron tres parcelas (Figura 65) (Tabla 28).

Figura 63. Distribución de las parcelas de vegetación en zona de reserva forestal de Ley 2a (Resolución 1925 de 2013)

Fuente: elaboración propia.



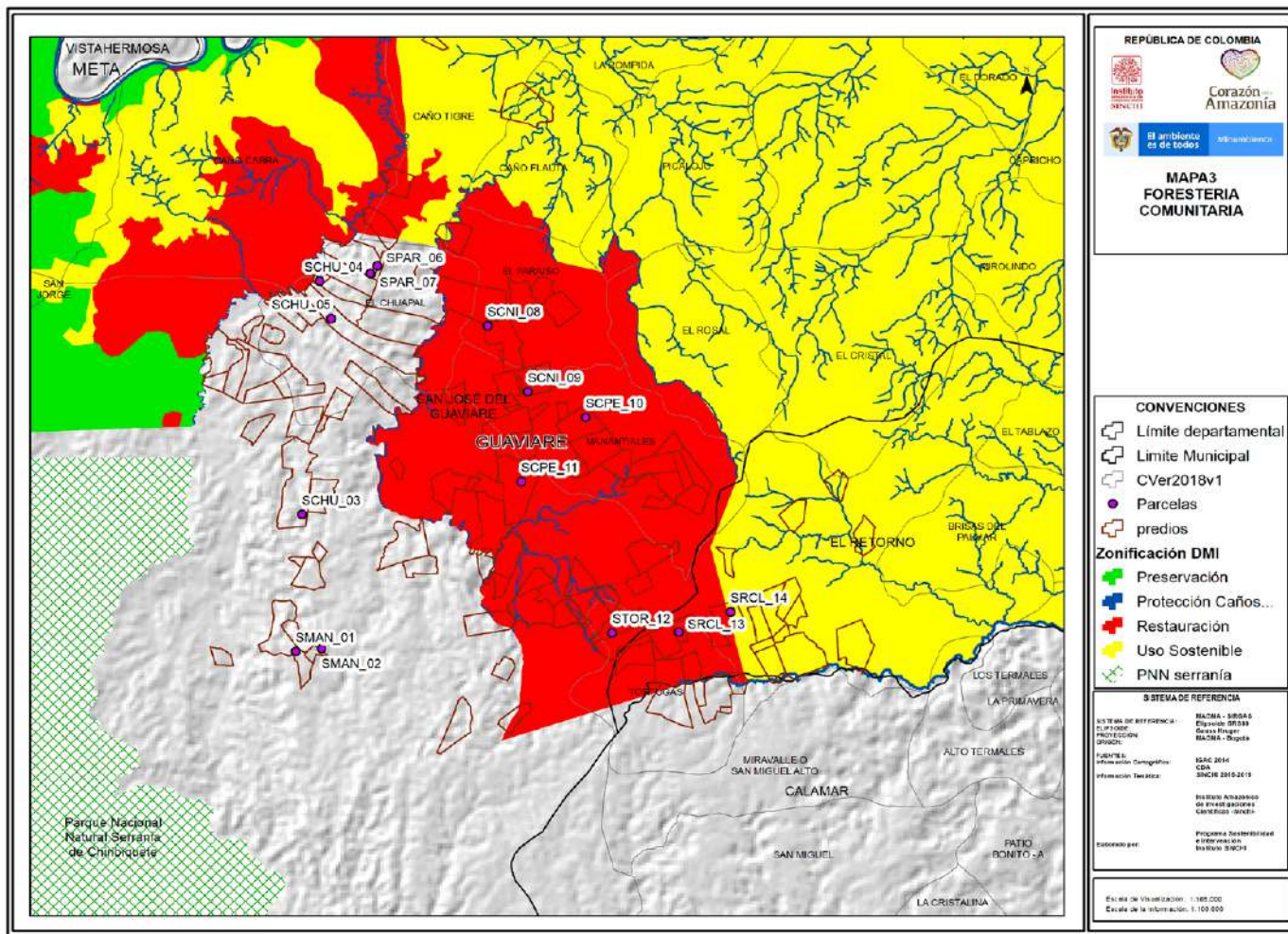


Figura 64. Distribución de las parcelas de vegetación en DMI, Ariari-Guayabero

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Ubicación geográfica de las parcelas establecidas

Vereda	Figura legal	Unidad de paisaje	Parcela N°	Código de la parcela	Coordenadas geográficas	
					Latitud (N)	Longitud (W)
Manaviri	Reserva	Lomerío estructural	1	SMAN_01	02° 10' 58,904"	73° 05' 32,143"
			2	SMAN_02	02° 11' 2,220"	73° 05' 21,386"
Chupal		3	SCHU_03	02° 13' 41,3"	73° 05' 25,0"	
		4	SCHU_04	02° 18' 17,4"	73° 05' 04,7"	
		5	SCHU_05	02° 17' 33,1"	73° 04' 51,4"	
Paraíso		Macizo	6	SPAR_06	02° 18' 35,5"	73° 03' 58,6"
7			SPAR_07	02° 18' 26,8"	73° 03' 66,1"	
Caño Nilo		Lomerío estructural	8	SCNI_08	02° 17' 24,677"	73° 1' 52,453"
Caño Pescado			9	SCNI_09	02° 16' 6,164"	73° 1' 6,348"
			10	SCPE_10	02° 15' 36,2"	73° 00' 00,1"
Tortugas		Macizo	11	SCPE_11	02° 14' 20,2"	73° 01' 13,8"
Retiro de Caño			12	STOR_12	02° 11' 21,1"	72° 59' 29,7"
Lajas			13	SRCL_13	02° 11' 21,7"	72° 58' 13,3"
			14	SRCL_14	02° 11' 45,7"	72° 57' 14,1"

Fuente: elaboración propia.

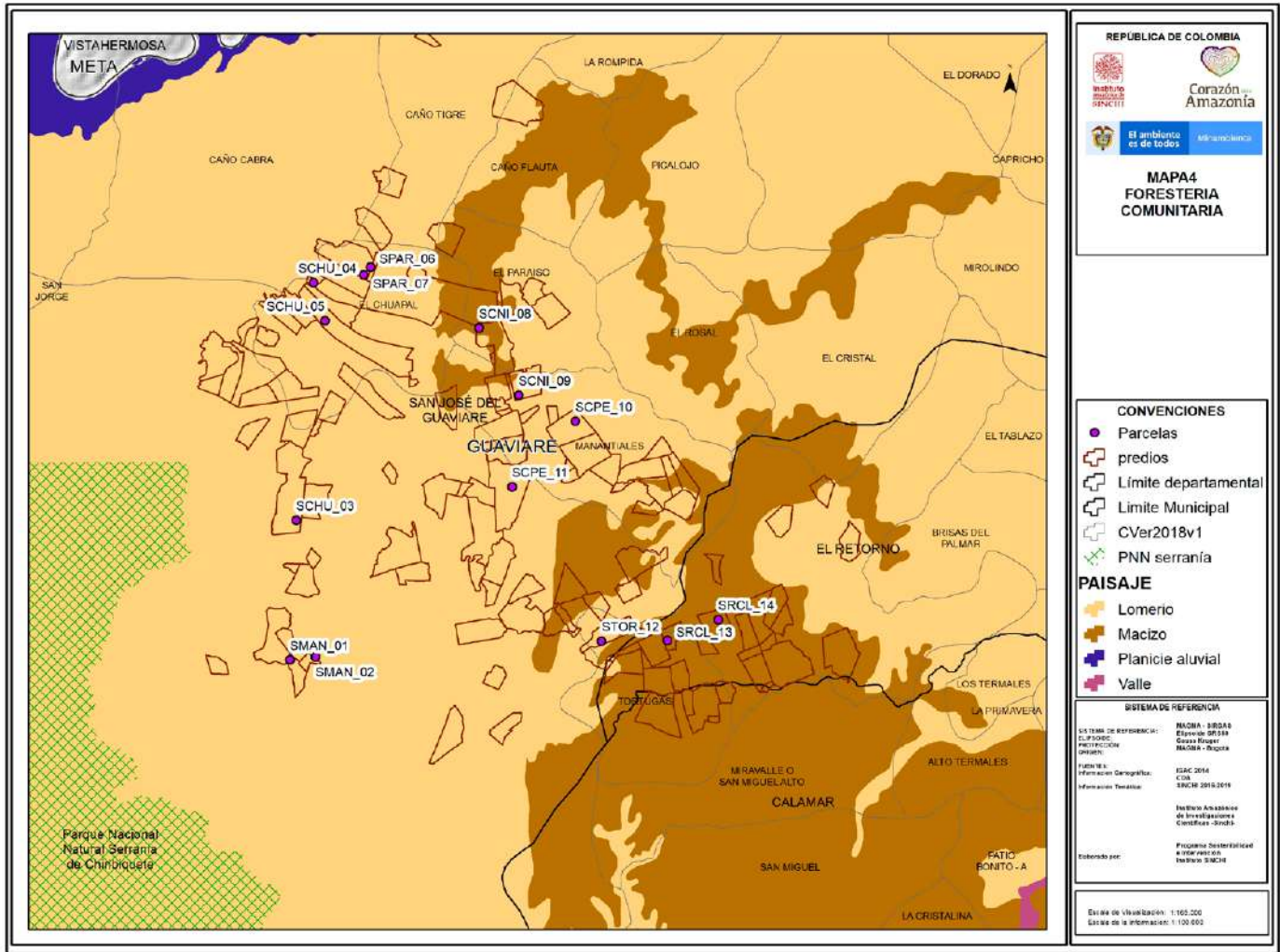


Figura 65. Distribución de las parcelas de vegetación por unidad de paisaje

Fuente: elaboración propia.

Composición florística

En las 14 parcelas evaluadas (3,5 ha de muestreo) se registró una Riqueza de 281 especies arbóreas distribuidas en 143 géneros y 51 familias de plantas. En las figuras 66 y 67 se presentan las familias botánicas más representativas, en donde las familias Moraceae y Mimosaceae son las más importantes a nivel de especies registradas, y las familias Moraceae y Fabaceae las más representativas a nivel de géneros. En el Anexo 3 se presenta la riqueza registrada en el estrato arbóreo en las unidades de muestreo, en donde se hizo la caracterización de la vegetación.

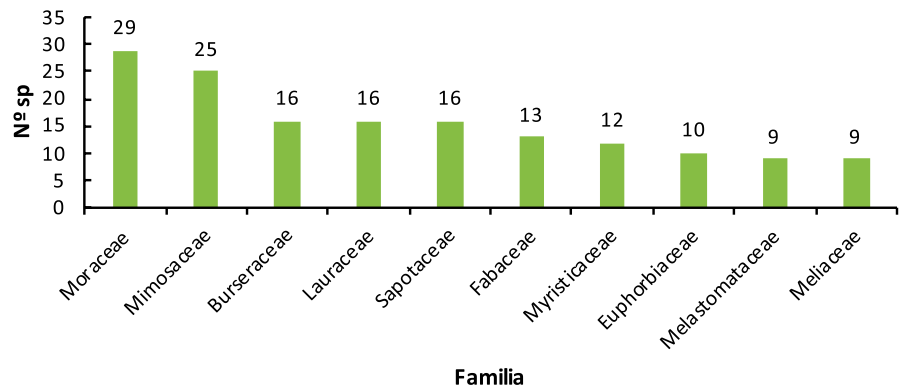


Figura 66. Riqueza de especies a nivel de familia para el estrato arbóreo

Fuente: elaboración propia.

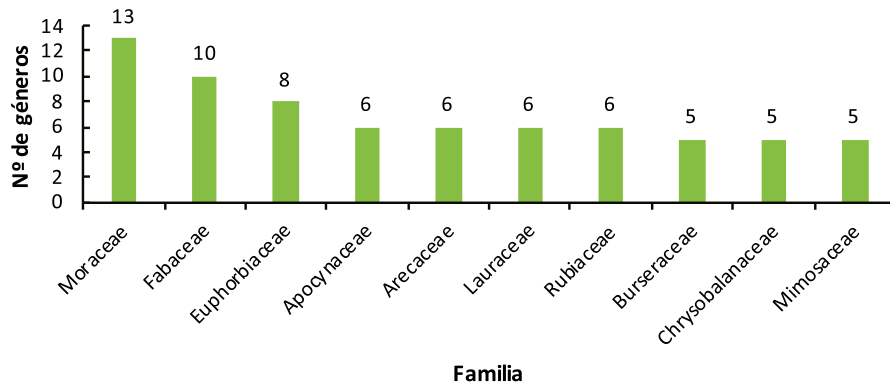


Figura 67. Riqueza de géneros a nivel de familia para el estrato arbóreo

Fuente: elaboración propia.

Estas parcelas expresan una diversidad menor al comparar la curva de acumulación de especies del proyecto “Relictos de bosque”. Al evaluar catorce unidades de muestreo del mismo tamaño (50 x 50m) y en la misma cobertura (bosque denso alto de tierra firme), se registraron 371 especies en el área del proyecto “Relictos de bosque” (Figura 68).

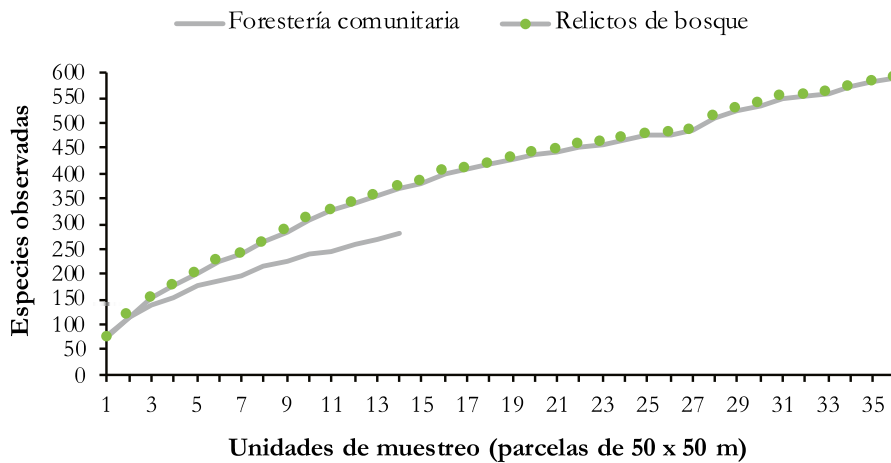


Figura 68. Curva de acumulación de especies de las parcelas de los proyectos “Forestería comunitaria” y “Relictos de bosque”

Fuente: elaboración propia.

Estructura horizontal

En la Tabla 29 se muestran los resultados generados por los índices convencionales, para la evaluación ecológica de las áreas priorizadas de la cobertura vegetal bosque denso alto de tierra firme dentro del área de influencia del proyecto. En la Tabla 29 se ubican las veinte primeras especies y el conjunto restante lo constituye una sola categoría denominada otras especies.

Las especies que presentaron los valores más altos de IVI en las unidades de bosque que se muestrearon corresponden a *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Astrocaryum chambira* (Arecaceae), *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae) y *Virola elongata* (Myristicaceae) y, en relación con estudios anteriormente realizados (Castro, et ál., 2018), las palmas siguen siendo las especies más comunes e importantes en los relictos de bosque del departamento del Guaviare.

Tabla 29. Índices convencionales para la evaluación estructural de los bosques priorizados a nivel de parcelas

Especie	Abundancia	frecuencia	Área basal (m ²)	IVI
<i>Oenocarpus bataua</i>	251	13	6,49	21,89
<i>Iriartea deltoidea</i>	233	14	5,67	20,09
<i>Astrocaryum chambira</i>	75	14	2,26	8,17
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	60	9	2,61	7,32
<i>Pseudolmedia laevis</i>	41	11	1,79	5,59
<i>Socratea exorrhiza</i>	63	11	0,95	5,53
<i>Virola elongata</i>	38	12	1,50	5,20
<i>Pourouma bicolor</i>	32	11	1,41	4,68
<i>Tetragastris panamensis</i>	36	11	1,08	4,43
<i>Protium calanense</i>	37	13	0,70	4,22
<i>Theobroma subincanum</i>	33	10	0,91	3,95
<i>Eschweilera andina</i>	25	8	1,28	3,82
<i>Euterpe precatória</i>	40	10	0,56	3,81
<i>Iryanthera hostmannii</i>	35	10	0,58	3,61
<i>Pouteria cladantha</i>	22	8	1,00	3,31
<i>Brosimum lactescens</i>	25	7	0,92	3,23
<i>Iryanthera laevis</i>	19	10	0,83	3,18
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	7	5	1,65	3,09
<i>Siparuna decipiens</i>	28	10	0,35	2,97
<i>Eschweilera coriacea</i>	15	4	1,24	2,81
Otras especies	1004	636	42,586193	179
Total	2119	837	76,370051	300

Fuente: elaboración propia.

Los valores de las especies más importantes se encuentran en un rango entre 5,20 y 21,89, valores en general por debajo de 12,5-52,5 de los IVI de las especies arbóreas más importantes de otros bosques amazónicos (Korning, et ál., 1991). Esta tendencia puede explicarse por la alta diversidad y por la concentración de individuos en categorías diamétricas bajas (Giraldo, 2004).

Estructura total o distribuciones diamétricas

En total se registraron 2329 individuos arbóreos (> 10 cm de DAP) vivos en las catorce parcelas de vegetación. En un área de 50*50m se registran en promedio 166 individuos vivos. El 5% de los individuos son muertos en pie y el 2% de los individuos muertos caídos. En las cuatro parcelas en donde se evaluaron los individuos arbustivos se registraron en total 279 vivos y trece muertos en pie. En un área de 20*20m se registran en promedio 70 individuos vivos.

La mayoría de los individuos arbóreos vivos (> 10 cm DAP) registrados se encuentran dentro de las categorías de diámetro inferiores entre 10-26cm (Figura 69); la altura total de los árboles en promedio está entre 8-20m; los árboles de estos bosques en general son altos; se registraron alturas mayores a 20m con diámetros hasta de 90 cm (Figura 70).

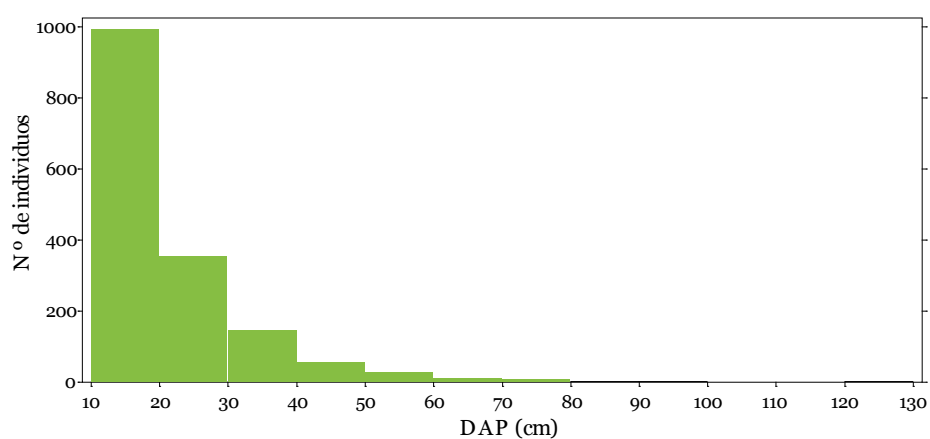


Figura 69. Distribución diamétrica de los árboles registrados en las catorce parcelas

Fuente: elaboración propia.

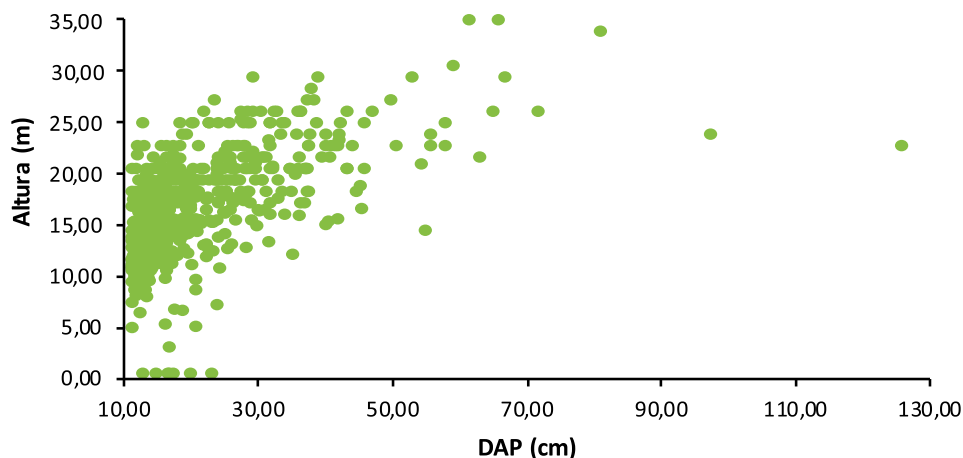


Figura 70. Relación entre el diámetro y la altura de los individuos arbóreos registrados en las catorce parcelas

Fuente: elaboración propia.

Diversidad

Al comparar la composición florística del estrato arbóreo de la cobertura de bosque denso alto de tierra firme en las dos zonas, se reporta una mayor abundancia y riqueza en las parcelas que se establecieron en zona de reserva forestal. Sin embargo, el cociente de mezcla para las dos zonas está sobre 0,17, lo cual indica que son bosques heterogéneos, en donde las especies en promedio están representadas aproximadamente por seis individuos (Tabla 30).

Tabla 30. Índices de riqueza y diversidad de la vegetación evaluada en las dos zonas del área de influencia del proyecto

Índice	Bosque denso alto de tierra firme	
	Reserva Ley 2a	DMI
Abundancia absoluta (N)	1204	1102
Riqueza específica (S)	209	197
Cociente de mezcla (CM)	0,17358804	0,17876588
Proporción (N/S)	5,76076555	5,593908629
Shannon-Wiener (H')	4,14	4,32
Uniformidad de Shannon (E)	0,774942152	0,817685674
Simpson (1/D)	22,83105023	32,36245955
Berger Parker (1/d)	8,080536913	10,4952381

Fuente: elaboración propia.

Melo y Vargas (2003), reportan valores de 0,24 (1: 4,23) para un bosque lluvioso de tierra firme en la Amazonia colombiana, a partir de muestreos de 1 ha y con individuos ≥ 10 cm DAP. Lamprecht (1990), hace referencia a los resultados obtenidos en el bosque tropical, en donde el índice de heterogeneidad (C.M.), alcanza valores del orden de $1/5$ y $1/10$, lo cual significa que cada especie en promedio está presente solo con cinco a diez individuos por hectárea. Malleux (1982), reporta que los bosques tropicales poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, en donde normalmente el coeficiente de mezcla es de $1/5$ o mayor.

Los valores de los índices de diversidad, basados en la abundancia relativa de especies (Shannon-Wiener (H'), Uniformidad de Shannon (E), Simpson (1/D), Berger Parker (1/d)), que se muestran en la tabla 31, expresan una alta heterogeneidad dentro de cada una de las dos zonas (DMI y Reserva), en donde muy pocas especies están representadas por un alto porcentaje de individuos, mientras la mayoría tienden a ser localmente raras (Melo y Vargas, 2003; Condit, et ál., 2000). Al realizar el análisis de varianza general (Anova), los resultados indicaron que no existen diferencias significativas entre las dos zonas ($p=0,2659$) (Tabla 31).

Tabla 31. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
	18,51	1	18,51	1,86	0,2659
Índice	6076,37	3	2025,46	63,95	0,0104
Error	29,846	3	9,949		
Total	902,838	7			

Fuente: elaboración propia.

Recomendaciones de las especies a priorizar para plan de manejo

En la Tabla 32 se presentan las 20 especies más abundantes dentro de las unidades de muestreo; en total se registraron 278 especies, donde las primeras 20 especies representan el 54% del total de árboles registrados que cuentan con determinación taxonómica (2119). Las especies resaltadas en amarillo corresponden a palmas.

Tabla 32. Especies (DAP \geq 10 cm) con mayor abundancia que se registraron en las catorce parcelas (3,5 ha)

Id	Familia	Especie	Abundancia + frecuencia relativa	Partes usadas
1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	13,54	Flores, frutos (aceite), hojas, cogollo, tallo, raíces
2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	12,80	Frutos, semillas, hojas, cogollo, tallo, raíz
3	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	5,26	Hojas, cogollo (fibra), frutos, semillas, tallo
4	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	4,32	Hojas, cogollo, frutos, tallo, raíz
5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3,94	Tallo, frutos, resina
6	Burseraceae	<i>Protium calanense</i>	3,32	Tallo, corteza, resina, hojas, ramas, frutos
7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	3,27	Tallo, frutos, resina
8	Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	3,25	Frutos, hojas, tallo, corteza, resina
9	Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	3,11	Flores, frutos (aceite), semillas (aceite), hojas, cogollo (palmito), tallo, raíz
10	Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	3,04	Tallo, corteza, frutos
11	Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i>	2,87	Tallo
12	Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	2,84	Tallo, Frutos
13	Sterculiaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	2,77	Tallo, corteza, frutos
14	Monimiaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	2,53	Hojas
15	Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	2,15	Fruto, látex
16	Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	2,15	Tallo
17	Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	2,10	Hojas
18	Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	2,03	Tallo, frutos, resina
19	Sapotaceae	<i>Pouteria cladantha</i>	2,01	Tallo
20	Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	1,87	Tallo

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el análisis del valor de importancia de uso de las especies registradas en los inventarios florísticos dentro del área de referencia del proyecto (García, 2019), teniendo en cuenta aspectos como abundancia y frecuencia de las especies dentro del muestreo, número de reportes de uso por categoría de uso local y comercial, las especies con mayor valor de importancia de uso corresponden a *Oenocarpus bataua* con un porcentaje de 28, 28% e *Iriartea deltoidea* con 23,73%, con las cuales se pueden lograr encadenamientos productivos en las industria alimenticia y maderera respectivamente, según los reportes de uso y comercialización.

La palma *Oenocarpus bataua* (Seje), tiene reportes de uso comercial de los frutos y aceites para las industrias alimenticia y de cosméticos (García, 2019), y de acuerdo con el análisis de mercados potenciales realizado por Reyes (2019), el aceite de seje por su calidad nutricional se cataloga como un producto de alto valor económico con gran potencial en el mercado. La palma *Iriartea deltoidea* (Chuapo), tiene reportes de uso comercial de la madera (García, 2019), y de acuerdo con el análisis de mercados potenciales realizado por Reyes (2019), esta especie tiene buen mercado para pisos de madera tipo parquet.

De acuerdo con lo anterior, teniendo en cuenta la oferta natural de estas especies, y su potencial en el mercado de las industrias alimenticia, cosmética y maderable, se proponen estas dos especies para solicitar un aprovechamiento forestal sostenible persistente bajo la figura del modo de asociación (Resolución 121, 2019).

Propuesta de formulación de los planes de manejo según normatividad actual

Teniendo en cuenta que el área del proyecto ubicada en la zona de DMI está muy intervenida (área que se prioriza para actividades de restauración ecológica) y que los predios de los usuarios están muy dispersos, se propone junto con los líderes comunitarios seleccionar un área continua de bosque dentro de la zona de reserva forestal (Figura 71) y acceder al recurso bajo la figura establecida en la Resolución 121 de 2019, por la cual se establecen criterios y requisitos para acceder por el modo de asociación, al aprovechamiento forestal sostenible persistente de productos maderables, no maderables y de la flora silvestre ubicados en terrenos de dominio público, en jurisdicción de la CDA.

El interesado, que este caso sería Asocapricho, deberá presentar ante la CDA una solicitud que contenga como mínimo:

- Nombre de la persona jurídica y NIT
- Domicilio de la persona jurídica
- Fotocopia de cédula de ciudadanía del representante legal
- Certificado de existencia y representación legal con vigencia no superior a tres meses
- Cámara de comercio en original con fecha de expedición no superior a tres meses

Acta firmada por el presidente y secretario de la junta directiva de la persona jurídica, en la cual se apruebe adelantar el trámite de solicitud de aprovechamiento forestal sostenible por el modo de asociación.

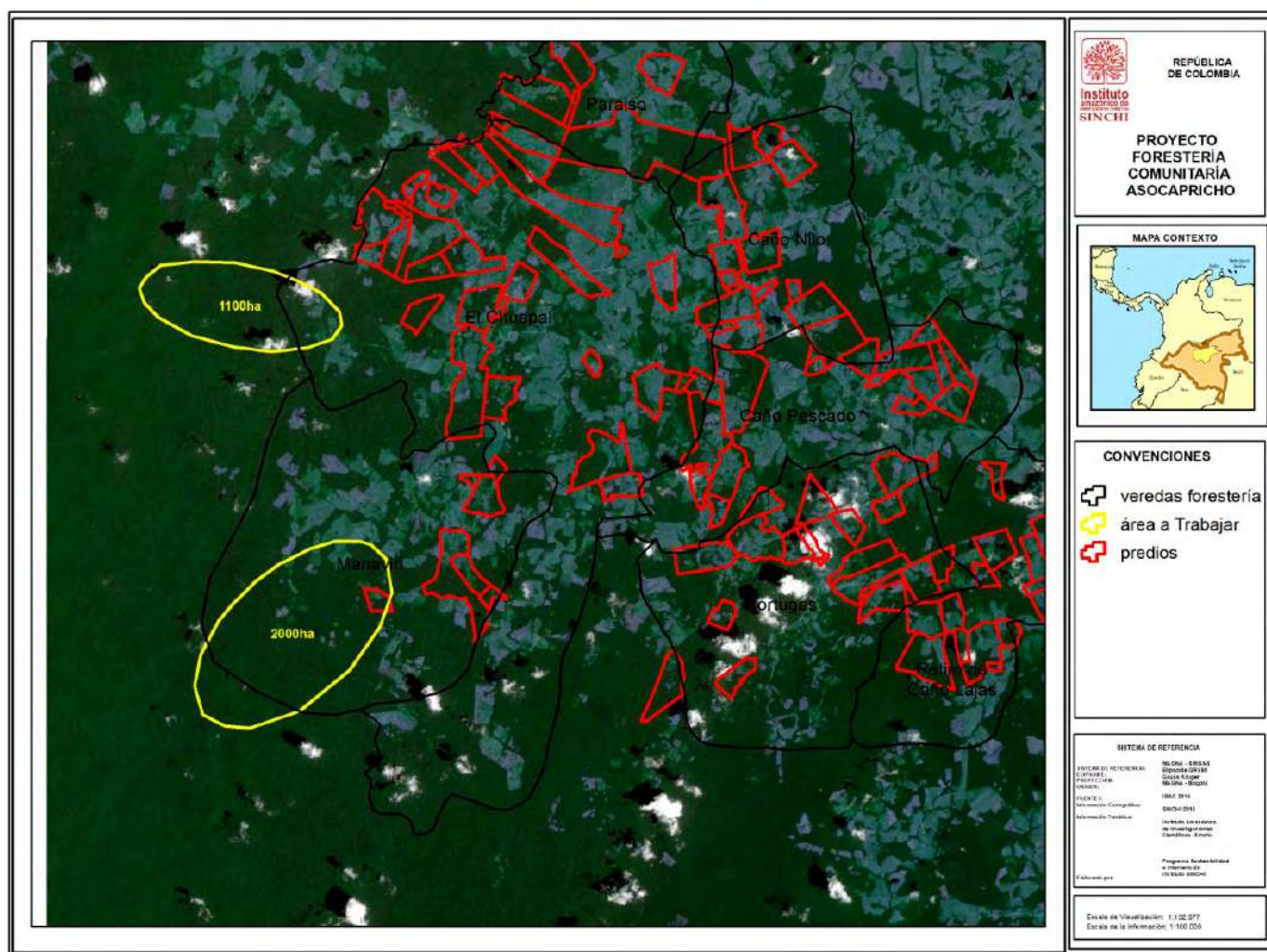


Figura 71. Zonas que se pueden revisar para seleccionar la unidad de manejo forestal objeto de aprovechamiento (elipse color amarillo)

Fuente: elaboración propia.

A la anterior solicitud se debe anexar la siguiente información:

- Ubicación geográfica del área objeto de solicitud
- Mapa con ubicación del área objeto de solicitud
- Extensión de la superficie a aprovechar

Plan de manejo forestal para aprovechamiento forestales persistentes de conformidad con los artículos 2.2.1.1.4.5 y 2.2.1.1.7.3 del decreto 1076 del 2015 y los términos de referencia establecidos por la CDA en la resolución 223 para la elaboración de planes de aprovechamiento y manejo forestal en bosques naturales jurisdicción CDA y demás normas que la modifiquen o deroguen.

En el artículo 2.2.1.1.4.5, se establece que se debe presentar un inventario estadístico de las especies arbóreas (≥ 10 cm DAP), con una intensidad de muestreo con un error no superior al 15%, probabilidad del 95% y un censo al 100% de las especies a aprovechar, a partir de 10cm sobre la unidad de corta anual, y así sucesivamente para cada unidad hasta la culminación del aprovechamiento (esto aplica para las especies maderables).

En el artículo 2.2.1.1.7.3, se establece que los planes de manejo y aprovechamiento forestal que se presenten para áreas superiores a veinte hectáreas deberán contener un capítulo sobre consideraciones ambientales, en el cual se detallarán las acciones requeridas y a ejecutar para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos e impactos ambientales negativos causados en desarrollo del aprovechamiento forestal.

Estudio técnico para aprovechamiento de productos forestales no maderables y de flora silvestre con fines comerciales (Resolución 122, 2019).

Vigencia del aprovechamiento: debe atender tanto las actividades de pre-aprovechamiento, aprovechamiento propiamente dichas y post-aprovechamiento, contempladas dentro de las buenas prácticas culturales.

Medidas de mitigación de los posibles efectos ambientales que llegaran a ocurrir

Los demás requisitos que para tales efectos establezca la CDA.

Nota: mientras la corporación elabora el plan de ordenación forestal podrá otorgar el aprovechamiento con base en el plan de manejo presentado por el interesado, teniendo en cuenta los requisitos anteriormente citados.

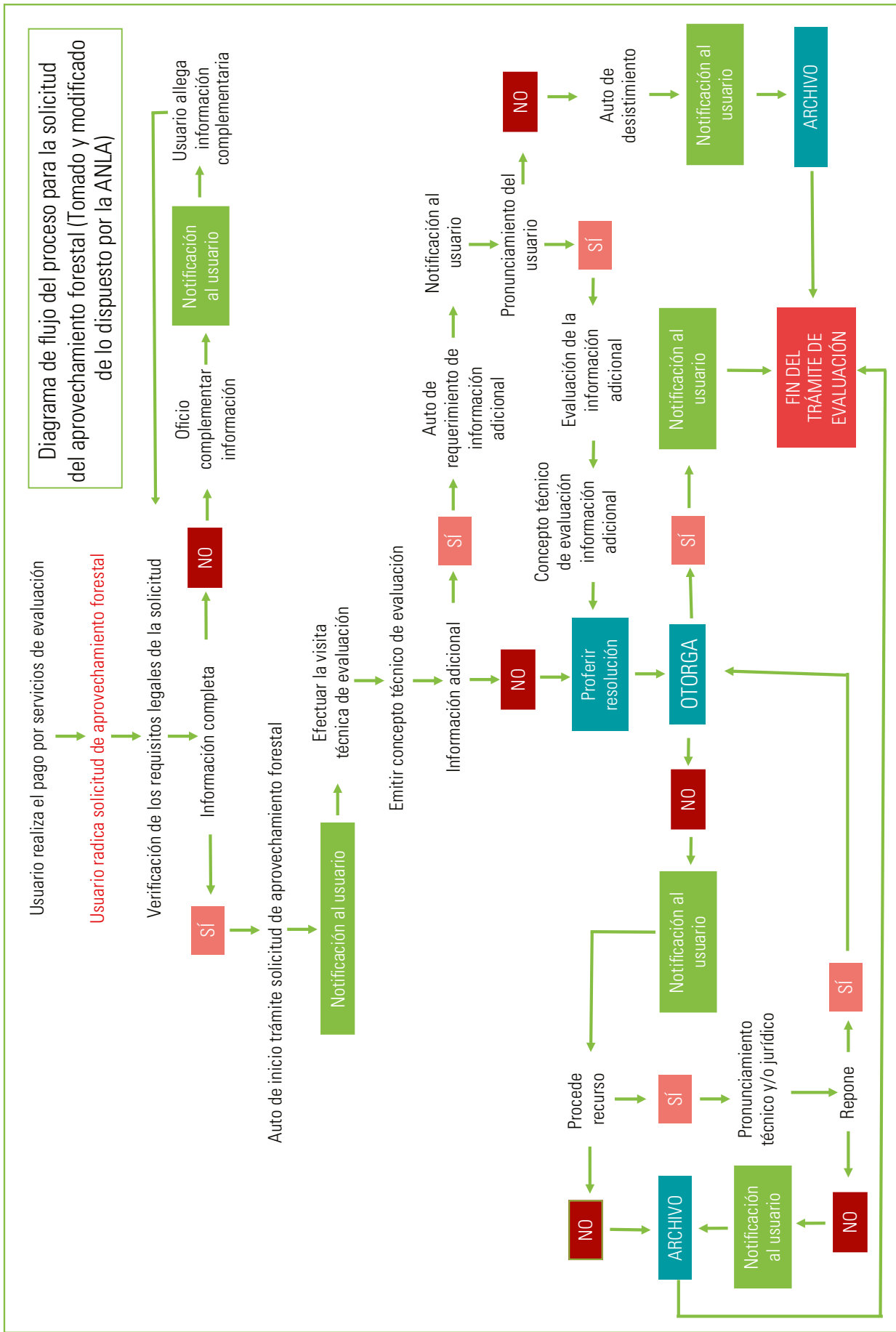
Al resultar viable la solicitud, se otorgará el aprovechamiento mediante acto administrativo motivado, de conformidad con el Capítulo 3 de la resolución 121 del 2019 y se suscribirá un contrato en cualquiera de sus modalidades para el cumplimiento de uno o más de los fines descritos en el artículo 11 de la resolución en mención. En esta misma resolución, en el Capítulo 4, se establece todo lo relacionado con el contrato con grupos asociativos (objeto, finalidad, obligaciones de la CDA y del grupo asociativo, etc).

Un grupo asociativo, será cualquier forma asociativa, como empresas comunitarias de escasos medios económicos, asociaciones de usuarios, las del sector solidario, juntas de acción comunal a través de sus comités empresariales, cooperativas, corporaciones, fundaciones, entre otros, que tengan dentro de su objeto social actividades relacionadas con el sector forestal y de la flora silvestre, fortaleciendo especialmente, los grupos asociativos conformados en jurisdicción de la CDA (Capítulo 1, Resolución 121 del 2019).

Para el cobro de las tasas por aprovechamiento de productos forestales maderables, la CDA se rige bajo el decreto 1390 de 2018 y la Resolución 1479 de 2018 y demás normas que las modifiquen, sustituyan o deroguen. Las tasas dispuestas para los aprovechamientos forestales no maderables se mantendrán de acuerdo con lo establecido en la resolución interna 224 de 2017.

En la Figura 72 se presenta la ruta a seguir en un proceso de solicitud de un aprovechamiento forestal.

Figura 72. Diagrama de flujo del proceso para la solicitud del aprovechamiento forestal



Fuente: tomado y modificado de lo dispuesto por la ANLA.


Conclusiones y recomendaciones

En las catorce parcelas evaluadas (3,5ha de muestreo) se registró una riqueza de 281 especies distribuidas en 143 géneros y 51 familias de plantas. Estas parcelas expresan una diversidad menor al comparar la curva de acumulación de especies del proyecto “Relictos de bosque”.

Las familias Moraceae y Mimosaceae son las más importantes a nivel de especies registradas, y las familias Moraceae y Fabaceae las más representativas a nivel de géneros.

Las especies con mayor valor de importancia ecológica (valores más altos de IVI) corresponden a las palmas *Oenocarpus bataua* e *Iriartea deltoidea* con una participación del 21,89% y 20,08% respectivamente, que son las que se proponen para incluir en el plan de manejo para el aprovechamiento comercial de los frutos, en el caso de *Oenocarpus bataua* y de madera en el caso de *Iriartea deltoidea*, teniendo en cuenta su oferta natural y su potencial en el mercado de las industrias alimenticia, cosmética y maderable.

La figura que se propone para acceder al recurso corresponde a lo dispuesto en la resolución 121 de 2019, en donde se establecen criterios y requisitos para acceder por el modo de asociación, al aprovechamiento forestal sostenible persistente de productos maderables, no maderables y de la flora silvestre ubicados en terrenos de dominio público, en jurisdicción de la CDA.



5. Análisis de mercados potenciales para la formulación de una estrategia de mercado de productos maderables y no maderables del bosque

Autores:

Mauro Alejandro Reyes Bonilla

Jaime Alberto Barrera García

Bernardo Giraldo Benavides



No maderables

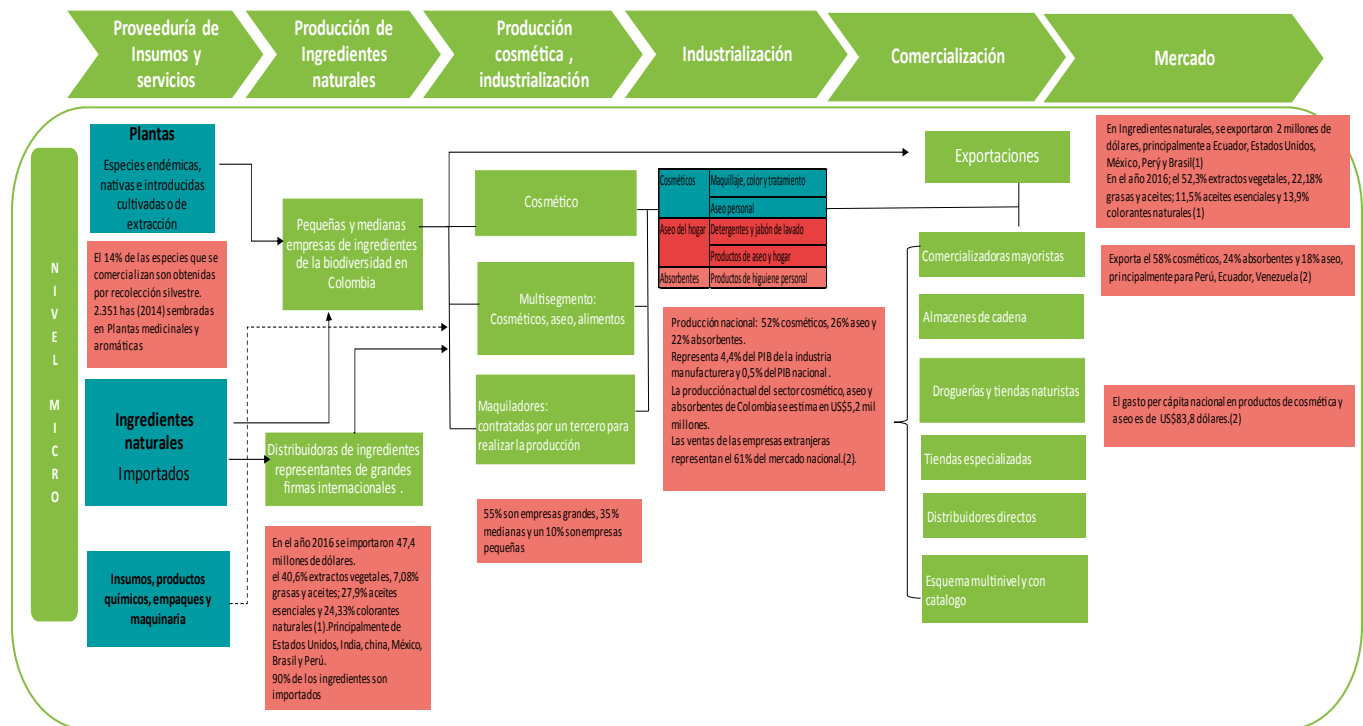
A continuación se estudian las generalidades del sector priorizado para no maderables (sector de ingredientes naturales para alimentos y cosmética), como análisis de cadena de valor. También se presentan características del producto priorizado por abundancia relativa (*Oneocarpus bataua*), sus usos y cuál es la condición actual del mercado interno. Para finalizar, se complementa con una visión general del mercado internacional concierne al producto donde se determinan probables compradores a nivel internacional, así como posibles competidores.

Cadena de valor: ingredientes naturales para alimentos y cosmética

Figura 73. Eslabones y actores de la cadena de valor de productos no maderables en Colombia

Fuente: Gómez (2017).

En la Figura 73 se describen los eslabones y actores de la cadena de valor de productos no maderables en Colombia.



De acuerdo con la Corporación Biocomercio Sostenible (Gómez, 2017), en general la cadena de ingredientes naturales se puede organizar alrededor de cuatro eslabones principales: 1) suministro de materia prima; 2) producción de ingredientes naturales; 3) industrialización; y 4) comercialización. A continuación, se presenta una descripción de dichos eslabones a partir de lo establecido por la Corporación Biocomercio Sostenible (Gómez, 2017).

Eslabón de proveedores de insumos (materia prima)

A este eslabón pertenecen aquellos actores que apoyan actividades de transformación primaria relacionados con la producción agrícola, cosecha y pos-cosecha. Dentro de estos insumos se encuentra materia prima de especies que son cultivadas y domesticadas como aquellas que son silvestres o nativas de la biodiversidad colombiana, así como la biomasa residual agrícola, utilizadas en la elaboración de ingredientes naturales.

La materia prima para la elaboración de ingredientes naturales puede provenir de plantas nativas, endémicas o introducidas. Estas últimas no requieren contrato de acceso a recurso genético y sus productos derivados; caso contrario al de las especies de la biodiversidad colombiana. Las distintas fuentes de materia prima se pueden organizar en tres principalmente:

- Biodiversidad (silvestres o nativas): dentro de la que se cuentan especies del tipo vegetal, microorganismos, hongos, algas, etc.
- Agrícola (domesticada): dentro de la que se incluyen frutales, hortalizas, aromáticas, etc.
- Biomasa residual agrícola o industrial: incluye especies de tipo frutal, forestal, floral, pecuario, etc.

Eslabón producción de ingredientes naturales (transformación secundaria)

Este eslabón se conoce como de transformación secundaria y está asociado a productos intermedios. Se compone de actividades de producción, importación y exportación de ingredientes que se han agrupado en cuatro segmentos: grasas y aceites, aceites esenciales, extractos vegetales y colorantes naturales.

Las empresas se dedican principalmente a la producción y estandarización de ingredientes naturales, es decir, transforman los ingredientes crudos en productos como aceites, harinas, extractos botánicos, etc., los cuales serán usados en fórmulas más complejas en eslabones posteriores. En este eslabón se encuentran firmas que atienden tanto al mercado nacional como el internacional; para el último caso, relacionado con la exportación de ingredientes, se deben incluir dentro del eslabón aquellas empresas basadas en los mercados internacionales: distribuidores (con contratos de distribución) y otros importadores (incluyendo fabricantes de marcas blancas —maquiladoras o marcas propias—).

A nivel doméstico, si bien se pueden encontrar distribuidoras de ingredientes y representantes de grandes firmas internacionales, por lo general son empresas pequeñas y medianas las que desarrollan ingredientes de la biodiversidad en Colombia. En cuanto a la dinámica de las principales empresas del sector se debe resaltar que, dado que estas son las que finalmente investigan sobre nuevos productos e ingredientes provenientes de la biodiversidad, están por lo general obligadas a solicitar el permiso de Acceso a Recurso Genético (ARG).

Finalmente, en cuanto a las fuentes de insumos, en el país se han priorizado las siguientes especies vegetales para productos del cuidado de la piel: maracuyá, agraz, aguacate, açai, café, arroz, chachafruto, champa, chontaduro, cola de caballo, cupozau, guayaba, inchi,

jagua, mango, cacao, noni, myrica, sábila, seje (*Oneocarpus bataua*), tagua, tibonicha, ñame, prontoalivio. En cuanto a los aceites esenciales de uso cosmético, entre los más comunes se cuentan los derivados de lavanda, manzanilla, tomillo, eucalipto, bergamota, clavo, limón. Por su parte, los extractos naturales para cosméticos más comercializados son los de azucena blanca, borjón, castaño de indias, café, gualanday, elastina, hiedra, ortiga, naranja.

Eslabón industrialización (cosmética y alimentos)

A nivel de agregación de valor este eslabón se conoce como transformación terciaria o producto terminado. En este se encuentran todas aquellas empresas que realizan formulaciones cosméticas para diferentes usos funcionales y en diferentes presentaciones, los cuales posteriormente serán utilizados de manera directa por el consumidor final sin ningún tipo de transformación posterior. Este eslabón se compone tanto microempresas y PYMES, como de grandes empresas, las cuales acceden a mercados nacionales e internacionales. Las empresas presentes se pueden clasificar según su objeto:

Productora solo de cosméticos

Empresas dedicadas exclusivamente a productos cosméticos propios en diferentes referencias. Entre 2008 y 2013, los ingresos operacionales de todo el grupo de empresas productoras de cosméticos y aseo tuvieron un crecimiento promedio anual del 7% y un margen operacional promedio del 10,36% anual, lo que indica un alto dinamismo en esta industria.

Dentro de las empresas líderes se encuentran Bel-star, que representa el 28% del mercado, seguida por Avon (21.4%) y Yanbal (18.4%).

Multisegmento

Empresas que no tienen dedicación exclusiva a un segmento; es decir, son empresas que tienen capacidad instalada para producir cosméticos, productos de aseo, alimentos, maquilar, producir marca propia, producir ingredientes, entre otros productos. Una empresa se clasificará como multisegmento siempre y cuando realice dos o más actividades productivas. Este grupo registró un crecimiento del 8.61% anual en sus ingresos operacionales entre 2008 y 2013 y un margen operacional promedio del 5.4% anual. Dentro de las empresas líderes se encuentran Unilever (29% de participación), Quila (22,56%) y Johnson & Johnson (22,50%).

Maquilador

Empresas que tienen como modelo de negocio la optimización de producción, y en ningún caso el establecimiento de marca, son contratadas por un tercero para que realicen la producción. Por su parte, el contratante se dedica a la comercialización del producto y posicionamiento de su marca.

Comercialización

Este eslabón está compuesto por empresas que ponen el producto a disposición del consumidor final, sin que necesariamente deban ser productoras del cosmético o ingrediente natural. Sin embargo, deben responsabilizarse de cumplir las normas públicas o privadas de mercado y de sostenibilidad; así, los comercializadores se pueden organizar alrededor de los siguientes segmentos:

Distribuidores

Los distribuidores se dividen en dos principalmente:

Internacionales:

Representan diferentes empresas o marcas tomando posesión de la mercancía y realizando toda la gestión de mercadeo en el área asignada.

Nacionales:

Consolidan mercancía de las empresas nacionales, cuentan con productos importados dentro de su portafolio y atienden tiendas especializadas, entre otros minoristas. Dentro de los distribuidores de cosméticos se encuentran tiendas especializadas como Fedco, La Riviera, Cutis Limitada y Bella Piel.

“Brokers” o comisionistas

Representan a las empresas, abren mercados y cobran una comisión por estas gestiones donde las certificaciones de calidad y trazabilidad no son negociadas sino un requisito para penetrar mercados.

Adicionalmente, los comercializadores se dividen en mayoristas y minoristas. Los mayoristas son el canal de distribución más utilizado por la industria del producto final en el mercado cosmético internacional. Por su parte, los minoristas están presentes tanto en el mercado nacional, como el internacional y se componen principalmente de tiendas especializadas como las naturistas, ecológicas y los supermercados.

Especie “no maderable” priorizada por abundancia:

Oenocarpus bataua

De acuerdo con la “Caracterización de la oferta natural de especies maderables y no maderables del programa de forestería comunitaria”, presentada por García en el apartado 4 de este mismo documento, la especie no maderable de mayor abundancia relativa corresponde a la *Oenocarpus bataua*. Este aspecto, hace que sea priorizada para fines comerciales, por lo que a continuación se describen sus usos y se identifican los productos con potencial de mercado para Asocapricho.

Usos

También conocido como Palma de seje (*Oenocarpus bataua*) en Colombia, tiene como valor principal el aceite comestible contenido en la pulpa, con importante valor alimenticio comparable en apariencia y composición de ácidos grasos al aceite de oliva (*Olea europaea*). Esto, en consideración al análisis de cadena de valor realizado, es beneficioso, ya que el producto encaja en el ámbito del sector. El aceite de seje no se daña o enrancia fácilmente y tiene varios usos: en la cocina sirve para conservar la carne; también sirve como combustible para dar iluminación, y como medicina para varios males; en la Amazonia ecuatoriana se emplea contra la caída del cabello y la caspa; en la Amazonia colombiana se preparan lavados para fortalecer el cabello; también da buenos resultados en el tratamiento de la tuberculosis y otras enfermedades pulmonares (Ávila y Díaz, 2002).

El aceite de seje posee propiedades curativas en la limpieza del aparato respiratorio y se le atribuyen las siguientes propiedades: descongestionante, emoliente, expectorante, tónico, nutritivo, suavizante. También se le reconoce por las siguientes funciones: adopta el Yin, brinda humedad, elimina toxinas, alivia la tos, estimula los pulmones, sirve como expectorante, relaja los bronquios, disminuye el asma, estimula los movimientos intestinales, estimula el colon, alimenta y beneficia la piel. Igualmente, de la palma se extrae un líquido lechoso con un contenido de proteínas muy alto, que podría reemplazar a la

leche animal y podría ser muy útil para el crecimiento humano. Aspecto importante para tener en cuenta dada la tendencia de consumo de sustitutos de la leche de origen animal (Ávila y Díaz, 2002).

Entre los indígenas Nukak (selva amazónica colombiana) esta especie es utilizada como fuente de materia prima en múltiples elaboraciones como medicinas, al igual que en la extracción de aceite, preparación de chicha y leche como alimento fresco. En la región amazónica se consume muy ampliamente la leche obtenida por maceración de la pulpa cuya proteína es comparable a la animal y superior a la mayoría de los granos y leguminosas; el valor biológico de esta proteína es similar al de la caseína. La “leche” del seje es comparable a la humana en su contenido de grasa, proteínas y carbohidratos y su poder calórico proporciona el 55.3% de calorías de los aceites, el 7.41% de proteína y el 37.3% de carbohidratos; por otro lado, en los análisis realizados a esta palma no se han encontrado evidencias de que posea materiales tóxicos (Ávila y Díaz, 2002). Hernández y Martínez (2018) citan además lo siguiente:

Uno de los usos más comunes del seje, es la preparación de leche o chocolate, bebida considerada desde los estudios científicos, con composiciones similares a la leche materna en cuanto a contenidos de grasas, carbohidratos y proteínas. Otro uso es la elaboración de aceite, el cual por su valor nutricional y características físicas, es similar al aceite de oliva.

Las grasas y aceites vegetales, extraídas de las semillas oleaginosas y nueces, se utilizan principalmente como aceites comestibles, aceites y grasas para fritura y para preparación de margarinas y grasas emulsionables.

La transparencia es un requisito determinante en la calidad de un aceite de mesa y de cocina, ya que indica de alguna manera el grado de purificación al cual ha sido sometido. El refinado de un aceite también remueve las sustancias odoríferas propias de un aceite “crudo”; el olor y el sabor deben ser completamente neutros. Todas las sustancias grasas, en contacto con la humedad, dejan en libertad ácidos grasos, lo cual redundará en detrimento de su calidad. Una grasa comestible no debe contener más de 1% de ácidos grasos libres.

La extracción de este aceite es de mejor calidad en comparación a otras palmas que han venido siendo utilizadas en el país como es la palma africana (*Elaeis guineensis*).

Los aceites vegetales se obtienen de cultivos de palma “milpesos” (como también es llamada la *Oneocarpus bataua*) haciendo uso de sus semillas que se siembran todos los años. Su composición son ésteres de glicerol de ácidos grasos llamados triglicéridos. En cuanto a la composición de ácidos grasos, el aceite de milpesos y el aceite de oliva son similares, con una pequeña diferencia en cuanto al contenido de ácido linoleico, puesto que el aceite de oliva contiene dos veces más que el aceite de “milpesos”. Los aceites que más porcentaje representan en *Oneocarpus bataua* son los formados por los ácidos grasos oleico y palmítico.

La *Oneocarpus* es una especie con potencial comercial evidente. La comparativa anterior de la Figura 74 muestra que el rendimiento de aprovechamiento puede ser hasta un 82% mayor frente al rendimiento porcentual del peso de la materia oleaginosa de la oliva. Esto se suma al hecho de que el aceite de oliva solo contiene ácido oleico, mientras el aceite de *Oneocarpus* también contiene ácido palmítico. El hecho de que las propiedades nutricionales del aceite de seje sean comparables e incluso mejores que las del aceite de oliva, hacen de la obtención una apuesta por su inclusión en una transformación secundaria para ir al mercado de alimentos.



Comparativa aceites

ACEITE	PRINCIPAL ÁCIDO GRASO	CONTENIDO DE ACEITE (% EN PESO)	CONTENIDO PRINCIPAL ÁCIDO GRASO (% EN PESO)	USOS
Palma mil pesos (O. bataua)	Oleico Palmítico	Oleico 82 Palmítico 10,54	Oleico 80,08 Palmítico 10,49	Jabones suaves y traslucidos Propiedades estimulantes, antiinflamatorias y reconstituyentes
Palma africana	Oleico Palmítico	Oleico 36-44 Palmítico 39,3-47,5	Oleico 40 Palmítico 60	Ensaladas, margarina, manteca y grasas.
Aceite de oliva	Oleico	15-40	65-86	Panadería, crema de manos o jabón, Alimentación y cosmética en general,
Palma	Palmítico	45-50	32-47	Propiedades antiinflamatorias, estimulantes y reconstituyentes
Palmiste	Láurico	45-50	46-52	Mntecas vegetales y grasas para repostería

Figura 74. Comparativa de aceites

Fuente: elaboración propia a partir de Hernández y Martínez (2018).

Por otro lado, el uso tradicional por parte de comunidades de la Amazonia ecuatoriana y colombiana da pauta para su utilización en productos de cosmética como ingrediente natural a destacar en campañas publicitarias. Alimentos y cosmética son pues, dos frentes a considerar en la estrategia comercial para el aceite de seje.

De esta manera es posible concluir que Asocapricho está ubicada en el primer y segundo eslabón de la cadena de valor presentada. Específicamente en “proveedores de insumos (materia prima)” y “producción de ingredientes naturales (transformación secundaria)”. La fuente de materia prima está dentro de la categoría “biodiversidad” con la *Oneocarpus bataua* como especie silvestre o nativa; así, es labor de Asocapricho realizar la cosecha y postcosecha de tal insumo. Por otro lado, el plan comercial incluirá la transformación secundaria de la materia prima para la obtención de un producto intermedio, en este caso, el producto mencionado está catalogado en la categoría de grasas y aceites y será comercializado para su posterior procesamiento en la elaboración de productos industrializados (eslabón de industrialización).

Mercado interno de *Oneocarpus bataua*

Como ingrediente natural cosmético

En primer lugar, el mercado de aceite de seje como ingrediente natural cosmético, aunque incipiente tiene un amplio potencial. Se encuentra que los precios del aceite de litro pueden estar en el mercado a US\$45; en Colombia se hallan precios que van desde COP \$52.000 hasta COP \$125.000.





Como producto alimenticio

El consumo aceite de seje no se han consolidado, sin embargo, debido a sus propiedades similares a las del aceite de oliva, se encuentra un mercado con amplio potencial, por lo que vale la pena analizar el mercado de aceite de oliva como producto sustituto.

Si bien los volúmenes del aceite de oliva son muy pequeños si se comparan con los de otros países, el consumo de aceite de oliva muestra dinamismo y una creciente aceptación en los hogares colombianos. Hoy la producción mundial de aceite de oliva es cercana a los 3 millones de toneladas, siendo España el mayor productor y el país de donde Colombia más importa este producto, pues no hay producción nacional. En Colombia, según el proveedor de investigación de mercado Euromonitor Internacional; esta categoría movió el año pasado US\$54,4 millones y tiene como proyección alcanzar ventas por US\$74,5 millones en 2022 (Revista Dinero, 2018).

Según Nielsen, el aceite de oliva es una categoría que concentra el 5% del mercado de aceite en los canales tradicionales colombianos, presentando crecimientos en volumen a ritmos del 5% durante el primer semestre del año, comparado con el mismo periodo de 2017. “Este comportamiento se da principalmente en supermercados de cadena, canal donde la categoría crece a ritmos del 9,1% (en volumen), siendo marcas de menor desembolso las encargadas de dinamizar a mayor ritmo la categoría”, señala la consultora (Revista Dinero, 2018) (Tabla 33).

Tabla 33. Rango de precios de aceite de seje

Empresa	Presentación	Precio
<p>Ethereal Ingredients PVT. LTD. https://spanish.alibaba.com/product-detail/organic-ungurahui-oilseje-oil-pataua-oil-enocarpusbataua-oil-pure-cold-pressedcarrier-oils-wholesale-bulk-price-50045484263.html</p>		<p>US\$ 36,06 - US\$ 45,08 / Kilogramo</p>
<p>En Santander, no reporta nombre: https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-469180676-aceite-deseje-comestible-limpia-lospulmones-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=ba12adc4-15bf-4941-84ee-83a50cffe3b</p>		<p>\$15.000 COP / 120 ml</p>
<p>https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-532486501-aceite-deseje-1-litro-_JM?quantity=1#position=6&type=item&tracking_id=ba12adc4-15bf-4941-84ee-83a50cffe3b</p>		<p>\$52.000 COP / 1 L</p>
<p>Naturales Casvior https://casvior.com/tienda/aceites-para-masajes/aceite-de-seje/</p>		<p>\$8.200 - \$19.800 COP / 60 – 240 ml</p>

Fuente: elaboración propia.

Rodrigo Durán, director de la Unidad de Marcas de Team, uno de los mayores importadores de aceite de oliva, precisa que para el año 2019 se esperaba un consumo en el mercado colombiano alrededor de 5.000 toneladas, cifra que es significativamente mayor a la de hace cinco años cuando el dato era de 2.000 toneladas.

Sin embargo, el consumo per cápita sigue siendo muy bajo si se compara con otros países como los europeos. En Colombia solo se consumen 100 mililitros por habitante al año, mientras en los países europeos la cifra está por encima de los 10 litros (Revista Dinero, 2018).

Otro de los grandes importadores es el Grupo Éxito. Según voceros de esta cadena, para este año los crecimientos es de 1% en valor y 4% en volumen, siendo la presentación más relevante la de 500cm³. Es tan importante esta categoría dentro del total de aceites de la cadena, que ya representa 12% con ventas anuales de \$19.000 millones. España e Italia principalmente, además de Portugal, Argentina y Grecia, son los proveedores del producto comercializado en las tiendas del Éxito; siendo Bogotá la región en donde más se comercializa con un 60% de participación, seguida de la Costa, Antioquia, Cali y el Eje Cafetero (Revista Dinero, 2018).

El mercado de los aceites en Colombia es liderado por los de palma y soya, que participan con un 75%, aproximadamente; seguidos de los de canola, girasoles y otras materias primas *premium* que tienen un 20%, el restante porcentaje corresponde a los de oliva. Datos de la consultora Kantar World panel, indican que en el país tres de cada diez hogares compraron aceite de oliva en el último año, en tanto que la compra de este producto se realiza cada cuatro meses y medio (Revista Dinero, 2018).

Otro dato interesante, de la empresa de investigación de mercados es que el desembolso promedio de un hogar para la compra de aceite de oliva es de \$11.000 por acto. Al año es de \$28.200. Seis de cada diez hogares que consumen aceite de oliva son estratos 5 y 6 y el canal de mayor compra, según las mediciones de Kantar son los *discounters* o cadenas de descuento duro, en donde se realizan el 37% de las compras actuales de este producto (Revista Dinero, 2018).

Oportunidades del aceite de seje en coyuntura de pandemia

Dos tendencias se consolidan ante los tiempos de pandemia. La primera tiene que ver con la importancia que le están dando los colombianos a las formas saludables de alimentarse y a la posibilidad de incursionar en una categoría que hace un tiempo parecía reservada para unos pocos. Y la segunda, los consumidores no volverán a ser los mismos después de la cuarentena, se acelerará la digitalización.

En cuanto a la primera tendencia, cuatro de cada diez colombianos están cambiando a la versión saludable de su producto preferido. Aun cuando los colombianos están menos dispuestos que el promedio de los latinoamericanos a cambiar nuestra dieta y hacer ejercicio (Latam 75% *versus* 57% Colombia), en el carrito de mercado de la familia colombiana cada vez hay más productos saludables, haciendo del segmento una oportunidad de crecimiento para fabricantes y minoristas. Según los datos del Estudio Mundo Saludable de Nielsen de 2018, este grupo de productos en Colombia representa el 7% de la industria de alimentos y bebidas, aumentando sus ventas 12% en el último año. Alimentarse mejor, parece ser cada vez más prioridad para el consumidor colombiano, pues el aumento de los productos de la canasta es constante, aún cuando, en promedio, son más costosos que la categoría regular.

En cuanto a la segunda tendencia; los consumidores *post* coronavirus estarán más concienciados tanto de lo que les rodea como de su propio bienestar. “De ahí que ya estemos asistiendo a un *boom* de contenidos en torno al *mindfulness*, el *fitness* o el *yoga*. Al mismo tiempo, se intensifican las conversaciones sobre la conciliación del tiempo personal y el profesional”. A su vez, el ocio virtual, el envío de productos a domicilio, la compra

de productos *online* y el uso de plataformas para el teletrabajo va a reeducar los hábitos del consumidor y a provocar un cambio más acelerado del esperado en la digitalización.

En todo caso, vale la pena mencionar que la crisis económica actual, debido tanto a los precios de petróleo como al coronavirus, ha hecho que no solo la devaluación del peso vaya a encarecer productos importado como el aceite de oliva, sino también que la globalización y con ello las cadenas de suministro externas se vean afectadas por lo menos en un mediano plazo. Este hecho es una oportunidad para fortalecer la economía local y las cadenas de suministro internas junto con las dos tendencias que se mencionaron arriba. Es igualmente importante destacar que desde que las formas de energía convencional basadas en recursos fosiles entran en crisis, el mundo se volcará cada vez más pronto hacia energías alternativas y por tanto habrá más desarrollos por parte de empresas de energía. Se podría aprovechar esta nueva tendencia para incorporar inversiones en energía alternativa en los procesos productivos y ser menos vulnerables ante la inestabilidad energética en la región (Tabla 34).

Tabla 34. Ejemplos de plataformas de comercialización de productos saludables en Colombia

Tienda Saludable Virtual	Ejemplos de Productos similares:	Precio
<p>Tienda: Merkabah: https://merkabah.com.co/ Dentro de las categorías de productos que ofrece se encuentran: antienvjecimiento, control de peso, dietas especiales, estado de ánimo, digestión, recuperación, ecológicos, y productos colombianos.</p>  	<p>Aceite de oliva: Aceite de oliva extra virgen, 100% natural, con ajo negro y albahaca. Ingredientes: Aceite de oliva extra virgen, Ajo negro y Albahaca Categorías: Antienvjecimiento, Cetogénica, Libre de gluten, Saludables/Ecológicos. Etiquetas: Aceites, vinagres y aderezos, Apto para diabéticos, Libre de gluten, Libre de lácteos, Producto colombiano, Vegano, vinagres y aderezos</p> <p>Cápsulas de orégano para el sistema inmune Categoría: Asimilación Etiquetas: Libre de gluten, Libre de lácteos, Orgánico, Suplementos</p>	<p>COP\$ 31.300 250 / ml</p> <p>COP \$159.900 /120 caps</p>
<p>Tienda: El Mercadito Saludable: https://www.elmercaditosaludable.com/</p> 	<p>Aceite de Aguacate (Natural, aji, Albahaca y Ajo)</p>	<p>\$32.300 COP / 250 ml</p>
<p>Tienda: Biogotá 100% colombiano https://biogota.tienda/</p> 	<p>Aceite de Seje Picante: Con variedades de ajíes y aceite de seje de Inírida Guainía y Pimienta del Putumayo</p>	<p>\$42.000 COP / 200 ml</p>

Fuente: elaboración propia.

Caracterización del mercado mundial potencial para el seje

Las partidas arancelarias que por sus características pueden contener el aceite, así como las fracciones de este son las 1511.10 y 1511.90 (Figura 75). Aunque no es específica para *Oneocarpus bataua*, su enunciado general permitiría aproximarse a su mercado. Bajo estos dos códigos, pueden exportarse aceites de palma y sus fracciones con o sin proceso de refinamiento, siempre y cuando no exista ningún proceso de modificación química. Es decir, es partida para productos que no sobrepasen el segundo eslabón de la cadena de valor.

PRODUCTO	CÓDIGO DE SISTEMA ARMONIZADO	DESCRIPCIÓN
Aceite de palma y sus fracciones, incluso refinado pero sin modificar químicamente	1511.10 1511.90	Aceite en bruto. Los demás.
Grasas y aceites, animales o vegetales y sus fracciones parcial o totalmente hidrogenados, interesterificados, reesterificados o elaidinizados, incluso refinados pero sin preparar de otro modo	1516.20	Grasas y aceites, vegetales y sus fracciones

Figura 75. Partidas arancelarias de los productos de la especie no maderable priorizada

Fuente: elaboración propia a partir de ITC (2019).

Por otro lado, se tiene la partida 1516.20 que deja de ser específica para aceites de palma. Sin embargo, su enunciado abarca más productos que las dos partidas anteriores; por lo cual, también es factible contemplar las exportaciones bajo dicho código. Esta partida acepta la exportación de grasas y aceites, no solo vegetales sino también animales y admite procesos como la hidrogenación total o parcial, la interesterificación, reesterificación, la elaidinización o incluso el refinamiento. La decisión de exportar bajo una u otra partida arancelaria se determinará según sean más o menos favorables los requisitos de entrada al país socio, así como condiciones tributarias y otras variables que en el momento de la ejecución puedan llegar a ser relevantes.

Importaciones de aceites por parte de otros países

Las proyecciones de mercado para *Oneocarpus bataua*, pueden trasladarse al ámbito internacional en miras de acciones futuras. Así, contemplar el panorama comercial de las partidas arancelarias que incluyen el producto es un primer paso hacia la exportación. La Figura 76 muestra los países que más importan aceite de palma y sus fracciones (Producto: 1511), La consideración de estos importadores puede observarse como listado de probables compradores del producto colombiano. En orden de valores importados en miles de USD, se encuentran India (4'800.000), China (2'700.000) y Pakistán (1'950.000), como principales prospectos de socio comercial. India, por su parte es de lejos el principal importador con un 37% aprox. más de importaciones frente a China y un 65% frente a Pakistán.

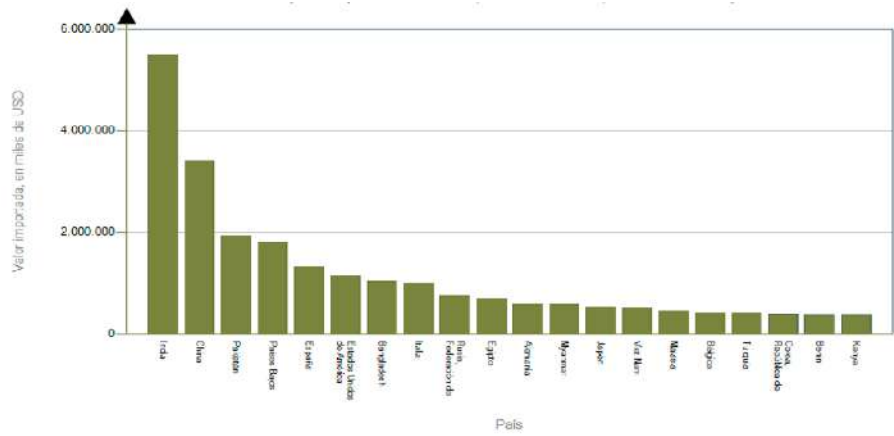


Figura 76. Países más importadores para el producto seleccionado en 2018: 1511 aceite de palma y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

De igual forma, se puede tomar el crecimiento anual de importaciones comprendido entre los años 2014 y 2018, como factor para evaluar otros probables socios comerciales donde haya posibilidad de posicionamiento por mercados emergentes. En ese caso, se tienen a Estados Unidos de América, Corea del Sur e incluso Bangladesh como principales prospectos. Por su lado, Estados Unidos cuenta con un crecimiento anual de importaciones aproximadamente del 4,5%. Corea del Sur, pese a contar con un crecimiento menos sostenido, muestra un crecimiento mayor entre 2017 y 2018 (5% aprox.) Bangladesh, con porcentajes menores, se muestra como una tercera opción (2% aprox.) de crecimiento anual entre 2014 y 2018. Por otro lado, es importante revisar posibles competidores en el mercado internacional; para ello se toman en consideración los países que registran mayores exportaciones del “Producto: 151620”, Malasia es el mayor exportador a nivel mundial gracias al valor expresado en miles de USD de sus exportaciones en lo corrido del año 2018 (1’700.000 aprox.), Países Bajos (350.000 aprox.) e Indonesia (300.000 aprox.), aunque cuentan con cifras en exportaciones por debajo del valor conseguido por Malasia, registran como segundo y tercero respectivamente en la lista de mayores exportadores a nivel mundial (Figura 77).

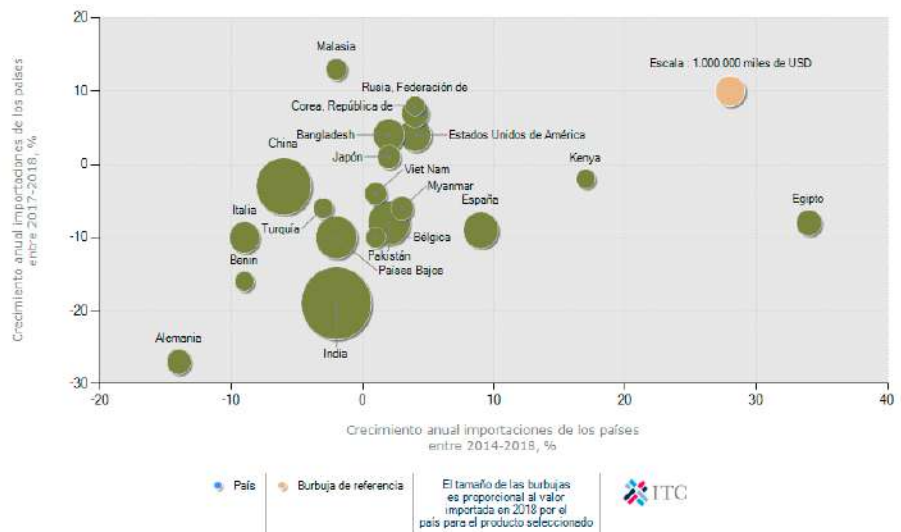


Figura 77. Crecimiento de las importaciones de los países. Producto: 1511 aceite de palma y sus fracciones

Fuente: (ITC, 2019)

La consideración de países que se están fortaleciendo actualmente en exportaciones del “Producto: 151620” es útil en las proyecciones futuras por parte de Colombia para la identificación de otros competidores clave en mercados internacionales. Es el caso de Rusia, que ha logrado un crecimiento sostenido de exportaciones entre 2014 y 2018, con un crecimiento importante solo en 2018 (50% de crecimiento aprox.), hecho que afianza su tendencia al alza. Por otro lado, España y Sudáfrica registran aproximadamente un 90% menos de crecimiento que Rusia; sin embargo, siguen siendo mercados atractivos en tanto existe un mercado al alza (figuras 78 y 79).

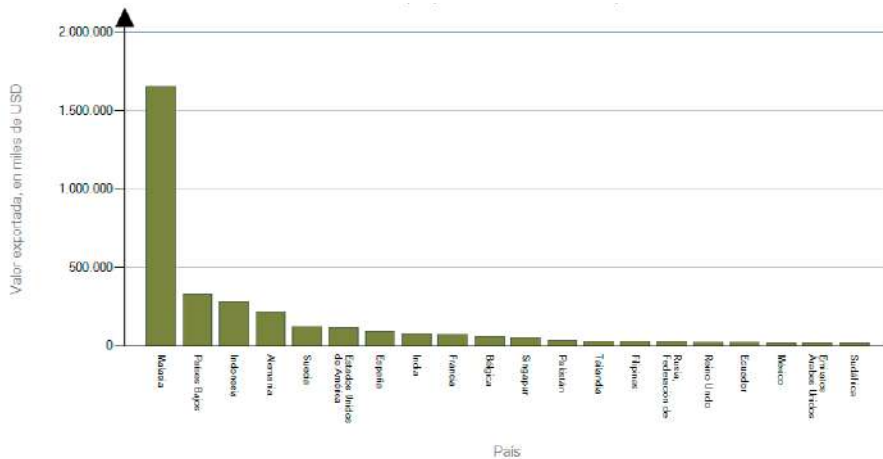


Figura 78. Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2018. Producto 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

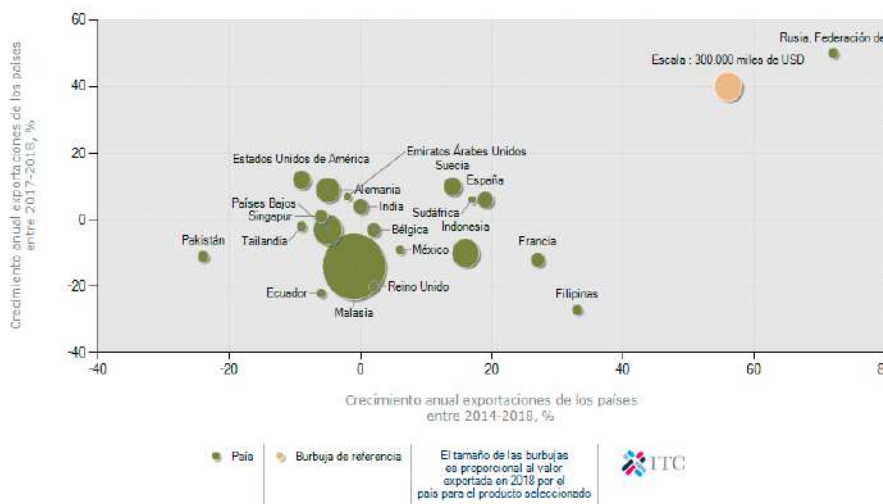


Figura 79. Crecimiento de las exportaciones de los países. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

Exportaciones de aceite de palma desde Colombia

En la tarea de buscar probables compradores del “Producto: 1511” en el mercado internacional, es importante no solo estudiar qué países son los mayores importadores, sino también qué países son los que importan en mayor cantidad el producto colombiano en la actualidad. La relación existente brinda ventajas como datos históricos, experiencia en trámite de licencias-certificaciones, cumplimiento de normativas, procesos diplomáticos e Incoterms. Apalancarse en la experiencia creada por otros vendedores, puede ser útil como marco para las futuras exportaciones de Asocapricho.

Para el caso en cuestión, Países Bajos lidera el listado de importadores debido a su valor de importaciones en miles de USD en lo corrido del año 2018. Le siguen Brasil y España. Países Bajos muestra un registro superior al resto de países con una equivalencia en importaciones de producto colombiano de 170.000 miles de USD aprox. Brasil por su lado registra aproximadamente 70.000 miles de USD aprox. Un 58% menos que Países Bajos. España, con valores cercanos a los de Brasil, (60.000 miles de USD aprox.) importa un 64% menos que Países Bajos (Figura 80).

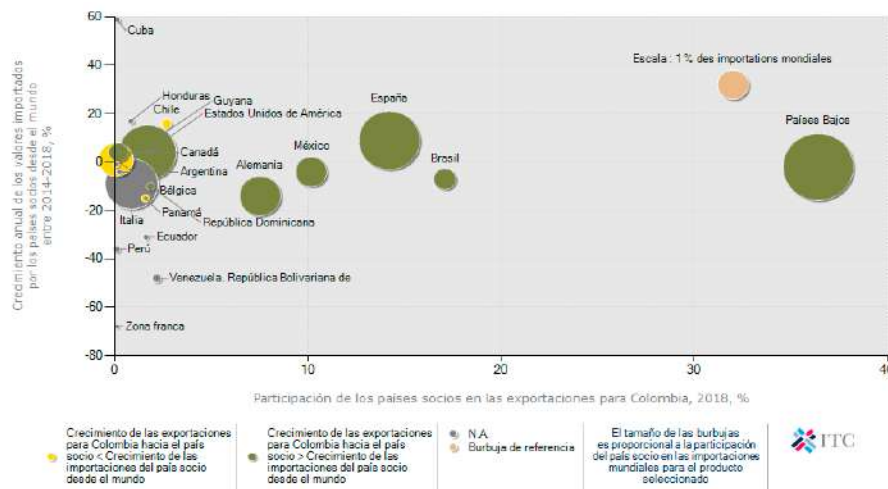


Figura 80. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 1511, aceite de palma y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

La diversificación de mercados es importante para contar con plazas de contingencia e incluso, gracias al rápido crecimiento de algunos mercados emergentes, para tener una segunda opción de igual relevancia al mercado principal. Frente a lo dicho, aunque Países Bajos registra las mejores cifras en importación del “Producto: 1511” desde Colombia, España se muestra como buena opción de diversificación en tanto sus importaciones totales del producto han aumentado entre el 2014 y 2018 en un 15% aproximadamente y, además, muestra una significativa participación en las Exportaciones de Colombia. Esta participación podría estar cerca al 14% del total de exportaciones realizadas por Colombia del “Producto: 1511”, Figura 81.

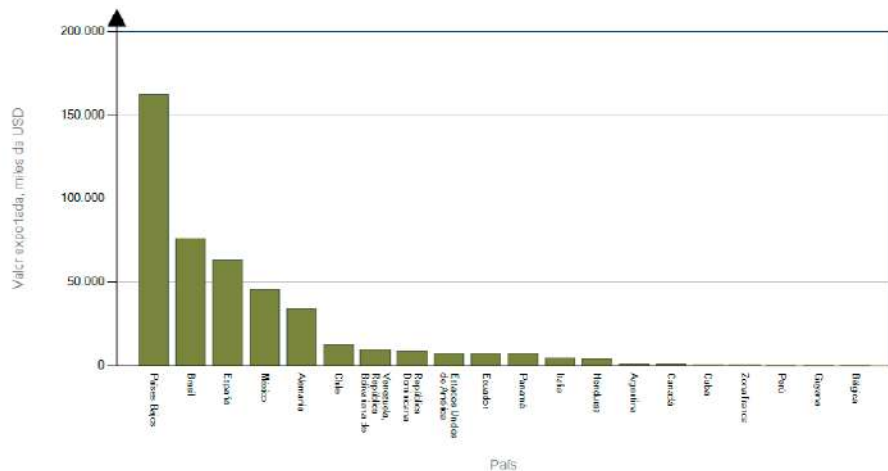


Figura 81. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 1511 aceite de palma y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

En la misma línea de diversificación se encuentra una opción adicional en cuando a clasificación arancelaria. Esto, en caso de que por características de producto u otras consideraciones, se desee exportar bajo “Producto: 151620”. Para esta opción, el país que realiza mayor cantidad de importaciones de producto colombiano es Chile con un crecimiento (2014 a 2018) del 18% aproximadamente y una participación en las exportaciones colombianas del 3% aproximadamente. Chile es seguido por Estados Unidos de América con un crecimiento (2014 a 2018) del 5% aproximadamente y una participación en las exportaciones colombianas del 2% aproximadamente. De igual forma, aunque no son los más importadores, Reino Unido y Ecuador empiezan a evidenciar participación en las exportaciones de Colombia y crecimiento en valores importados del producto entre 2014 y 2018 (figuras 82 y 83).

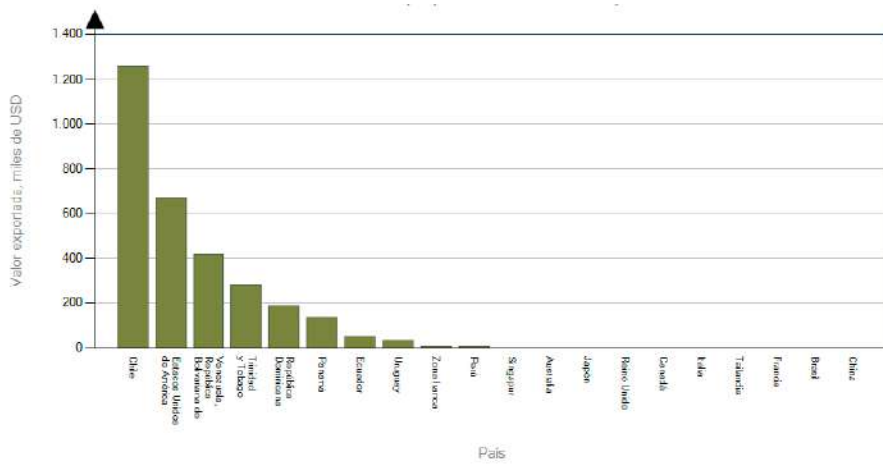


Figura 82. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

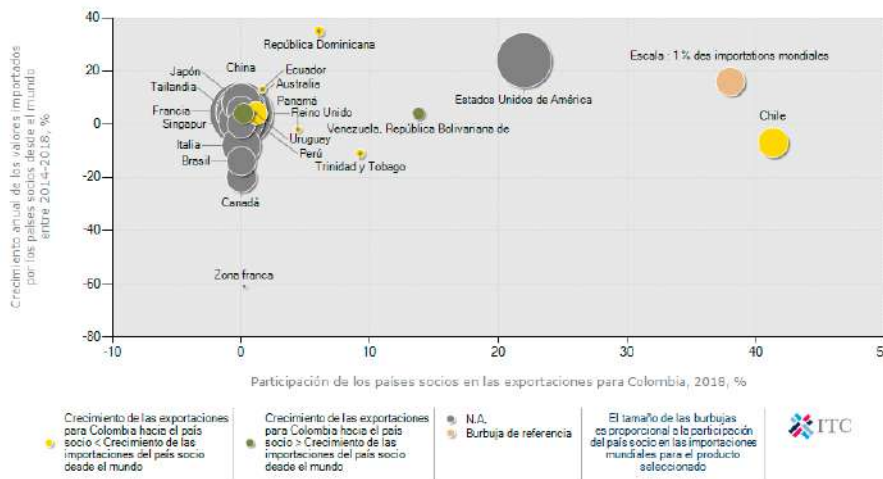


Figura 83. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 151620, grasas y aceites de origen vegetal y sus fracciones

Fuente: ITC (2019).

Conclusiones de la caracterización del mercado mundial

Las partidas arancelarias 1511.10 y 1511.90 permiten obtener una aproximación general del mercado externo potencial para el aceite de seje. De acuerdo con dos códigos, se comercializan aceites de palma y sus fracciones con o sin proceso de refinamiento, siempre y cuando no exista ningún proceso de modificación química. Estos son los principales hallazgos:

- En 2018 India fue el mayor importador de “Producto 1511” en el mundo. Esto, en orden de valores importados en miles de USD (4’800.000). Por tanto, puede ser considerado como probable socio comercial.
- Estados Unidos, con un crecimiento anual de importaciones (2014-2018) de aproximadamente 4,5% (Producto: 1511), se postula como posible socio comercial en calidad de mercado emergente.
- Malasia es el mayor exportador a nivel mundial de “Producto: 151620”, gracias al valor expresado en miles de USD de sus exportaciones en lo corrido del año 2018 (1’700.000 aprox.). Por ello puede a futuro considerarse como probable competidor.

- Considerando las actuales relaciones comerciales con Países Bajos, puede decirse que a grandes rasgos, es la mejor opción de socio comercial. Muestra un registro superior al resto de países con una equivalencia en importaciones de producto colombiano de 170.000 miles de USD aprox.
- España se muestra como buena opción de diversificación de mercado para el “Producto: 1511”, en tanto sus importaciones totales del producto han aumentado entre el 2014 y 2018 en un 15% aproximadamente y, además, muestra una significativa participación en las exportaciones de Colombia actualmente.

Maderables

La segunda especie priorizada por abundancia relativa pertenece a la categoría de no maderables. A continuación, se presenta el análisis básico de la especie como radiografía para la elaboración de estrategias comerciales que abran espacio de forma efectiva en el mercado potencial. Para empezar, es indispensable entender el mercado mundial de madera. Su comprensión se facilita al observar las definiciones de los términos y los productos que refieren a la materia. De acuerdo con la Misión de Crecimiento Verde (ONFA, 2018), el entendimiento de los conceptos básico empieza por conocer las nomenclaturas y clasificaciones de los productos madereros. Estos cambian según el organismo, el origen y los tipos de bosques (Groutel y Alix 2015). Sin embargo, en diversos estudios sobre el tema, se destaca dos grandes tipos de productos.

- *Los productos de primera transformación:* la madera rolliza industrial y la madera aserrada como principales productos. Existen también otros productos como la madera chapada y contrachapada, la pulpa de madera para la industria de papel y cartón. Sin embargo, estos últimos no entrarán en el presente análisis.
- *Los productos de segunda transformación:* (PSMP) que son los muebles y la carpintería en general, los embalajes, la molduras, los tableros, el papel y cartón industriales (transformación química o mecánica).

A continuación, se presentan algunos apartados del estudio de la Misión de Crecimiento Verde (ONFA, 2018); y del programa “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR (P148233)” (Profor, 2017).

Productos de primera transformación (cifras relativas para bosque nativo)

Obsérvense a continuación algunos datos de interés sobre los principales productos de primera transformación. Importante notar que hoy en día, la industria forestal depende cada vez más de bosques plantados, cuyo establecimiento se ha promovido intensivamente en América del Sur, África y Asia. Estos cambios cortan los vínculos tradicionales entre las instalaciones de procesamiento forestal y la ubicación de la industria con abundantes bosques naturales. Mientras las plantaciones forestales representan solo 3,5% de la superficie forestal mundial, aportan el 20% del suministro mundial de madera (Commercial Logging y Global Forest Atlas, 2015).

La madera rolliza representa el 47% de la producción de las plantaciones mundiales y el segundo producto principal es la pulpa y fibra con 38% de la producción. Las plantaciones industriales son la fuente para aproximadamente el 17% de la producción mundial de

pulpa. El potencial de las plantaciones para satisfacer las demandas para madera, fibra y pulpa aumenta y los productos de plantaciones están suplantando los productos del bosque natural. Hay una diferencia significativa entre los objetivos y tipos de productos suministrados por las plantaciones industriales y los de plantaciones no-industriales; en general, las plantaciones no-industriales producen leña y forraje, proveen servicios ambientales como la conservación del suelo, del agua y de la biodiversidad, protección contra el viento, restauración de las tierras degradadas u otros objetivos no comerciales.

El potencial en aumento de las plantaciones industriales representa un claro riesgo a futuro para el producto maderero proveniente de bosque natural. Sin embargo, también puede convertirse en una fortaleza puesto que, a partir de la aparente amenaza, se puede construir un argumento de ventas diferenciador. Si el bosque nativo es aprovechado de forma sostenible, brinda una curva de crecimiento en productividad y contribuye a prestar servicios ambientales (aspecto clave en la preocupación del mercado frente al daño medioambiental), lo que puede generar posicionamiento e incluso cambios en hábitos de consumo (Figura 84).

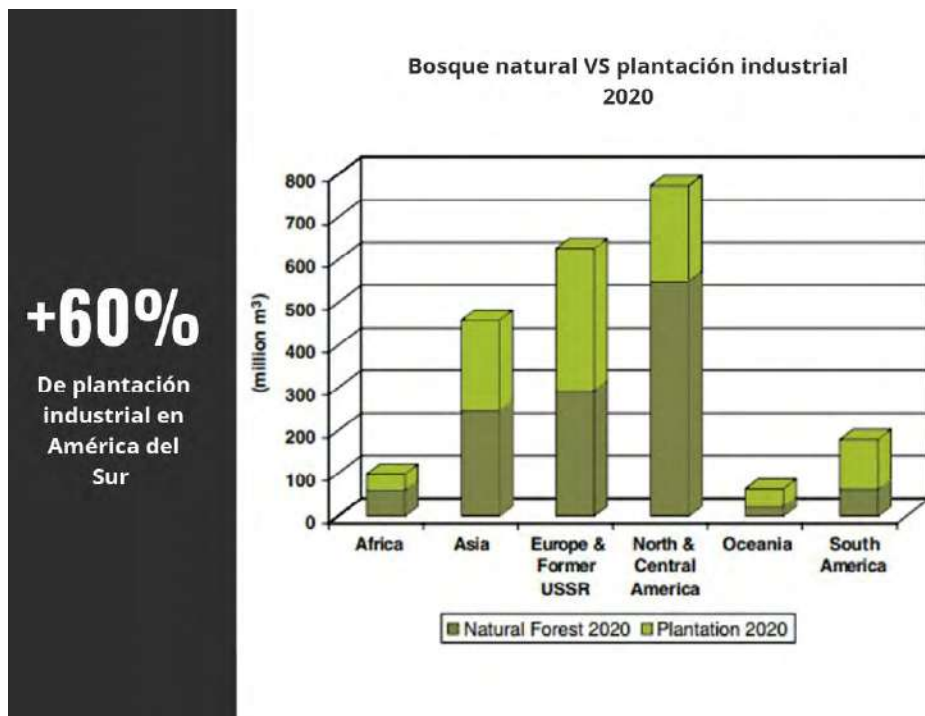


Figura 84. Bosque natural versus plantación industrial 2020

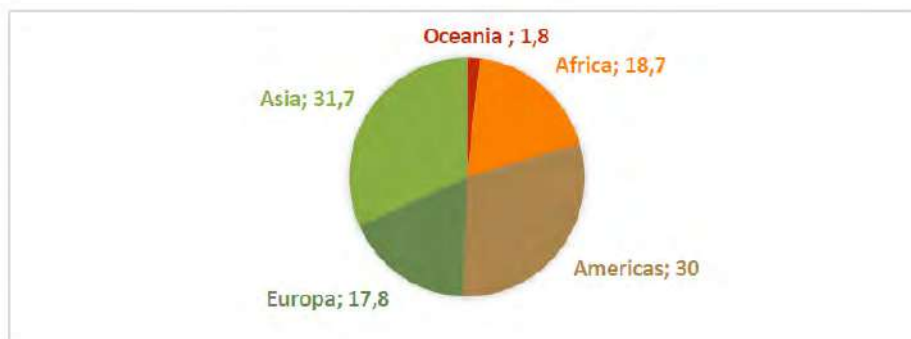
Fuente: Pöyry 2008 (en Onfa, 2018).

Madera rolliza

Habiendo considerado las anteriores generalidades, véase la información correspondiente a “madera rolliza”. Se le llama madera rolliza a toda forma en madera en bruto, con o sin corteza, que es utilizada para la creación de estructuras arquitectónicas, incluyendo cubiertas, techos, quioscos, cercas. La Figura 87 muestra la repartición de la producción de madera rolliza en el mundo. Se observa que los productores principales están en América y Asia. Los principales países productores son EE. UU., India, China, Brasil y Canadá. La madera rolliza está principalmente exportada desde la Federación de Rusia, EE. UU. y Nueva Zelanda hacia China, Japón y Finlandia. Durante los dos últimos años, China fue el mayor importador de madera rolliza con 46,4 millones de m³ por año en promedio. Tiempo atrás, Alemania y Austria importaron 8,5 millón de m³ por año. Solo para la madera rolliza tropical, la producción totalizó 248,2 millones de m³ en 2015, ligeramente menos que el año anterior. Una mayoría de la producción se dirige a China donde esta es transformada y reexportada en gran parte (Figura 85).

Figura 85. Distribución de producción de madera rolliza por continentes (promedio 1993-2016)

Fuente: FAO, 2017 (en ONFA, 2018).



Madera aserrada

Por otro lado, la madera aserrada, no se comercializa en bruto. Esta se somete a procesos básico de moldeado, incurriendo en desperdicios y pérdida de resistencia, ganando estandarización y estética. Al igual que la madera rolliza, la madera aserrada se utiliza principalmente en construcción. El aserrado es el proceso más básico y antiguo de procesado de madera. Se ve en las cifras de producción de madera aserrada (Figura 91) que la industrialización del sector (los aserraderos) está situada principalmente en Europa y en América. América fue la región productora dominante durante el periodo 1993-2016, representando el 40,8 % de la producción mundial, Europa produce 33,2% y Asia 21,8% (Faostat, 2017). La región europea es la principal exportadora con 53,1% de las exportaciones mundiales de madera aserrada, seguida por América (37,2% de las exportaciones mundiales). Los principales países importadores de madera aserrada son EE. UU., China y Europa (figuras 86 y 87).

Figura 86. Distribución de producción de madera aserrada por continentes (Promedio 1993-2016)

Fuente: FAO, 2017 (en ONFA, 2018).

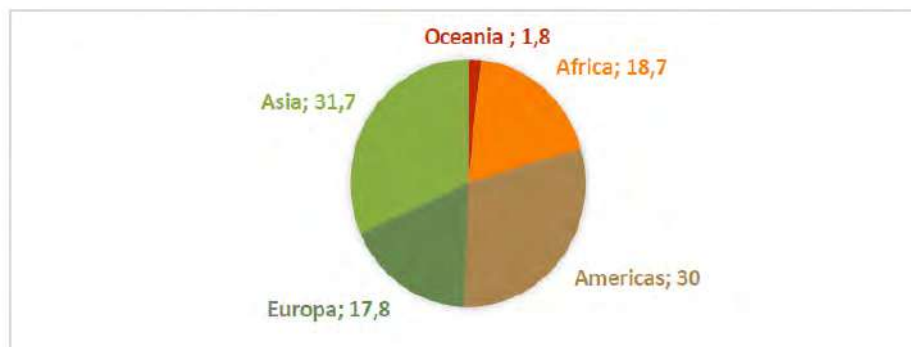
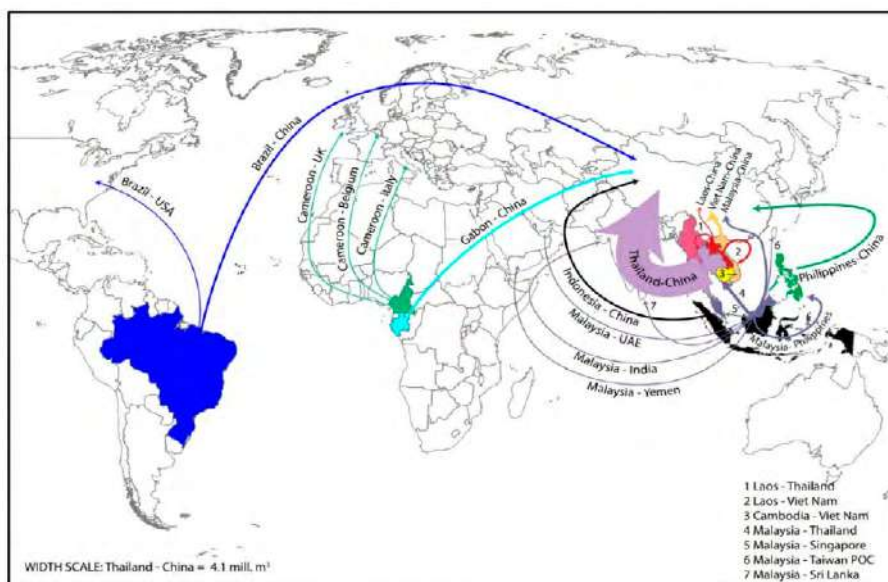


Figura 87. Principales rutas de comercio: Tropical Sawnwood 2016 (millones m³)

Fuente: Comtrade y FAO, 2017 (en ONFA, 2018).



Source: COMTRADE
 Note: Major trade flows include annual trade greater than 70 000 m³.

La producción de madera aserrada tropical en los países productores de la OIMT ascendió a alrededor de 44 millones de m³ en 2016 (ITTO, 2017). Asia-Pacífico fue la región productora dominante, que representó el 66% de la producción en las regiones productoras de la OIMT, mientras que América Latina-Caribe y África representaron el 16% y el 18% respectivamente. En 2015, la producción de madera aserrada tropical en la región de Asia y el Pacífico ascendió a 24,8 millones de m³, aproximadamente la misma cantidad que el año anterior. Varios países de la región cuentan con niveles de producción relativamente elevados, especialmente Vietnam, India, Indonesia, Malasia, Tailandia y Myanmar, aunque la exactitud de los datos para la región de Asia y el Pacífico se ve afectada por la falta de información de tres de los más grandes productores de la región —Vietnam, India e Indonesia— durante este periodo.

La producción en América Latina disminuyó un 11% en 2015, con 5,9 millones de m³, recuperándose ligeramente en 2016 logrando 6,0 millones de m³. Brasil representa el 46% de la producción de la región, con Perú, Bolivia, Costa Rica y Ecuador también como productores importantes.

Productos de segunda transformación

A continuación, las generalidades sobre los productos primordiales de segunda transformación. Los principales mercados importadores de productos de segunda transformación (casi dos tercios de los cuales son muebles y partes procesadas de madera), importaron cerca de 91.300 millones de dólares en 2015. Estos países son: EE. UU. (28% de las importaciones mundiales), la Unión Europea y el Japón. Las tendencias de las importaciones crecieron en los años 2010 hasta 2014, pero entre 2015 y 2016 se estabilizaron en varios países (Figura 88).

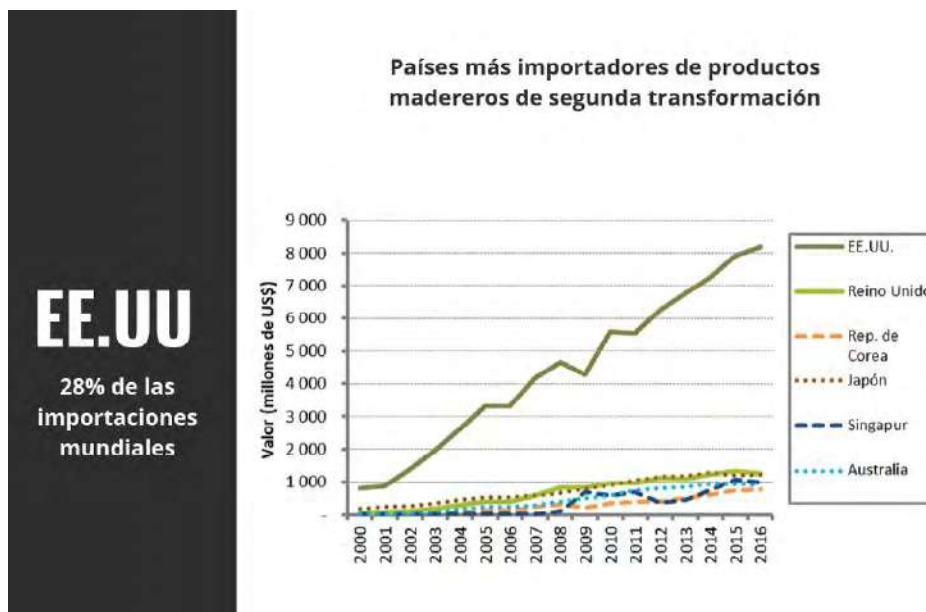


Figura 88. Exportaciones de muebles de madera de China por principales países importadores, 2000-2016 (en millones de dólares)

Fuente: UN Comtrade e International Trade Statistics Database, 2017, en ONFA (2018).

El continente asiático es el mayor exportador de productos de segunda transformación y China es el primer exportador mundial desde 2003, principalmente hacia los EE. UU. La mayor parte del comercio se realiza entre países consumidores, que también, en el 2015, representaban la mayor parte (82%) del valor de las exportaciones. El grueso de la demanda de importaciones ha sido en las economías avanzadas —predominantemente Estados Unidos, países de la UE y Japón—. También son importantes mercados de importación Hong Kong S.A.R., Australia, Canadá y la República de Corea.

Especie maderable priorizada por abundancia: *Iriartea deltoidea* (usos)

La *Iriartea deltoidea*, también conocida como madera chonta o palma negra, tiene amplio potencial de uso en la industria maderera. Su madera se usa en construcción, elaboración de muebles, artesanías, cerbatanas y lanzas. El tallo grueso se raja y se saca el centro esponjoso para dejar el exterior duradero y pesado. La parte externa se usa comúnmente en la construcción de viviendas rurales (pisos y paredes). Un piso hecho con la madera puede durar unos veinte a veinticinco años.

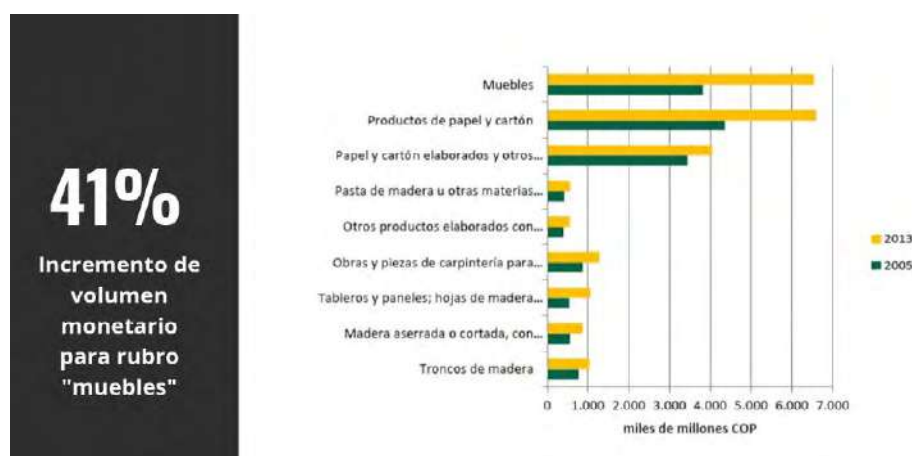
Aunque los usos tradicionales han desaparecido paulatinamente con el reemplazo que se da con pisos y paredes de concreto; existe un mercado emergente para pisos finos tipo *parquet* en el mundo. De otro lado, en zonas de Amazonia y Colombia, los tallos engrosados se usan a veces como canoas temporales o como ataúdes. Estos tallos engrosados se encuentran en elevaciones inferiores a los 300m, a lo largo de corrientes y márgenes de ríos; en diversas zonas la especie está bajo una presión fuerte por el aprovechamiento. La clave de su manejo y aprovechamiento sostenible está en el bloque secundario, potreros abandonados y sistemas agroforestales donde no se han dañado los juveniles (Pavón y Ruiz, s.f.).

Precios de madera en el mercado interno

A manera de aproximación, la Figura 89 de transacciones monetarias del mercado interno de madera, identifica los nichos con potencial para productos de la *Iriartea deltoidea*. El rubro “muebles” al ser el más importante, casi duplicó de 2005 a 2013, su volumen monetario (41% aproximadamente).

Figura 89. Transacciones monetarias del mercado para productos de madera en Colombia

Fuente: Profor (2017).



Precio como materia prima

Es necesario hablar en primera instancia de los precios generales de la madera sin hacer distinción de especie. De acuerdo con el programa “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial” (Profor, 2017), los precios de la materia prima en las empresas de transformación difieren principalmente según:

- El tipo de madera (especies de bosque nativo, especies de plantación, importaciones)
- Las dimensiones y grado de transformación de la madera (bloque, rolliza)
- La distancia que esta debe recorrer hasta la industria.

Adicionalmente, se mencionan algunos aspectos secundarios que influyen en el precio final de la materia prima puesta en la industria (Profor, 2017):

- **Informalidad-ilegalidad:** la informalidad e ilegalidad en la adquisición de la materia prima da lugar a distorsiones en los precios de la madera. Los precios de compra de materia prima informal o ilegal pueden ser inferiores debido a posible evasión de impuestos, prestaciones sociales legales u otros costos de producción. Existe una iniciativa a nivel nacional por parte del gobierno y el gremio forestal para contrarrestar este efecto, es el Pacto por la Madera Legal. Paralelamente hay un interés de empresas medianas (p.ej. Asomavalle), en que se cree un sistema de certificación nacional.
- **Conocimiento de los costos de producción:** existe un desconocimiento sobre los costos de producción de la madera por parte de los pequeños productores forestales, lo que genera un vacío respecto al precio real de la materia prima y su valor en el mercado. Algunos compradores pueden aprovechar el aislamiento o desconocimiento de los pequeños productores para adquirir esta madera a precios más bajos que los reales.
- **Falta de compradores regionales:** la falta de empresas de transformación de madera en algunas regiones implica que los productores deben vender la materia prima a precios muy bajos. En estos casos el único comprador define el precio.
- **Certificación:** aunque las empresas incurren en gastos para la certificación, estos no se ven reflejados en los precios de venta de la materia prima, ni de los productos transformados. Los pequeños y micro empresarios, sin embargo, aseguran que los valores de maderas certificadas son muy altos y por tanto ellos no pueden adquirirlos.
- **Calidad:** frecuentemente lo que decide una compra de materia prima es el precio más bajo y no la calidad de la madera. En casos aislados de empresas que necesitan una calidad específica, se recurre a la importación de madera con los estándares que proporcionan la calidad requerida. En dichos casos el precio no es decisivo para la compra.
- **Externalidades:** el impuesto a la riqueza y la infraestructura vial deficiente incrementan los costos de producción de la materia prima, lo cual se ve reflejado en mayores precios en el mercado (Figura 90).

Materia prima	Empresa destino	n	Medida	Centro	Caribe	Eje Cafetero	Orinoquía
Rollo plantaciones	Pulpa, papel y cartón	1	ton			120	
	Tableros (MDF/MDP)	3	ton	130	104 - 160	100	
	Inmunizados	2	ton			145 - 405	
	Aserrio	8	ton	215	30	182 - 240	
Rollo nativo	Tableros (MDP)	1	ton		50		
Bloque plantaciones (menos teca)	Aserrio	14	m ³	185 - 204	200	270 - 580	400
Bloque teca	Aserrio	4	m ³		880 - 1.100		
Bloque nativo	Aserrio	17	m ³	510 - 700	400 - 1.300	533 - 900	
Madera seca aserrada importada	Vigas, empaques	2	m ³	1.400		1.450	
Chips/residuos	Tableros	3	ton		40	33 - 67	
	Papel	1	ton			30	
Árboles en pie	Aserrio	2	ton		15	112	
	Inmunizados	1	ton			67 - 307	

Fuente: UNIQUE en base a 49 entrevistas; los precios fueron obtenidos en el primer trimestre de 2016. n: número de entrevistas que suministraron información de precios para cada rango de valor. Con excepción de los árboles en pie, todos los precios son de la materia prima puesta en la industria de transformación.

Figura 90. Precio de compra de materia prima en el mercado interno por región (en miles de pesos colombianos)

Fuente: Profor (2017).

Precios de madera en bloque

Según el mismo programa “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial” (Profor, 2017), la madera en bloque, que también pertenece a la categoría de materia prima, tiene otro perfil de precios y su uso es aproximadamente en 90% para procesos de transformación secundaria que obtienen como productos, “decks”, pisos y muebles. Las principales especies de madera de plantaciones forestales en bloque son teca y pino con una participación del 66% del total y el eucalipto con el 19%. Adicionalmente se distribuye ciprés (8%) y otras especies en menores volúmenes (7%).

De acuerdo con la información reportada por empresarios, los precios para la madera en bloque de plantaciones forestales son muy similares en todas las regiones para todas las especies (con excepción de la teca). Las fluctuaciones en los precios reportados se deben a los tamaños de los bloques comercializados, lo cual implica que bloques de mayores dimensiones provienen de plantaciones de mayor edad y en consecuencia su precio se incrementa. La teca, por su parte, tiene un valor de comercialización mayor que cualquier otra especie plantada, lo cual obedece a la reputada calidad de esta madera y los altos precios que se pagan en los mercados internacionales.

La principal fuente de abastecimiento de madera en bloque proviene de bosques nativos. Esta madera se destina principalmente a las micro y pequeñas empresas de aserrío y en un pequeño porcentaje para abastecer grandes y medianas empresas fabricantes de muebles. Los precios presentan grandes variaciones, ocasionadas por las diferencias en la calidad y el tipo de especie. Es importante mencionar que para efectos de este estudio no se indagaron los precios diferenciados por especie de madera de bosque nativo. Aunque la región Central se encuentra alejada de los bosques nativos productores, allí se registran los precios más bajos para este tipo de madera, posiblemente por la demanda de un gran número de empresas que consumen este tipo de materia prima en esta región.

Precio como madera aserrada y producto transformado

La madera aserrada presenta precios con amplio margen de variación según las especies y los usos finales, diferencias que se pueden observar también a nivel regional. Esta categoría se puede utilizar para la construcción, donde los precios son de los más bajos, o para muebles, que implica una mejor calidad de la madera y por tanto mejores precios. Algunas empresas producen madera aserrada a partir de bloques de madera procesados en las plantaciones forestales (con excepción de teca), los cuales tienen en general precios más bajos en el mercado que la madera de bosques nativos o que la teca.

El estudio de Profor (2017), además encuentra que los precios de la madera inmunizada se mantienen en un rango de menor variación en las dos regiones donde se encontró este producto. La madera seca aserrada también presenta variaciones en su precio dependiendo del uso final de la madera y la calidad del terminado, el cual puede ser sin cepillar, cepillado por una cara, o cepillado por las cuatro caras. El costo más alto de la madera seca aserrada se encontró en la región del Caribe, pero este precio podría estar sobreestimado ya que es un precio de exportación. Los precios de la madera seca aserrada en el Eje Cafetero y la Orinoquía son similares. De acuerdo con dos empresas que comercializan madera seca aserrada de producción chilena, los precios del producto importado son, en promedio, un 50% más alto que los productos de origen nacional en la región del Eje Cafetero.

En el grupo industrial de tableros de madera se encontraron dos tipos de productos, los tableros MDF y MDP. Las empresas de tableros MDF y MDP tienen distribución nacional y competencia de las importaciones de tableros de Brasil, Chile y Ecuador, por lo tanto, los precios promedio de venta de estos productos son similares a nivel nacional. Las diferencias en los precios de los tableros están determinadas principalmente por el grosor de las láminas, los acabados y los diseños superficiales que se realizan dependiendo del uso final. Los recipientes de madera, representados por estibas y carretes, también presentan precios similares a nivel nacional, posiblemente a causa de la estandarización en el uso de la madera de plantaciones forestales, la homogenización del proceso y la facilidad de elaboración del producto.

En la Figura 91 se presentan rangos de precios para los muebles sólidos. Las variaciones en los precios obedecen principalmente al tipo de madera, la cantidad de madera utilizada en el mueble y el diseño de este. El precio obtenido para pulpa de madera, papel y cartón es un valor promedio derivado de las ventas brutas anuales y el volumen de producción anual (2015); por lo tanto, es una referencia general.

Grupo industrial	Producto	n	Centro	Caribe	Eje Cafetero	Ori-noquia
Aserrado, acepillado e impregnación de madera	Decks, pisos*	7	1.000 - 1.500		1.115 - 3.000	
	Madera aserrada*	44	600 - 1.400	400 - 3.300	400 - 1.800	650 - 850
	Madera aserrada (plantaciones)	4	400 - 550	550		600
	Madera seca aserrada importada	1			1.500	
	Madera seca aserrada	11		1.250	550 - 950	800 - 900
	Madera inmunizada	5			900 - 1.000	1.000
	Finger-joints	1			2.300	
Hojas de madera y tableros	Tableros	3	1.300	1.400	1.200	
Recipientes de madera	Estibas y carretes	6	900		800 - 1.000	
Papel y cartón	Pulpa de madera, papel y cartón	1			3.333	
Muebles	Muebles sólidos	5		1.800	900 - 1.400	

Fuente: UNIQUE con base en 61 entrevistas.

Más del 60% de la madera utilizada para la producción de madera aserrada, "decks", pisos y muebles sólidos proviene de bosques nativos. *Bosques nativos y teca. De acuerdo con la tabla 41, los precios de la madera en bloque de teca tienen rangos de valor similares o superiores a los de las maderas más caras de bosques nativos. Los precios fueron obtenidos en el primer trimestre del 2016.

n: número de entrevistas que suministraron información de precios para cada producto.

Figura 91. Precios de venta para diferentes productos transformados en las empresas visitadas por región (en miles de pesos colombianos)

Fuente: Profor (2017).

Con respecto a los precios de los productos transformados se puede concluir que:

- Existen variaciones regionales importantes en los precios, en especial para productos fabricados a partir de madera de bosques nativos, como muebles sólidos o madera aserrada. Esto obedece principalmente a la materia prima y la calidad del producto terminado.
- Por otro lado, los productos fabricados a partir de madera de plantaciones forestales, como tableros, estibas y guacales, madera seca aserrada y madera inmunizada, mantienen unos precios muy similares a nivel nacional.
- En el grupo de empresas dedicadas al aserrado, acepillado e inmunizado de madera, los precios más altos son para los tableros *finger-joints*, elaborados a partir de madera de plantaciones, y los *decks* y pisos que requiere maderas duras y de mejor calidad para su producción.
- El precio de las maderas de plantaciones forestales comerciales es similar para todas las especies con excepción de la teca, que en general, tiene los precios más altos. Los precios de la madera de teca son similares o mayores al de las maderas duras preciosas provenientes de los bosques nativos. De otro lado, los precios de la madera aserrada de eucalipto y pino son más bajos que los de las especies del bosque nativo.

Precios específicos para *Iriartea deltoidea*

A continuación, se presentan precios específicos de *Iriartea deltoidea* (chonta) en dimensiones varias comúnmente comercializadas en Colombia. Los precios corresponden al mercado bogotano en el año 2012; sin embargo, al indagar con la única empresa existente en Mocoa que realiza la comercialización "El Palacio de la Chonta", los precios se han mantenido en el tiempo (Figura 92).

Producto	Dimensión	Precios (COP)
Tablilla	1,5 m de largo, 1-10 cm de ancho y 0,5-1 cm de grosor	1000-15 000
Pieza cuadrada	1,5 m de largo y 0,7-4 cm de ancho	1000-10 000
Pieza redonda	1,5 m de largo y 0,7-4 cm de diámetro	2000-12 000
Bulto de sobrantes (retal)	50 kg aproximadamente	300 000-400 000
Ficha de retal crudo	3x2 cm y 1 cm de grosor	40
Ficha de retal lijada	3x2 cm y 1 cm de grosor	800
Tronco	50 cm de largo y 20-23 cm de diámetro	35 000
Tronco	3 m de largo y 20-23 cm de diámetro	250 000
Tablilla para pisos	m ²	90 000
Pisos	m ²	130 000-140 000

Figura 92. Precios de material dimensionado de chonta (*Iriarte deltoidea*) comercializados en Bogotá en 2012

Fuente: Navarro, et ál, 2014.

Así mismo, se muestra una empresa a manera de ejemplo, que ya comercializa productos terminados a base de *Iriarte deltoidea*. Se trata de Certainly Woods, empresa originada en Guyana y actualmente ubicada en Estados Unidos. Ofrece *decks*, pisos y chapas decorativas de chonta (*Iriarte deltoidea*). La existencia de empresas que ya hacen uso de la madera chonta es un indicador positivo para las proyecciones comerciales de la jurisdicción de Asocapricho (Figura 93).

Se relaciona también el listado de la Figura 94, de otras empresas extranjeras que ofrecen productos diversos a base de chonta.



Figura 93. Captura de pantalla. Página de empresa Certainly Wood

Fuente: Certainly y Wood (2019).

País	Empresa	Web	Descripción
Ecuador (origen de la madera)	J.R. Wood	http://rv100447088.es.rosechance.com/producto/9565950	Ofrece madera dimensionada de chonta.
Guyana (origen de la empresa)	Certainly Woods	http://www.certainlywood.com/woodmenulist.cfm?c=521	Ofrecen chapas decorativas de chonta.
Estados Unidos, East Aurora, New York	Laurel Creek Forest Products, Inc.	http://laurelcreekforestproducts.com/black-palm.html	Ofrecen madera de chonta para pisos, paneles y muebles.
Estados Unidos, Princeton, West Virginia	Cook Woods	https://www.cookwoods.com/shop/jambili-palm-peg-blanks/	Ofrecen piezas de madera de chonta para elaborar boligrafos.
Estados Unidos, Klamath Falls	Capital Crispin Veneer	http://www.capitalcrispin.com/palm.aspx	Ofrecen chapas decorativas de madera de chonta.
Inglaterra, London	Leysen Wood Trading	http://www.leysewood.com/pub/Leysen_Palm%20Veneer.pdf	Ofrecen chapas decorativas de madera de chonta.
Bélgica, Mechelen	Suministros Para Cuchillos	http://www.suministrosparacuchillos.com/black-palm.php	Ofrecen madera de chonta para elaborar cachas de cuchillos.

Figura 94. Otras empresas extranjeras que venden productos a base de chonta

Fuente: Navarro, et ál, 2014.

Caracterización del mercado mundial potencial para *Iriartea deltoidea*

La partida arancelaria específica para *Iriartea deltoidea* es inexistente. Sin embargo, el código de sistema armonizado ofrece la partida 440929 bajo la cual se pueden exportar gran variedad de maderas de primera transformación. En específico, la partida abarca

madera, incluidos frisos para parqués, sin embalar, perfilados longitudinalmente con lengüetas, ranuras, rebajes, acanalados, biselados, con juntas en V, moldurados, redondeados o similares, en una o varias caras, cantos o extremos, incluidos cepillados, lijados o unidos por los extremos (exc. de madera coníferas y bambú).

Por tal motivo se escoge para el presente análisis de mercado potencial internacional (Figura 95).

 Partida arancelaria		
PRODUCTO	CÓDIGO DE SISTEMA ARMONIZADO	DESCRIPCIÓN
Madera incluidos frisos para parqués, sin embalar, perfilados longitudinalmente con lengüetas, ranuras, rebajes, acanalados, biselados, con juntas en V, moldurados, redondeados o similares, en una o varias caras, cantos o extremos incluidos cepillados, lijados o unidos por los extremos (exc. de madera coníferas y bambú)	440929	Maderas de primera transformación

Figura 95. Partida arancelaria para producto de especie maderable priorizada

Fuente: elaboración propia a partir de ITC (2019).

Importaciones de madera por parte de otros países

La Figura 96 muestra los países que más importan madera de primera transformación (Producto: 440929). La consideración de estos importadores puede observarse como listado de “probables” compradores del producto colombiano. En orden de valores importados en miles de USD, se encuentran EE. UU. (370.000), Australia (200.000) y Francia (190.000), como principales prospectos de socio comercial. EE. UU., por su parte es principal importador con un 46% aprox. más de importaciones frente a Australia y un 49% aprox. frente a Francia.

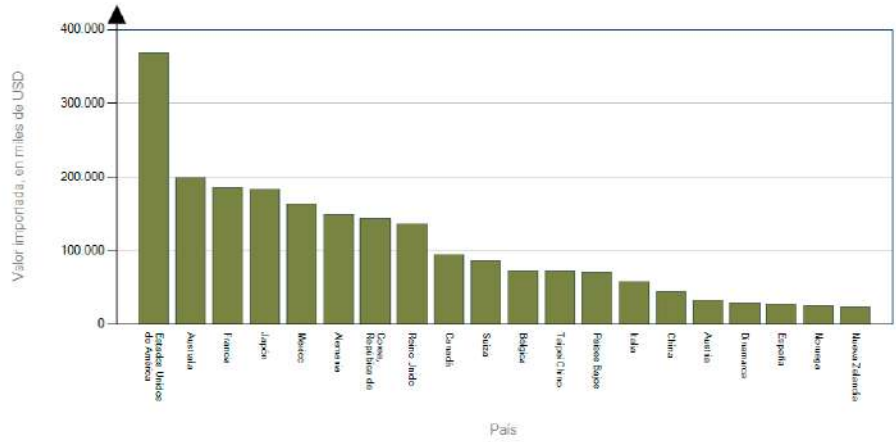


Figura 96. Lista de los países importadores para el producto seleccionado en 2018. Producto 440929

Fuente: ITC (2019).

De igual forma, se puede tomar el crecimiento anual de importaciones comprendido entre los años 2014 y 2018, como factor para evaluar otros probables socios comerciales donde haya posibilidad de posicionamiento por mercados emergentes. En ese caso, se tienen a Dinamarca, China e incluso México como principales prospectos. Por su lado, Dinamarca cuenta con un crecimiento anual de importaciones aproximadamente del 22%; China pese a contar con un crecimiento menos sostenido, muestra un crecimiento mayor entre 2017 y 2018 (21% aprox. *versus* el crecimiento 2017-2018 de Dinamarca, que corresponde al 11%); México, con porcentajes menores, se muestra como una tercera opción (9% aprox. de crecimiento anual entre 2014 y 2018) (Figura 97). Por otro lado, es importante revisar posibles competidores en el mercado internacional, para ello se toman en consideración los países que registran mayores exportaciones del “Producto: 440929”, así Indonesia es el mayor exportador a nivel mundial gracias al valor expresado en miles de USD de sus exportaciones en lo corrido del año 2018 (700.000 aprox.), Brasil (300.000 aprox.) y EEUU (250.000 aprox.), aunque cuentan con cifras en exportaciones por debajo del valor conseguido por Indonesia, registran como segundo y tercero respectivamente en la lista de mayores exportadores a nivel mundial (Figuras 97 y 98).

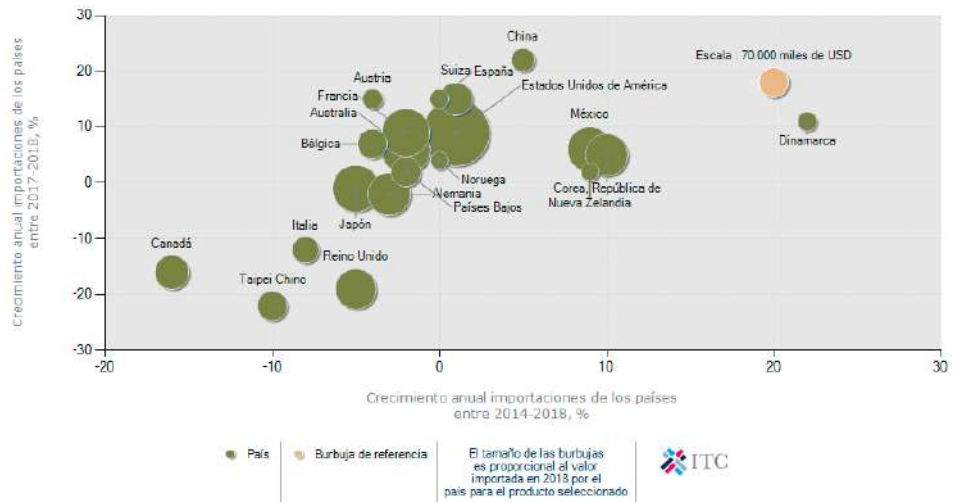


Figura 97. Crecimiento de las importaciones de los países. Producto: 440929

Fuente: ITC (2019).

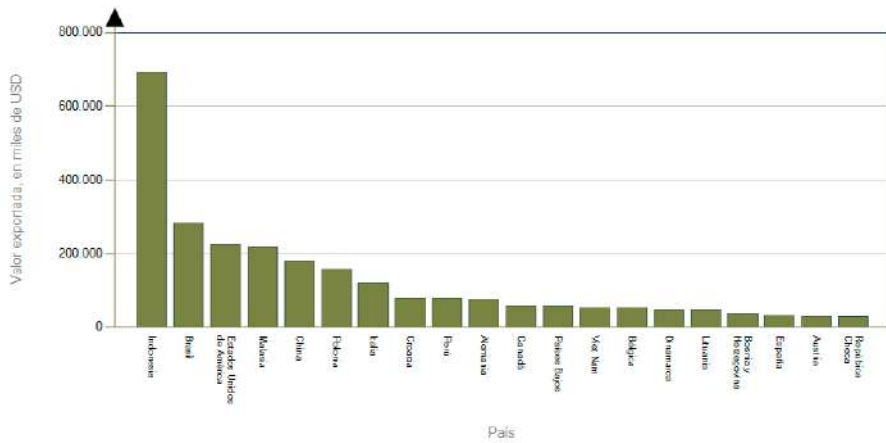


Figura 98. Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2018. Producto: 440929

Fuente: ITC (2019).

Países importadores para el producto colombiano

En la tarea de buscar probables compradores del “Producto: 440929” en mercado internacional, es importante no solo estudiar qué países son los mayores importadores, sino también qué países son los que importan en mayor cantidad el producto “colombiano” actualmente. La relación existente brinda ventajas como datos históricos, experiencia en trámite de licencias-certificaciones, cumplimiento de normativas, procesos diplomáticos e Incoterms. Apalancarse en la experiencia creada por otros vendedores, puede ser útil como marco para las futuras exportaciones de Asocapricho. Para el caso en cuestión, México lidera el listado de importadores debido a su Valor de importaciones en miles de USD en lo corrido del año 2018. Le siguen Vietnam y EE. UU. México muestra un registro superior al resto de países con una equivalencia en importaciones de producto colombiano de 3.200 miles de USD aprox. Vietnam por su lado registra aproximadamente 3.050 miles de USD aprox. Un 4.5% menos que México. EE. UU., con valores lejanos a los de México, (700 miles de USD aprox.) importa un 78% menos que México (Figura 99).

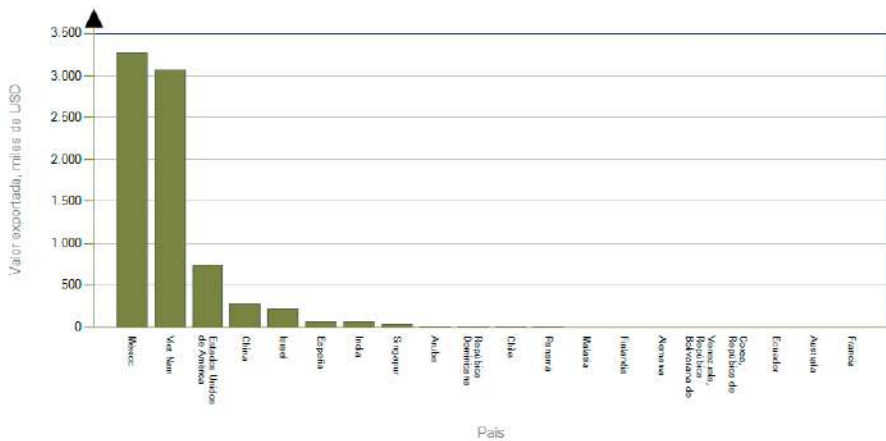


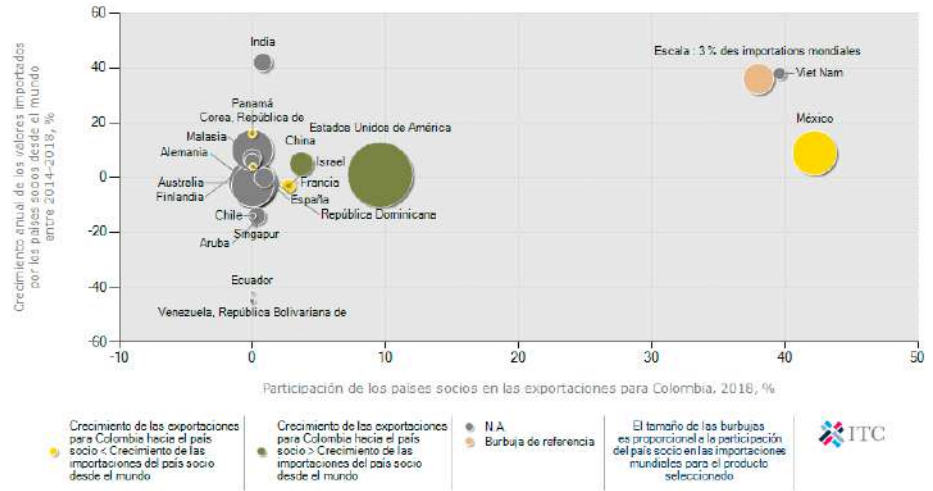
Figura 99. Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 440929

Fuente: ITC (2019).

La diversificación de mercados es importante para contar con plazas de contingencia e incluso, gracias al rápido crecimiento de algunos mercados emergentes, para tener una segunda opción de igual relevancia al mercado principal. Frente a lo dicho, aunque México registra las mejores cifras en importación del “Producto: 440929” desde Colombia, República Dominicana se muestra como buena opción de diversificación en tanto exhibe una significativa participación en las exportaciones desde Colombia. Dicha participación podría estar cerca al 15% del total de exportaciones realizadas por Colombia del “Producto: 440929” (Figura 100).

Figura 100. Perspectivas para una diversificación de mercados para un producto exportado por Colombia en 2018. Producto: 440929

Fuente: ITC (2019).



Conclusiones de la caracterización de mercado potencial internacional

- Estados Unidos de América es el mayor importador de “Producto 440929” en el mundo. Esto, en orden de valores importados en miles de USD (370.000). Por tanto, puede ser considerado como un importante socio comercial.
- Dinamarca, con un crecimiento anual de importaciones de aproximadamente 22% (Producto: 440929) se postula como posible socio comercial en calidad de mercado emergente.
- Indonesia es el mayor exportador a nivel mundial de “Producto: 440929” gracias al valor expresado en miles de USD de sus exportaciones en lo corrido del año 2018 (700.000 aprox.). Por ello puede a futuro considerarse como probable competidor.
- Considerando las actuales relaciones comerciales con México, puede decirse que es a grandes rasgos, la mejor opción de socio comercial. Muestra un registro superior al resto de países con una equivalencia en importaciones de producto colombiano de 3.200 miles de USD aprox.
- República Dominicana se muestra como buena opción de diversificación de mercado para el “Producto: 440929”, en tanto sus importaciones totales del producto han aumentado entre el 2014 y 2018 en un 15% aproximadamente y además, muestra una significante participación en las exportaciones de Colombia actualmente.

Conclusiones

- Se encuentra un potencial de aprovechamiento sostenible y comercialización de las especies no maderables y maderables: *Oneocarpus bataua* e *Iriarte deltoidea* para la jurisdicción de Asocapricho, ubicada en principio a los primeros eslabones de su respectiva cadena de valor: recolección y primera transformación hasta incluso aceite refinado.
- Se identificaron los usos de las dos especies priorizadas con aceptación en mercados locales e internacionales. Por un lado, la *Oneocarpus bataua* o palma de seje, es especialmente aceptada en el mercado de ingredientes naturales para cosmética y alimentos. El mercado de cosméticos para aceite de *Oneocarpus bataua*, es atractivo ya que se logra a partir de una especie que requiere una mínima tecnología e insumos para su transformación.

- Por otro lado, la *Iriartea deltoidea* es aceptada ampliamente como buena materia prima para construcción de estructuras (madera rolliza y madera aserrada), pero también como insumo en la elaboración de otros productos de segunda transformación, como frisos, láminas para pisos, *decks*, muebles.
- A diferencia del mercado de alimentos, el de cosmética aún cuenta con característica de nicho, por lo que Asocapricho podría contar con oportunidades de posicionamiento de su producto. Al entrar en un mercado que no va dirigido para ser comercializado en grandes volúmenes sino para segmentos específicos, se cuenta con mayores probabilidades de hacer resaltar el valor del producto frente al de la competencia.
- Ambas especies cuentan con aceptación en mercados internacionales. Por un lado, para las partidas arancelarias correspondientes a los derivados de *Oneocarpus bataua* (partidas de mayor aproximación 1511.10, 1511.90 y 1516.20), el panorama luce de la siguiente forma: India, Estados Unidos de América y Países Bajos, son probables importadores del producto colombiano. Malasia por su lado, registra como un probable competidor internacional.
- Para la partida arancelaria correspondiente a la *Iriartea deltoidea* y sus derivados (Partida de mayor aproximación: 440929) la situación internacional se muestra así: México, Dinamarca y Estados Unidos de América, son probables importadores del producto colombiano. Indonesia por su parte, registra como un probable competidor internacional.

6. Valoración socioeconómica de la cadena de valor para la formulación de una estrategia de mercadeo de productos maderables y no maderables del bosque

Autores:

Mauro Alejandro Reyes Bonilla

Jaime Alberto Barrera García

Bernardo Giraldo Benavides



Este capítulo presenta la valoración socioeconómica de las posibles cadenas de valor de los productos derivados de las especies priorizadas (*Oneocarpus bataua* e *Iriartea deltoidea*). Se trata de una primera aproximación de valoración debido a que en la actualidad no existen cadenas de valor consolidadas que aprovechen las especies mencionadas en la jurisdicción de Asocapricho. Para cada especie, el capítulo describe los protocolos de cosecha y transformación; y partir de allí, presenta los costos requeridos para cada parte del proceso, incluida la mano de obra necesaria para los mismos.

Vale la pena indicar que se trata de un aprovechamiento sostenible del bosque por lo que la valoración tiene en cuenta parámetros fundamentales tales como: periodos vegetativos, dimensiones aprovechables, volúmenes aprovechables y, en general % de producción aprovechable en el área objeto de aprovechamiento de bosque denso alto de tierra firme, correspondiente a 111 predios con 3.806 hectáreas.

Las cadenas valoradas podrían tener una estructura como aparece en la Figura 101; el costeo y valoración apunta a que en la medida de lo posible dichos eslabonamientos se realicen a nivel local. Esta valoración es ante todo una validación financiera de dos negocios con potencial que podrían constituirse como una alternativa, dentro de una gama de alternativas (por “venta” de servicios ecosistémicos), que puedan surgir a partir de un clúster regional de relictos de bosque conservados en la región.

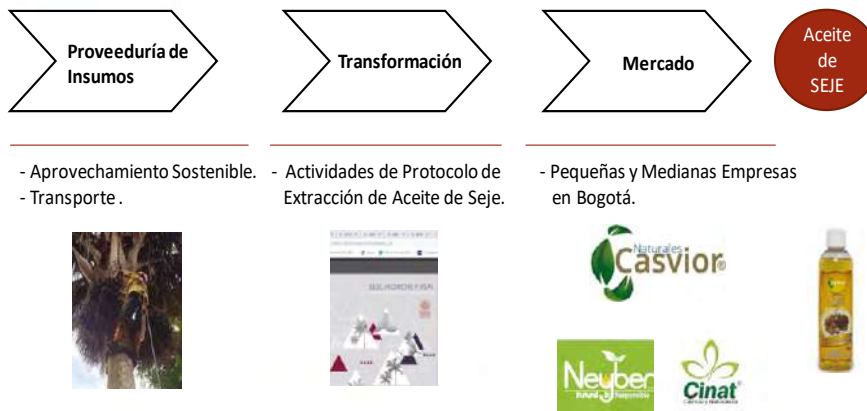
Seje (*Oneocarpus bataua*)

En el sector cosmético es empleado por las propiedades del aceite que se extrae. También para alimentación animal (Figura 101).

Chonta (*Iriartea deltoidea*)

La madera de *Iriartea deltoidea* es un excelente material usado en construcción, carpintería, ebanistería y artesanías.

Cadena de Valor Básica Aceite de Seje



Cadena de Valor Básica Madera Chonta (*Iriartea Deltoidea*):



Valoración de producto priorizado: aceite de seje (*Oneocarpus bataua*)

Extracción de aceite de seje industrial sugerida por el instituto Sinchi

La publicación realizada por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi: seje, moriche y asaí: palmas con potencial (Hernández, et ál., 2018) presenta el protocolo de cosecha y transformación de los frutos de esta especie. En este apartado, se detallan los requerimientos sugeridos por el Instituto Sinchi para la extracción de aceite de seje industrial cuyos parámetros de la planta de proceso se presentan en la Tabla 35. El protocolo de extracción de aceite se encuentra disponible en la Tabla 36.

Tabla 35. Requerimientos sugeridos por el Instituto Sinchi para la extracción de aceite de seje industria

Entradas y salidas	Rendimiento
Capacidad producto que ingresa	6 ton/día de frutos seje o mil pesos
Capacidad producto que sale	174 L/día de aceite de seje o mil pesos
Rendimiento de aceite a partir de fruto húmedo	2,91%

Fuente: elaboración propia.

Figura 101. Cadenas de valor con potencial a partir de especies priorizadas, jurisdicción de Asocapricho

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36. Requerimientos sugeridos por el Instituto Sinchi para la extracción de aceite de seje industria

Etapa del proceso	Requerimientos	Especificaciones
Almacenamiento	Estantería	Metálica con pintura electrostática
	Báscula de plataforma	Dimensiones: 160 x 80 x 30 cm
Lavado y desinfección	Canastillas	1 tonelada
	Mesas de selección	300 un
	Lavador de cepillos con tanque de desinfección	Acero inoxidable
	Tanque de escaldado	1.12 x 1.50 x 0.75 cm
Despulpado	Despulpadora	1 t/h
	Mesas	500 L
	Utensilios	1.000 kg/h
		Acero inoxidable
Personal de planta en esta fase: 4		
Secado	Deshidratador solar	5 t/ 2 días
Molienda	Molino de martillos/ pulverizador	Acero inoxidable. 500kg/h
	Prensa expeller nacional	Acero inoxidable. 200 kg/h
Extracción de aceite	Tanque de almacenamiento	Fabricada en acero inoxidable.
	Filtro prensa nacional	Con tolva para 300 litros
Filtración	Tanque de almacenamiento y decantación	Fabricada en acero inoxidable.
	Mesa en acero inoxidable	100 L/h
Envasado	Mesa en acero inoxidable	Fabricada en acero inoxidable.
	Mesa en acero inoxidable	Con tolva para 300 litros
Control de calidad	Vidriería para control de calidad	Acero inoxidable 1.12 x 1.50 x 0.75 cm
		Acero inoxidable 1.12 x 1.50 x 0.75 cm
		Bureta, probetas, vasos de precipitado, etc.
Personal de planta en esta fase:4		
Otros planta	Lavamanos de pedal	Sencillo. En acero inoxidable
	Lavabotas	Fabricada en acero inoxidable
	Poceta doble para lavado de material	Fabricada en acero inoxidable
	Ducha de seguridad	De pedal con lavaojos
	Botas	Dotación alimentos (blanca)
	Overol	Dotación alimentos (blanca)
	Gafas de seguridad	para alimentos
	Punto ecológico	121 L

Fuente: elaboración propia.

A partir de los requerimientos establecidos se hace una primera modelación financiera que se deberá validar en campo y tiene como fin ser de prefactibilidad, una vez se logre determinar con mayor detalle aspectos de logística.

Estructura de costos para validación financiera

Estructura de la inversión

En la Tabla 37 se describe la estructura de costos de la inversión inicial de aceite de seje.

Tabla 37. Estructura de costos de la inversión inicial, aceite de seje

Concepto	Monto
Activos fijos	\$ 543.744.810
Terreno	\$ 50.000.000
Infraestructura	\$ 12.800.000
Muebles y enseres	\$ 2.652.160
Equipo de computo	\$ 3.136.000
Equipo de oficina	\$ 393.600
Maquinaria y equipo (transformación)	\$ 460.824.000
Equipo de recolección	\$625.000
Transporte	\$12.000.000
Inversión diferida	\$ 1.280.000
Gastos de constitución	\$ 1.280.000
Inversión en aprovechamiento	\$ 34.050
Publicación del auto de inicio	\$ 10.500
Publicación de Resolución que autoriza permiso	\$ 23.550

Fuente: elaboración propia.

Ingresos de venta

Para determinar los ingresos de venta, se parte de un escenario conservador. Para esto se define un precio de venta mínimo por litro en el primer año de \$55.000. Este precio es solo un indicativo obtenido de algunas conversaciones de empresas que estarían interesadas; es claro que se debe realizar una definición del precio bien sea a partir de rentabilidad esperada o a partir de una búsqueda de posibles competidores. Al ser un producto que se diferencia por su trazabilidad, por sus atributos inherentes al programa de forestería comunitaria, por sus atributos intrínsecos del aceite como alimento saludable e ingrediente para la cosmética natural e industria alimenticia, no cuenta fácilmente con productos sustitutos, lo que permitiría un precio mayor al que en esta primera valoración se plantea.

Dicho lo anterior, se establece una oferta inicial de 3.123 litros a partir de las siguientes consideraciones de demanda:

- Si se tiene en cuenta una posible demanda local de un transformador como Bioguaviare; esta empresa, según conversaciones con su gerente podría iniciar una compra de tres toneladas de pulpa anual.
- De otro lado la planta de Bioguaviare tiene una capacidad de procesamiento de 300 toneladas, por lo que existe una amplia capacidad instalada para aumentar la producción.
- Según un informe realizado por la *Revista Dinero* en 2018 y como parámetro de comparación, se espera que el consumo anual de aceite de oliva alcance al menos las 5.000 toneladas, cifra significativamente mayor a la de hace cinco años cuando se consumían 2.000 toneladas.
- De otro lado, se encontró en un análisis de mercado realizado en el año 2011 que por lo menos en Bogotá habría por lo menos veinte compradores interesados en el producto (Wilches, 2011):

Es así como a partir de las consideraciones anteriores se proyectan unos ingresos que alcanzarían los \$995 millones para el año 5 (Tabla 38).

Tabla 38. Proyección de Ingresos, aceite de seje

Producto	Precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aceite de Seje (Litros)		3.123	6.247	9.370	12.493	15.617
Precio de Venta	\$ 55.000	\$56.650	\$58.350	\$60.100	\$61.903	\$63.760
Total		\$176.934.945	\$364.485.987	\$563.130.849	\$773.366.367	\$995.709.197

* El precio está ajustado por una variación del ipc del 3%

Fuente: elaboración propia.

Proyección producción

Para obtener la producción deseada es preciso considerar la información provista por el Instituto Sinchi en lo relacionado con la oferta de aprovechamiento sostenible para el área de Asocapricho, relacionado en el Tabla 39.

Tabla 39. Parámetros de aprovechamiento sostenible, *Oneocarpus bataua*

Variable	Potencial
Área objeto de aprovechamiento (ha): área de bosque denso alto de tierra firme de 111 predios	3806,00
Individuos ≥ 10 cm DAP/ha	71,71
Individuos/ha que producen frutos en un año (50%)	35,86
Individuos/ha que se pueden aprovechar (tasa de cosecha del 70%)	25,10
Número de infrutescencias promedio que produce una palma en un año	4,00
Racimos aprovechables por palma (tasa de cosecha del 50%)	2,00
Peso promedio de los frutos por racimo (kg)	10,77
Productividad aprovechable anual (kg/ ha)	540,65
Productividad área total anual (kg)	2.057.729,12
Productividad del área total anual (t)	2.057,73

Fuente: información provista por el Instituto Sinchi.

De esta manera, si en promedio se pueden aprovechar dos racimos por palma, y si cada racimo pesa en promedio 10,77 kg, luego con 5.000 individuos aprovechados durante tres meses de cosecha se alcanzaría una producción en el primer año de 3.123 litros. Esto representaría un volumen de fruto húmedo de 107.700 kg, toda vez que para obtener un litro de aceite se requieren aproximadamente 34.48 kgs de fruto húmedo. En el año 5 se proyecta una producción de 15.617 litros (Tabla 40).

Tabla 40. Proyección de producción y requerimiento de insumos, aceite de seje

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Palmas aprovechadas	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000
Kilos	107.700	215.400	323.100	430.800	538.500
Aceite (litros)	3.123	6.247	9.370	12.493	15.617

Fuente: elaboración propia.

Proyección de ingresos costos y gastos

A partir de la información provista se encuentra a continuación el detalle de ingresos y gastos. Vale la pena mencionar que el costo de provisión de servicios públicos debería ajustarse a opciones de energía alternativa, esto debido a la inestabilidad del fluido eléctrico en la región (Tabla 41).

Tabla 41. Proyección de flujo de caja, aceite de seje

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS		\$176.934.945	\$364.485.987	\$563.130.849	\$773.366.367	\$995.709.197
Ventas	0	\$176.934.945	\$364.485.987	\$563.130.849	\$773.366.367	\$995.709.197
EGRESOS	\$543.744.810	\$100.398.000	\$160.956.000	\$221.514.000	\$282.072.000	\$342.630.000
Inversión Inicial	\$543.744.810					
Mano de Obra Directa Cosecha		\$56.250.000	\$112.500.000	\$168.750.000	\$225.000.000	\$281.250.000
Mano de Obra Transformación		\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000
Sueldos Administrativos		\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000
Servicios Públicos		\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000	\$4.800.000
Transporte		\$4.308.000	\$8.616.000	\$12.924.000	\$17.232.000	\$21.540.000
Gastos de Comercialización		\$6.240.000	\$6.240.000	\$6.240.000	\$6.240.000	\$6.240.000

Fuente: elaboración propia.

La Figura 102 además desglosa los costos y muestra cómo el proyecto tiene un importante impacto en la generación ingresos por mano de obra directa y sueldos administrativos, valores que pueden alcanzar más del 50% del total de la estructura de costos anual (sin incluir la inversión inicial). Es importante considerar que por lo general doce palmas aprovechadas en un día requieren de tres jornales, luego en el primer año se pueden requerir 1250 jornales y en el año quinto hasta, 6250 jornales.

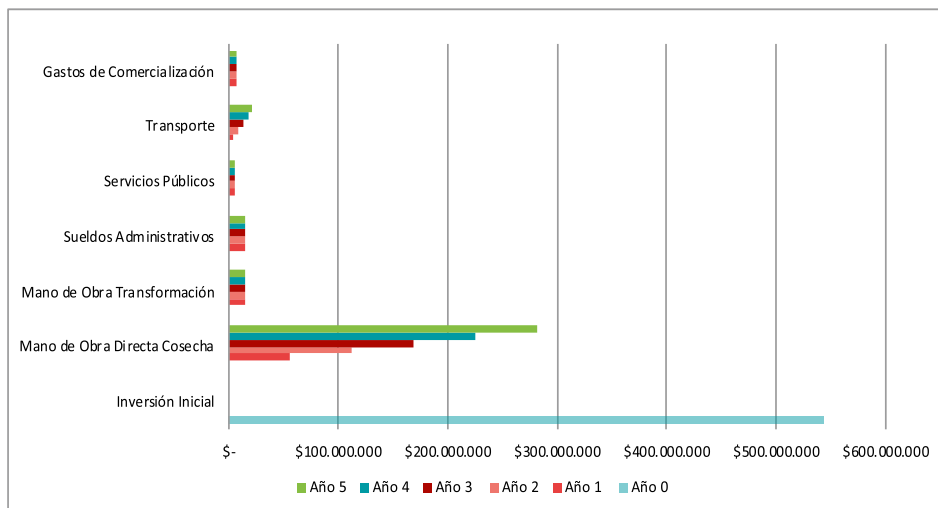


Figura 102. Desglose de costos para cada año proyectado, producto de especie priorizada *Oneocarpus bataua*

Fuente: elaboración propia.

Evaluación financiera

La evaluación financiera es la parte final de todo el análisis de factibilidad del proyecto y tiene como objetivo ver si la inversión propuesta será económicamente rentable.

Valor actual neto

Este indicador mide la rentabilidad del dinero en el tiempo y cómo los dineros del futuro son rentables en comparación con el actual.

Se determina mediante la siguiente formula.

$$VAN = \frac{FC}{(1 + i)^n}$$

En donde:

FC= Flujos de caja proyectados

i = tasa de descuento. Que en este caso es del 5.5%.

n = tiempo de vida útil de la inversión. Que en este caso es de cinco años.

Es así como se obtiene un VAN de \$1.521 millones y cuya cifra alcanza a ser positiva, lo que indica que el proyecto es aceptable, ya que se espera se espera obtener en un futuro es mayor a la inversión inicial que se programó.

Tasa interna de retorno

Esta tasa mide la rentabilidad que devuelve la inversión durante su vida útil, tomando en cuenta los flujos de caja proyectados y cuyo VAN se iguala a cero. La tasa interna de retorno deberá ser mayor a la tasa de descuento para que la inversión sea aceptada.

En este caso se obtiene una tasa interna de retorno de 39%, la cual se calcula con el valor de la inversión propia y los valores obtenidos en el flujo de efectivo, con la misma tasa de descuento anterior de 5.5% y con un periodo de tiempo de cinco años para que en este lapso se logre recuperar la inversión.

Punto de equilibrio

Este indicador muestra lo mínimo que se debe producir para cubrir los costos y gastos generados. Es así como el proyecto debe generar por lo menos ingresos de \$ 61 millones anuales, o tener una producción vendida de 1.119 litros año para recuperar los costos y activos fijos. Sin embargo, con una meta de producción de 15.617 litros anuales, se podrían alcanzar ingresos netos de hasta \$516 millones a un precio de litro de \$55.000 (Tabla 42 y Figura 103).

Tabla 42. Punto de equilibrio, aceite de seje

Año 5				
Costos fijos			Costos variables	
Concepto	Valor		Concepto	Valor
Mano de Obra Transformación	\$14.400.000		Mano de Obra Directa Cosecha	\$281.250.000
Sueldos Administrativos	\$14.400.000		Transporte	\$21.540.000
Servicios Públicos	\$4.800.000			
Gastos de Comercialización	\$6.240.000			
Total costos fijos	\$39.840.000		Total costos variables	\$302.790.000
Total costos	\$342.630.000			\$19.388

Cálculos recolección				
LITROS vendidos	15617	0,871	Rentabilidad según precio del mercado	60%
		3000		
Rentabilidad esperada	20%		Precio de venta que el mercado está dispuesto a pagar	\$55.000
IPC	3,00%		Punto de recuperación de costos totales unds.	6230
Costos unitarios			Costos totales según unidades a recolectar	
CVU	\$19.388		Unidades a recolectar	15.617
CFU	\$2.551		Costo fijo	\$39.840.000
CU	\$21.940		Costo variable	\$302.790.000
Precio de venta (Cost +)	\$55.000		Leverage económico (operativo)	1,1
			Contribución marginal	\$35.612
			Punto de equilibrio unds.	1119

Punto de equilibrio				
Kilogramos		0.	1119	15617
Costo fijo + variable		\$39.840.000	\$61.530.663	\$342.630.000
Ingreso		-\$31.399.400	\$61.530.663	\$858.935.000

Fuente: elaboración propia.

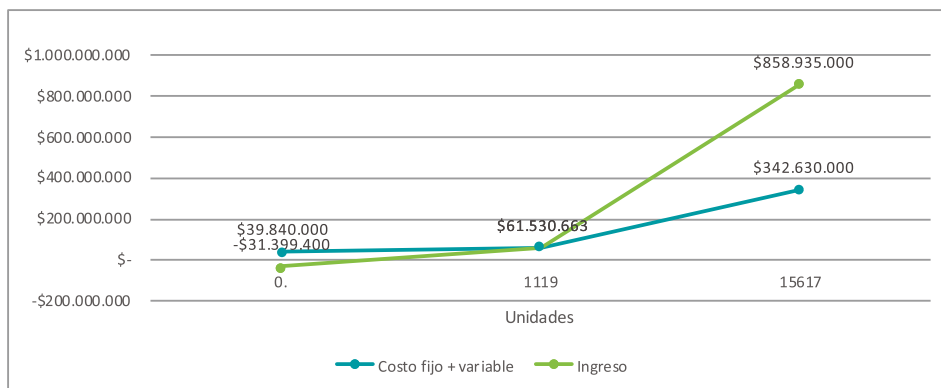


Figura 103. Punto de equilibrio para producto de especie priorizada *Oneocarpus bataua*

Fuente: elaboración propia.

Valoración de producto priorizado: madera para pisos a partir madera de chonta (*Iriartea deltoidea*)

Protocolo de cosecha y transformación a valorar

Alistamiento de la materia prima

En este apartado se presenta un resumen del protocolo de transformación de esta especie sugerido por la Fundación Cultural del Putumayo (2015) el cual comprende lo siguiente:

- El apilado y selección, fase inicial donde se arreglan y disponen las tiras de Chonta dentro de la casa taller (Figura 104a). Aquí se descargan las trozas de madera y pasan a un proceso de selección de tiras gruesas, medianas y delgadas. En tal sentido es importante inferir que el proceso de transformación de la Chonta inicia con un contenido de humedad del 100%, ya que en este estado la madera de chonta es más blanda.
- El trozado, fase en donde se cortan las tiras en piezas según la medida de los productos a sacar, para esta fase se utiliza una colilladora industrial, la cual es operada por un obrero (Figura 104b).
- Aserrado, en este proceso se le proporciona el grueso y el ancho a las piezas de chonta, el proceso se realiza con la sierra de disco (Figura 105a.)
- El canteado, proceso mediante el cual se le da forma a las tiras de Chonta. Quitando la forma abombada de la Chonta y aplanándola, aquí se realizan pases de las tiras sobre la canteadora, operada por dos obreros hasta lograr el punto deseado (Figura 105b).
- Cepillado, es el proceso que permite emparejar la parte gruesa de la pieza, aquí se emplea el uso de la cepilladora, la cual es operada por dos obreros, uno que alimenta la máquina y otro que retira la pieza cepillada (Figura 106a).
- Secado, proceso natural, mediante el cual se disponen las piezas de forma intercaladas dejando espacios donde circule el aire; este proceso dura de 15 a 30 días.
- Lijado, en esta fase se alisan las superficies de cada pieza con el fin de queden listas para el armado. En esta práctica se emplea la lijadora de banda (Figura 106b) con lija de tela (36, 80, 120, 150) y lijado manual con lijas de agua calibres (180, 220, 240, 280, 320, 360, 380, 400-600) (Figura 106b).

Figura 104. a) Apilado de tiras, Mocoa
 B) Trozado de tiras

Fuente: Fundación Cultural del Putumayo (2015).



Figura 105. a) Aserrado de tiras, Mocoa
 b) Canteado de tiras

Fuente: Fundación Cultural del Putumayo (2015).



Figura 106. a) Cepillado de tiras, Mocoa
 b) Lijado de tiras

Fuente: Fundación Cultural del Putumayo (2015).



Aspectos adicionales a considerar para fabricación de pisos

A continuación, se detalla un flujograma genérico del proceso para la producción a partir del siguiente diagrama de bloques tomando en cuenta que la primera y la cuarta actividad son generales y las otras actividades tienen una duración de producción de cinco días laborales para 100m² (Figura 107).

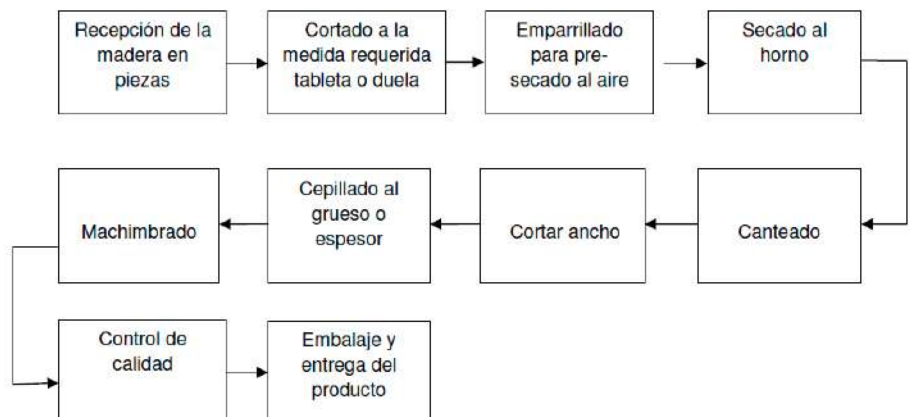
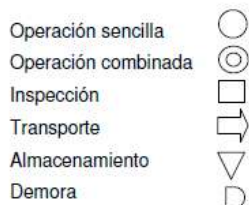


Figura 107. Flujograma genérico para fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*

Fuente: Guevara (2011).

4.3.1.2. FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN DE PISOS.



Actividades para la producción de 100 m².

NRO	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	TIEMPO PREVISTO (HORAS)
1	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Recepción de la madera en piezas.	43
2	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Cortado de la madera a la medida requerida para tableta o duela.	
3	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Emparrillado de la madera para pre secado al aire.	
4	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Secado al horno	
5	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Preparación de la madera para canteado	
6	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Preparación de la madera para cortado al ancho	
7	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Preparación de la madera para cepillado al grueso o espesor	
8	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Preparación de la madera para Machimbrado	
9	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Control de calidad	
10	○ ⊙ □ ⇨ ▽ D	Embalaje y entrega del producto	
Total de Horas			43

Como se mencionó anteriormente la primera y la cuarta actividad son generales, ya que se recibe la madera en conjunto y de los diferentes tipos; se corta la madera en bruto, se emparrilla al aire para el presecado y una vez hecho esto se lleva al horno. A partir de la segunda a la décima actividad la producción para 100m² se lo hará en 43 horas y con dos obreros.

Estructura de costos para validación financiera

A continuación, se muestra en forma general una validación financiera que corresponde a una infraestructura ubicada en un área de 955m² que se distribuyen así:

- Área administrativa

Esta área contempla todo lo relacionado a la parte administrativa de la Microempresa, la cual estará integrada por la gerencia y la contabilidad, cuyo total del terreno será de 20m².

- Área productiva

Para esta área que cuenta con todo lo referente a la producción, tanto para la bodega e instalación de las máquinas, contará con una superficie total de 347.33 m²; 100m² para el parqueadero y jardín y el área restante de 487.67m² para el patio donde se distribuirá la madera para el presecado al aire.

Estructura de la inversión

La estructura de la inversión se encuentra en pesos y es una aproximación inicial que deberá ser validada en campo (Tabla 43).

Tabla 43. Estructura de costos de la inversión inicial, fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*

Concepto	Monto
Activos fijos	\$ 125.791.360
Terreno	\$50.000.000
Infraestructura	\$ 12.800.000
Muebles y enseres	\$ 2.652.160
Equipo de computo	\$ 3.136.000
Equipo de oficina	\$ 393.600
Maquinaria y equipo	\$ 84.265.600
Herramientas	\$ 12.544.000
Inversión diferida	\$ 1.280.000
Gastos de constitución	\$ 1.280.000
Inversión en aprovechamiento	\$ 34.021.900
Elaboración del plan de manejo forestal: incluye el acompañamiento a la visita de evaluación por parte de la corporación para aprobar el plan. En la región se cobra por área, entre 80-100 ha cuesta \$3.000.000	\$ 30.000.000
Costos de evaluación del plan de manejo: la corporación cobra una tasa de acuerdo con el personal requerido (1 profesional, 1-2 técnicos), el área de la UNMF, la distancia y el tiempo. En promedio se cobra entre \$3.000.000–\$4.500.000	\$ 4.000.000
Publicación de la resolución en la cual se notifica la aprobación del plan de manejo	\$ 21.900
Total	\$ 201.093.260

Fuente: elaboración propia.

Ingresos

Se parte de los precios de venta que aparecen en la Tabla 46. Además, se propone satisfacer una demanda inicial de un total 112,5 metros cúbicos a partir de las siguientes consideraciones de demanda:

Se llega al punto de equilibrio con 1152 m² que se vendan al año: que sería equivalente a venderle a once personas con lugares de 100m² año.

Esto equivale a un aprovechamiento de 455 palmas aproximadamente o a solicitar un área de aproximadamente 45ha al año como se verá adelante en la Tabla 10 correspondiente al censo.

Como parámetro se tiene que el máximo aprovechamiento que el señor Víctor Manuel Álvarez del “Palacio de la Chonta” ha obtenido al año, es de 750 palmas.

Es así como a partir de las consideraciones anteriores se proyectan unos ingresos que alcanzarían los \$200 millones para el año 5.

Precio de venta

En la Tabla 44 se describe la proyección de precios y fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*.

Tabla 44. Proyección de precios, fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*

Producto	Precio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Duelas (m ²)	\$ 90.000	\$92.700	\$95.481	\$98.345	\$101.296	\$104.335
Parquets (m ²)	\$ 48.000	\$49.440	\$50.923	\$52.451	\$54.024	\$55.645
Tabletas (m ²)	\$ 140.000	\$144.200	\$148.526	\$152.982	\$157.571	\$162.298

* Con proyección de variación del IPC del 3% anual.

Fuente: elaboración propia.

Proyección de la producción

Para obtener la producción deseada es preciso considerar la información provista por el Instituto Sinchi en lo relacionado a la oferta de aprovechamiento sostenible para el área de Asocapricho relacionado en la Tabla 45.

Tabla 45. Parámetros de aprovechamiento sostenible *Iriarte deltoidea*

Variable	Potencial
Área objeto de aprovechamiento (ha): área de bosque denso alto de tierra firme de 111 predios	3806,00
Individuos (≥ 10 cm DAP) /ha	66,57
Individuos aprovechables (≥ 20 cm DAP) /ha	10,29
Individuos aprovechables (≥ 15 m altura) /ha	17,14
Volumen aprovechable (≥ 20 cm DAP) en m ³ /palma	0,44
Volumen aprovechable (≥ 15 m altura) en m ³ /palma	0,33
Volumen aprovechable (≥ 20 cm DAP) en m ³ /área total	17.224,87
Volumen aprovechable (≥ 15 m altura) en m ³ /área total	21.531,09

Fuente: información provista por el Instituto Sinchi.

Se debe tener en cuenta que la palma de chonta, tiene un periodo vegetativo hasta punto de aprovechamiento de 30 a 40 años, en tal sentido para la identificación de palmas aprovechables el aserrador observa indicadores de cosecha como altura total de la palma que oscilaran entre 30 y 35 metros, DAP de 20 cm en adelante, fuste con su corteza deteriorada es decir que se observen con lama y palmas con pocas hojas de 6 a 8 foliolos con coloración amarillenta. Bajo estos indicadores, del fuste de una palma aprovechable en promedio se extraen de 17 a 24 tiras de chonta con unas dimensiones de 3 m de longitud x 0.10 m de ancho x 0.03 m de grosor (Fundación Cultural del Putumayo, 2015).

De otro lado, se han encontrado densidades entre 22 y 92 palmas adultas/ha, dependiendo de la topografía y grado de conservación. La demanda aproximada de tallos en la ciudad de Mocoa es de 750 al año. Los individuos más importantes para la población de palmas son los adultos entre 10-15 m de alto y los juveniles entre 0.2-5 m de alto. Con esto se puede afirmar que la extracción de tallos de bombona se puede realizar de manera sostenible siempre y cuando se corten solo los individuos mayores a 15 m (con edades superiores a 56 años), y se mantenga la cobertura boscosa para que las plántulas y juveniles no mueran. El área de bosque necesaria para suplir la demanda de aproximadamente 750 tallos por año puede variar entre 9 y 34 has, dependiendo del tipo de bosque (Navarro, 2015) (Tabla 46).

Tabla 46. Proyección de producción e insumos, fabricación de pisos a partir de *Iriarte deltoidea*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Palmas aprovechadas	50	225	375	525	750
En metros cuadrados	337,5	675	1012,5	1350	1687,5
En metros cúbicos	66	32	198	264	330
Producción (m2)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Duelas	84,375	168,75	253,125	337,5	421,875
Parquet	84,375	168,75	253,125	337,5	421,875
Tabletas	168,75	337,5	506,25	675	843,75

Fuente: elaboración propia.

Ingresos de venta

En la Tabla 47 se describe la proyección de ingresos y fabricación de pisos a partir de *Iriarte deltoidea*.

Tabla 47. Proyección de ingresos, fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Totales	\$35.618.063	\$73.373.209	\$113.361.608	\$155.683.274	\$200.442.216
Venta de duelas	\$7.821.563	\$16.112.419	\$24.893.687	\$34.187.330	\$44.016.188
Venta de parquet	\$4.171.500	\$8.593.290	\$13.276.633	\$18.233.243	\$23.475.300
Venta de tabletas	\$23.625.000	\$48.667.500	\$75.191.288	\$103.262.702	\$132.950.728

Fuente: elaboración propia.

Proyección de ingresos costos y gastos

En la Tabla 48 se describe el flujo de caja en la fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*.

Tabla 48. Flujo de caja, fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	0	\$35.618.063	\$73.373.209	\$113.361.608	\$155.683.274	\$200.442.216
Venta de Duelas		\$7.821.563	\$16.112.419	\$24.893.687	\$34.187.330	\$44.016.188
Venta de Parquet		\$4.171.500	\$8.593.290	\$13.276.633	\$18.233.243	\$23.475.300
Venta de Tabletetas		\$23.625.000	\$48.667.500	\$75.191.288	\$103.262.702	\$132.950.728
EGRESOS	\$ 201.093.260	\$85.874.606	\$92.798.183	\$99.140.171	\$105.555.003	\$115.447.646
Inversión Inicial	\$ 201.093.260					
Mano de Obra Directa		\$28.800.000	\$29.664.000	\$30.553.920	\$31.470.538	\$32.414.654
Depreciación Maquinaria y Equipo		\$4.213.280	\$4.339.678	\$4.469.869	\$4.603.965	\$4.742.084
Depreciación Herramientas		\$1.255.000	\$1.292.650	\$1.331.430	\$1.371.372	\$1.412.514
Sueldos Administrativos		\$40.800.000	\$42.024.000	\$43.284.720	\$44.583.262	\$45.920.759
Depreciación Infraestructura		\$640.000	\$640.000	\$640.000	\$640.000	\$640.000
Depreciación Muebles y Enseres		\$265.216	\$265.216	\$265.216	\$265.216	\$265.216
Depreciación Equipo de Computo		\$1.045.344	\$1.045.344	\$1.045.344	\$1.045.344	\$1.045.344
Depreciación Equipo de Oficina		\$39.424	\$39.424	\$39.424	\$39.424	\$39.424
Visitas de Control y Seguimiento		\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000
Informes de Seguimiento		\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000	\$2.000.000
Comunicaciones Internet + Teléfono		\$1.440.000	\$1.483.200	\$1.527.696	\$1.573.527	\$1.620.733
Gasto Publicidad (Sitio Web)		\$1.536.000	\$1.582.080	\$1.629.542	\$1.678.429	\$1.728.782
Implementos de Seguridad Laboral		\$135.720	\$139.792	\$143.985	\$148.305	\$152.754
Materia Prima Indirecta		\$22.000	\$99.000	\$165.000	\$231.000	\$645.000
Mantenimiento Maquinaria		\$7.172	\$32.274	\$53.790	\$75.306	\$210.270
Suministros de Oficina		\$320.000	\$329.600	\$339.488	\$349.673	\$360.163
Servicios Básicos		\$71.808	\$323.136	\$538.560	\$753.984	\$2.105.280
Mantenimiento de Equipo de Computo		\$80.000	\$82.400	\$84.872	\$87.418	\$90.041
Mano de Obra Directa (Corta)		\$294.800	\$1.326.600	\$2.211.000	\$3.095.400	\$4.422.000
Salvoconductos de Movilización		\$908.842	\$4.089.789	\$6.816.315	\$9.542.841	\$13.632.630
Transporte de Productos a San José						
Saldo	-\$201.093.260	-\$50.256.544	-\$19.424.974	\$14.221.437	\$50.128.272	\$84.994.569

Fuente: elaboración propia.

La Figura 108 además desglosa los costos y muestra cómo el proyecto tiene un importante impacto en la generación de ingresos por mano de obra directa y sueldos administrativos, valores que pueden alcanzar el 67% del total de la estructura de costos anual (sin incluir la inversión inicial).

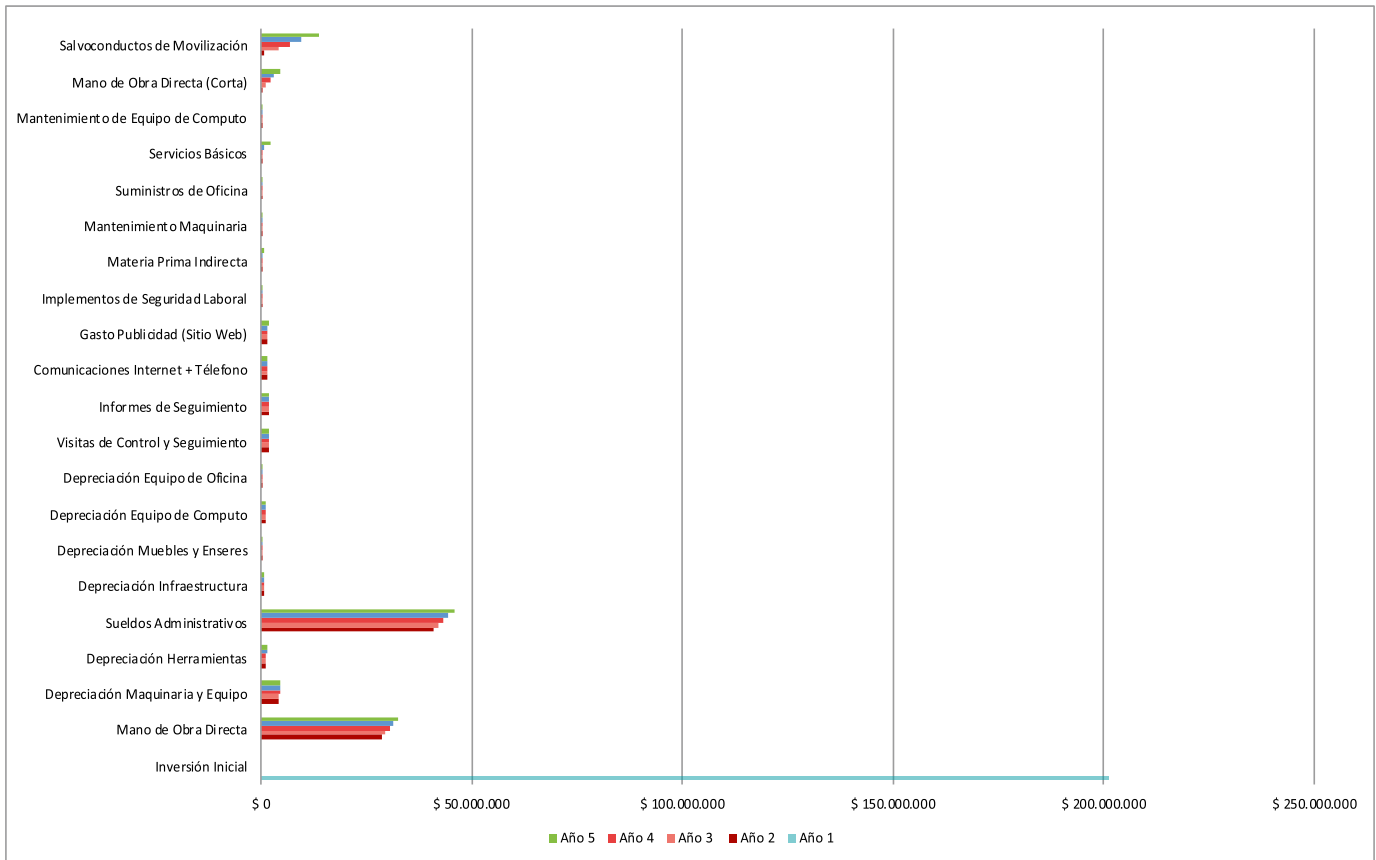


Figura 108. Desglose de costos para cada año proyectado, producto de especie priorizada *Iriarte deltoidea*

Fuente: elaboración propia.

Evaluación financiera

La evaluación financiera es la parte final de todo el análisis de factibilidad del proyecto y tiene como objetivo ver si la inversión propuesta será económicamente rentable.

Valor actual neto

Este indicador mide la rentabilidad del dinero en el tiempo y como los dineros del futuro son rentables en comparación con el actual.

Se determina mediante la siguiente fórmula.

$$VAN = \frac{<Inversión> + FC}{(1 + i)^n}$$

En donde:

FC = Flujos de caja proyectados

i = tasa de descuento. Que en este caso es del 5.5%

n = Tiempo de vida útil de la inversión. Que en este caso es de ocho años

Es así como se obtiene un VAN de \$37 millones y cuya cifra alcanza ser positiva, lo que indica que el proyecto es aceptable, ya que se espera obtener en un futuro una mayor inversión inicial a la que se programó.

Tasa interna de retorno

Esta tasa mide la rentabilidad que devuelve la inversión durante su vida útil, tomando en cuenta los flujos de caja proyectados y cuyo VAN se iguala a cero. La tasa interna de retorno deberá ser mayor a la tasa de descuento para que la inversión sea aceptada.

En este caso se obtiene una tasa interna de retorno de 7%, la cual se calcula con el valor de la inversión propia y los valores obtenidos en el flujo de efectivo, con la misma tasa de descuento anterior de 5.5% y con un periodo de tiempo de cinco años para que en este lapso se logre recuperar la inversión.

Punto de equilibrio

Este indicador muestra lo mínimo que se debe producir para cubrir los costos y gastos generados. Es así como el proyecto debe generar por lo menos ingresos de \$ 106 millones anuales, o tener una producción vendida equivalente a 1152 metros cúbicos año para recuperar los costos y activos fijos (Tabla 49 y Figura 109).

Tabla 49. Punto de equilibrio, fabricación de pisos a partir de *Iriartea deltoidea*.

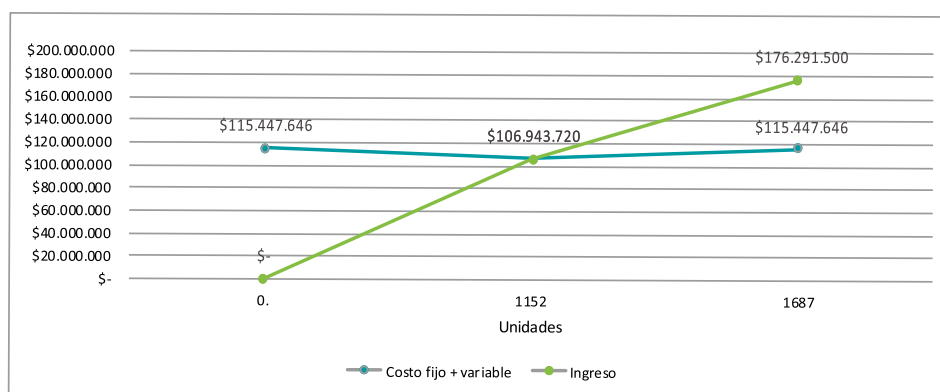
Año 5				
Costos fijos Concepto	Valor	Costos variables Concepto	Valor	Unitarios
Mano de Obra Directa	\$32.414.654	Implementos de Seguridad Laboral	\$152.754	\$91
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$4.742.084	Materia Prima Indirecta	\$645.000	\$382
Depreciación Herramientas	\$1.412.514	Mantenimiento Maquinaria	\$210.270	\$125
Sueldos Administrativos	\$45.920.759	Suministros de Oficina	\$360.163	\$213
Depreciación Infraestructura	\$640.000	Servicios Básicos	\$2.105.280	\$1.248
Depreciación Muebles y Enseres	\$265.216	Mantenimiento de Equipo de Computo	\$90.041	\$53
Depreciación Equipo de Computo	\$1.045.344	Transporte Productos	\$4.422.000	\$2.621
Depreciación Equipo de Oficina	\$39.424	Apeo y Escuadrado	\$-	\$-
Visitas de Control y Seguimiento	\$2.000.000	Salvoconductos de Movilización	\$13.632.630	\$8.081
Informes de Seguimiento	\$2.000.000			
Comunicaciones Internet + Teléfono	\$1.620.733			
Gasto Publicidad (Sitio Web)	\$1.728.782			
Total costos fijos	\$93.829.509	Total costos variables	\$21.618.138	\$12.815
Total costos	\$115.447.646			

Punto de equilibrio				
Unds.	0.	1152	1687	
Costo fijo + variable	\$115.447.646	\$106.943.720	\$115.447.646	
Ingreso	\$-	\$106.943.720	\$176.291.500	

Fuente: elaboración propia.

Figura 109. Punto de equilibrio para producto de especie priorizada *Oneocarpus bataua*

Fuente: elaboración propia.



Conclusiones

- Aunque aún no existen consolidadas cadenas de valor de productos maderables y no maderables derivados de las especies priorizadas: *Iriartea deltoidea* y *Oneocarpus bataua*. Se identificaron dos productos con potencial para una producción semi-industrial que podrían jalonar otros productos y dar experiencia en comercialización y estándares de calidad a Asocapricho. Por un lado se identifican el aceite de seje derivado de la *Oneocarpus*, que aprovecha las tendencias de demanda en el sector de ingredientes naturales para alimentos y cosmética. Por el lado de la *Iriartea*, se identifican la fabricación de pisos (duelas, *parquets* y tabletas), de manera que ofrezca un producto de alto valor agregado y demanda mundial y vaya más allá de su uso como elemento de construcción y artesanía.
- Se identificó además que existen protocolos de extracción y transformación probados para el país, por lo que no se parte de cero en la curva de aprendizaje. En este caso se parte de experiencias de cosecha, transformación y comercialización en el piedemonte amazónico colombiano (Mocoa-Putumayo) para el caso de la *Iriartea*; y de igual manera, para el caso de la *Oneocarpus*, el Instituto Sinchi cuenta con una importante experiencia en los protocolos de cosecha de frutos y extracción de aceite de seje.
- Este documento es una validación financiera inicial y requiere de un análisis de mayor profundidad con respecto a la identificación de inversiones y acciones estratégicas por realizar para aplicar a fondos que financien su implementación y mitiguen riesgos de operación. Aun así, en el análisis financiero inicial que contempla costos de plan de manejo es promisorio. Para el caso del aceite de seje, con una inversión inicial (básica) de por lo menos COP \$543 millones y unos gastos de operación en el primer año de COP \$100 millones, al partir de un precio de venta para el primer año por litro de \$55.000 y una oferta inicial de 3.123 litros se obtendría un VAN de COP \$211 millones y una tasa interna de retorno de 1% con un periodo de tiempo de ocho años para recuperar la inversión.
- Para el caso de la fabricación de pisos, con una inversión inicial (básica) de por lo menos COP \$201 millones y unos costos de operación en el primer año de COP \$85 millones, al partir de un precio de venta para el primer año por litro de \$92.000 el metro cúbico y una oferta inicial de 337 metros cuadrados se obtendría un VAN de COP \$37 millones y una tasa interna de retorno de 7%, con un periodo de tiempo de ocho años para recuperar la inversión.
- Las propuestas de negocios además muestran como los planteamientos de proyecto tienen un importante impacto en la generación ingresos por mano de obra directa y sueldos administrativos, valores que pueden alcanzar el 51% y 67% del total de la estructura de costos anual (sin incluir la inversión inicial) para *Oneocarpus e Iriartea* respectivamente.
- Se debe recalcar que los productos que se plantean aquí son a partir de un plan de aprovechamiento sostenible y tiene en cuenta parámetros fundamentales tales como: periodos vegetativos, dimensiones aprovechables, volúmenes aprovechables y producción aprovechable en el área objeto de aprovechamiento de bosque denso alto de tierra firme, correspondiente a 111 predios con 3.506 hectáreas.

7. Análisis DOFA de la organización para el acceso a mercados

Autor:
Mauro Alejandro Reyes Bonilla





El análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, (DOFA) como herramienta de diagnóstico, análisis y planificación, permite caracterizar la situación actual de la organización para entender qué tan lista se encuentra para el acceso a los mercados con potencial. En el presente capítulo se realiza el flujo de análisis de matriz DOFA para Asocapricho. Se parte del análisis del micro y macroentorno para la identificación de Oportunidades y Amenazas, pasando por el análisis interno de Asocapricho, y con esto, construir la Matriz DOFA con su respectivo análisis de pares de variables (Figura 110).



Figura 110. Flujo de análisis DOFA

Fuente: Foda-dafo.com (2019).

La información para realizar el presente análisis es secundaria y es tomada de los ejercicios de Fortalecimiento Socio Empresarial y Adecuación Financiera realizados por el Instituto Sinchi para Asocapricho. Esto en el marco del Programa REM Visión Amazonia-Pilar 3, Agroambiental. Esta información se utiliza y se adapta para cada caso particular de los productos maderables y no maderables del bosque, en aras de constituir una estrategia comercial para su posible salida de mercado.

Análisis externo (identificación de oportunidades y amenazas)

Para la construcción de la matriz DOFA, es necesario partir de la identificación de las Oportunidades y Amenazas que pueden afectar de forma directa e indirecta a la organización. Para efectos de la elaboración de la matriz, se conoce como “Oportunidad” cualquier factor externo a la asociación, que pueda generar una afectación positiva a la misma y que, valga la especificación, no depende de las condiciones internas de esta. De igual forma, se conoce como “Amenaza”, aquellos factores externos que pueda causar impacto negativo en las operaciones de la organización. La identificación de las oportunidades y amenazas se realiza a través de un análisis externo, es decir, una revisión del micro y macroentorno de la asociación.

Para el macroentorno, se hará uso de la herramienta de diagnóstico Pestel, acrónimo que permite observar de forma gráfica, las variables correspondientes al ámbito. Se trata de variables políticas, económicas, tecnológicas, ecológicas y legales. Por otro lado, para la revisión del microentorno, se utiliza el análisis de las cinco fuerzas de Porter, que permite establecer la situación actual de la asociación en cuanto a proveedores, clientes, intermediarios, competidores y públicos (Figura 111).



Figura 111. Macro y microentorno

Fuente: Humphrey (2005).

Macroentorno (análisis Pestel)

El análisis Pestel es una herramienta fundamental para la identificación y análisis de las variables externas a la organización que influyen de forma directa o indirecta en sus actividades presentes o futuras. A estas variables externas se les conoce también como variables del macroentorno y representan amenazas u oportunidades potenciales para Asocapricho. Según el Instituto Sinchi, las variables del macroentorno que más influyen en el proyecto, son las consignadas en la Figura 112.

PESTEL (Variables)	
Políticas *PNIS apoyo por Plan Nacional Integral de Sustitución *Inestabilidad política por cambios en proceso de paz	Ecológicas *Mayor conciencia ambiental y tendencia a la utilización de métodos sostenibles y sustentables. *Deforestación y tierras degradadas
Económicas *Demanda en aumento de productos hechos con ingredientes naturales *Producción masiva de productos con ingredientes naturales.	Legales *Implicación legal positiva para el uso comercial de productos con denominación de origen. *Sector protegido gracias a procesos de fortalecimiento y PNIS
Tecnológicas *Visibilidad a nivel país a través del uso de medios de difusión sin costo (ej: redes sociales) *Competencia industrializada y tecnificada	Sociales *Factor de asociatividad. Apoyo externo a las economías solidarias. *Influencia del narcotráfico

Figura 112. Variables PESTEL

Fuente: elaboración propia a partir de Instituto Sinchi (2018).

Microentorno (análisis de cinco fuerzas de Porter)

Originado en la Escuela de Negocios de Harvard por manos del ingeniero Michael Porter, el análisis de las cinco fuerzas de Porter funciona como un esquema estratégico que brinda insumos importantes para el diseño de estrategias integrales de negocio. Uno de los factores más importantes que analiza es el nivel de competencia al que se enfrenta una organización en la industria a la cual pertenece. Las cinco fuerzas de Porter se basan en la consideración de variables externas a la organización, pero que se encuentran en el círculo de influencia de negocio más próximo. También se le conocen como variables del microentorno y son útiles en la tarea de identificación y análisis de oportunidades y amenazas. En la Figura 113 se identifican dichas fuerzas para el caso de los productos priorizados para Asocapricho.

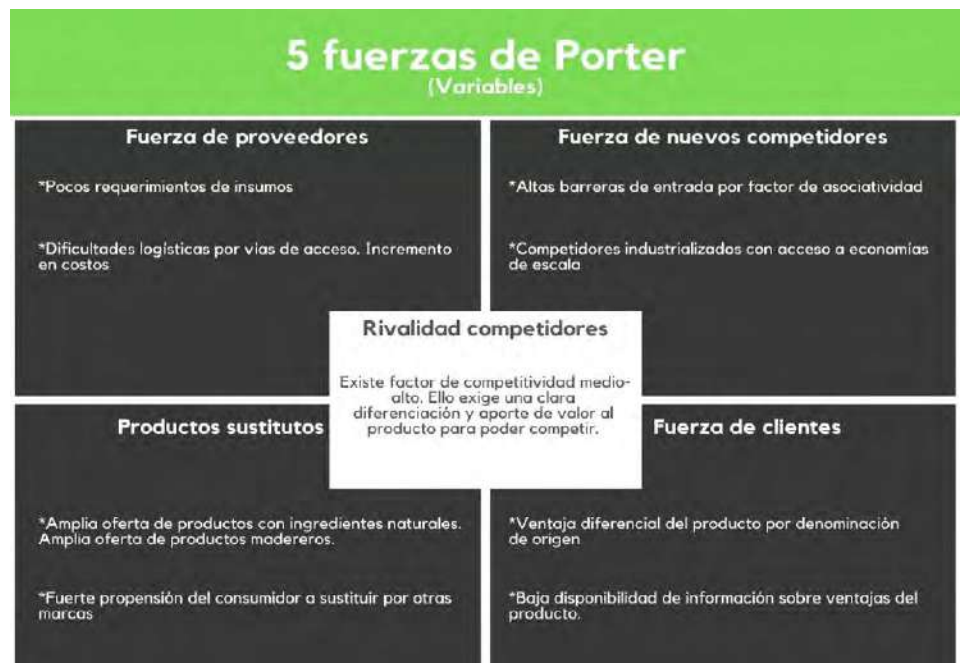


Figura 113. Identificación de las variables de las cinco fuerzas de Porter para el caso de productos maderables y no maderables del bosque Asocapricho

Fuente: elaboración propia.

Análisis interno (identificación de fortalezas y debilidades)

La segunda fase del análisis DOFA, se realiza con fin de identificar las fortalezas y debilidades con las que cuenta Asocapricho. Identificar estos aspectos es de suma importancia en las proyecciones de negocio de la asociación, pues son el punto de partida para el desarrollo, mantenimiento o mejoramiento de ventajas competitivas, así como para la oportuna reacción y corrección ante desventajas competitivas. Llevar a cabo el análisis interno requiere hacer exploración del estado actual de la asociación, lo cual implica analizar a través de una autoevaluación y a través de la información disponible proveniente de anteriores procesos de fortalecimiento, aspectos organizativos, recursos disponibles, activos, y capacidad productiva.

Para efectos de construir la matriz DOFA, se conoce como “Fortaleza” a todo factor o acción interna (que por tanto depende de las capacidades internas de la organización), que aporta de manera significativa a la operación de la asociación o que comparativamente se realiza de forma óptima o incluso de mejor manera que la competencia. De igual forma, “Debilidad” se conoce como aquella variable capaz de restar y por tanto afectar de forma negativa la operación comercial de la asociación. Son aspectos que se encuentran en mal estado o que están en peor condición que el aspecto análogo de la competencia (Figura 114).



Figura 114. Flujo de análisis interno

Fuente: elaboración propia.

Resultados de análisis interno

Para el desarrollo del análisis interno, se retoma información ya recolectada en las actividades de fortalecimiento socioempresarial y adecuación financiera llevadas a cabo por el Instituto Sinchi. Las encuestas utilizadas para recolectar la información constaron de once preguntas cerradas con subpreguntas de ponderación. Por otro lado, también se organizaron reuniones en la sede de la asociación para el desarrollo de diversos temas concernientes a las actividades de Asocapricho. De allí se obtuvieron las conclusiones sobre las dimensiones de la asociación: socioeconómica, productiva, ambiental, género y juventud, comercial y financiera. Así mismo, se concluyeron aspectos estratégicos como el direccionamiento estratégico, el Plan Operativo Anual y el presupuesto anual. Todo ello, en calidad de aporte para la realización de matriz DOFA. De tal información se identifican las fortalezas y debilidades de Asocapricho, que son variables internas que afectan positiva o negativamente la operación de la asociación (Figura 115).

Variables internas	
Fortalezas	Debilidades
*Economía solidaria como fortaleza por asociación de medios productivos y mecanismos de cooperación	*Territorio usado principalmente para actividades ganaderas
*Ideal de servicio a la comunidad que genera impacto positivo y por tanto situación de respaldo social	*La asociación aún no adelanta actividades productivas. Acción limitada a la aplicación de PNIS
*Buena reputación ecológica que aumenta valor del producto por control de motores de deforestación, reducción de ecosistemas degradados y reducción de GEI	*Existencia de cultivos ilícitos
*Importante extensión de tierra disponible, 23 juntas de acción comunal promediando 50 hectáreas c/u	*Condiciones financieras precarias. La asociación no recibe ingresos de ninguna fuente, salvo los aportes sociales que son pagados sólo por el 20% de asociados
*Capacitaciones recibidas sobre conservación y protección de recursos naturales	*Nula participación de mujeres y jóvenes

Figura 115. Variables internas

Fuente: elaboración propia a partir de Instituto Sinchi (2018).

Matriz DOFA

La matriz DOFA es una herramienta ampliamente utilizada en materia de planeación estratégica. Es útil para diseño a largo plazo, pero también en diseño táctico, es decir, las acciones que en el corto plazo llevan a cumplir objetivos dentro del marco estratégico. Su insumo se obtiene a partir de la reunión y posterior análisis de diversas variables de carácter externo (macro y microentorno) así como variables propias de la asociación (aspecto interno) El carácter gráfico de la matriz DOFA es importante porque facilita la asociación de ideas y la creación de actividades promotoras o correctivas. Así pues, a continuación, se presenta la matriz construida a partir de las variables obtenidas del macro-micro entorno así como las variables internas de Asocapricho. A saber, fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (Figura 116). Estas variables se confrontarán seguidamente para obtener así el análisis de pares de variables que constituye las conclusiones de la construcción de la matriz y que servirán para el desarrollo de la estrategia comercial.

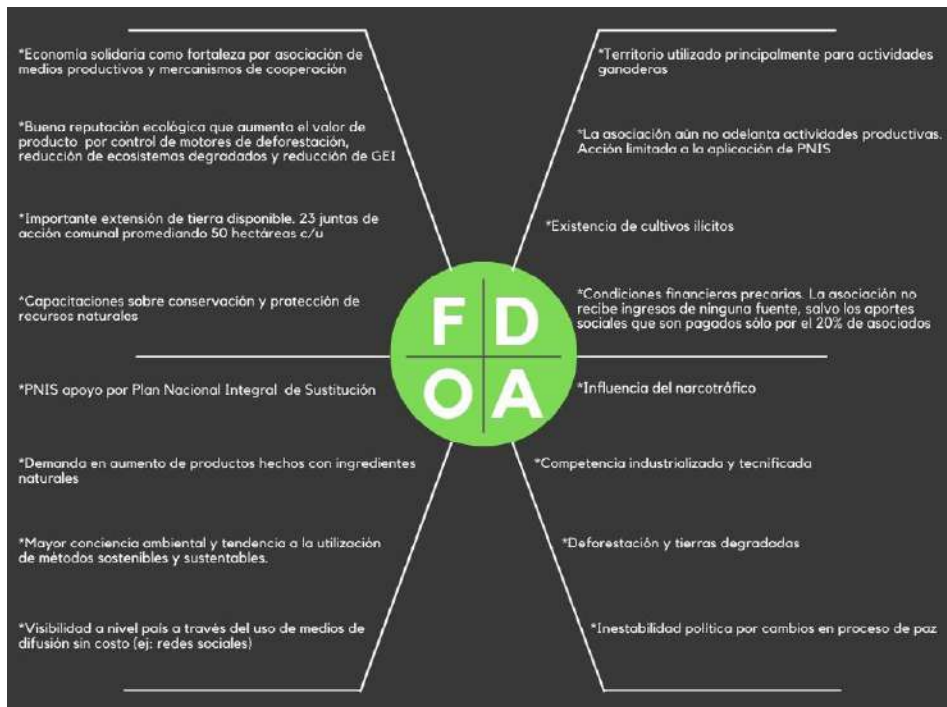


Figura 116. Matriz DOFA, Asocapricho

Fuente: elaboración propia a partir de Instituto Sinchi (2018).

Pares de variables

Fortalezas versus oportunidades

¿Permiten las fortalezas aprovechar las oportunidades que provee el entorno?

Asocapricho cuenta con fortalezas importantes que le proveen proyecciones comerciales promisorias. El apoyo por Plan Nacional Integral de Sustitución es un factor importante por aprovechar a través de la asociación de estrategias de cooperación que permitan un uso adecuado de los recursos entregados por el estado. Además, la gran extensión de tierra disponible, junto a los procesos de fortalecimiento y a las capacitaciones en conservación de recursos ambientales son un factor clave para que la asociación se convierta en un referente en prácticas agrosostenibles y sustentables. Por último, el acceso a medios de difusión sin costo debe ser incentivado en tanto las tendencias de televidios y presencia virtual crecen a diario, volviéndose un canal de comunicación y comercialización obligatorio para las organizaciones.

Debilidades versus amenazas

¿Impiden las debilidades hacer frente a las amenazas existentes?

Las amenazas identificadas para Asocapricho son influyentes y sus debilidades están relacionadas de forma directa con ellas. Es importante que se dé la reconversión productiva (por lo menos de forma gradual), de la actividad ganadera a las actividades comerciales como las que fomenta el presente proyecto. Esto debido a que la amenaza por deforestación y ecosistemas degradados es de gran impacto y la ganadería es uno de los principales motores de deforestación. Por otro lado, la relación directa: cultivo ilícito-narcotráfico, exige una sustitución de cultivos eficiente que permita apertura comercial y apoyo social. La situación financiera actual, también es un pilar débil en las proyecciones de

Asocapricho. Pensar en salir al mercado, significa competir con organizaciones tecnificadas e industrializadas, sobre todo por parte de países vecinos como Perú y Ecuador. Por tanto, los recursos financieros son indispensables para agregar valor al producto.

Fortalezas versus amenazas

¿Permiten las fortalezas hacer frente a las amenazas?

La identificación de fortalezas es crucial para lograr compensar las debilidades que ponen en riesgo a la asociación frente a las amenazas existentes; así, Asocapricho cuenta con numerosas fortalezas de interés. Sin embargo, es probable que el factor social sea el más importante en el proceso de afrontar amenazas. Su carácter cooperativo le hace una organización de interés estatal, por lo que el apoyo del estado y las acciones internas previamente ordenadas, pueden acelerar los procesos de aplicación de PNIS y así reducir la relación que hay actualmente con el narcotráfico. Por otro lado, también pueden generar un discurso social de ventas basado en hechos que se vea reflejado en respaldo social frente a un producto que ayuda al desarrollo integral de comunidades. Así mismo, el incentivo comercial y el constante apoyo estatal son un conducto para erradicar la deforestación.

Debilidades versus oportunidades

¿Impiden las debilidades el aprovechamiento de las oportunidades latentes?


Aunque existe la necesidad de mejorar todas las dimensiones internas de la asociación, no hay impedimento directo para el aprovechamiento de las oportunidades identificadas. Asocapricho cuenta con un punto de partida positivo, pues lleva adelantadas acciones de aplicación de PNIS. Esto mejora la existencia actual de cultivos ilícitos, generando así, más apoyo estatal y mayor participación de la población implicada. Aunque hoy día no se adelantan acciones comerciales en cuanto a aprovechamiento de maderables y no maderables, un plan estratégico con su debido acompañamiento en la fase de ejecución puede dar como resultado, actividades rentables y sustentables. Un factor para tener en cuenta que puede impedir el desarrollo de actividades comerciales es la condición financiera actual. Situación que se puede solucionar a través de aportes financieros externos y la regulación de aportes internos.

Conclusiones

- La influencia del posconflicto es una variable casi transversal a todos los tipos de variables externas. Así, se encuentra la aplicación del PNIS como un vehículo de oportunidad, que de no ser correctamente aprovechado, se convertiría en amenaza. De igual forma, la inestabilidad política generada gracias a cambios y eventualidades del proceso de paz, ha afectado las expectativas para migrar a otros mercados. Además, la relación que aún existe con el narcotráfico, es un vestigio de la era del conflicto, cuya influencia se presenta como amenaza importante a afrontar.
- En el microentorno, se encontró información alentadora, en tanto existe la posibilidad de aumentar las barreras de entrada para nuevos competidores a través del uso de elementos agregadores de valor como la denominación de origen y el posicionamiento en el mercado por medio de la exaltación del uso de ingredientes naturales y el uso de especies exóticas. Sin embargo, una de las principales amenazas se categoriza como logística, pues las vías de acceso se presentan como punto crítico a la hora de activar los procesos comerciales.

- El factor de sostenibilidad y sustentabilidad, representa una fortaleza importante para Asocapricho. Además de ser una forma para imprimir valor a sus productos finales, es también un vehículo para generar apoyo social y estatal. Gracias a la gran extensión de suelo aprovechable en la jurisdicción, la asociación puede volverse un referente en procesos comerciales amigables con el medio ambiente en la región. Su condición de economía solidaria también es un elemento clave en la consecución de recursos y otros tipos de apoyo. Sin embargo, la asociación debe empezar con sus labores cuanto antes, pues en este momento sólo aplican el PNIS y sus condiciones financieras son precarias por falta de flujo de efectivo.





8. Estrategia de mercadeo de productos maderables y no maderables priorizados en el área de jurisdicción de Asocapricho

Autor:
Mauro Alejandro Reyes Bonilla



El presente capítulo es un planteamiento de estrategia comercial para que Asocapricho obtenga un aprovechamiento sostenible de las especies priorizadas por esta consultoría (*Oneocarpus bataua* e *Iriartea deltoidea*). La primera fase parte de los resultados del análisis DOFA desarrollado en el capítulo anterior, se plantea aquí una estrategia a partir de los parámetros CAME; el análisis CAME permite sentar los lineamientos estratégicos para la acción ante las condiciones actuales de la asociación. Una vez obtenidos resultados en el CAME, el segundo paso será desarrollar la estrategia comercial a través del modelo “Canvas”, cuya naturaleza gráfica, facilita sintetizar los pilares estratégicos y posteriormente ejecutar de forma organizada. Por último, se finaliza con un listado de conclusiones que se pretende sirvan de insumo para la futura elaboración e implementación del plan de acción (Figura 117).



Figura 117. Estrategia comercial

Fuente: elaboración propia.

Análisis CAME

El análisis CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar) (Figura 117), plantea que las debilidades identificadas deben ser corregidas, las amenazas afrontadas, las fortalezas mantenidas y las oportunidades explotadas. A continuación se mostrarán las estrategias resultantes de generar acciones ante cada una de las condiciones internas y externas de la asociación. La Figura 118 muestra la estructura del CAME.



Figura 118. CAME analysis

Fuente: Foda-dafo.com (2019).

Estrategias defensivas (afrontar amenazas)

Se debe aprovechar como elemento diferenciador el contexto en cual Asocapricho se encuentra y su pasado productivo. Esto puede redundar en una campaña de mercado con trazabilidad del producto que muestre cómo dichos productos hace parte de una estrategia para detener la deforestación, erradicar cultivos ilícitos y proveer alternativas económicas sostenibles. Lo mismo puede ser aprovechado para apalancar recursos para inversiones en infraestructura y mejorar competencias comerciales. Es claro que estas estrategias deberán ir acompañadas del apoyo estatal mediante la provisión de los bienes públicos necesarios para mejorar la competitividad (ejemplo: mejoramiento de vías y acceso a educación especializada). Además se deben revisar los incentivos económicos para empujar los procesos productivos hacia niveles sostenibles.

Generar procesos a mediano plazo para la reconversión productiva es indispensable a fin de establecer la organización como un referente en la región en cuanto a modelos productivos acordes con una economía verde, que aproveche la vocación de usos del suelo de la región y estén a favor de las tierras no degradadas. Estudiar los incentivos económicos y financieros para dicha reconversión es de vital importancia en el objetivo de fijar el plazo para la reducción de la actividad ganadera.

Es importante realizar un mapeo de fuentes financieras que podrían apoyar los procesos de comercialización y reconversión productiva de Asocapricho en el marco de los recursos para el posconflicto y la Declaración Conjunta de Intención, como ejemplos de financiamiento para impulsar actividades productivas que estén acordes con los objetivos del Acuerdo de París de reducción de emisiones de GEI.

Estrategias ofensivas (explotar oportunidades)

La especie *Oneocarpus bataua* y sus productos transformados como el aceite de seje, tiene especial potencial de comercialización. Ello debido a la creciente demanda de productos realizados con ingredientes naturales. Las actividades para generación de un producto que tenga un valor diferenciador con base en el aprovechamiento de la *Oneocarpus bataua*, es pieza clave para las proyecciones económicas de la asociación.

Debe evaluarse la posibilidad de hacer presencia digital de marca. La implementación de planes de marketing digital y estrategias de comunicación a través de plataformas como redes sociales, puede ser un factor de diferenciación frente a numerosos proyectos del sur del país, que por dificultades de infraestructura y barreras culturales, desaprovechan tal canal de distribución que cada vez toma más fuerza en los modelos de ventas alrededor del mundo. Para ello debe hacerse análisis de posibilidades para determinar viabilidad.

Estrategias de re-orientación (corregir debilidades)

Debe desarrollarse un plan de acción táctico, es decir, un mapa de actividades específicas que permitan cumplir los objetivos estratégicos. Puede explorarse la elaboración de un cronograma que incluya acciones a realizar, responsables, inversión necesaria, fecha, objetivos y métricas. El modelo de “cronograma Q4” es práctico y fácil de usar para tal fin.

Una de las prácticas que debe regularse es la realización de los aportes sociales dentro de la asociación. Como fuente interna de ingresos, es de importancia para realización de actividades periódicas. Los resultados y proyecciones de las actividades de fortalecimiento adelantadas con Asocapricho, deben ser comunicados a todos los asociados para incentivar y reactivar la realización de aportes periódicos.

Estrategias de supervivencia (mantener fortalezas)

Las capacitaciones son un recurso útil en el desarrollo de actividades sostenibles. Fortalecer esa área resulta prometedor para la correcta implementación del proyecto. Esto va desde el manejo de tecnologías de la información y transformación hasta mejorar las competencias necesarias para la comercialización, contabilidad, asociatividad, finanzas, entre otras.

La asociación debe tener presente la amplia cantidad de tierra disponible. No solo para la implementación del proyecto en curso, sino para la implementación de proyectos complementarios como por ejemplo un REDD +, y en general contemplar la “venta” de otros servicios ambientales dentro de su portafolio. En este sentido una valoración económica de dichos servicios en aras de determinar su potencial económico para la comunidad *versus* ingresos de actividades ilícitas o de bajo nivel de sostenibilidad, es recomendable y estratégico para fijar una visión comercial amplia y prometedora.

Modelo Canvas

A continuación, se mostrará de forma gráfica y concisa el desarrollo de una estrategia comercial para Asocapricho en el próximo uso de las especies priorizadas. La naturaleza gráfica del modelo Canvas, facilita la comprensión de estrategias y actividades, así como la aplicación organizada de las mismas.

Asociaciones clave

En la Figura 119 se describen las asociaciones clave para el modelo Canvas.

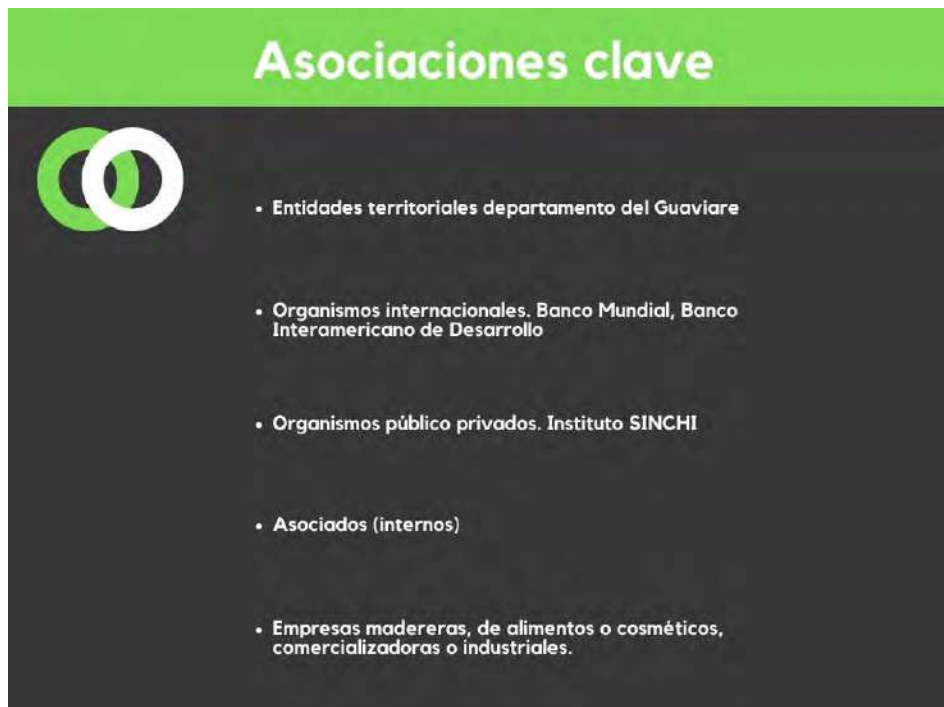


Figura 119. Asociaciones clave para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

La sección de asociaciones clave presenta un listado de las personas, sean naturales o jurídicas que influyen o influirán en la consecución del éxito comercial para Asocapricho. Así, se encuentran a continuación las alianzas estratégicas necesarias para el funcionamiento, como los asociados internos cuya participación es indispensable en el desarrollo de cualquier actividad comercial. De igual forma se listan posibles socios que pueden llegar a ser importantes para alcanzar objetivos. Se trata del *imaginarium* empresarial, cuyo propósito es planear, visionar y prepararse para oportunidades. En ese caso encontramos como asociación clave, la que se puede dar con entidades territoriales u organismos internacionales.

Estructura de costes

En la sección de estructura de costos, se enuncian todos aquellos que pesan o pueden llegar a pesar significativamente y que por tanto son factores para tener siempre en cuenta con el fin de darles el tratamiento adecuado y afectar la rentabilidad del producto comercializado. De esta forma, a continuación, se destacan costos principales como la mano de obra a nivel operativo y administrativo. También se resaltan los costos de transporte que son un punto crítico en la estructura gracias a las falencias en vías de acceso adecuadas (Figura 120). Vale la pena mencionar que el costo de mano de obra deberá incluirse y pensarse como una alternativa económica que pueda reemplazar en alguna medida los ingresos que en la actualidad generan actividades como la ganadería y los cultivos ilícitos. Es por esto por lo que en la estructura financiera un salario mínimo para actividades básicas de transformación por lo menos es contemplado.

Estructura de costes



- Fuerte incidencia de mano de obra en estructura de costos (costo fijo)
- Fuerte incidencia nómina para administrativos en estructura de costos (costo fijo)
- Fuerte incidencia de depreciación de maquinaria y equipo (costo fijo)
- Transporte como costo variable importante en la estructura
- Salvoconductos de movilización como costo variable importante en la estructura de costos
- El costo fijo requiere flujo de caja sano. El transporte es punto crítico en costes.

Figura 120. Estructura de costes para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Propuesta de valor

La propuesta de valor parte de las características básicas del producto, así como de su utilidad para el consumidor en el mercado específico. Una vez se tiene claro el producto y su funcionalidad, se agrega valor de tal forma que este pueda convertirse en una mejor manera de satisfacer la necesidad que suplen los productos sustitutos. En el caso de Asocapricho, se comercializarán productos con aceite de seje como ingrediente natural. Estos productos irán dirigidos al sector de alimentos y bebidas y al sector de la cosmética; también se comercializará madera rolliza (madera chonta), aserrada y productos madereros de segunda transformación como *decks* y pisos. De esa base se parte para realizar la agregación de valor. Dadas las condiciones de la asociación, se pretende mejorar el posicionamiento de los productos a través de la denominación de origen, procesos amigables con el medio ambiente, entre otros (Figura 121).

Propuesta de valor



- Productos con denominación de origen
- Productos resultantes de procesos responsables con el medio ambiente
- Proyecto con objetivo social de desarrollo integral en la región. Reducción de deforestación y sustitución de cultivos ilícitos como puntos clave
- Productos naturales de especies poco explotadas, pero con interesantes beneficios para la salud

Figura 121. Propuesta de valor para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Relación con clientes

La sección de relación con clientes recoge todas las directrices bajo las cuales la asociación se regirá en cuanto al trato que deberá darles a sus clientes. Una organización sólida exige protocolos de atención al cliente que generen sentimientos de confianza y respaldo en el consumidor, así como actividades claras a la hora de solucionar problemas al respecto, por ejemplo, una garantía. La Figura 122 presenta los puntos clave para establecer relaciones sólidas y duraderas con los clientes; es así como se opta por una mentalidad clientecéntrica, diversos canales de comunicación para Peticiones Quejas y Reclamos (PQR) y la designación de un equipo de trabajo específico para el diseño de protocolos de atención a clientes.



Figura 122. Relación con clientes para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Actividades clave

La sección de actividades clave es un punto crucial en el modelo Canvas. Su correcto análisis permite simplificar la estructura de costos, estructurar protocolos de estandarización, reevaluar procesos innecesarios, crear procesos clave y hasta generar estudios de tiempos y movimientos. Las actividades nucleares para el correcto funcionamiento de Asocapricho, aparecen en la Figura 123 y permiten incluso evaluar recursos necesarios que pueden ser solicitados en procesos de fortalecimiento. También permiten observar si es necesario subcontratar alguna actividad.

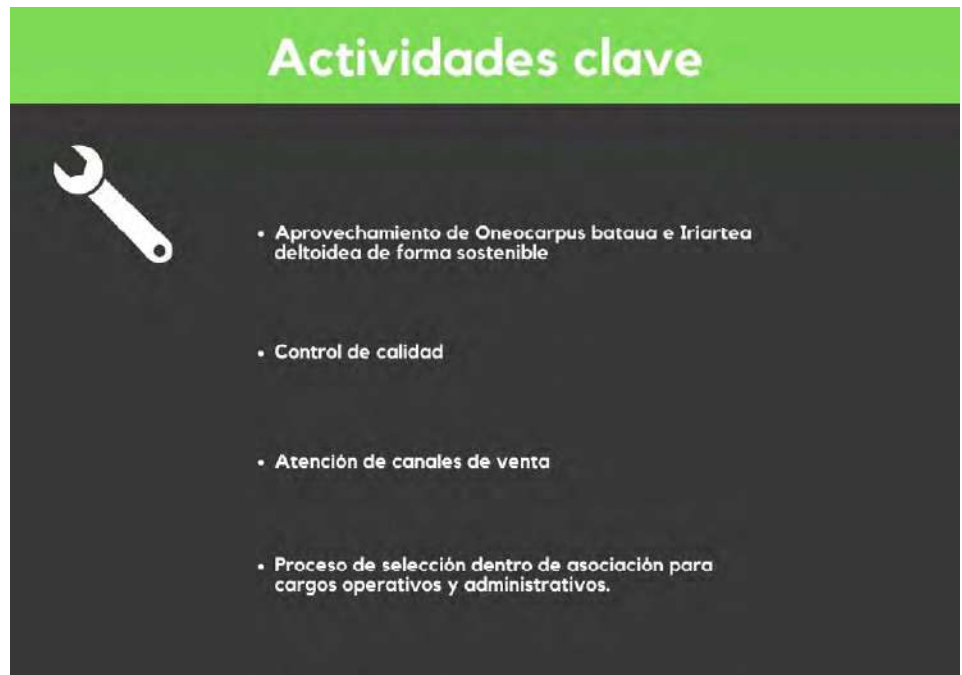


Figura 123. Actividades clave para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Recursos clave

Recursos clave hace referencia a todos los elementos que Asocapricho necesita en este momento para operar a nivel comercial. Se identificaron tres recursos internos y un recurso de carácter externo. En tanto una de las mayores debilidades de la asociación es su inactividad, los tres recursos internos están relacionados con el talento humano. Se requiere fuerza laboral dedicada a las tareas operativas. También se necesita recurso humano dedicado a labores directivas, estratégicas y administrativas. Esto garantizaría el inicio de actividades y con ello la operatividad de la asociación con fin de generar movimientos en el flujo de caja. El recurso externo hace referencia a la capacitación en temas de PNIS, administración, negocios, BPMS y demás elementos educativos que favorezcan el crecimiento empresarial de la asociación (Figura 124).

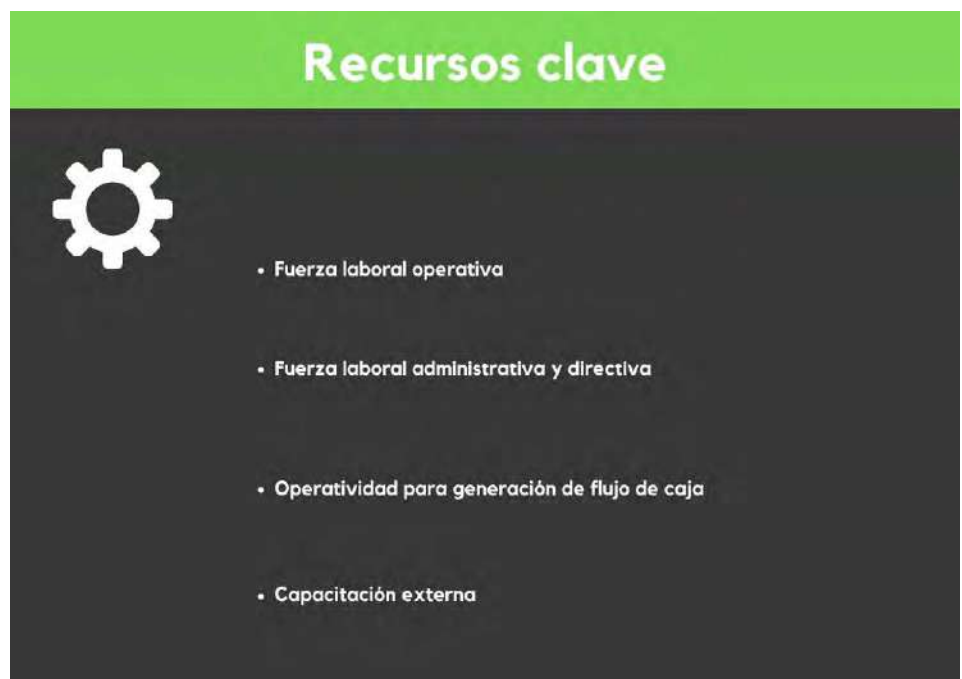


Figura 124. Recursos clave para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Fuentes de ingresos

La sección de fuentes de ingresos se concentra en la identificación de todos aquellos canales de generación de capital. Principalmente se consideran los ingresos por ventas del producto terminado. La consideración de todas las posibles fuentes de ingresos es una base para crear posteriormente, un plan administrativo que permita el correcto manejo de estos. La distribución de ingresos es aspecto importante para dar cumplimiento a presupuestos y contar con una estructura de costos sana. Para el caso de Asocapricho se estima como principal fuente de ingresos, la venta de sus productos maderables y no maderables. También se estima el aporte de los asociados como una fuente importante. Por último, se identifica todo apoyo de organismos internacionales o nacionales, como otra probable fuente de ingresos (Figura 125).



Figura 125. Fuentes de ingresos para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Segmentos de mercado

La sección de segmentos de mercado es uno de los pilares en cualquier modelo Canvas. Pues de allí se originan todos los procesos en pro de satisfacer su necesidad específica. El segmento es el principal insumo para conservar el ecosistema del nicho de mercado al cual se quiere ir; a su vez, los clientes son protagonistas de los ingresos finales de la organización. En el caso de Asocapricho, se tiene como segmento para el producto no maderable a los transformadores industriales del sector alimentario y cosmético. Para el producto maderable se tiene como segmento a empresas transformadoras de productos madereros, comercializadores de pisos, *decks* y otros productos realizados a partir de la *Iriartea deltoidea* en primera y segunda transformación (Figura 126).



Figura 126. Segmentos de mercado para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Canales de ventas

La sección de canales de venta estudia todos los medios utilizables y correctos para hacer llegar el producto y la propuesta de valor al segmento. Este concepto contempla la distribución física de productos y también la difusión de información, por lo que los canales de comunicación cuentan como canal de ventas para este análisis específico. En la Figura 127 se identifican los canales identificados para Asocapricho. Por un lado, se toma por canal, la distribución local de productos a través de asociados clave. De igual forma, si las condiciones son favorables en principio, puede evaluarse la distribución a nivel nacional. Por otro lado, el canal digital es una pieza clave en las estrategias comerciales actuales. Un *marketplace* para distribución de productos o la simple presencia digital para difusión de contenido es un paso adelante en la materia.



Figura 127. Canales de ventas para modelo Canvas

Fuente: elaboración propia.

Canvas completo

Desde el principio se hizo énfasis en los beneficios que brinda la naturaleza gráfica del modelo Canvas. La posibilidad de leerlo de forma rápida a través de un esquema geométrico organizado y simple, facilita la comprensión de la totalidad del modelo y estrategia de negocios. Por tal motivo, todas las secciones arriba contempladas se ilustraron para luego ser acopladas al modelo Canvas completo. Se pretende que el modelo sea usado como hoja de ruta en la posterior construcción y ejecución de cronogramas de trabajo (Figura 128).

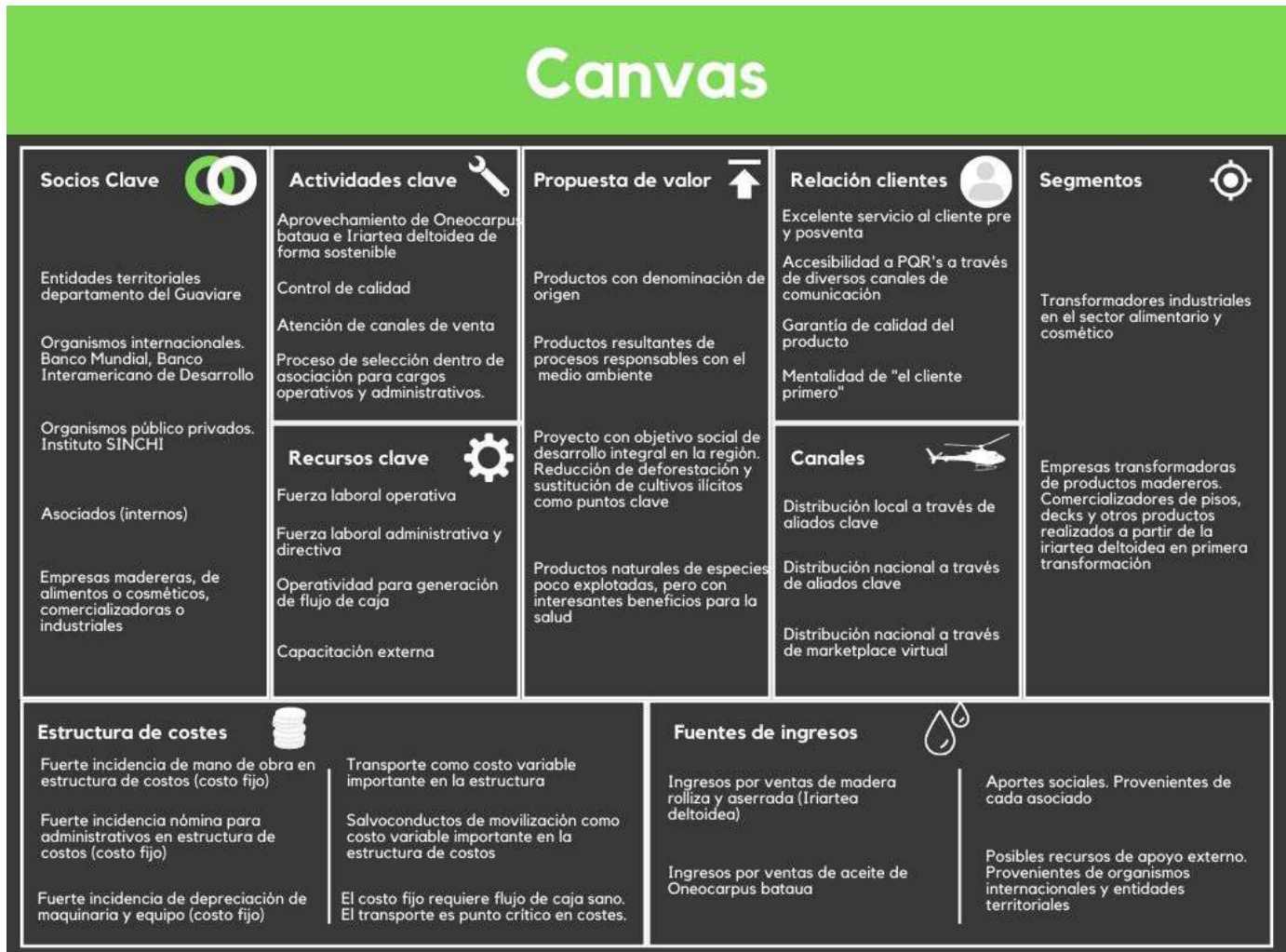


Figura 128. Modelo Canvas para Asocapricho

Fuente: elaboración propia.

Certificaciones

Un punto crítico en los planes de acción estratégica es el control de calidad a través de la cadena de valor, pues así al producto se le imprima una propuesta de valor, existen en el mercado estándares de calidad que permiten o limitan la entrada a un mercado específico. A su vez, las certificaciones también promueven la expansión comercial en tanto prepara el producto para acceder a otros mercados de mayor poder adquisitivo, incluso plazas internacionales gracias a la confianza que generan ante el consumidor. Por tal motivo, se expone el aspecto de certificaciones en un apartado específico. Para que la asociación decida el momento y la certificación adecuada según desarrolle su capacidad comercial. El objetivo de conseguir certificaciones es un motivador importante en el proceso de desarrollo de toda organización. Por ello se exhorta a la asociación a crear planes futuros de certificación.

A continuación, se explica el proceso a través del cual se debe decidir si ir o no por una determinada certificación y adicionalmente se muestra el listado de certificaciones generales y más importantes para generar confianza en el mercado nacional y posteriormente en el mercado internacional.

El proceso para decidir si se opta por una certificación específica es el siguiente:

- Entender y determinar la calidad del producto requerida por el mercado. Esta decisión debe tomarse según el segmento que quiera ser atendido, considerando sus expectativas actuales y futuras.
- Escuchar sus valores de marca y seguir sus lineamientos éticos para complementar la construcción de calidad del producto.
- Determinar los estándares relevantes presentes en la cadena de valor. En este punto es importante revisar la experiencia que se obtiene del proceso a lo largo de la cadena de valor, de esa forma, se hace uso de una estrategia prueba y error para determinar factores de calidad.
- Revisar todas las condiciones legales a nivel regional, nacional o internacional que estandarizan la creación del producto.
- Realizar mejoras en el manejo de calidad y mejorar el seguimiento de normas aplicables.
- Determinar mejoras obligatorias en calidad de infraestructura y procesos.

Una vez realizada la evaluación mencionada, se tendrá o se estará cerca de contar con un producto que cumple con los estándares de calidad según mercado, competencia y normas. De esa forma, las certificaciones serán proyectos alcanzables en lo que se trabajará de forma específica en las mejoras requeridas por la certificación a obtener.

A continuación, se listan algunas de las certificaciones que Asocapricho podría contemplar en un mediano plazo:

- ISO 9001: la normativa internacional ISO 9001 dicta los lineamientos para los sistemas de gestión de calidad (SGC), que integran todas las acciones que garantizan el correcto cumplimiento de las exigencias de consumidores y clientes. Al no ser de carácter gubernamental, la normativa no es de obligatorio cumplimiento. Sin embargo, obtener la acreditación implica respaldo y factor de competitividad en el mercado; por lo que la asociación se beneficiaría de ser preferida como proveedor por diversas organizaciones que requieran sus productos.
- Certificación BPA (Buenas prácticas agrícolas): son las normas y recomendaciones técnicas que se aplican a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, salud humana y medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles. Esta certificación es de carácter voluntario. El ICA es quien certifica.
- Certificación BPM (Buenas prácticas de manufactura): son los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.
- Global G.A.P: es una certificación internacional que consiste en cumplimiento de un protocolo de buenas prácticas agrícolas a nivel mundial, el cual armoniza las normas y

procedimientos para desarrollar un sistema de certificación internacional. Esta certificación ha significado un mayor ahorro para los productores, ya que es aceptada a nivel global, por una lista de cerca de 100 países en todos los continentes y evita tener que someterse todos los años a diferentes auditorías de clientes con diferentes criterios.

- Fairtrade: Fairtrade es una certificación de comercio justo, es el sello internacional que le permite a los productores recibir un precio justo por sus productos, reduciendo la cadena de intermediación en la comercialización. Fairtrade ofrece a los productores un trato más justo y mejores condiciones comerciales, permitiendo así mejorar su calidad de vida.
- Rainforest: esta es una certificación relacionada con buenas prácticas agrícolas (BPA), aplicable a productos agrícolas no procesados, en algunos casos se incluyen procesos básicos como trilla en café. Según Rainforest Alliance

[...] El sello Rainforest Alliance Certified asegura a los consumidores que el producto que están comprando ha sido cultivado y cosechado usando prácticas ambiental y socialmente responsables. Las fincas y tierras forestales que cumplen con las normas rigurosas e independientes de la Red de Agricultura Sostenible o el Consejo Mundial Forestal reciben el sello Rainforest Alliance Certified [...].

- UTZ KAPEH: el Certificado UTZ es un programa y una etiqueta para la agricultura sostenible, aplicado a productos como café, cacao, te y avellanas. El mercado actual está exigiendo productos de calidad es por ello que ha surgido la necesidad de certificarse para validar la procedencia y tratamiento de los productos.

Conclusiones

El Plan Nacional Integral de Sustitución debe seguir su aplicación en la extensión de tierra que pertenece a Asocapricho. Es un punto clave en el desarrollo de las actividades económicas de la asociación gracias a que disminuye dos puntos críticos que afectan de forma importante sus proyecciones comerciales. Por un lado, disminuye la influencia del narcotráfico que actualmente existe en la región y por otro lado ofrece la oportunidad de acceder a proyectos alternativos a la ganadería; motor principal en los procesos de deforestación. El PNIS también funciona como un incentivo para atraer apoyos externos. Al ser una actividad coherente con los objetivos del posconflicto, la asociación puede beneficiarse de mejoras en vías de acceso y transporte, por ejemplo, que es un punto crítico en la atención de mercados pues agrava los procesos logísticos.

Las prácticas no industrializadas y tecnificadas para realizar el aprovechamiento de las especies priorizadas, es una oportunidad para agregar valor al producto. Mientras la competencia se apalanca en economías de escala y estandarización, Asocapricho puede utilizar argumentos de venta relacionados con la producción artesanal, libre de contaminantes, cuyos procesos no degradan ecosistemas y resultan compatibles con la vida y el desarrollo integral de la región.

Así como la aplicación del Plan Nacional Integral de Sustitución crea expectativas y por tanto probables apoyos externos, el concepto de economía solidaria es un respaldo clave para la asociación en tanto genera referencias positivas en la región en cuanto a impactos social y medioambiental positivos. Esto puede volverse un factor de interés para diversas entidades territoriales y organismos internacionales. El apoyo externo para Asocapricho, debe ser un objetivo primordial en su estrategia económica. Resaltar la asociatividad y la generación de puestos de trabajo deben ser a su vez, elementos que contribuyan a dar cumplimiento a tal estrategia económica.

Activar la participación de los asociados actuales debe ser otro pilar en la estrategia de mercados. Una organización fuerte a nivel interno, es una organización que puede afrontar de mejor manera, amenazas y debilidades. Por tanto debe incentivarse el compromiso a través de regulación de contribución financiera de aportes sociales, así como a través de la difusión de información alentadora acerca de las proyecciones comerciales de la asociación. Una forma que tiene potencial para comunicar a nivel interno los valores de Asocapricho y además de comunicarlos al entorno, es el uso de herramientas digitales de comunicación. Las estrategias comerciales actuales, casi obligan a todo proyecto a incluir actividades de comunicación a través de páginas web y redes sociales como mínimo; explorar la viabilidad de su implementación es de suma importancia.



Referencias

- Agencia Chilena de Cooperación Internacional. (Agcid). (s.f.). Qué es la Cooperación. *Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo*.
<https://www.agci.cl/index.php/que-es-la-cooperacion>
- Álvarez, R. y Paz, R. (1997). Metodología asociada al diseño de propuestas para el desarrollo de la producción lechera caprina. *Archivos de Zootecnia*, 47(175).
- Anthrotect. (2012). *Corredor de Conservación Chocó-Darién*.
https://s3.amazonaws.com/CCBA/Projects/Choco-Darien+Conservation+Corridor/Anthrotect_Choco_Darien_CCB_PDD_v8.6o_ES.pdf
- Anthrotect. (s.f.). *Anthrotect Resumen de Proyecto: Corredor de Conservación Chocó-Darién*.
<https://docplayer.es/71406917-Anthrotect-resumen-de-proyecto-corredor-de-conservacion-choco-darien.html>
- Arango, M. (2007). *Zonificación agroecológica del café en Puerto Rico y análisis estructural y de composición de especies arbóreas presentes en el agroecosistema cafetero* [Tesis de Maestría]. Universidad de Puerto Rico.
- Arias, J. C. (2007). Oferta de productos forestales maderables y no maderables con potencial económico en un bosque de tierra firme de la Amazonia Colombiana. En V. Nieto y P. Palacios (eds.). *Amazonia desde adentro: Aportes a la investigación de la Amazonia Colombiana. Serie Imani Mundo II* (pp. 279-303). Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Asensio, N., Schaffner, C. y Aureli, F. (2012). Variability in core areas of spider monkeys (*ateles geoffroyi*) in a tropical dry forest in Costa Rica. *Primates*, 53(2), 147-56.
<https://doi.org/10.1007/s10329-011-0288-9>
- Asociación de Colaboración en materia de Bosques (ACB). (2012). *El MFS y la adaptación al cambio climático*. www.cpfweb.org
- Ávila, L. Y Díaz, J. (2002). Sondeo del mercado mundial de aceite de seje (*Oneocarpus bataua*). Biocomercio Sostenible; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt".

- Baeza, C., Ruiz, E. y Negritto, M. (2009). Importancia del cariotipo en la taxonomía y evolución del género *Chaetanthera* (Asteraceae): evidencias preliminares para especies que crecen en Chile. *Gayana Botánica*, 66, 50-57.
<https://doi.org/10.4067/S0717-66432009000100005>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (CAF). (2014). *Quince historias de éxito en Colombia, Ecuador y Perú: Biocomercio Andino*. CAF.
<http://www.scioteca.caf.com/handle/123456789/518>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (CAF). (2016). *Visión CAF Amazonía: Amazonía-Un capital de América Latina para el Mundo*. CAF.
- Banco Mundial. (2014). ¿Dónde está la riqueza de las nacionales? Medir el capital para el siglo XXI. Washington.
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/712991468336329765/pdf/348550PUBoSPAN101OFFICIALoUSEoONLY1.pdf>
- Banco Mundial. (2012). Contabilidad del capital natural. *Banco Mundial*. <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2012/05/07/natural-capital-accounting>
- Banco Mundial. (2015). Rentas forestales (% del PIB). *Banco Mundial*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.FRST.RT.ZS>
- Baranyi, G., Saura, S., Podani, J. y Jordán, F. (2011). Contribution of habitat patches to network connectivity: Redundancy and uniqueness of topological indices. *Ecological Indicators*, 11(5), 1301-1310.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.02.003>
- Barrera, G., Giraldo, B. y Rodríguez, C. (2019). *Modelo de intervención territorial a nivel de paisajes productivos en la Amazonia colombiana*. Instituto Sinchi.
- Begon, M., Townsend, C. y Harper, J. (2006). *Ecology: from individuals to ecosystems*. [Cuarta edición]. Blackwell.
- Benchimol, M. y Peres, C. (2015). Predicting local extinctions of Amazonian vertebrates in forest islands created by a mega dam. *Biological Conservation*, 187, 61-72.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.04.005>
- Berdegúe, J., Sotomayor, O. y Silleruelo, C. (1990). Metodología de tipificación y clasificación de sistemas de producción campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. En *Tipificación de sistemas de producción agrícola* (pp. 85-118). RIMISP.
- Bojórquez-Tapia, L., Díaz-Mondragón, S. and Ezcurra, E. (2001). GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. *International Journal of Geographical Information Science*, 15(2), 129-151.
<https://doi.org/10.1080/13658810010005534>
- Breman, P. (1993). *Approche paysagère des actions forestières*. L'office National des Forêts.
- Burt, W. (1943). Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24, 346-352.
<https://doi.org/10.2307/1374834>
- Calabrese, J. and Fagan, W. (2004). A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecological Environment*, 2(10), 529-536.
[https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0529:ACGTCM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0529:ACGTCM]2.0.CO;2)

- Cañón, I. (2015). *Análisis de fragmentación de las áreas naturales de la Amazonía Colombiana*. Instituto Sinchi.
- Cárdenas, D. y Ramírez, J. (2004). Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare. *Caldasia*, 26(1), 95-110.
- Castaño, N., Cárdenas, D. y Otavo, E. (2007). *Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia; Corpoamazonia.
- Castrillón, M. L. (2018). *Análisis de la situación y recomendaciones de política de bioeconomía-Anexo 2: análisis del sector alimentos y bebidas*. Corporación Biointropic.
- Castro, S., García, A., Acosta, C., López, K., Fonseca, D., Contreras, J., Giraldo, B. y Barrera, J. (2018). *Caracterización vegetal de los relictos de bosque del área intervenida del departamento del Guaviare*. En J. Barrera, S. Castro y B. Giraldo (comp.). *Relictos de bosque en el departamento del Guaviare* (pp. 49-67). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi; DaVinci Publicidad y Medios.
- Certainly Wood. (2019). *Certainly Wood*.
<https://www.certainlywood.com>
- Center for International Forestry Research (Cifor) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie). (2008). *Manejo Forestal Comunitario en América Latina*. Cifor y Catie.
- Charchalac, S. (2012). *Experiencias en compensación por servicios ambientales en América Latina (PSA o REDD+): Descripción de casos relevantes*. Forest Trend.
https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/documento-final-ii-nov-16-2012_final_final-pdf.pdf
- Cochran, W. (1977). *Sampling Techniques*. [3 edition]. Editorial Wiley.
- Collinge, S. (2009). *Ecology of fragmented landscapes*. JHU Press.
- Condit, R., Ashton, P. S., Baker, P., Bunyavejchewin, S., Gunatilleke, S., Gunatilleke, N., Hubbell, S. P., Foster, R. B., Itoh, A., LaFrankie, J. V., Lee, H. S., Losos, E., Manokaran, N., Sukumar, R. y Yamakura, T. (2000). Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, 288, 1414-1418.
- Congreso de Colombia. (16 de diciembre de 1959). *Ley 2 de 1959. Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables*.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Sharolyn, J., Kubiszewski, I., Farber, S., and Turner, K. (2014). Changes in the global value of ecosystems services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014000685>
- Crist, M., Wilmer, B., and Aplet G. (2005). Assessing the value of roadless areas in a conservation reserve strategy: biodiversity and landscape connectivity in the northern Rockies. *Journal of Applied Ecology*, 42(1), 181-191.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.00996.x>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2015). *Hacia una cuenta de bosques para Colombia: algunas consideraciones metodológicas y estimaciones preliminares de la cuenta de activos*. Autores.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2017). *Cuenta Ambiental y Económica-Flujos de productos del bosque 2014-2015*. Autor
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (sf). *Lineamientos de política pública para la asociatividad rural en Colombia. Rutas para la asociatividad rural*. Autor.
- Díaz, D. y Hernández, B. (2016). *Estudio de Caso: Responsabilidad Social Empresarial y análisis de comercio justo en la fruta Camu-Camu en Tarapacá-Amazonas* [tesis de grado]. Programa de Finanzas y Comercio Internacional Universidad de la Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1049&context=finanzas_comercio
- Duivenvoorden, J.F., Balslev, H., Cavelier, J., Grandez, C., Tuomisto, H. y Valencia, R. (eds.). 2001. *Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonia oroccidental*. IBED, Universiteit van Amsterdam.
- Emerton, L. Bishop, J. and Thomas, L. (2006). *Sustainable Financing of Protected Areas. A global review of challenges and options*. IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2005.PAG.13.en>
- Estrada, A. y Coates, R. (1994). La contracción y fragmentación de las selvas y las poblaciones de primates silvestres: El caso de Los Tuxtlas, Veracruz. *Ciencia Hombre*, 18, 45-70.
- Estupiñán-González, A. y Jiménez-Escobar, N. (2010). Uso de las plantas por grupos campesinos en la franja tropical del Parque Nacional Natural Paramillo (Córdoba, Colombia). *Caldasia*, 32(1), 21-38.
- Etter, A. (1990). *Introducción a la Ecología del Paisaje: Un Marco de integración para los levantamientos rurales*. IGAC.
- Evans, K., y Guariguata, M. (2008). *Monitoreo participativo para el manejo forestal en el trópico: una revisión de herramientas, conceptos y lecciones aprendidas*. CIFOR.
- Flores, E. y Suazo, S. (2002). *Manual de prácticas silviculturales y de aprovechamiento en el bosque latifoliado de Honduras*. Administración Forestal del Estado AFE- Cohdefor; Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT.
- Foda-dafo.com. (2019). *Análisis Foda o Dafo*. <https://foda-dafo.com/>
- Fondo Acción, Fundepúblico y Wildlife Conservation Society. (2016). *Mercados ambientales emergentes en Colombia*. Autores.
- Fondo Acción, Fundepúblico y Wildlife Conservation Society. (2017). *Consideraciones para la consolidación de los mercados ambientales en Colombia*. Autores.
- Forman, R. (1994). *Land mosaics, the ecology of landscapes and regions*. University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/9781107050327>

- Forman, R. y Godron, M. (1986). *Landscape Ecology*. Wiley and Sons.
- Fundación Cultural del Putumayo. (2015). *Protocolo de Uso y Aprovechamiento de la Palma de Chonta en la Actividad artesanal*. Contrato ADC-2014-290 / 216. Informe técnico. Artesanías de Colombia S.A.
- Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), CRAAN-GRAAN y Fundación Ford. (2010). *Estrategia del componente de Forestería Comunitaria en la Región Autónoma del Atlántico Norte*. Autores
- Galarza, R. (2011). *Los créditos de carbono del Protocolo de Kioto*.
<http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/umbr/v1n17/N17a012.pdf>
- García, A. (2019). *Análisis de potencialidad de uso de especies de bosques de tierra firme, con miras a estrategias de manejo comunitario, en el Noroccidente Amazónico Colombiano*. Informe técnico N° 2, Otrosí al Contrato N° 157 de 2018, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.
- Giraldo, B. (2004). *Conservación, manejo y aprovechamiento sostenible del bosque en el área de colonización del Guaviare. San José del Guaviare (Colombia)*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI; Editorial Guadalupe Ltda.
- GiZ- Cooperación Alemana Colombia. (2013). *Forestería Comunitaria: Un modelo de Gestión Forestal Sostenible*. Prorena.
- Gómez, D. (1980). El medio físico y la planificación. *Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales*, 10(11), 1-299.
- Gómez, J. (2017). *Caracterización y análisis de competitividad de la cadena de ingredientes naturales para el sector cosmético y cosméticos naturales*. Corporación Biocomercio Sostenible-Swiss Contact.
- Goulart, F., Caceres, N., Graipel, M., Tortato, M., Ghizonijr, I. y Rodríguez Oliveira-Santos, L. (2009). Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian biology*, 74, 182-190.
<https://doi.org/10.1016/j.mambio.2009.02.006>
- Gustafson, E. (1998). Quantifying landscape spatial pattern: what is the state of the art. *Ecosystems*, 1, 143-156.
<https://doi.org/10.1007/s100219900011>
- Gutiérrez, S., Harmsen, B., Doncaster, C., Kay, E. and Foster, R. (2016). Ranging behavior and habitat selection of pacas (*Cuniculus paca*) in central Belize. *Journal of Mammalogy*. *Gyw*, 179. doi: 10.1093/jmammal/gyw179.
- Hernández, A. y Martínez, L. (2018). *Potencial productivo asociado a la Palma Milpesos (Oenocarpus bataua) en los espacios territoriales de capacitación y reincorporación (ETCR) en el municipio de La Macarena, Meta* [tesis de grado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Hernández, F. (2016). *Avances en la incorporación de las estrategias de mercados verdes al interior del sector forestal colombiano* [tesis de grado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2564/1/Hern%C3%A1ndezRamosFabi%C3%A1nAlonso2016.pdf>

- Hernández, F. (2016). *Avances en la incorporación de las estrategias de mercados verdes al interior del sector forestal colombiano* [tesis de grado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2564/1/Hern%C3%A1ndezRamosFabi%C3%A1nAlonso2016.pdf>
- Hernández, M., Castro, S., Giraldo, B. y Barrera, J. (2018). *Palmas amazónicas con potencial*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.
<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/CARTILLA%20COMPI-LADO%20MAIL.pdf>
- Hubbell, S. and Foster, R. (1983). Diversity of canopy trees in a neotropical forest and implications for conservation. En W. T. Sutton (Ed.). *Tropical Rain Forest: Ecology and Management* (pp. 25-41). Blackwell Scientific.
- Huertas, C. and Murcia, U. (2011). *Protocolo de procedimientos metodológicos análisis de fragmentación de las áreas naturales de la Amazonía colombiana. Versión 2.0*. Instituto amazónico de investigaciones científicas-Sinchi.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. (2016). *Zonificación ambiental y ordenamiento de la reserva forestal de la Amazonía, creada mediante Ley 2da de 1959, en el departamento del Guaviare*. Sinchi.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. (Diciembre de 2010). Camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh).
https://www.researchgate.net/profile/Pablo_De_La_Cruz3/publication/264861793_Organizacion_social_para_el_aprovechamiento_sostenible_del_camu-camu_Myrciaria_dubia_Kunth_McVaugh_en_Tarapaca_departamento_del_Amazonas_Colombia/links/53f3f47c0cf256ab87b79c0c/O
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM). (2011). *Boletín Forestal 2008-2011*. Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM). (2014). *Monitoreo y seguimiento al fenómeno de la deforestación en Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/deforestacion-colombia>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (IDEAM). (2016). *Boletín No. 06: Sistema de monitoreo de bosques y carbono para Colombia*. Autor.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2009). *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758). Fichas de especie No.275. *Catálogo de Biodiversidad*.
<http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/631>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2011). *Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758). Fichas de especie No.275. *Catálogo de biodiversidad*.
<http://catalogo.biodiversidad.co/fichas/275>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (IGAC). (2013). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras a escala 1:100.000: Departamento de Guaviare*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC- Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto amazónico de investigaciones científicas-Sinchi (s.f.). *Censo de usos reportados de las especies más abundantes en jurisdicción de Asocapricho*. Autor.

- Instituto amazónico de investigaciones científicas-Sinchi. (2018). *Fortalecimiento socioempresarial y adecuación financiera Asocapricho*. Autor
- Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. (INCP). (2017). *Indicadores/ Análisis financiero*. Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. <http://incp.org.co/Site/2012/agenda/7-if.pdf>
- International Trade Centre. ITC. (2019). Trademap. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Jax, E., Marín, S., Rodríguez-Ferraro, A. and Isasi-Catalá, E. (2015). Habitat use and relative abundance of the Spotted Paca *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Cuniculidae) and the Red-rumped Agouti *Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Dasyproctidae) in Guatopo National Park, Venezuela. *Journal of Threatened Taxa*, 7(1), 6739-6749.
- Knight, M. (1975). The larval development of Pacific *Euphausia gibboides* (Euphausiacea). *Fishery Bulletin of the National Oceanic and Atmospheric Administration*, 73, 145-168.
- Korning, J., K. Thomsen, K. y Ollgaard, B. (1991). Composition and structure of a species rich Amazonian rain forest obtained by two different sample methods. *Nordic Journal of Botany*, 11, 103-110.
- Lacher, T. (1998). The spatial nature of conservation and development. En L. T. Savitsky (Ed.). *BG, GIS methodologies for developing conservation strategies* (pp. 3-12). Savitsky BG, Lacher TE Jr; Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/savi10026-003>
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Landín, R. (1990). Tipificación de entidades geográficas y administrativas para priorizar zonas objetivo de proyectos de investigación agropecuaria. En *Tipificación de sistemas de producción agrícola* (pp. 141-156). RIMISP.
- Lauga, J. and Joachim, J. (1992). Modelling the effects of forest fragmentation on certain species of forest-breeding birds. *Landscape Ecol.*, 6, 183-193. <https://doi.org/10.1007/BF00130030>
- Laurence, W. and Bierregaard, R. (1997). *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(91\)90006-U](https://doi.org/10.1016/0006-3207(91)90006-U)
- Laurence, W. and Yensen, E. (1991). Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*, 55, 77-92.
- Lescano, H., Finegan, B., Condit, R. and Delgado, D. (2002). Variación de las características de la comunidad vegetal en relación con el efecto de borde en fragmentos de bosque, Las Pavas, Cuenca del Canal de Panamá. *Revista Forestal Centroamericana*, Biblioteca Conmemorativa Orton (IICA / CATIE) 33-38. <http://ctfs.si.edu/Public/pdfs/LezcanoConditEtAl.RevForest2001.pdf>
- Ley 2 (16 de diciembre de 1959). Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. *Congreso de la República de Colombia*.

- Ley 99 (1993). *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones*. Congreso de la República de Colombia.
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html
- López C. R., Navarro, L. J. and Caleño, B. (2016). *Productos Forestales no Maderables de CORPOCHIVOR. Una mirada a los regalos del bosque*. CORPOCHIVOR.
- López, R. y Cárdenas, D. (2002). *Manual de identificación de especies maderables objeto de comercio en la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi.
- López, R. y Montero, M. 2005. *Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- López, R., Navarro, J., Montero, M., Amaya, K., Rodríguez, M., y Polania, A. (2006). *Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia*. Instituto de Investigaciones Científicas SINCHI; GTZ.
- Loughry, W. and McDonough, M. (1998). Spatial patterns in a population of Nine-banded Armadillos (*Dasyus novemcinctus*). *The American Midland Naturalist*, 140, 161-169.
[https://doi.org/10.1674/0003-0031\(1998\)140\[0161:SPIAPO\]2.o.CO;2](https://doi.org/10.1674/0003-0031(1998)140[0161:SPIAPO]2.o.CO;2)
- Majka, D., Jenness, J. and Beier, P. (2007). *Corridor Designer: ArcGIS tools for designing and evaluating corridors*. CorridorDesigner. <http://www.corridordesign.org/>
- Malleux, J. (1982). *Inventario Forestal en Bosques Tropicales*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Mandelbrot, B. (1977). *The fractal geometry of nature*. W.H. Freeman & Co.
- Marín-Corba, C., Cárdenas, D., and Suárez, S. (2005). Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el departamento del Putumayo (Colombia). *Caldasia*, 27(1), 89-101.
- Mas, J. F., y Correa, J. (2000). Análisis de la fragmentación del paisaje en el área protegida “Los Petenes”, Campeche, México. *Investigaciones Geográficas. Boletín del instituto de Geografía*, 43, 42-59.
<https://doi.org/10.14350/rig.59123>
- McBee, K. and Baker, R. (1982). *Dasyus novemcinctus*. *Mammalian species*, 169, 1-9.
<https://doi.org/10.2307/3503864>
- McGarigal, K. (2015). *Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*. Amherst. Documentation.
- McGarigal, K. and McComb, W. (1999). Forest fragmentation effects on breeding birds in the Oregon Coast Range. En J. L. Rochelle (Ed.). *Forest fragmentation: wildlife and management implications* (pp. 223-246.). Koninklijke Brill NV.
- McGarigal, K., and Ene, E. (2013). Programa de software Fragstats v4.2.1.603.
- Mcgarigal, K., Cushman, S. and Ene, E. (2002). *Fragstats: spatial pattern analysis program for categorical maps*.
www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstat.html

- McIntyre, N. (1995). Effects of forest patch size on avian diversity. *Landscape Ecology*, 10, 85-99.
<https://doi.org/10.1007/BF00153826>
- Melo, O. A. y Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal.
- Mesa, L. y G. Galeano. (2013). Usos de las palmas en la Amazonia colombiana. *Caldasia*, 35, 351-369.
- Metzger, J. (2000). Tree functional group richness and spatial structure in a tropical fragmented landscape (SE Brazil). *Ecological Applications*, 10, 1147-1161.
[https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1147:TFGRAL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1147:TFGRAL]2.0.CO;2)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (MADR). (2011). *Plan de Acción para la Reforestación Comercial*. Autor.
- Ministerio de Ambiente Perú. (2016). *La Conservación de Bosques en el Perú*. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS) y ONF Andina. (2015). *Descripción de Diez Experiencias de Manejo Forestal Sostenible en Colombia*. Autores.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2014a). *Plan nacional de negocios verdes*. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2014b). Programa regional de negocios verdes: región Amazonía. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2015a). *Visión Amazonia*. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2015b). *Visión de Desarrollo Bajo en Deforestación para la Amazonía Colombiana*. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2017). *Manejo Forestal Sostenible en Colombia* [Película]. Autor.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Costa Rica. (1993). *Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación*. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas.
- Monferrer, D. (2013). *Fundamentos de marketing*. Publicacions de la Universitat Jaume.
- Montero, I., Barrera, J., Giraldo, B. y Lucena, A. (2016). *Fichas técnicas de especies de uso forestal y Agroforestal en la Amazonia colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Sinchi.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista chilena de historia natural*, 77(1), 139-156.
<https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>
- Murcia, U., Gualdrón, A. and Londoño, M. (2016). *Monitoreo de los bosques y otras coberturas de la Amazonia Colombiana a escala 1:100.000. Cambios multitemporales en el periodo 2012 al 2014 y coberturas del año 2014*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.

- Nalvarte, W., Sabogal, C., Galván, O., Marmillod, D., Angulo, W., Córdova, N. y Colán V. (2004). *Silvicultura en la Amazonía peruana. Diagnóstico de experiencias en la región de Ucayali y la provincia de Puerto Inca. Pucallpa*. CIFOR; INRENA; INIA; UN.
- Navarro, J. (2015). *Dinámica poblacional de tres palmas utilizadas en construcción (Lepidocaryum tenue, Socratea exorrhiza e Iriartea deltoidea): alternativas para su manejo sostenible en la Amazonia colombiana*. Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de: Doctor en Ciencias-Biología.
- Navarro, J., Galeano, G. y Bernal, R. (2014). Manejo de la palma barrigona o chonta (*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav.) en el piedemonte amazónico colombiano y perspectivas para su cosecha sostenible. *Colombia Forestal*, 17(1), 5-24. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a01>
- Oliveira-Filho, A., Mello, J. and Scolforo, J. (1997). Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil over a five-year period (1987-1992). *Plant Ecology*, 131(1), 45-66. <https://doi.org/10.1023/A:1009744207641>
- ONF Andina y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MADS). (2015). *Descripción de diez experiencias de manejo forestal*. Autores. http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=37943&shelfbrowse_itemnumber=39477
- ONFA. (2018). *Diagnóstico sintético del sector forestal en Colombia: principales características, barreras y oportunidades para su desarrollo*. ONFA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1997). Zonificación agroecológica. Guía general. *Boletín de suelos de la FAO*, 73, 86. <https://www.bivica.org/files/zonificacion-agro-ecologica.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). *Situación de los bosques del mundo*. Autor
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Cuarenta años de forestería comunitaria: Un estudio sobre su alcance y eficacia*. Autor
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016^a). *Casos ejemplares de Manejo Forestal Sostenible en Chile, Costa Rica, Guatemala, Uruguay y Chile*. FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2016). *Desarrollo forestal empresarial por comunidades: Guía práctica para promotores forestales comunitarios en los trópicos americanos*. Autores.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Emergency Training Network-International (AIDER). (2016^a). *Prácticas de manejo para el uso múltiple sostenible en bosques comunitarios de la Amazonía peruana. Guía para el facilitador. Módulo introductorio: lineamientos metodológicos y pedagógicos para la capacitación en manejo forestal comunitario*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral.
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (OTCA). (2012). *Oportunidades de cooperación en la región amazónica*. OTCA.

- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (OTCA). (2012). *Manejo forestal comunitario en el centro-sur de la Amazonía ecuatoriana: resultados y lecciones aprendidas de un proyecto piloto*. OTCA.
- Pardo-Vargas, L. E. y Payán-Garrido, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué, Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(1), 54-66.
- Parmerlee, D. and Fisher, E. (1998). *Identificación de los mercados apropiados*. Ediciones Granica S.A.
- Pascual-Hortal, L. and Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21(7), 959-967.
<https://doi.org/10.1007/s10980-006-0013-z>
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (PNN). (2016). *Proyecto conservación de bosques y sostenibilidad en el corazón de la Amazonía*. Autor.
<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/conservacion-y-sostenibilidad-de-losbosques-de-la-amazonia/>
- Pavón y Ruiz. (2003). *Iriartea deltoidea*. En: Árboles de Centroamérica: manual para extensionistas. CATIE.
- Pérez, A., Bornemann, G., Campo, L., Sotelo, M., Ramírez, F y Arana, I. (2005). Relaciones entre biodiversidad y producción en sistemas silvopastoriles de América Central. *Ecosistemas*, 14(2), 132-141.
<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=113>
- Phillips, J. and Navarrete, D. (2009). *Análisis de fragmentación y conectividad. Informe Final*. Unión Temporal Rastrojo a Escala Humana HINSAT, Secretaría de Ambiente.
- Pincheira-Ulbrich, J., Rau, J. y Peña-Cortés, F. (2009). Tamaño y forma de fragmentos de bosque y su relación con la riqueza de especies de árboles y arbustos. *Phyton, Revista Internacional de Botánica Experimental*, 78(2), 121-128.
- Pokorny, B., Sabogal, C., De Jong, W., Stoian, D., Louman, B., Pacheco, P., Porro, N. (2008). Experiencias y retos del manejo forestal comunitario en América Tropical. *Recursos Naturales y Ambiente*, 54, 81-88.
- Polonsky, M. J. (1994). *Peer Reviewed Title: An Introduction To Green Marketing*. University of Newcastle Publication.
<https://doi.org/10.5070/G31210177>
- Portilla, E. and Kientz, D. (2006). Zonificación agroecológica de sistemas agroforestales: el caso café (*Coffea arabica* L.). *Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América*, 31(8), 556-562.
- PROFOR. (2017). *Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia*. Autor.
- Radulovich, R. (1994). Tecnologías productivas para sistemas agrosilvopecuarios de ladera con sequía estacional. *Serie Técnica, Informe Técnico*, 222.
- Rainforest Alliance. (s.f.). *Las soluciones basadas en la naturaleza y el clima*.
<https://www.rainforest-alliance.org/es/>

- Raison, R., Brown, A. and Flinn, D. (2001). *Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management*. CAB Publishers.
- Ramírez, C. (2017). *Metodología de zonificación para áreas de desarrollo agroambiental en los departamentos de Caquetá y Guaviare (documento en revisión)*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi.
- República de Colombia, Ministerio de Agricultura. (2018). Infografía. *El Colombiano*.
- República de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (30 de diciembre de 2013). Resolución No 1925, por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la ley 2 de 1959, en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila y se toman otras determinaciones.
- Resolución 121 (29 de abril de 2019). *Por medio de la cual se establecen criterios y requisitos para acceder por el modo de asociación, al aprovechamiento forestal sostenible persistente de productos maderables, no maderables y de la flora silvestre ubicados en terrenos de dominio público, en jurisdicción de la CDA*. Inírida, Colombia. República de Colombia, Corporación para el Desarrollo para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA).
- Resolución 122 (29 de abril de 2019). *Por medio de la cual se reglamenta el aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables y de la flora silvestre, en jurisdicción de CDA, y se dictan otras disposiciones*. Inírida, Colombia. República de Colombia, Corporación para el Desarrollo para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA).
- Resolución 223 (25 de julio de 2017). *Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración de planes de aprovechamiento y manejo forestal en bosques naturales en el área de jurisdicción de la corporación CDA*. Inírida, Colombia. República de Colombia, Corporación para el Desarrollo para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA).
- Revista Dinero. (2018). Negocio del aceite de oliva va al alza, pero aún es muy pequeño. *Revista Dinero*.
- Revista Semana. (2017). Deforestación en Colombia aumentó un 44% entre 2015 y 2016. *Revista Semana Sostenible*.
- Reyes, M. (2019). *Estrategia de mercadeo de productos maderables y no maderables priorizados en el área de jurisdicción de Asocapricho*. Producto N° 6, Contrato GEF CA-CPS-052. Proyecto GEF, “Conservación de Bosques y Sostenibilidad en el Corazón de la Amazonia”.
- Román, R. (2003). *La escuela economista española*. Universidad de Cádiz y Universidad de Sevilla.
- Romero C. (1994). *Esquema integral de caracterización*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica; Programa Nacional de Agroecosistemas; C.I. Tibaitata.
- Sabogal, C., de Jong, W., Pokorny, B. y L. Bastiaan (Eds). (2008). *Manejo forestal comunitario en América Latina. Experiencias, lecciones aprendidas y retos para el futuro*. Cifor.
- Samuel, M. and Green, R. (1988.). A revised test procedure for identifying core areas within the home range. *Journal of Animal Ecology*, 54, 1067–1068.
<https://doi.org/10.2307/5112>

- Sarmiento, M. Cardona, W. Victurine, R. López, A. Carneiro, A. Franco, P. Jiménez, M. (2015). *Orientaciones para el diseño de un plan de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Wildlife Conservation Society.
<https://colombia.wcs.org/Portals/113/Orientaciones%20para%20Plan%20de%20Compensaciones%20V1.0.pdf>
- Saunders, D. and de Rebeira, C. (1991). Values of corridors to avian populations in a fragmented landscape. En D. A. Saunders and R. J. Hobbs (Eds.). *Nature conservation the Role of Corridors* (pp. 221-244). Surrey Beatty and Sons.
- Saura, S. and Pascual-Hortal, L. (2007). A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: Comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 82(2-3), 91-103.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.03.005>
- Saura, S. and Rubio, L. (2010). A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. *Ecography*, 33, 523-537.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05760.x>
- Saura, S. and Torne, J. (2009). Conefor Sensinode 2.2: A software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software*, 24, 135-139.
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.05.005>
- Secretaría Seccional de Salud de Antioquia. (SSSA). (1995). Statement on soil quality. *Agron. News*, 6(7).
- SIAT-AC. (2017). *Estratos de intervención*. Sistemas de información ambiental territorial de la Amazonía colombiana.
<http://siatac.co/web/guest/estratos-de-intervencion>
- SIAT-AC. (2019). *Zona de reserva forestal de la amazonia colombiana Ley 2da de 1959*. Sistema de información ambiental territorial de la Amazonía colombiana.
<http://siatac.co/web/guest/productos/ordenamiento-territorial/zrf>
- Sociedad de Agricultores de Colombia. (2013). El papel del Estado para la promoción de la asociatividad. *Revista Nacional de Agricultura*, 11-13.
- Stevenson, P. y Rodríguez, M. (2008). Determinantes de la composición florística y efecto de borde en un fragmento de bosque en el Guaviare, Amazonía colombiana. *Colombia forestal*, 11(1), 5-18.
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2008.1.a01>
- Steyermark, J., Berry, P. y Holst, B. (1995). *Flora of the Venezuelan Guayana*, Vol 1. The Missouri Botanical Garden; Timber Press.
- Suárez, G. (1996). La tipificación y caracterización de sistemas de producción. En: *Análisis biológico y matemático de sistemas de producción* (pp. 2015-211). INIAP; FUNDAGRO
- Suárez, G., Bacallao, R., Carreño, F. y Núñez, A. (2013). Bases para la zonificación agroecológica en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*, Lin) por medio del criterio de expertos. *Cultivos Tropicales*, 34(2), 30-37.
- Suárez, R. y Escobar, L. (1990). Tipificación de fincas en la comarca de Fusagasugá, Colombia, según sus tendencias de cambio técnico. En *Tipificación de sistemas de producción agrícola*, (pp. 181-200). RIMISP

- Symour, F., La Vina, T. and Hite, K. (2014). *Evidence linking community level tenure and forest condition: an annotated bibliography*. Climate and Land Use Alliance.
- Tabanez, A., Viana, V. and DIAS, A. (1997). Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto. *Rev. Brasil. Biol.*, 57, 47-60.
- Taylor, P., Fahrig, L., Henein, K. and Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68(3), 571-572.
<https://doi.org/10.2307/3544927>
- Troll, C. (1950). Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. *Studium Generale*, 3, 163-181.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-38240-0_20
- Turner, I. (1996.). Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33, 200-205.
<https://doi.org/10.2307/2404743>
- Valsecchia, J., El Bizria, H., and Figueira, J. (2014). Subsistence hunting of *Cuniculus paca* in the middle of the Solimões River, Amazonas, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3), 9.
<http://dx.doi.org/10.1590/bjb.2014.0098>
- Vázquez Yanes, C., Batis Muñoz, A., Alcocer Silva, M., Gual Díaz, M. y Sánchez Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vergara, L. y Ciontescu, N. (2019). *Análisis de conectividad para las áreas de interés de los departamentos de Caquetá y Guaviare*. Instituto Sinchi.
- Victorino, A. (2012). *Bosques para las personas: memorias del año internacional de los bosques, 2012*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Vila, J., Vargas, D., Llausàs, A. y Ribas, A. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 48, 151-166
- Waves. (sf). Contabilidad de la riqueza y la valoración de los servicios de los ecosistemas. *Waves*.
<https://www.wavespartnership.org/es/waves-y-la-contabilidad-de-la-riqueza>
- Weckel, M., Giuliano, W. and Silver, S. (2006). Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through space and time. *Journal of Zoology*, 270, 25-30. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00106.x>
- Whitmore, J. L. (1998). La importancia social y ambiental de las plantaciones forestales. *documentacion.ideam.gov.co*.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005039/tema1/WHITMOREJL.pdf>
- Wilches, F. (2011). Investigación de mercados en Bogotá D.C., para la comercialización de productos no maderables del bosque, de los municipios de San José y El Retorno, departamento del Guaviare. En *Ordenación forestal y gestión a través del manejo y*

aprovechamiento sostenible de los recursos maderables y no maderables del bosque, bajo modelos de fortalecimiento organizacional, como estrategia de desarrollo en los municipios de san José del Guaviare y El Retorno, departamento del Guaviare, Colombia. Informe de Trabajo

Williams-Linera, G. (1990). Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *J. Ecol*, 78, 356-373.

<https://doi.org/10.2307/2261117>

Woda, C. (2017). *Informe de consultoría factores de éxito y obstáculos de la forestería comunitaria en Honduras. Programa de Adaptación al Cambio Climático en el sector Forestal*. CLIFOR.

WWF-Colombia. (2015). *Maderas del Amazonas. Fichas técnicas para la identificación de especies maderables de Colombia*. WWF.

Yara, A. (2015). *Informe técnico del producto No. 6 del Contrato SGR N° 102: Documento con el análisis de la propuesta de trabajo de grado desarrollada a partir de la información capturada durante el estudio de fauna. Bogotá: Proyecto: "Investigación en relictos de bosque como estrategia para generar bienes y servicios ambientales en el Departamento del Guaviare"*. Instituto Sinchi. Documento inédito.

Zinck, J. A. (1987). *Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. IGAC.

Zonneveld, I. (1979). *Land Ecology and Land Evaluation Science*. ITC Textbook VIII.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico CDA. (2013). *Plan de manejo ambiental para la zona de recuperación para la producción sur (ZRPS) del distrito de manejo integrado DMI - Ariari-Guayabero. Departamento del Guaviare*. Editorial CDA.

Anexos

Anexo 1. Ficha de identificación de especies útiles

Especie (Nombre local): _____

Hábito de la especie: Árbol Arbusto Hierba

Abundancia de la especie en el bosque

Ya no se encuentra (1)

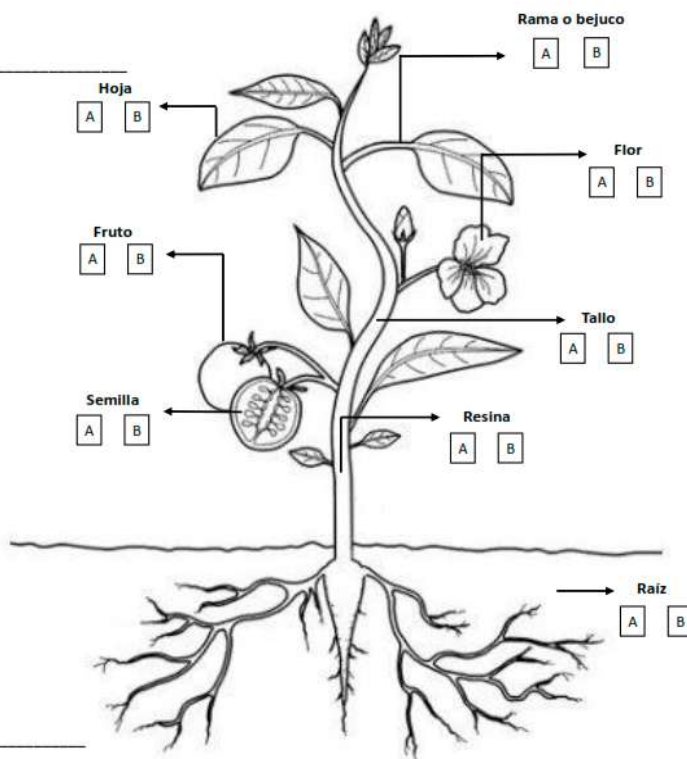
Se encuentra pero está escasa (2)

Se ve con frecuencia (3)

Es abundante (4)

Valor de importancia de la especie

Producto comercializado: _____



A. Categoría de uso

Medicinal (1)

Alimento (2)

Artesanal (3)

Ornamental (4)

Construcción (5)

Utensilios y herramientas (6)

Tintes y colorantes (7)

Mágico-religioso (8)

Melífera (9)

Forraje (10)

B. Intensidad de uso

La conoce pero no la ha usado (1)

La usa o la ha usado muy poco (2)

La usa o la usó con frecuencia (3)

La usa o la usó con mucha frecuencia (4)

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Especies arbóreas registradas por familia botánica determinada en las parcelas establecidas en bosque denso alto de tierra firme dentro del área de referencia del proyecto forestería comunitaria Asocapricho

Anacardiaceae	Boraginaceae	Chrysobalanaceae
<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Cordia exaltata</i>	<i>Chrysobalanaceae sp1</i>
Annonaceae	Bromeliaceae	<i>Couepia guianensis</i>
<i>Annona ambotay</i>	<i>Aechmea rubiginosa</i>	<i>Hirtella americana</i>
<i>Annona foetida</i>	Burseraceae	<i>Hirtella bicornis</i>
<i>Duguetia latifolia</i>	<i>Crepidospermum goudotianum</i>	<i>Hirtella cf.pilosissima</i>
<i>Fusaea longifolia</i>	<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	<i>Hirtella elongata</i>
<i>Guatteria liesneri</i>	<i>Dacryodes chimantensis</i>	<i>Licania harlingii</i>
<i>Guatteria stipitata</i>	<i>Dacryodes negrensis</i>	<i>Licania sp1</i>
<i>Xylopiya aromatica</i>	<i>Dacryodes nitens</i>	<i>Licania sp2</i>
<i>Xylopiya nervosa</i>	<i>Protium amazonicum</i>	<i>Parinari rodolphii</i>
Apocynaceae	<i>Protium calanense</i>	Clusiaceae
<i>Aspidosperma excelsum</i>	<i>Protium crassipetalum</i>	<i>Clusia cf.amazonica</i>
<i>Couma macrocarpa</i>	<i>Protium grandifolium</i>	<i>Clusiaceae sp1</i>
<i>Himatanthus articulatus</i>	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Garcinia macrophylla</i>
<i>Lacmellea floribunda</i>	<i>Protium insigne</i>	<i>Tovomita sp1</i>
<i>Malouetia naias</i>	<i>Protium robustum</i>	Combretaceae
<i>Tabernaemontana sananho</i>	<i>Protium rubrum</i>	<i>Terminalia amazonia</i>
Araliaceae	<i>Protium sagotianum</i>	Dichapetalaceae
<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Tetragastris panamensis</i>	<i>Tapura acreana</i>
<i>Schefflera morototoni</i>	<i>Trattinnickia peruviana</i>	<i>Tapura juruana</i>
Arecaceae	Caesalpinaceae	Ebenaceae
<i>Astrocaryum chambira</i>	<i>Caesalpinaceae sp1</i>	<i>Diospyros micrantha</i>
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	<i>Dialium guianense</i>	Elaeocarpaceae
<i>Attalea maripa</i>	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	<i>Sloanea cf.floribunda</i>
<i>Euterpe precatoria</i>	<i>Tachigali guianensis</i>	<i>Sloanea cf.guianensis</i>
<i>Iriarte deltoidea</i>	Cecropiaceae	<i>Sloanea eichleri</i>
<i>Oenocarpus bacaba</i>	<i>Coussapoa orthoneura</i>	<i>Sloanea guianensis</i>
<i>Oenocarpus bataua</i>	<i>Coussapoa trinervia</i>	<i>Sloanea parviflora</i>
<i>Socratea exorrhiza</i>	<i>Pourouma bicolor</i>	<i>Sloanea pubescens</i>
Bignoniaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Euphorbiaceae
<i>Handroanthus serratifolius</i>	<i>Pourouma cf.guianensis</i>	<i>Alchornea fluviatilis</i>
<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Pourouma cuspidata</i>	<i>Alchorneopsis floribunda</i>
Bombacaceae	<i>Pourouma minor</i>	<i>Conceveiba guianensis</i>
<i>Matisia glandifera</i>	<i>Pourouma mollis</i>	<i>Croton matourensis</i>
<i>Matisia lasiocalyx</i>	Celastraceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	<i>Goupia glabra</i>	<i>Hieronyma cf.oblonga</i>
	<i>Maytenus amazonica</i>	<i>Hieronyma oblonga</i>

<i>Mabea piriri</i>
<i>Pausandra trianae</i>
<i>Pera tomentosa</i>
Fabaceae
<i>Clathrotropis macrocarpa</i>
<i>Dalbergia sp1</i>
<i>Deguelia scandens</i>
<i>Dipteryx micrantha</i>
<i>Fabaceae sp1</i>
<i>Machaerium sp1</i>
<i>Ormosia macrocalyx</i>
<i>Swartzia cf.trianae</i>
<i>Swartzia leptopetala</i>
<i>Swartzia oraria</i>
<i>Swartzia trianae</i>
<i>Vataireopsis iglesiasii</i>
Flacourtiaceae
<i>Casearia arborea</i>
<i>Casearia cf.javitensis</i>
<i>Casearia cf.negrensis</i>
<i>Casearia fasciculata</i>
<i>Casearia javitensis</i>
<i>Casearia ulmifolia</i>
<i>Laetia procera</i>
<i>Lindackeria paludosa</i>
<i>Ryania speciosa</i>
Hugoniaceae
<i>Hebepetalum humiriifolia</i>

Lauraceae
<i>Aniba cylindriflora</i>
<i>Aniba hostmanniana</i>
<i>Aniba panurensis</i>
<i>Endlicheria cf.sericea</i>
<i>Endlicheria gracilis</i>
<i>Endlicheria metallica</i>
<i>Endlicheria sericea</i>
<i>Lauraceae sp1</i>
<i>Licaria sp1</i>
<i>Nectandra acuminata</i>
<i>Nectandra lineata</i>
<i>Nectandra lineatifolia</i>
<i>Nectandra sp1</i>
<i>Nectandra sp2</i>
<i>Ocotea argyrophylla</i>
<i>Ocotea cf.rhodophylla</i>
<i>Ocotea floribunda</i>
<i>Ocotea longifolia</i>
<i>Ocotea rhodophylla</i>
Loganiaceae
<i>Antonia ovata</i>
<i>Strychnos amazonica</i>
Mimosaceae
<i>Abarema jupunba</i>
<i>Cedrelinga cateniformis</i>
<i>Enterolobium schomburgkii</i>

<i>Inga multijuga</i>
<i>Inga alba</i>
<i>Inga auristellae</i>
<i>Inga capitata</i>
<i>Inga cf.brachyrhachis</i>
<i>Inga cf.cayennensis</i>
<i>Inga cf.cylindrica</i>
<i>Inga cf.punctata</i>
<i>Inga densiflora</i>
<i>Inga japurensis</i>
<i>Inga lateriflora</i>
<i>Inga laurina</i>
<i>Inga macrophylla</i>
<i>Inga maritima</i>
<i>Inga multijuga</i>
<i>Inga nobilis</i>
<i>Inga sp1</i>
<i>Inga sp2</i>
<i>Inga sp3</i>
<i>Inga sp4</i>
<i>Inga thibaudiana</i>
<i>Parkia cf.velutina</i>
<i>Parkia discolor</i>
<i>Parkia nitida</i>
<i>Parkia panurensis</i>

Fuente: elaboración propia.

La primera edición de
*“Marco conceptual, herramientas metodológicas e insumos cualitativos
para la planificación e implementación del manejo forestal sostenible.
Caso de estudio El Capricho, San José del Guaviare-Guaviare”*

Editado por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
SINCHI

Diseñado y diagramado en Julián Hernández - Taller de diseño
se compuso en caracteres de las familias Georgia y Univers

Bogotá (Colombia)
Diciembre de 2021

