

Caracterización del aprovechamiento forestal como herramienta para el manejo del bosque natural en el Medio Atrato

Characterization of forest use as a tool for the management of the natural forest in the Medio Atrato

Jhon Jerley Torres-Torres¹, Henry Hernan Medina-Arroyo¹, Melida Martínez-Guardia¹

Resumen

Objetivo: Caracterizar los aspectos sociales y silviculturales del aprovechamiento maderero en el municipio de Medio Atrato, Chocó, Colombia. **Metodología:** Para la recolección de la información, se estructuraron encuestas y entrevistas, las cuales fueron aplicadas a tres cuadrillas de aserradores. Paralelo a esto, se realizaron recorridos al interior del bosque para observar los procesos productivos. **Resultados:** Entre las especies más aprovechadas se registraron al aceite y el lirio, las cuales, además de utilizarse para construcción en general, tienen potencialidades medicinales. El sistema de aprovechamiento practicado en las comunidades es tradicional-tecnificado, cuya frecuencia depende de la demanda del mercado. Las principales actividades que se realizan son: selección y limpieza del árbol, apeo, transformación primaria en el bosque y transporte menor y mayor. **Conclusión:** Con una relación beneficio costo promedio de dos, se puede decir que el aprovechamiento forestal adelantado en el Medio Atrato por los tres grupos de aserradores encuestados es rentable.

Palabras clave: Bosques naturales, Manejo sostenible, Productos maderables, Silvicultura, Tala.

Abstract

Objective: The social and silvicultural aspects of logging were characterized in the of Atrato Medio municipality, Chocó, Colombia. **Methods:** For the collection of information, surveys and interviews were structured, which were applied to three groups of forest workers. Among the most exploited species were recorded in oil and lirio, which in addition to being used for construction in general, have medicinal potential. **Results:** The system of exploitation practiced in the communities is traditional-technical, whose frequency depends on the demand the market. The main activities carried out are: Tree selection and cleaning, logging, primary transformation in the forest and minor and major transport. **Conclusions:** With an average cost-benefit ratio of two, it can be said that forest harvesting in the Middle Atrato by the three groups of survey respondents is profitable.

Keywords: Felling, Forestry, Natural forests, Sustainable management, Wood products.

Introducción

El aprovechamiento forestal es una de las actividades económicas de mayor importancia en el departamento del Chocó (Martínez *et al.* 2015). Representa una fuente de ingreso directo para las familias asentadas en todos sus municipios, quienes obtienen bienes y servicios para el autoconsumo y la comercialización (Martínez *et al.* 2015, Torres-Torres *et al.* 2017, IIAP 2013). Sin embargo, la oferta de

estos productos ha disminuido progresivamente en los últimos años, debido al aumento de la demanda, ligado al crecimiento poblacional en estas comunidades, produciendo un desequilibrio ecológico que dificultan la rehabilitación natural de los ecosistemas afectados (Mosquera-Andrade 2014, CODECHOCO 2013).

El aumento de las poblaciones rurales del departamento del Chocó ha traído consigo el cambio de uso de la tierra y el aumento de la deforestación (Mosquera-Andrade 2014); tanto es así que para este

¹ Grupo de investigación en Ciencia Animal y Recursos Agroforestales, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia. Autor correspondencia: i-jhon.torres@utch.edu.co

Fecha recepción: Febrero 6, 2019 Fecha aprobación: Agosto 1, 2019 Editor Asociado: Quinto-Mosquera H.

territorio se reporta la segunda mayor área deforestada del país (13,5%), luego del departamento del Caquetá en la Amazonía colombiana (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible 2016).

Según Cabrera *et al.* (2011) y González *et al.* (2011) entre los años 1990 y 2010 en el departamento del Chocó se talaron aproximadamente 29.951 hectáreas de bosques a una tasa de pérdida de 0,003% anual; durante estos veinte años de evaluación pasó de tener 3'412.441 hectáreas a 3'382.490. Por su parte, el Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reportan entre los años 2015 y 2016 un área deforestada de 18.409 hectáreas, lo que es preocupante si se tiene en cuenta que en dos años se experimentó un 61% de aumento en deforestación de este territorio.

La cifra de deforestación del municipio de Medio Atrato es de las más bajas en el departamento del Chocó; sin embargo, se destaca un incremento del 64 % del área deforestada en el período comprendido entre el 2015 y 2016 (45 ha en el año 2015 y 125 ha en el 2016) (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible 2016).

Gran parte de la deforestación que tiene lugar en el municipio de Medio Atrato es producto de la tala selectiva de árboles en bosques naturales, donde se realiza sin tener en cuenta criterios de sostenibilidad. En este sentido, Martínez *et al.* (2015) y Medina *et al.* (2007), exponen que estas labores generan grandes porcentajes de desperdicios, por lo que se hace necesario talar mayor número de árboles para cubrir la demanda del mercado, ocasionando de esta manera mayores daños a estos ecosistemas, por lo que se hace necesario emprender estrategias que contribuyan al manejo sostenible del bosque.

Canal *et al.* (2017), han sugerido que el empoderamiento de las comunidades es de vital importancia en el desarrollo de cualquier actividad que se emprenda en su entorno, porque son los que viven en contacto directo con el ecosistema, por lo que se debe concertar con ellos estas actividades. De igual forma, se resalta que es fundamental regresar a las comunidades con los resultados de las investigaciones para mejorar los procesos productivos. Sin embargo, esto se dificulta en gran parte de los municipios del departamento del Chocó por las pocas investigaciones que se han adelantado en temas específicos como el conocimiento de las características del aprovechamiento forestal,

los productos que se obtienen de estas labores y el beneficio que recibe la comunidad.

Una manera de mejorar los procesos productivos a nivel de los bosques y reducir la cantidad de desperdicios en las labores de aprovechamiento forestal es mediante los planes de manejo. Para esto se requiere información específica sobre las características del ecosistema y el entorno en el que se realizan las actividades de corta (relación hombre-bosque).

Como respuesta a lo anterior, se caracterizaron los aspectos sociales y silviculturales involucrados en el aprovechamiento forestal que se adelanta en bosques naturales del municipio de Medio Atrato, Chocó.

Metodología

Área de estudio. El presente trabajo se realizó en el municipio de Medio Atrato, ubicado en el oriente del departamento del Chocó, Colombia. Geográficamente se localiza a los 5° 32' de latitud Norte y 5° 21' de longitud Oeste y 50 de elevación. Posee una extensión de 562 km²; corresponde a la zona de vida de bosque pluvial tropical (bp-T), que se caracteriza por presentar temperatura promedio de 28°C, humedad relativa del 85% y precipitación media anual de 8.000 mm. Entre las actividades económicas desarrolladas en esta zona del departamento sobresale la explotación maderera, minería, agricultura de pancoger, caza y pesca artesanal (Alcaldía Medio Atrato 2016, Ramírez *et al.* 2011).

El presente estudio se realizó bajo el esquema de investigación-acción-participativa, contando con importantes aportes de los miembros de la comunidad relacionados de forma directa e indirecta con el aprovechamiento maderero (Minga 2016).

Para el levantamiento de la información, se escogieron tres grupos (población objeto), cada uno integrado por 10 personas, los cuales se detallan a continuación:

Grupo I. Conformado por personas, que hacen parte de una cuadrilla de aserradores foráneos, que solicitan un permiso al Consejo Comunitario Local, para realizar actividades de aprovechamiento de madera en la zona.

Grupo II. Integrado por personas miembros de la comunidad que realizan el aprovechamiento actualmente en el medio local.

Grupo III. Conformado por miembros de la



Figura 1. Esquema metodológico seguido en desarrollo de la investigación.

comunidad, quienes fueron los primeros en realizar actividades de aprovechamiento forestal en el medio y que hoy en día ya no le dedican mayor tiempo a realizar estas actividades.

El proceso de caracterización se realizó mediante tres diagnósticos (Figura 1).

Diagnóstico sociocultural. Adaptando la metodología propuesta por Somarriba (2009), se estructuraron y aplicaron encuestas y entrevistas para el levantamiento de la información sociocultural del aprovechamiento forestal. Dentro de los formularios se priorizaron algunas preguntas relacionadas con la escolaridad y tipo de población de los actores del aprovechamiento forestal, la composición familiar (a 10 de los 30), apoyo familiar en las actividades de corta, forma cultural como realizan la tala, uso del material extraído del bosque, esquema organizacional (consejos comunitarios) y participación comunitaria y de instituciones en las actividades.

Diagnóstico silvicultural/productivo. Se diseñó un formato de encuesta, basado en la metodología propuesta por Martínez *et al.* (2015), que se tomó como referencia y se adaptó para el levantamiento de información en el presente trabajo. En este formulario se incluyeron preguntas relacionadas con

las siguientes temáticas: la frecuencia con la que se realizan las actividades de tala, las especies forestales más aprovechadas en el municipio (de acuerdo con su importancia socioeconómica), la clase de productos que se obtienen a partir de estas especies, tipo de herramientas y equipos empleados para la tala de árboles, el transporte menor y mayor, su conservación y la forma como se comercializan.

Se realizaron recorridos al interior del bosque para corroborar la información suministrada por los aserradores. En campo se midieron las variables dasométricas (diámetro y altura) de los árboles en pie antes de apeados. Una vez talado el árbol, se procedió a registrar los valores de los diámetros (diámetro mayor y diámetro menor) y la longitud de las trozas.

Diagnóstico financiero. Se estructuraron y aplicaron encuestas a los beneficiarios del aprovechamiento forestal. Dentro de los formularios se incluyeron preguntas relacionadas con el costo de las máquinas y equipos empleados en las operaciones (incluyendo transporte) de corta, costos de transporte personal y productos obtenidos del bosque), alimentación, y precio de venta de los productos.

Con la información de costos e ingresos del aprovechamiento se estimaron los indicadores financieros

sugeridos por Martínez *et al.* (2015) y Gómez y Quirós (2001) para este tipo de análisis. Entre estos se calcularon:

Ingreso neto. Se empleó la siguiente ecuación:

$$IN = IB - CT \quad (1)$$

donde:

IN = Ingreso neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costos totales

Para la relación beneficio costo RB/C se utilizó la siguiente ecuación:

$$RB/C = \frac{B}{C} = \frac{B}{C} \quad (2)$$

donde:

RB/C = Relación beneficio costo

B = Beneficios

C = Costo

Análisis de la información. Con los datos provenientes de campo se elaboraron matrices en Microsoft Excel, que facilitaron el análisis de la información.

Resultados y discusión

Aspectos socioculturales del aprovechamiento forestal

Estado organizacional y tipo de aprovechamiento practicado en el municipio. El municipio de Medio Atrato está conformado por 9 corregimientos y 21 veredas organizadas en territorios colectivos de comunidades negra representados por consejos comunitarios locales (CCL, uno por asentamiento poblado), administrado por un consejo mayor COCOMACIA (Consejo Comunitario Mayor de la Asociación Campesina Integral del Atrato). Entre los asentamientos poblados están: Beté cabecera municipal, San Roque, Tanguí, Campo Alegre, San José de Buey, San Antonio de Buey, Amé, Bebaramá Llano, Bebará Llano, Bocas de Bebará.

Dentro de estas comunidades se identificaron dos tipos de aprovechamiento maderero a saber: el doméstico y el tecnificado. Las personas que se de-

dicen al aprovechamiento forestal a nivel doméstico, generalmente lo hacen teniendo en cuenta las fases lunares, por ejemplo, la tala del árbol la hacen en cuarto menguante (luna floja), porque bajo esta fase la madera tiene mayor durabilidad (menos presencia de termitas y polillas) y sufre menos rajadura al momento de la caída del árbol. La madera obtenida la utilizan para la construcción de casas, canoas, mesas, sillas, canaletes, palancas, embarcaciones y utensilios. En este tipo de aprovechamiento no se genera ningún valor agregado al beneficio obtenido, por lo que Ramírez *et al.* (2011), indican que este tipo de aprovechamiento ha venido siendo reemplazado por el tecnificado que sí deja dividendos económicos. De acuerdo con la Ley 70 de 1993, para su realización basta con informar en el CCL, quien es uno de los encargados de velar y defender los derechos de la población y su relación con su entorno.

Producto del aumento de la demanda maderera y el ingreso de empresas dedicadas a esta actividad, ha aumentado la práctica del aprovechamiento tecnificado. Para su implementación se solicitan los permisos correspondientes a los CCL y a la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCÓ), quienes después de revisar la propuesta y corroborar la existencia del material solicitado en el área especificada dan el permiso de talar la madera, la cual es comercializada a nivel intermunicipal e interdepartamental. Este tipo de aprovechamiento se caracteriza por el uso de la motosierra para la tala o apeo y procesado en primer grado de transformación de la madera en el bosque. El transporte menor de la madera, del sitio de apeo hasta los patios de acopio, se efectúa con tracción animal (mulas) y a hombro (Figura 2).

El sistema de aprovechamiento forestal practicado en el municipio de medio Atrato es similar al identificado por Martínez *et al.* (2015) y Bonilla *et al.* (2011) en los municipios de Atrato, Cértegui, Istmina y Medio San Juan, quienes además manifiestan que las condiciones del medio tienen mucha influencia en la forma como se realizan las actividades al interior del bosque. Ramírez *et al.* (2011) añaden que bajo las condiciones geográficas y socioculturales del territorio se dificulta la adopción de otro sistema de aprovechamiento.

Edad, escolaridad y composición familiar de los operarios. El aprovechamiento forestal en el

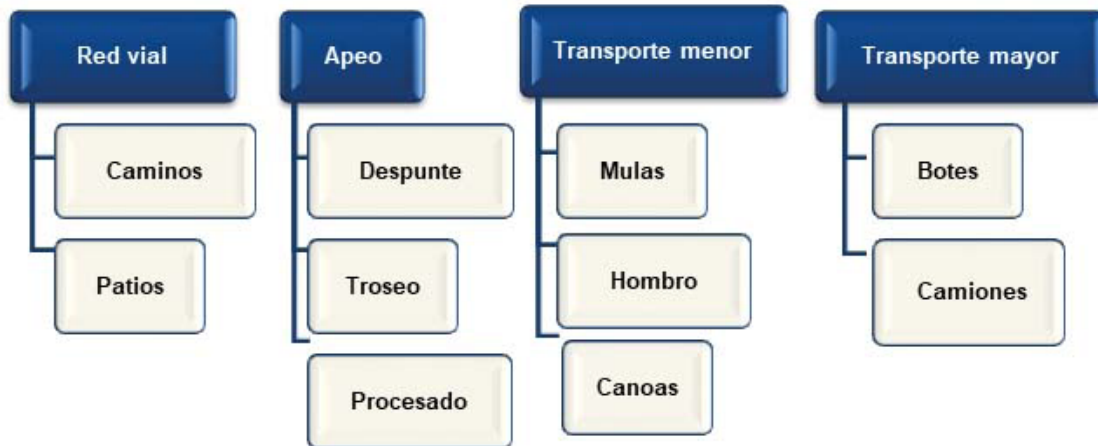


Figura 2. Estructura general del sistema de aprovechamiento forestal.

municipio de Medio Atrato es adelantado por operarios afrocolombianos con edades entre los 25 y 61 años, teniendo mayor participación en las actividades productivas aquellas personas mayores de 30 años (Figura 3), quienes manifiestan que el 100% de sus ingresos provienen de esta actividad económica. Por su parte, los operarios menores de 30 años alternan las labores de tala con actividades como la pesca, caza y agricultura. Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez *et al.* (2015) en la caracterización del aprovechamiento forestal maderable en los municipios de Atrato, Cértegui, Istmina y Medio San Juan, quienes sugirieron que en esta parte del departamento del Chocó cerca del 87% de las personas que participan en el proceso de aprovechamiento forestal se dedican exclusivamente a esta actividad

económica.

El 86% de los operarios forestales encuestados manifestaron haber cursado hasta 5° de primaria, el 10% hasta 9° y el 4% bachillerato completo (Figura 4). Frente a estas cifras los entrevistados expresaron que las personas que hoy en día talan árboles iniciaron desde muy temprana edad acompañando a sus padres al bosque y que muchos contaron con pocas oportunidades de estudio. Al respecto, Ramírez *et al.* (2011) sustentan que gran parte del personal del municipio de Medio Atrato antes cursaban hasta 5° de primaria, debido a que para continuar sus estudios se veían obligados a desplazarse a otros lugares, lo que representaba mayores gastos para familias.

Las familias de los operarios de motosierra están

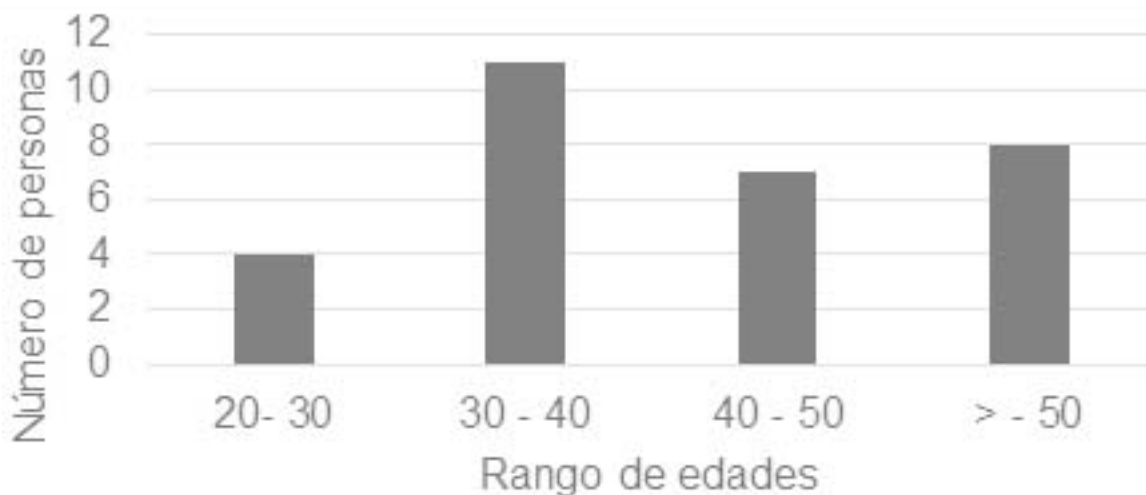


Figura 3. Rango de edad de las personas encuestadas.

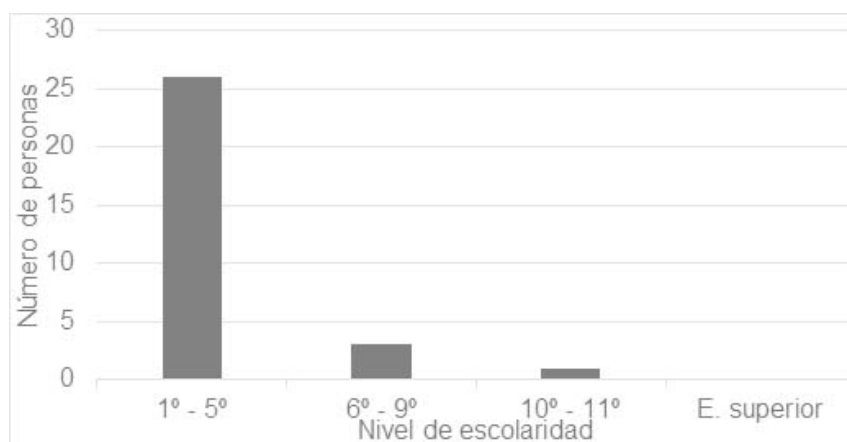


Figura 4. Nivel de escolaridad de las personas encuestadas.

conformadas entre 2 y 8 miembros, de los cuales 71% dependen directamente de los ingresos obtenidos en las actividades de corta y sólo 14% ayudan con las operaciones en el bosque (Tabla 1). Frente a esto, gran parte de los operarios manifestaron que la mayoría de los meses del año no reciben ayuda directa de sus familiares porque sus hijos y sobrinos estudian y trabajan en Quibdó o en el mismo municipio.

Usos culturales de los productos maderables extraídos del bosque. La totalidad de las especies aprovechadas tradicionalmente por los productores se utilizan para la construcción en general (casa, pisos, sillas, puertas, mesas, embarcaciones, utensilios para el hogar). Se destacan especies como el lirio y el aceite que además son empleadas medicinalmente

(Tabla 2). Estos usos son similares a los identificados por Martínez *et al.* (2015) en los municipios de Atrato, Cértégui, Istmina y Medio San Juan en el departamento del Chocó. Al respecto, Anastacio *et al.* (2016), sugieren que la utilidad de los recursos extraídos del bosque depende del empoderamiento comunitario y del legado familiar, representado en el conocimiento tradicional.

Participación comunitaria en el aprovechamiento maderero. En el municipio de Medio Atrato, los aserradores se encuentran organizados en tres grupos a saber:

Cuadrilla de aserradores foráneos. Es contratada por una persona (intermediario), que es el dueño del corte, equipos y herramientas utilizados en el apro-

Tabla 1. Composición familiar de los aserradores

Nombre	Composición familiar	¿Cuántos depende de usted económicamente?	¿Quiénes le ayudan con las labores?
Pedro Martínez	6	6	1
Francisco Moreno	4	2	0
Juan David Moreno	5	4	1
José del Carmen Mosquera	2	2	0
Orlando Palacios	3	3	1
Licenio Mosquera	4	2	0
Carlos Martínez	7	4	2
Manuel de los Santos Moreno	8	4	2
José Peña	3	3	0
Casimiro Mena	7	5	0
Total	49	35	7

vechamiento maderero. Esta cuadrilla está integrada por 19 personas: un administrador, quien se encarga de conseguir los insumos necesarios para las operaciones; 6 motosierristas, quienes cortan el árbol y transforman inicialmente la madera; 6 ayudantes de motosierra, encargados de transportar y hacer mantenimiento a la motosierra; 4 arrieros que transportan el material talado; un empalador, que se encarga de abrir los caminos y una mujer que prepara los alimentos para toda la cuadrilla. El aprovechamiento por parte de este grupo se centra en la producción de bancos (bloques).

Cuadrillas de aserradores nativos que realizan aprovechamiento maderero actualmente. Este grupo está conformado por 12 personas, entre los cuales se encuentran, 3 motosierristas, 3 ayudantes de motosierra y 6 polineros (se encargan del transporte menor de la madera). El aprovechamiento de madera por parte de esta cuadrilla, en el mayor de los casos, es realizado por pedidos, es decir, que no existe una producción constante durante todo el año, por lo que los aserradores alternan estas actividades con otras como la minería, la pesca y la agricultura. Los productos que se obtienen por parte de este grupo son los siguientes: bloques, tablas, vigas, guayacanes, portateles entre otros.

Cuadrilla de aserradores nativos mayores. Fueron los primeros en realizar actividades de aprovechamiento forestal en el municipio. Este grupo está conformado por una cuadrilla de 9 personas, entre los que se encuentran 2 motosierristas, 3 ayudantes de motosierra y 4 polineros “cargueros”. La mayor parte de los productos obtenidos por este grupo, fueron destinados a satisfacer las necesidades básicas de los habitantes de la comunidad sin que se pudieran comercializar gran parte de ellos. Esta actividad era alternada con otras como la minería, la pesca y la agricultura. Los productos que se obtenían eran: bloques, tablas, vigas, guayacanes, portateles entre otros. La secuencia de las actividades de aprovechamiento forestal es la siguiente.

Aspectos silviculturales del aprovechamiento forestal

Características generales. Para los tres grupos encuestados, antes de planificar y efectuar las operaciones de corta, realizan un recorrido al interior del

bosque para identificar el área donde se encuentran las especies a aprovechar, seguidamente, se planifica y se acuerda el pago de honorarios para los miembros de cada cuadrilla.

Una vez planificado el aprovechamiento se procede con la apertura de caminos, la cual empieza con el apeo del primer árbol y aumenta conforme avanza el aprovechamiento de las especies de valor comercial y se limpia el árbol (Tabla 2).

Los tres grupos no realizan el aprovechamiento en un solo sitio, debido al mal estado en que queda el bosque, el cual tarda muchos años para recuperarse, por esta razón los obreros cada vez están colonizando nuevas zonas donde se encuentren las especies de valor comercial.

Los criterios que se tienen en cuenta para seleccionar los árboles a cortar son: que las especies sean de alto valor comercial (buena demanda), que los árboles tengan un fuste bien definido (estimación visual), sin bifurcaciones, grandes y gruesos. Se aprovechan los árboles de mejor calidad, con la condición de que cada árbol se obtenga como mínimo tres trozas de 4 metros de largos y que de cada troza se puedan sacar como mínimo tres bancos de 4” x 6” y 4” x 10”.

El apeo, el troceo y el despunte siempre se efectúa con motosierra Sthil 660, una maquina mediana y liviana (0,36 m de espada y 7,3 kg de peso); el desramado no se realiza, pues únicamente se utiliza el fuste; el trozado se efectúa sólo en forma excepcional porque, por lo general, de un árbol solo se obtiene como máximo tres trozas para su posterior aserrado, cuya longitud comercial es de 3 o 4 metros de largo, dependiendo de las especificaciones del mercado.

El transporte menor empieza con el arrastre de los productos mediante tracción animal para las cuadrillas 1 y 2 (aserradores foráneos y nativos) y a hombro para la cuadrilla 3 (aserradores nativos mayores) continua por el río, en balsas y pequeñas embarcaciones, lo que se denomina como “champeo”, en donde se transporta la madera hasta el segundo patio de acopio, desde donde se realiza el transporte mayor por el río Atrato, empleando botes de capacidad de 300 a 600 bancos, con destino a la ciudad capital Quibdó, de donde continua el transporte mayor, esta vez, utilizando camiones que transportan el producto a su destino final, a los centros de acopio de otros departamentos, principalmente Antioquia.

Especies más aprovechadas. Las especies fores-

Tabla 2. Usos de las especies más aprovechadas en el municipio de Medio Atrato

Grupos encuestados	Nombre común	Especies	Usos
1	Chanó	<i>Humirialstrum procerum</i> Cuatr.	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Choibá	<i>Dipteryx oleífera</i> Benth.	Alimenticio, construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Lirio	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Medicinal (tratamiento de la gastritis), construcción en general (sillas, mesas, puertas e implementos para el hogar).
	Guamillo	<i>Inga acrocephala</i> Steud.	Medicinal (tratamiento de la brasa en niños), construcción en general (palancas, canaletes casas, silla, mesas, puertas e implementos para el hogar).
2	Carrá	<i>Huberodendron patinoi</i>	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Chanó	<i>Humirialstrum procerum</i> Cuatr.	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Nuanamo	<i>Virola sebífera</i> Aubl.	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Guamillo	<i>Inga acrocephala</i> Steud.	Medicinal (tratamiento de la brasa en niños), construcción en general (palancas, canaletes casas, silla, mesas, puertas e implementos para el hogar).
	Níspero	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar)
3	Chachajo	<i>Aniba perutilis</i> Hemsley	Construcción en general (bateas, pilón, maso, casa, embarcaciones e implementos para el hogar)
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Construcción en general (casa, sillas, mesas)
	Chanó	<i>Humirialstrum procerum</i> Cuatr.	Construcción en general (casa, embarcaciones e implementos para el hogar).
	Guayacán	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Medicinal (tratamiento de la brasa en niños), construcción en general (casas, silla, mesas, puertas e implementos para el hogar).
	Aceite	<i>Calophyllum longifolium</i> Willd.	Medicinal (baño fresco para bebé para fortalecer el cuerpo de los bebés), construcción en general (casas, silla, mesas, puertas e implementos para el hogar).

tales que se aprovechan con mayor frecuencia en el municipio de Medio Atrato son: aceite, carrá, chachajo, choibá, chanó, guamillo, guayacán, lirio, níspero y nuanamo (Tabla 2), encontrándose en el listado presentado por Martínez *et al.* (2015), quienes además manifiestan que son altamente demandadas en el mercado regional y nacional por sus potencialidades.

El listado de especies presentado en la Tabla 2 difiere del sugerido por Ramírez *et al.* (2011), quienes registraron 19 especies de importancia socioeconómica en las comunidades del Medio Atrato, lo que se puede deber a que a la fecha del estudio de estos autores la presión sobre el bosque era menor comparado con la de la actualidad.

Muchos de los aserradores entrevistados manifestaron que en la actualidad especies como el aceite, cedro, chachajo y guayacán son poco aprovechadas porque el número de individuos se ha disminuido significativamente, coincidiendo esto, con lo expuesto en el Plan de Desarrollo Territorial del Municipio de Medio Atrato (2016) quienes atribuyen esto a actividades antrópicas como el aprovechamiento maderero.

Red de caminos. En el municipio de Medio Atrato los caminos se construyen de acuerdo como avanza el aprovechamiento maderero, es decir, solo se abre paso cuando se tiene identificado el próximo árbol a talar, siendo esto similar a lo descrito por Martínez *et al.* (2015) para los municipios de Atrato, Cértégui,

Tabla 3. Ingresos por grupo de aserrador

Productos	Especies	Precio (\$)	Unidad de medida	Cantidad	Ingresos brutos totales (\$)
Grupos 1					
Bancos	Chanó	90.000	Rastra	778	70'020.000
Bancos	Choibá	86.000	Rastra	259	22'274.000
Bancos	Lirio	50.000	Rastra	130	6'500.000
Bancos	Guamillo	55.000	Rastra	130	7'150.000
Total				1.297	105'944.000
Grupos 2					
Bloques	Carrá	45.000	Rastra	120	5'400.000
Bloques	Lirio	50.000	Rastra	60	3'000.000
Bloques	Guamillo	55.000	Rastra	36	1'980.000
Bloques	Chanó	90.000	Rastra	24	2'160.000
Tablas		50.000	Docena	144	7'200.000
Vigas		5.000	Metro	288	1'440.000
Guayacanes		5.000	Metro	192	960.000
Pórtateles		12.000	Docena	72	22'140.000
Total					
Grupos 3					
Bloques	Chanó	12.000	Rastra	72	864.000
Bloques	Pantano	16.000	Rastra	15	240.000
Bloques	Aceite	16.000	Rastra	36	576.000
Bloques	Cedro	50.000	Rastra	28	1'400.000
Bloques	Chachajo	80.000	Rastra	14	1'120.000
Tablas		20.000	Docena	96	1'920.000
Vigas		1.000	Metro	144	144.000
Guayacanes		1.000	Metro	144	144.000
Pórtateles		5.000	Docena	48	240.000
Total				165	6'648.000

Istmina y Medio San Juan.

Por su parte, Lozano (2017), sugiere construir trochas o caminos de más de 3 m de ancho y con longitudes que facilite la llegada a los cauces bien sea quebrada o río, los cuales en épocas de lluvia aumentan el caudal de forma tal que permiten movilizar la madera en balsas.

Transformación de la madera. El primer grado de transformación de la madera es realizado en el bosque, en el que se obtienen bloques (Tabla 3). Los aserríos son los encargados del segundo grado de transformación (soleras, 2x2, 2x3, vigas, guayacanes

y tablas camas, sillas, armario, muebles, etc.), sin desconocer que muchas transformaciones se realizan fuera de estos dos espacios; ejemplo: la construcción de canoas, bateas, palancas, canaletes, pilón, maso, etc. (construidos por tradición en las zonas rurales, preferiblemente en el sitio donde se apea el árbol) (Tabla 2).

Procesos de comercialización. El proceso de comercialización de los productos forestales en el municipio de Medio Atrato es muy irregular, porque la extracción de madera solo se realiza cuando es solicitada (depende de la demanda del mercado), que-

riendo decir con esto, que no existe una producción constante durante todo el año. La comercialización de los productos forestales extraídos del bosque se realiza de dos formas: 1) la adelantada con la intervención de intermediarios (los cuales muchas veces son los que contratan las cuadrillas de aserradores), quienes comercializan los productos dentro y fuera del departamento; 2) mediante el acuerdo entre el aserrador- el dueño del predio y/o de los árboles y el ebanista o propietario del aserradero, quien compra la madera en pie al dueño del predio y contrata a un aserrador, quien apea el árbol, lo desrama y lo trocea de acuerdo a las peticiones del solicitante del material maderable (el transporte se acuerda entre aserrador y solicitante).

Residuos generados de las actividades de aprovechamiento maderero. Los fustes huecos y torcidos, los que no tienen las dimensiones para ser aprovechados, los árboles que se astillan en la caída, las cantoneras o costeras, las ramas y el aserrín resultante del proceso de aprovechamiento, quedan al interior del bosque (no se le da ninguna utilidad), a excepción de algunas comunidades en donde se utilizan como puente las cantoneras para cruzar los cursos de agua que se encuentran sobre la red de caminos del bosque y como leña para la cocción de alimentos.

Otra de las características del aprovechamiento maderero en el área de estudio es sin duda, la generación de desperdicio o residuos. Entre estos, sobresale el aserrín, el cual es utilizado en la producción de biogas y como sustrato orgánico para la propagación de hongos y especies vegetales (Mosquera *et al.* 2011, Aguilar *et al.* 2010, Martínez *et al.* 2010).

En algunas comunidades gran parte del aserrín que no se utiliza se deposita a los cursos de agua, información que es similar a la reportada por Martínez *et al.* (2015) y Moreno *et al.* (2013), por lo que estos autores sugieren ampliar el uso que se le da a este material en la cadena de aprovechamiento maderero.

Krueger (2003) y Medina *et al.* (2007) atribuyen los elevados valores de desperdicios en las actividades de aprovechamiento a la destreza de los aserradores a la hora de realizar los cortes (astillamiento de los árboles al momento de la caída y dimensiones insuficientes de diámetro y altura a la hora de realizar el corte). Medina *et al.* (2007), señalan que las labores en el bosque llegan a generar desperdicios superiores al 80%, tomando como referencia el volumen total del

árbol en pie. Estos autores, expresan que el porcentaje de desperdicio en las labores de aprovechamiento maderero tiende a aumentar con el grado de transformación, obteniéndose valores de 39,9% para el volumen comercial 70,8% para las rozas, 86,4% para los bloques y 91,3% para el material procesado. Del mismo modo, Moreno *et al.* (2013), registraron un porcentaje de desperdicio de 45% en los aserraderos. Estos desperdicios son producto de la deficiencia de formas de los árboles (bifurcaciones), las dimensiones insuficientes y el astillamiento de árboles al momento de la caída (Amaral *et al.* 2000).

Análisis financiero del aprovechamiento forestal

Producción. En una hectárea se pueden encontrar entre 6 y 10 árboles de alto valor comercial, cada uno de ellos con una altura aprovechable promedio de 9 a 16 m, y de cada árbol se pueden obtener entre 3 y 5 trozas (una troza tiene 3 a 3,20 m de largo por aproximadamente 40 cm de diámetro), es decir, que en una ha se obtiene un promedio de 18 a 30 trozas para ser comercializadas. Cuando el bosque es poco intervenido se pueden aprovechar en promedio 24 árboles ha⁻¹, de importancia económica. Este resultado es inferior al reportado por Martínez *et al.* (2015), quienes indican que, en una hectárea de bosque natural de los municipios de Atrato, Cértegui, Istmina y Medio San Juan se pueden obtener entre 30 y 80 trozas a partir de 16 árboles.

La mayor producción mensual la obtiene la primera cuadrilla de aserradores, quienes aprovechan 1.297 bancos (bloques) de madera de 4" x 10", equivalentes a 129,7 m³, seguido de la segunda cuadrilla con 240 bloques de 4" x 10", que equivalen a 24 m³. Por último, la cuadrilla 3 obtiene 165 bloques de 4" x 10" (16,5 m³). Estos resultados son inferiores a los reportados por Martínez *et al.* (2015), quienes sugieren una producción de 412 m³ de madera obtenida por una cuadrilla de aserradores en los municipios de Atrato, Cértegui, Istmina y Medio San Juan. Esta diferencia se puede relacionar con la demanda de producto, la cual puede ser menor en el municipio de Medio Atrato.

Costos de producción. Los costos del aprovechamiento para el grupo 1, en el caso de los aserradores, estos reciben un pago de \$3.000 por cada rastra de madera aserrada, donde el rendimiento promedio para

Tabla 4. Costos de producción del aprovechamiento durante un mes

Grupos	Mano de obra y actividades del aprovechamiento	N° de jornales y actividades	Costo unitario (\$)	Costos al mes (\$)	Costos totales (\$)
1	Aserrador	4	972.000	3'888.000	34'636.000
	Ayudante	6	800.000	4'800.000	
	Arriero	4	800.000	3'200.000	
	Empalador	1	800.000	800.000	
	Champeo (trasporte menor por el río)	11	200.000	2'200.000	
	Transporte mayor	4	1'200.000	4'800.000	
	Salvoconducto de movilización	4	300.000	1'200.000	
	Permiso de motosierra	4	1'000.000	4'000.000	
	Guisa (cocinera)	2	1'200.000	2'400.000	
	Alimentación de la cuadrilla	20	4'000.000	4'000.000	
	Alimentación de las mulas	26	50.000	1'300.000	
	Combustible y lubricantes (motosierra)	4	512.000	2'048.000	
2	Aserrador	3	1'200.000	3'600.000	14'880.000
	Ayudante	3	720.000	2'160.000	
	Polínero	6	720.000	4'320.000	
	Transporte mayor	2	768.000	1'536.000	
	Permiso (legalización)	1	300.000	300.000	
	Guisa (cocinera)	1	900.000	900.000	
	Alimentación	13	624.000	624.000	
	Combustible y lubricantes (motosierra)	4	480.000	1'440.000	
3	Aserrador	2	600.000	1'200.000	4'536.000
	Ayudante	3	288.000	864.000	
	Polínero	4	288.000	1'152.000	
	Transporte mayor	1	240.000	240.000	
	Permiso	1	120.000	120.000	
	Guisa (cocinera)	1	300.000	300.000	
	Alimentación	10	120.000	120.000	
	Combustible y lubricantes (motosierra)	2	270.000	540.000	

un aserrador es de 27 bancos por día que equivalen a 13.5 rastras de madera aserrada, de acuerdo con las dimensiones de los bancos que determinan que dos bancos equivalen a una rastra, el pago que recibe un aserrador es variable, porque puede aumentar o disminuir su producción la cual dependerá del rendimiento en la producción diaria. El pago para un ayudante de motosierra, el arriero, así como para un empalador

es de \$200.000 semanal, esquinantes a \$800.000 mensual (Tabla 4). Para la actividad de champeo (trasporte menor por el río), que se realiza 4 veces al mes, si las condiciones del medio lo permiten, el pago es de \$50.000 por el día de trabajo. Los costos del transporte mayor se generan de acuerdo con el costo de cada viaje, que por lo general se realizan cuatro al mes, si las condiciones del río lo permiten “la sequía”.

Tabla 5. Ingreso neto (IN) y relación beneficio/costo (RB/C) del aprovechamiento maderero en el municipio de Medio Atrato

Grupos	Ingresos totales (IB)	Costos totales (CT)	(IN)	RB/C
1	105'944.000	34'636.000	71'308.000	3,0
2	22'140.000	14'880.000	7'260.000	1,5
3	6'648.000	4'536.000	2'112.000	1,5

En cuanto a los costos del aprovechamiento para el grupo 2, los precios se realizan por días de trabajo, donde el día de trabajo de un aserrador es de \$50.000, para el polímero y ayudante es de \$30.000, el tiempo que emplea una cuadrilla para realizar un corte, por lo general es de un mes de trabajo y el pago de la cuadrilla se realiza después que se hace la venta de la madera, el pago que se realizan por el permiso a la comunidad, se realiza a través de “trueque”, cancelando el valor de los \$300.000 de la madera aserrada (Tabla 4).

Costos de las actividades y por grupo de aserrador. Para el caso del Grupo 1, se establece que la actividad que genera mayor costo durante la ejecución del aprovechamiento es la del aserrado con el 37,5% de los costos totales, seguida por la del arrastre con 21,9% y la de menor costo es la del transporte mayor con el 9,1% (Tabla 4), esto teniendo en cuenta que gran parte de esta última actividad corre por cuenta del comprador. Referente a esto, Lozano (2017) indica que la mayor inversión en el aprovechamiento maderero se hace en la primera fase (apertura de caminos, selección de árboles a apear, limpieza y aprovechamiento de estos y transporte menor), por lo que sugiere planificar bien las actividades para no hacer mayor derroche energético y económico.

La cuadrilla 1 es la que mayor gasto hace durante el aprovechamiento forestal con \$34'636.000, mientras que la de menor costo de operación es la cuadrilla 3 con \$4'536.000 (Tabla 4), presentándose la tendencia que a mayor personal mayores costos. Frente a esto, el IDEAM (2009), sugiere realizar las contrataciones de acuerdo a la demanda de producto y quitar la intermediación en la cadena del aprovechamiento forestal para incrementar los beneficios de esta actividad económica.

Rentabilidad del aprovechamiento maderero. La mayor rentabilidad se observa en la cuadrilla 1 con un ingreso bruto de \$105'944.000, neto de \$71'308.000 y una relación beneficio costo (RB/C) de 3, que

significa que por cada peso invertido se recuperan 3. Mientras que la cuadrilla con menos rentabilidad es la 3 con un ingreso bruto de \$6'648.000, neto de \$2'112.000 y una RB/C de 1,4, que significa que por cada peso invertido se recuperan 1,4 (Tabla 5).

Conclusiones

El aprovechamiento forestal en el municipio de Medio Atrato crea un dinamismo sociocultural, donde confluyen principalmente las autoridades etnoterritoriales (consejos comunitarios), la autoridad ambiental regional (CODECHOCÓ) y los miembros de la comunidad, quienes realizan las actividades de corta utilizando el conocimiento tradicional transmitido por sus padres y abuelos.

El sistema de aprovechamiento identificado en el municipio de Medio Atrato es tradicional-tecnificado, donde se realiza una tala selectiva (sólo se aprovechan las especies de importancia socioeconómica), sin una estricta planificación. Los aspectos silviculturales que se tienen en cuenta son: selección de la especie a talar, apeo, troceo, descortezado, transformación primaria al interior del bosque, transporte menor y mayor.

El aprovechamiento maderero realizado en el municipio de Medio Atrato es rentable, porque por cada peso que se invierte, a cambio se obtienen entre 1,4 para la cuadrilla 1, 1,5 para la cuadrilla 2 y 3 para la cuadrilla 3.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba” por el apoyo recibido en el marco de la estrategia de fomento y fortalecimientos de semilleros de investigación adscritos a grupos de investigación de la institución. A los participantes en cada una de las actividades realizadas por el semillero en Manejo de Bosques del Grupo de Investigación en Ciencia

Animal y Recursos Agroforestales. A los miembros de las comunidades del municipio de Medio Atrato por su acogida y colaboración en el levantamiento de la información en campo.

Literatura citada

- Aguilar YE, Martínez M, Ríos A. 2010. Aprovechamiento de residuos sólidos en algunos municipios del departamento del Chocó: El compromiso de las facultades de ingeniería en la formación, para el desarrollo regional. Memorias, Reunión Nacional ACOFI 2010. Santa Marta, Colombia, Tomo I, pp. 34-48. Disponible en: <https://bit.ly/3ullbB9>
- Alcaldía del Medio Atrato. 2016. Plan de Desarrollo del Municipio de Medio Atrato 2016-2019. Una administración de planificación, concertación y participación. Medio Atrato, Chocó. Disponible en: <https://bit.ly/3rDs5Bj>
- Amaral P, Veríssimo A, Barreto P, Vidal E. 2000. Bosques para siempre: Manual para la producción de madera en la Amazonía. Cali, Belém: Imazon, WWF-Colombia, USAIS. Disponible en: <https://bit.ly/3HswBbe>
- Anastacio-Martínez ND, Franco-Maass S, Valtierra-Pacheco E, Nava-Bernal G. 2016. Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. *Rev Mex Cien Forestales*. 7 (37): 21-38. Disponible en: <https://bit.ly/3ooRNr8>
- Bonilla-Luna N, Cuesta-Córdoba H, Valois-Cuesta H. 2011. Efectos de la extracción forestal sobre la estructura y composición de un bosque pluvial del Pacífico colombiano. *Revista Biodiversidad Neotropical*. 1 (1): 48-54. Disponible en: <https://bit.ly/3reuD7F>
- Canal ML, Trujillo-Cárdenas DM, Gutiérrez Poveda R, Herrera W, Franco N. 2017. Incidencia en el empoderamiento a comunidades atendidas por Organizaciones de Desarrollo y Paz en Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en: <https://bit.ly/3Jab15j>
- Cabrera E, Vargas DM, Galindo G, García MC, Ordoñez MF, Vergara LK, et al. 2011. Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional. Escala gruesa y fina. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Disponible en: <https://bit.ly/3AVG20w>
- CODECHOCÓ (Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo sostenible del Chocó). 2013. Estadística madera legal movilizada en el departamento del Chocó. Quibdó, Colombia.
- Gómez M, Quirós D. 2001. Análisis financiero del manejo de bosques. En: Louman B, Quirós D, Nilsson M (ed.). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Serie técnica. Manual Técnico N° 46. Turrialba: CATIE. 229-63. Disponible en: <https://bit.ly/34vA3mW>
- González JJ, Etter AA, Sarmiento AH, Orrego SA, Ramírez C, Cabrera E, et al. 2011. Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Disponible en: <http://bit.ly/2VZUsaC>
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 2009. Diseño y puesta en marcha del instrumento de captura de datos (subregistro) e información generada por actividades informales en los procesos de extracción, transformación y comercio de productos forestales. Informe final ejecutivo. Bogotá: IDEAM, ECO-FOREST. Disponible en: <https://bit.ly/3sljLFg>
- IIAP. 2013. Plan Estratégico de la Macrocuena del Pacífico. Quibdó, Colombia. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Disponible en: <https://bit.ly/3uth2ws>
- Krueger W. 2003. Efecto del marcado de árboles de futura cosecha y la planificación de pistas de arrastres en el aprovechamiento convencional con límites diamétricos en un bosque tropical de Bolivia. Documento técnico 119/2003. USAID Natural Resources Management and Development Portal. Disponible en: <https://bit.ly/3Gs60tt>
- Lozano JL. 2017. Aprovechamientos del medio natural. Madrid, España.
- Martínez M, Medina HH, Ríos HA. 2010. Aprovechamiento de residuos sólidos: Avances en investigaciones realizadas en la Universidad Tecnológica del Chocó. *Revista Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*. 29 (2):177-85.
- Martínez M, Torres-Torres JJ, Medina HH. 2015. Aprovechamiento forestal maderable en cuatro municipios del departamento de Chocó, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. 6 (2): 57-73. Disponible en: <https://bit.ly/3gqotw1>
- Medina HH, Martínez M, Barrios F, Bolilla JA. 2007. Determinación del porcentaje de desperdicio en las labores de aprovechamiento forestal en un bosque pluvial tropical en el municipio de Medio San Juan, Chocó, Colombia. *En Nova*. 5 (8): 101-212. Disponible en: <https://bit.ly/3B0AiCG>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales. 2016. Estrategia integral de control a la deforestación: Actualización de cifras de monitoreo de bosques. Bogotá: MADS e IDEAM.
- Minga N. 2016. Agroecología: diálogo de saberes para una antigua y nueva propuesta para el campo. *Antropología: Cuadernos de Investigación*. 17: 86-94.
- Mosquera-Andrade DH. 2014. Motores de la deforestación del bosque húmedo Tropical bh-T de la región noroccidental colombiana. *Revista Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*. 33 (2): 96-104. Disponible en: <https://bit.ly/3AZUrsW>
- Mosquera D, Escobar R, Moreno AM. 2011. Estructura y función de los huertos caseros de las comunidades afrodescendientes asentadas en la cuenca del río Atrato departamento del Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*. 1 (2): 191-7. Disponible en: <https://bit.ly/3utHNRs>
- Moreno YE, Medina HH, Martínez M, Ruiz, BA. 2013. Procesos productivos en los centros de acopio (aserríos) del municipio de Quibdó, Chocó. Memorias, IV Seminario Internacional de Agroforestería “Desde el Chocó Biogeográfico para el Mundo”. Quibdó, Colombia. Tomo I,

septiembre. pp. 85-8.

- Ramírez G, Klinger W, Vargas L, Valoyes Z, Lozano LA, Cuesta J, Lozano J, *et al.* 2011. Vulnerabilidad de los humedales. pp. 34-65. En: Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de interés especial: Chocó Biogeográfico. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP). 158 pp. Disponible en: <https://bit.ly/3gqpBQh>
- Somarriba EJ. 2009. Planificación agroforestal de fincas. Materiales de enseñanza N° 49. Colección Módulos de Enseñanza Agroforestal N° 6. Turrialba: CATIE. Disponible en: <https://bit.ly/3HtVL9C>
- Torres-Torres JJ, Mena-Mosquera VE, Álvarez-Dávila E. 2017. Carbono aéreo almacenado en tres bosques del Jardín Botánico del Pacífico, Chocó, Colombia. *Entramado*. 13 (1): 200-9. Disponible en: <https://bit.ly/34ASM0e>