

# CAPÍTULO

# 1

## Rutas para la transformación de las sociedades sostenibles

Participación comunitaria en el diagnóstico de guaduales: zona de influencia del río Guarapas, departamento del Huila, Colombia

Nelly María Méndez Pedroza

Martha Cecilia Vinasco Guzmán

## Participación comunitaria en el diagnóstico de guaduales: zona de influencia del río Guarapas, departamento del Huila, Colombia

### **Nelly María Méndez Pedroza**

*Doctora en Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Pitalito, Huila, Colombia. Correo: nelly.mendez@unad.edu.co*

### **Martha Cecilia Vinasco Guzmán**

*Doctora en Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Pitalito, Huila, Colombia. Correo: marta.vinasco@unad.edu.co*

# Resumen

El diagnóstico de guaduales en la cuenca hidrográfica del río Guarapas permite mostrar la relación de los actores sociales involucrados con el uso, aprovechamiento y conservación de los rodales de guadua ubicados en dicha cuenca. De este análisis se define la estructura social y los actores partícipes de la cadena productiva respecto de la cantidad y calidad de la guadua en su estado natural, fundamental para que se formule una propuesta de un modelo de ordenamiento forestal sostenible productivo, que es la finalidad propuesta por los investigadores de la región: plantear la creación de un centro que maneje e industrialice la guadua (*Guadua angustifolia* Kunth).

Con el inventario de guaduales realizado se puede concluir que, en un área total estimada de 418,6 hectáreas y de acuerdo con el análisis estadístico, en la cuenca del río Guarapas existen alrededor de setecientas mil unidades de guadua, distribuidas así:

- ▶ Guadua en renuevos o rebrotes, aproximadamente el 13,3%
- ▶ Guadua verde, alrededor del 31,4%
- ▶ Guadua madura, en torno al 50,4%
- ▶ Guadua sobremadura, cerca del 4,9%

Según el análisis de las 1 073 089 unidades de guaduas maduras en la cuenca y si se aprovecha el 25%, equivalentes a 268 272 unidades año, llevándolas a términos económicos, los productores pueden obtener dividendos aproximados a 2

682 720 000 pesos colombianos, que en euros puede significar alrededor de 836 259 351, si se estima el costo por guadua en 10 000 pesos colombianos. Los productores beneficiados serán las familias insertas en la cuenca y que posean rodales ya sean como plantaciones forestales protectoras-productoras o productoras.

La importancia de la investigación radica en el que se tiene actualizada la cantidad de guadua, su estado fitosanitario y los propietarios de guaduales, insumos fundamentales para que los entes territoriales incluyan la guadua en los planes de gestión ambiental regional tendientes a la industrialización; esto para darle valor agregado e incrementar la variedad de productos derivados de este material forestal bajo los parámetros de cadena de valor.



# Introducción

Las cuencas hidrográficas se definen como escenarios de gestión que involucran no solo el territorio que se relaciona con este desde lo político y lo administrativo, sino que debe reconocer las comunidades que lo habitan y sus formas de organización, siendo en su conjunto la base para el ordenamiento territorial en Colombia (MinAmbiente, 2019).

El Macizo Colombiano, también llamado Nudo de Almaguer, fue declarado por la UNESCO en 1979 como reserva de la Biósfera Constelación Cinturón Andino y es reconocido por el WWF como punto de alta Importancia para la conservación de los Andes del norte por estar conformado por tres parques nacionales naturales: Cueva de los Guácharos, Puracé y Nevado del Huila, ubicados en los departamentos de Huila, Cauca, Caquetá y Tolima. Es reconocido como un reservorio de agua para nuestro país, pues en él nacen ríos como el Patía (de la vertiente Pacífica), el Cauca y el Magdalena (de la vertiente Caribe), y el Putumayo y el Caquetá (de la cuenca Amazónica) (Consejo Nacional de Política Económica y Social y Departamento Nacional de Planeación, 2018).

La cuenca del río Guarapas tiene una ubicación estratégica que le brinda ventajas competitivas relacionadas con el desarrollo vial, pues el municipio de Pitalito es considerado la estrella vial del sur colombiano, lo que hace que se genere una dinámica comercial y cultural particular debido a las interacciones entre las comunidades rurales, urbanas e indígenas.

Adicionalmente y debido a las particularidades físicas bióticas y socioeconómicas de la cuenca del río Guarapas, se presentan cantidades importantes de

guadua, lo que posibilita la construcción de la cadena productiva. Es por esto que se propone la caracterización y el análisis de las condiciones sociales, ambientales y productivas de la cuenca para construir la plataforma técnica encaminada a articular instrumentos de planificación como el POMCH del río Guarapas, los planes de manejo de las aéreas protegidas, los planes de vida y los planes de ordenamiento territorial entre otros.

En respuesta a estos retos, se propone el ordenamiento forestal sostenible productivo de la guadua como un mecanismo que permita fortalecer el capital social de los actores, que les permita cooperar y establecer alianzas y mecanismos de participación, acción, definición y orientación de políticas a nivel nacional, departamental y municipal y solucionar conflictos por el uso de los recursos.

La *Guadua angustifolia* Kunth es una de las veinte especies de bambúes con mejores propiedades por su capacidad de absorber energía y flexibilidad, lo que la convierten en un material idóneo para construcciones sismorresistentes (Londoño, 2003).

La especie (*Guadua angustifolia* Kunth) es un recurso natural renovable que se encuentra en ambientes naturales a lo largo de las riveras de los ríos, en agrupaciones o mezclados con otros árboles (Rugeles-Silva, Posso-Terranova, Londoño, Barrera-Marín y Muñoz-Flórez, 2012).

Su presencia en riveras de ríos y quebradas genera espacios naturales de protección de especies como corredores biológicos y oportunidades de generar recursos económicos en aspectos como su utilización en la construcción o en labores en las fincas, lo que la convierte en un elemento articulador de estrategias de conservación, manejo, conservación de biodiversidad y protección de fuentes de agua y de proyectos de integración eco-regional para manejo de cuencas y microcuencas.

Los guaduales prestan servicios ambientales como aporte de biomasa y protección de suelos debido a la gran cantidad de biomasa que producen; sus sistemas de entretejido de rizomas y raicillas que controlan la socavación lateral protegen el suelo y previenen la erosión.

Estas características hacen de la guadua una especie importante en la protección de cuencas hídricas por su capacidad de recuperar caudales. Estudios realizados

por Sabogal y Giraldo en 2001 encontraron que una hectárea de guadua puede almacenar alrededor de 30 375 litros que se devuelven al suelo por su estructura de almacenamiento en época de verano.

Igualmente, se le reconoce como una especie capaz de fijar CO<sub>2</sub> en grandes cantidades, lo que hace que sea una especie estratégica para el desarrollo de proyectos de servicios ambientales en venta de bonos de carbono como una alternativa económica rentable para las comunidades rurales (Sabogal y Giraldo, 2001).

Estudios realizados en la cuenca hidrográfica concluyeron que, en los municipios de San Agustín e Isnos en el sur del departamento del Huila, Colombia, al determinar la composición de los guaduales, se muestra una densidad de 1719 a 1857 tallos por hectárea: 10% renuevos, 42,5% tallos jóvenes o viches, 46,5% maduros, 0,3% sobremaduros y 0,08% secos (Caballero Sánchez y Herrera Céspedes, 2014).

Un análisis de guaduales realizado para la cuenca del río Guachicos presenta densidades entre 2000 a 8000 tallos por hectárea: 16% renuevos, 35% tallos jóvenes o viches, 39% maduros, 3% sobremaduros y 0.02% secos (Fernández y Ramírez, 2011).

Artunduaga Muñoz y Parra en el año 2010 lograron la caracterización de todos los actores sociales interactuantes en la cadena productiva para esta zona del país; se inició la construcción de la cadena productiva la guadua y se determinó el área en guaduales, siendo aproximadamente 420 hectáreas.

El objetivo de la investigación era diagnosticar el estado de guaduales en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, zona sur del departamento del Huila; este consistía en el inventario y caracterización ambiental y social de los predios seleccionados como productores de guadua en la cuenca hidrográfica, de acuerdo con el diseño estadístico definido para tal fin.

Figura 1. Resumen gráfico



*Fuente: elaboración propia*

## Materiales y métodos

### Área de estudio

Como ya se puso de manifiesto con anterioridad, la cuenca hidrográfica del río Guarapas es un área de carácter estratégico que tiene reconocimiento internacional al integrar la reserva de la Biósfera Cinturón Andino, declarado por la UNESCO en 1979; constituye uno de los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad global de la ecorregión de los Andes del norte de acuerdo con el WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) (Méndez Pedroza, 2015), además de considerarse como uno de los 25 puntos calientes de biodiversidad en el mundo, según lo manifestado por Conservación Internacional.



Figura 2. Ubicación de la cuenca hidrográfica del río Guarapas



Fuente: CAM – UASPNN, 2009

La ubicación de la cuenca hidrográfica del río Guarapas es al sur del departamento del Huila y recorre los municipios de Palestina y Pitalito; tiene un área de 70 567 hectáreas. Su nacimiento se genera en el Macizo Colombiano en el flanco occidental de la cordillera Oriental a una altura aproximada de 2715 m s. n. m. en la vereda Villas del macizo en el municipio de Palestina. Recorre 71,4 km y su desembocadura es en el río Magdalena a una altura de 1203 m s. n. m. en zona de la vereda Chillurco, perteneciente al municipio de Pitalito. En la figura 3 se muestra la zona de recorrido del río Guarapas.

Figura 3. Municipios de recorrido del río Guarapas



Fuente: CAM – ISD, 2007

Para el desarrollo del trabajo se tuvieron en cuenta las condiciones físicas, bióticas y socioeconómicas y se determinó que la cuenca tiene características fundamentales respecto de la producción de guadua, lo que hace pensar en todas las posibilidades de potenciar la cadena productiva de guadua en la zona surcolombiana. Así, mediante el aprovechamiento técnico y amparados en los aspectos ambientales, sociales y económicos que se describen a continuación, se pueden aunar esfuerzos y encaminarlos hacia el desarrollo productivo, sostenible y rentable para los productores de guadua del presente apartado.

Como se decía anteriormente, el río Guarapas recorre el municipio de Pitalito, con ocho corregimientos de los cuales siete hacen parte de esta cuenca y el municipio de Palestina, con 38 veredas que conforman la cuenca.

**Tabla 1. Municipios y veredas que conforman la cuenca hidrográfica del río Guarapas**

<b>Municipios</b>	<b>Veredas</b>
Pitalito	111
Palestina	38
Total	148

*Fuente: elaboración propia*

La cuenca hidrográfica del río Guarapas, dada su ubicación estratégica, presenta una gran importancia para la conservación de su diversidad, cuya planificación debe partir desde lo local hacia lo regional, nacional e internacional pues hace parte de la reserva de la Biósfera Cinturón Andino.

Por lo anterior, todas las gestiones de las diferentes instituciones deben estar encaminadas a la formulación de planes y programas articulados con las comunidades de la zona de influencia que garanticen la funcionalidad de la declaratoria de áreas protegidas en la cuenca (dadas sus características físicas) y evitar esfuerzos aislados o parcializados que mermen el ejercicio de la planificación y gestión de los recursos inmersos en la cuenca.

Atendiendo a las fases formulación para el plan de ordenamiento de la cuenca, es necesario abordar características especiales que generan niveles complejos de atención en ella, de tal forma que los recursos empleados respondan a los criterios que se enuncian a continuación:

- ▶ Área de la cuenca: aproximadamente 70 567 hectáreas
- ▶ Jurisdicción de la cuenca: municipios de Pitalito y Palestina
- ▶ Nivel de altura en la cuenca: va desde los 2800 m s. n. m. hasta los 1200 m s. n. m.
- ▶ Veredas participantes: 155 veredas de los dos municipios
- ▶ Centros urbanos: tres centros urbanos incluido el casco urbano de Pitalito

También es necesario atender las poblaciones asentadas dentro de la cuenca. Así, demandan atención especial las poblaciones indígenas que en algunos casos ya cuentan con plan de manejo de sus territorios según criterios de zonificación definidos por las mismas comunidades. La fase de formulación del POMCH del río Guarapas ha buscado integrarlas definiendo estrategias de diálogos para articularlas al territorio y al proceso de ordenamiento de la cuenca.

En la zona de influencia de la cuenca cerca del 60% de su área tiene aptitud del suelo de única protección, lo que genera limitaciones y restricciones a la hora de tomar decisiones para lograr una zonificación articulada con la reglamentación nacional frente al uso del suelo en Colombia; por ello, se deben establecer diálogos de concertación que generen acciones de manejo de la cuenca sin afectar el desarrollo de las comunidades ni la conservación de los recursos naturales.

En este sentido, en la cuenca se evidencian conflictos por uso del suelo básicamente por el establecimiento de cultivos de clima frío tales como la granadilla (*Passiflora ligularis*) en zonas de conservación, situación que demanda esfuerzos adicionales y articulación de soluciones desde lo local con acciones del nivel nacional y regional.

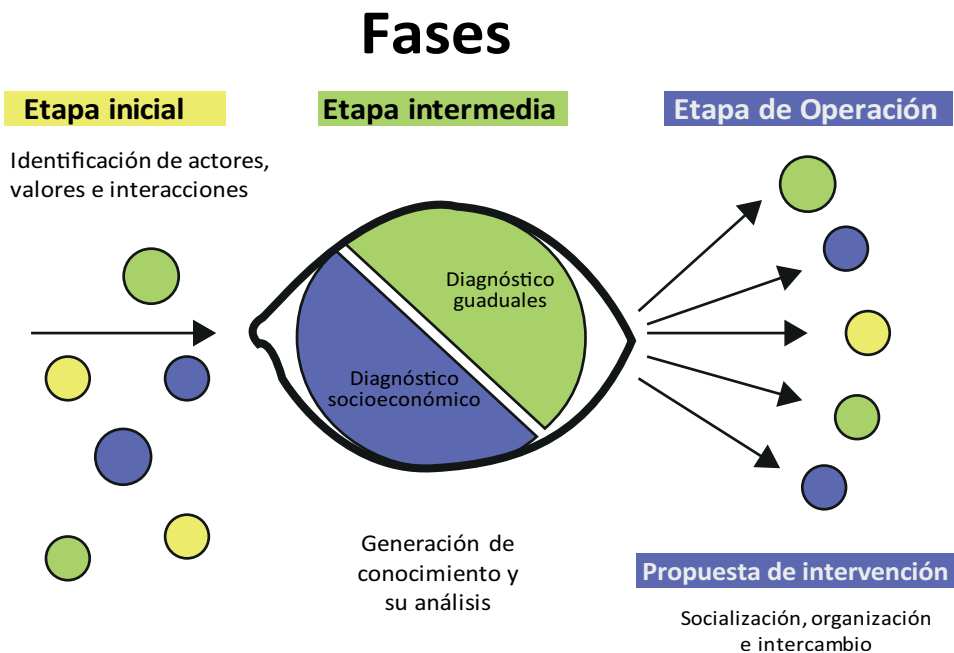
Es de resaltar que en la cuenca se han realizado inversiones importantes cuyos resultados no han sido los esperados dada la desarticulación de entidades, que como se dijo anteriormente, son acciones que traen consigo resultados adversos a las comunidades de las veredas en la cuenca y que generan conflictos principalmente en la continuidad y seguimiento de los proyectos adelantados.

Respecto del tema en cuestión, la guadua, se resalta que su uso ha ido en aumento principalmente por la restricción en el uso y aprovechamiento de la madera proveniente de los bosques naturales. Es de anotar que en la cuenca del río Guarapas la tasa de deforestación es de 430 hectáreas, según lo definido en el plan de ordenación de la cuenca. La tasa de deforestación anual para esa cuenca fue calculada de acuerdo con la fórmula definida por la FAO y se obtuvo una tasa de 1,93% en el periodo comprendido entre 1989 y 2009; este valor es considerable ya que en 20 años se perdieron 8628,9 ha con un promedio de 431 deforestadas anualmente (CAM, 2007).

Un primer paso en cualquier proyecto es conocer qué se tiene, con quién se cuenta y, en el caso particular de un recurso natural como es la guadua, dónde

está, en qué condiciones está, en qué condiciones se usa, se maneja, se comercializa, para qué sirve, quién la tiene, quién la compra, a qué precios y con qué costos; esta etapa se denomina de reconocimiento de actores y ya fue realizada en la primera fase de la investigación como insumo para la obtención del DEA de la autora en el doctorado en Desarrollo Sostenible.

**Figura 4. Metodología para la organización del núcleo forestal productivo de la guadua en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, departamento del Huila**



*Fuente: Convenio FAO - InFI Manizales, 2007*

Una segunda etapa o fase intermedia contempla el diagnóstico silvicultural de los guaduales de los predios seleccionados, tanto en área productiva como en área potencial, la realización del inventario forestal y la formulación del plan de manejo forestal para los predios seleccionados con su respectiva georreferenciación según la normatividad ambiental vigente.

Y, por último, una tercera etapa, denominada fase de operación, donde se abordó la propuesta de intervención (diseño del plan de aprovechamiento y manejo y or-

ganización social del núcleo productivo) de la guadua para la cuenca hidrográfica del río Guarapas, que en el presente artículo no se abordará.

La metodología que reúne las tres etapas anteriormente expuestas para la organización del núcleo forestal productivo de la especie guadua puede ser resumida y recogida de una manera más visual en la figura 4.

El presente estudio contempla el diagnóstico silvicultural de los guaduales de los predios seleccionados, tanto en área productiva como en área potencial, la realización del inventario forestal como aporte para definir y la organización de la cadena productiva de la guadua en la zona sur del departamento del Huila, desde la región hasta la consolidación nacional de la misma.

**Tipo de estudio.** Es de tipo descriptivo ya que delimita los hechos que conforman el problema de investigación, establece características demográficas de unidades investigadas, identifica formas y conductas de la comunidad y establece comportamientos concretos y específicos de los aspectos que involucran la investigación (Behar Rivero, 2008).

**Métodos de investigación.** La metodología investigadora del presente trabajo se fundamenta en la aplicación del método inductivo y del método deductivo.

**Enfoque investigativo.** El enfoque investigativo que se ha aplicado en el desarrollo metodológico del presente trabajo ha sido el de la observación participativa ya que esta permite a los participantes ser actores importantes en la construcción; es decir, co-construir a partir de los reencuentros, lo que permite reflexionar sobre las relaciones que se presentan entre la práctica integrada y la construcción de significados y la dinámica y los procesos de los acontecimientos que se desarrollan en el medio en que se desarrolla el proyecto (Méndez Pedroza, 2015).

**Fuentes y técnicas para recolección de información.** Se hizo acopio de información procedente tanto de fuentes primarias (inventarios forestales, caracterización y georreferenciación de guaduales) como de fuentes secundarias (libros, revistas y visitas de zonas geográficas con condiciones similares) y se han aplicado técnicas de observación, encuestas, entrevistas y trabajo de campo.

El universo (que hace referencia a un conjunto de elementos u objetos a los cuales se realizará la investigación) para la realización de este proyecto son los actores sociales de la guadua en la zona de influencia de la CH del río Guarapas, en el departamento del Huila.

## Tratamiento de la información

La información recolectada ha sido sistematizada y organizada en tablas para poder obtener los datos totales de respuesta a cada una de las preguntas planteadas en las encuestas e inventarios forestales. Con el resultado de los datos se han elaborado gráficos y figuras que presentan la información de una forma sencilla y didáctica.

Tras la obtención de los datos generales de las encuestas e inventarios forestales se realizaron los análisis necesarios de acuerdo con el cumplimiento de los objetivos planteados para la investigación.

**Tratamiento estadístico de datos.** Cálculo de existencias.

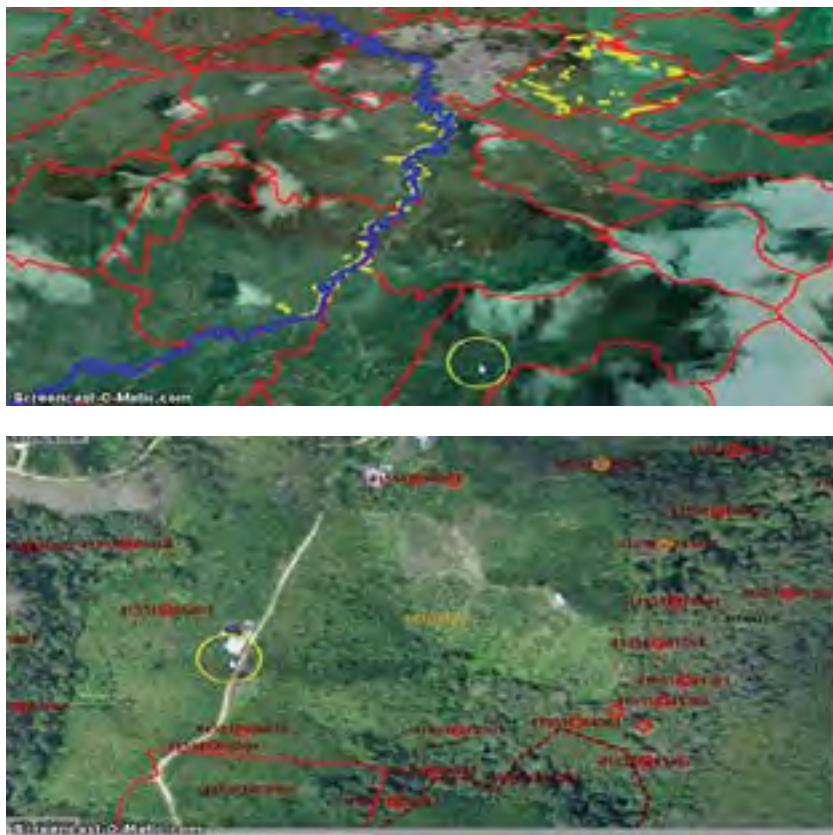
Con base en la información obtenida en los trabajos de campo (inventario de guaduales), se procedió a la caracterización de los guaduales en cuanto a su estructura (densidad, grado de madurez, alturas totales y comerciales) y sanidad (porcentaje de tallos afectados por plagas o enfermedades) para determinar posteriormente por medio de técnicas estadísticas las existencias de cada uno de los mismos y conseguir de esta manera conocer su oferta ambiental y productiva.

La georreferenciación practicada se ha realizado mediante dispositivos de sistema de posicionamiento global (GPS) y para la ubicación de los guaduales y predios se ha utilizado el programa ArcView, herramienta SIG que permite gestionar, visualizar, crear y analizar la información geográfica en la zona de estudio.

Con la georreferenciación se puede establecer la cobertura actual de guadua en cada una de las veredas que conforman la cuenca hidrográfica del río Guarapas. Esta información servirá de insumo para presentar planes de reforestación y manejo de estas zonas y sus servicios asociados; máxime que la actual administración municipal de Pitalito ha determinado en su plan de acción ha-

cer del municipio el guadua más grande del mundo. En la figura 5 se muestra la georreferenciación de las áreas de guadua.

Figura 5. Imagen de satélite donde se muestra la división veredal y cultivos



*Fuente: elaboración propia*

En los municipios de Pitalito y Palestina, Huila, se realizó la recolección de datos vereda a vereda, apoyados por los corregidores y los presidentes de juntas de acción comunal, además de la comunidad en general. El periodo de investigación va del mes de enero al mes de septiembre de 2012.

La información se recogió por medio de encuestas aplicadas a los diferentes actores de la cadena y los datos recolectados tendieron a la consolidación de productores de guadua y producción de esta, además de la georreferenciación.



Así se recogieron datos como nombre, teléfono, identificación, área en guadua por metro cuadrado, usos, valor económico y algunas observaciones.

**Diseño experimental.** Para determinar el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta la población total de los productores de guadua en la cuenca hidrográfica del río Guarapas con áreas en guadua.

La estadística general y la estadística inferencial de forma particular, para las investigaciones científicas son la ruta para que a partir de un cuestionamiento se obtenga una respuesta adecuada. Es por esto que la estadística inferencial hace que el salto de lo particular a lo general o al todo se haga de una manera “controlada” y, aunque nunca se tenga una seguridad absoluta, sí nos ofrecerá respuestas probables que puede satisfacer lo enunciado.

Para el desarrollo de este tipo de ejercicio se realizó un muestreo de tipo probabilístico (se conoce la probabilidad de cada uno de los elementos, por lo tanto, de cada posible muestra, determinada en un 95%) y se contó una población finita de 418 hectáreas.

Suárez (2004), define la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra aleatoria simple que se da cuando se cumple la igualdad de distribuciones (cualquier valor tiene la misma probabilidad de salir en cada extracción) e independencia (la probabilidad de obtener un determinado valor no se modifica por los valores ya obtenidos).

$$n = \frac{NZ^2PQ}{(N-1)e^2 + Z^2PQ}$$

Donde:

N = total de la población 418 ha de guadua: 4180 parcelas de 10 x 100 m<sup>2</sup>

Z = margen de confiabilidad en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza del 95% (1,96)

P = probabilidad a favor, 50% (0,50)

Q = probabilidad en contra, 50% (0,50)

e = error o diferencia máxima admisible que se acepta con el nivel de confianza que se ha definido, que es el 5% (0,05)

n = tamaño óptimo de la muestra

Sustituyendo valores se obtiene que:

$$n = \frac{4180(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(4180 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2(0,5)(0,5)}$$

$n = 352$  parcelas de 10 x 100 metros que corresponden a 35,2 ha de superficie

El resultado anterior pone de manifiesto que la muestra óptima a inventariar es de 352 parcelas que corresponderían a 352 propietarios de predios con guadua en la cuenca del río Guarapas, de tal forma que en ellas se determine cuánta guadua se puede aprovechar por periodo de tiempo.

### Diseño del muestreo

Muestreo de parcelas al azar:

- a. Guadales seleccionados: 352
- b. Área de muestreo: 35,2 ha (8,42% del área total)
- c. Intensidad de muestreo: 100% (35 200 m<sup>2</sup>) del área de muestreo
- d. Tamaño de parcela: 10 x 100m (1000 m<sup>2</sup>). En cada rodal seleccionado se traza una línea base y sobre ella se ubicarán al azar parcelas de 10 x 100 metros cada una.

Cuando dentro del predio se visualizaron varios rodales, las parcelas se distribuyeron entre los rodales existentes.

Todos los datos obtenidos en campo (planillas de campo, diseñadas para la necesidad del estudio o caracterización) fueron procesados en el programa Statgraphics.

### Selección de guadales muestra:

La selección de guadales muestra se realizó en dos etapas:

Para la selección de los guadales muestra se tomó en consideración la etapa de reconocimiento de actores y se realizó por municipios:

- ▶ Palestina: 60 parcelas (70,7 ha)
- ▶ Pitalito: 292 parcelas (347,9 ha)

En cada parcela de guadua seleccionada al azar se tomaron datos en relación con su área con guadua, su densidad poblacional y su estado de madurez (renuevo, verde, madura y sobremadura).

Se ha determinado para cada caso la relación densidad-grado de madurez para conocer cuáles guaduales son densos y maduros y cuáles no. La información recogida se registró en planillas de campo que hacen parte integral del estudio de cada guadual.

Mediante las visitas de reconocimiento de las condiciones biofísicas y del estado de los guaduales seleccionados se establecieron las condiciones de aprovechamiento (estado actual) del guadual, sus condiciones en lo relativo a topografía, flora y su grado de intervención. Estas características se documentaron mediante registros fotográficos, los cuales aparte de evidenciar el estado actual de los guaduales también ponen de manifiesto la calidad de sus tallos.

Para la realización de estas visitas por parte del equipo técnico se tenía el respectivo permiso de acceso por parte de los propietarios o administradores de los guaduales; aprovechó este acompañamiento para realizar la encuesta socioeconómica.

## Resultados

El diagnóstico de guaduales permitió identificar los actores sociales y la estructura interna que define la cantidad y calidad de la guadua en su estado natural; se tuvo la participación de la comunidad en un área determinada como es la cuenca hidrográfica del río Guarapas, ubicada en la zona sur del departamento del Huila, Colombia.

## Caracterización social y resultados del inventario de los predios seleccionados como productores de guadua

La tabla 2 muestra de forma resumida el total de productores de guadua con áreas sembradas en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, según el estudio realizado para desarrollar el presente trabajo.

Tabla 2. Productores de guadua de la cuenca del río Guarapas

MUNICIPIO	PRODUCTORES	m <sup>2</sup>	ha
PITALITO	908	3 479 590	347,9590
PALESTINA	172	707 580	70,7580
TOTAL	<b>1080</b>	<b>4 187 170</b>	<b>418,7170</b>

Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo

De acuerdo con los resultados obtenidos, 1080 productores conforman el eslabón productor de la cadena productiva de guadua en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, de los cuales el 83% corresponden al municipio de Pitalito.

Tabla 3. Categorización descriptiva de los usos de la guadua en la cuenca del río Guarapas

CATEGORÍA DE USO	DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA
Usos no comerciales “ambientales”	Conservación de suelos, hábitat de aves, belleza del paisaje, sombra, retención de sedimentos y aguas, reforestación de nacimientos y microcuencas y reservas naturales entre otras
Usos no comerciales “domésticos” ( <i>ingreso no efectivo</i> )	Postes para cercas y para construcción de secaderos de café, estructuras temporales o permanentes para viviendas, puentes, infraestructura para sitios recreativos y tutores de cultivos
Usos comerciales ( <i>ingreso efectivo</i> )	Para muebles de hogar y aditamentos como lámparas, artesanías o estructuras para vivienda y artículos varios

Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo

Este estudio permite el análisis del eslabón de productores por municipio, corregimiento, vereda, usuario, cantidad, estado actual de los guaduales, la oferta productiva y una encuesta socioeconómica que ubica a cada uno frente a la consolidación de la cadena.

Así mismo, identifica y caracteriza cada uno de los actores sociales que participan de la cadena por acciones, actitud y aptitud de cara al afianzamiento de la cadena productiva.

### Análisis socio económico

Con base en los resultados de las encuestas se presentan los resultados y el correspondiente análisis de las variables observadas en campo, consideradas esenciales para este estudio.

**Tabla 4. Caracterización familiar productores de guadua en la cuenca del río Guarapas, respecto a ingresos familiares**

INGRESOS	NÚMERO DE FAMILIAS
CAFÉ	230
FRUTALES	22
FORESTALES	0
GANADO	88
OTROS	109

*Fuente: elaboración propia*

De acuerdo con la encuesta socioeconómica, de 449 propietarios que la respondieron, el 50% de ellos se sostienen del producto primario café (230 propietarios), seguidos de otros medios como ingresos por cultivos varios, hortalizas, aves de corral, etc. (89), el ganado (88), muy poca representatividad el sector de frutales (22) y ninguno posee ingresos por el sector forestal, que incluye la guadua.

En el sector salud, el 93% pertenece al régimen subsidiado, el 31% al régimen contributivo y un 13,3% al SISBÉN.

Las respuestas a las preguntas sobre servicios públicos que poseen los propietarios permiten deducir que el 93% de los productores de guadua poseen agua y energía eléctrica y un pequeño margen (7%) no.

Respecto a los servicios de televisión, cable y teléfono, cerca del 20% los posee. Es de aclarar que las empresas de telefonía móvil están llegando a estas veredas

con módem, lo que permite el acceso a internet; además, el Gobierno nacional de Colombia, con la política de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), denominada Vive Digital, con una inversión cercana a los 5,5 billones de pesos, busca que el país dé el salto tecnológico con un aumento del uso de internet y los sistemas digitales para que el uso de las TIC se incluyan en la vida de los colombianos ya que estas tienen gran influencia sobre la competitividad y el desarrollo de las comunidades.

### **Análisis de ingresos actuales por el recurso guadua e interés de mejora**

Respecto a los ingresos recibidos por la venta o servicios de guadua, solo el 14% de los productores ha recibido algún ingreso económico, lo que permite deducir que este recurso forestal no está siendo incluido en la canasta familiar, sino que su venta se reduce únicamente a las zonas aledañas a los predios productores.

A la pregunta sencilla y directa sobre el interés de pertenecer a la cadena productiva de guadua, las respuestas del 74% de los propietarios fueron positivas. Los de respuesta negativa fueron identificados para hacer un mayor esfuerzo por parte de las entidades y organismos hacia la motivación de este importante sector que, hasta ahora, no ha manifestado interés. Se requiere una motivación especial y en esto Inyumacizo está realizando acciones tendentes a la consolidación como capacitaciones en el manejo, comercialización y trámites ante la CAM como ente regulador del uso de los recursos naturales en la región sur de Colombia.

Uno de los temas más importantes investigados por medio de las encuestas fue la capacitación requerida dirigida a la formulación de propuestas, planes y proyectos para el uso racional de la guadua a entidades interesadas como el municipio de Pitalito, el SENA, las universidades y otros sectores interesados.

El 60,5% de los propietarios no desea recibir ninguna capacitación. El 22% solicita capacitación en procesos de transformación encaminados hacia la construc-

ción y el 18% en procesos de producción. En este aspecto se requiere un mayor esfuerzo con resultados pues la guadua no se tiene como una fuente importante de generación de recursos económicos.

Con respecto a los resultados arrojados **por el inventario forestal del recurso guadua** en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se indica como sigue:

Se inventariaron 352 parcelas con un área de 35,2 ha; hubo resultados importantes que serán objeto de estudio y comparación con guaduales de otras regiones del país.

**Figura 6. Realización del inventario de guaduales en la cuenca hidrográfica del río Guarapas**



*Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo*

Es importante destacar que fue necesario aumentar el número de parcelas inventariadas dado que en algunos de los guaduales seleccionados no se alcanzaba a cubrir el área de los 1000 m<sup>2</sup> planteados para cada parcela.

Tabla 5. Inventario de guaduales en el municipio de Palestina

Número de guaduas/ha en Palestina					
	Renuevos	Verdes	Maduras	Sobremaduras	TOTAL
No. guaduas	3466	76 656	109 726	6457	227 446
Porcentaje	1,5	33,7	48,2	2,8	100,0

Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo

Figura 7. Representación gráfica de los estados de madurez de guadua en porcentaje en el municipio de Palestina, Huila



Fuente: elaboración propia

Según Londoño (1998), el ideal representativo para cada estado de madurez de los rodales de guadua y representado en porcentajes es el siguiente: rebrote 10%, verde 30%, madura 36%, sobremadura 4% y seca el 0,24%.

Al revisar los resultados del inventario de los rodales de guadua en Palestina se observa que distan de los ideales planteados por Londoño ya que el mayor porcentaje lo representan las guaduas maduras con 48%. Esto se debe a que los productores no tienen la guadua como generador de recursos y a que solo es utilizada para labores de los predios.

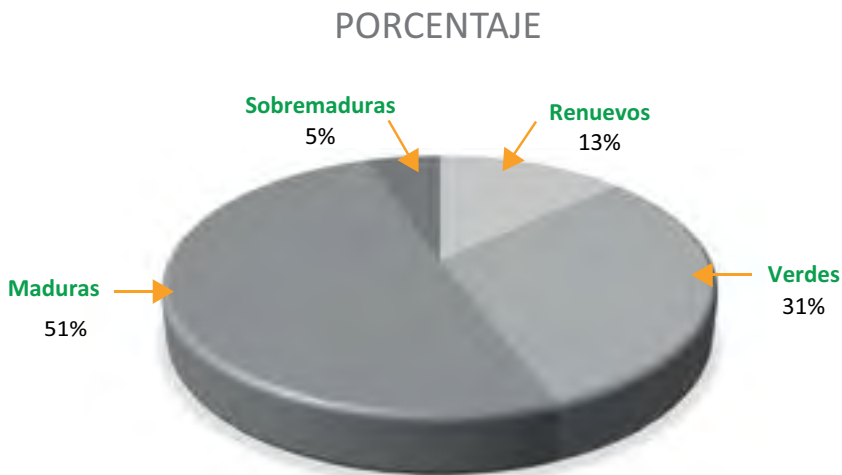


Tabla 6. Inventario de guaduales en el municipio de Pitalito

Número de guaduas/ha en Pitalito					
	Renuevos	Verdes	Maduras	Sobremaduras	TOTAL
No. guaduas	248 244	592 101	963 363	97 888	1 901 596
Porcentaje	13,1	31,1	50,7	5,1	100,0

Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo

Figura 8. Representación gráfica de los estados de madurez de guadua en porcentaje en el municipio de Pitalito, Huila



Fuente: elaboración propia

Respecto al inventario de rodales de guadua en el municipio de Pitalito, distan más del ideal de Londoño pues el porcentaje de guaduas maduras sobrepasa el 50%; esto indica que es necesario y urgente el aprovechamiento de guaduales para conservar la dinámica de estos bosques.

De acuerdo con la normatividad que permite un aprovechamiento de los guaduales naturales del 20%, puede deducirse que en cinco años la renovación de los guaduales permitirá el equilibrio descrito por Londoño con un aprovechamiento sostenible.

Tabla 7. Resumen del inventario de guaduales en la cuenca hidrográfica del río Guarapas. Zona sur del departamento del Huila

Parcelas inventariadas	Área total (m <sup>2</sup> )	Renuevos de guadua (Nº de pies)	Guadua verde (Nº de pies)	Guadua madura (Nº de pies)	Guadua sobremadura (Nº de pies)
Guadua en las 352 parcelas	352 000	330 630	878 437	1 409 541	137 061
Total guadua en la CH río Guarapas	4 187 170	251 710	668 757	1 073 089	104 345

Fuente: elaboración propia con apoyo de Inyumacizo

A continuación, se presenta el inventario del área total de guadua inventariada.

Tabla 8. Área total y área inventariada de guadua en la cuenca río Guarapas

MUNICIPIO	PITALITO	PALESTINA	SUBTOTAL
ÁREA INVENTARIADA	29,2	6	35,2
ÁREA TOTAL DE GUADUA	347,9	70,7	418,6
%	83,1	16,9	100

Fuente: elaboración propia

De un total de 2 129 042 unidades de guadua presentes en la cuenca del río Guarapas, puede deducirse que el 13,3% se encuentra en etapa de rebrote o renuevo, el 31,4% verde, el 31,4% madura y un 4,9% sobremadura.

Tabla 9. Inventario de guaduales en la cuenca río Guarapas, Huila, distribuidos en etapas de desarrollo

MUNICIPIO	PITALITO	PALESTINA	SUBTOTAL	%
REBROTE	248 244	34606	282 850	13,3
VERDE	592 101	76 656	668 757	31,4
MADURA	963 363	109 726	1 073 089	50,4
SOBREMADURA	97 888	6457	104 345	4,9
SUBTOTAL GUADUA	1 901 596	227 446	2 129 042	100,0
PORCENTAJE	89,3	10,7	100	100

*Fuente: elaboración propia*

Puede deducirse que un 50% de la guadua presente en la cuenca del río Guarapas se encuentra en etapa madura, lista para su aprovechamiento; esta información debe ser objeto de análisis por parte de todos los actores sociales. Para esto, ha sido socializada en reuniones realizadas en los dos municipios con la presencia de productores, alcaldías municipales, artesanos, profesionales y técnicos, el SENA, universidades y demás personas interesadas en el tema de la guadua.

En un área total estimada de 418,717 hectáreas de guadua en la cuenca del río Guarapas, de acuerdo con los datos tomados en campo con el inventario de guaduales y al análisis estadístico, se puede deducir que existen 2 129 042 unidades de guadua distribuidas de la siguiente manera:

- ▶ Guadua en renuevos o rebrotes: 282 850 unidades
- ▶ Guadua verde: 668 757 unidades
- ▶ Guadua madura: 1 073 089 unidades
- ▶ Guadua sobremadura: 104 345 unidades

A continuación, se ilustran los estados de crecimiento en los turnos de corte de guadua referenciados en los resultados del inventario realizado en Pitalito y Palestina.

Figura 9. Estados de madurez de la guadua



*Fuente: elaboración propia*

### Cálculo de volúmenes (volumen de la guadua)

En general para nuestro país y en especial en el estudio de la Norma Unificada de la Guadua, se han determinado volúmenes y equivalencias para la cubicación de los productos, los cuales se muestran en la tabla 10; no obstante, cuando haya la necesidad de productos diferentes a los señalados se cubicará el producto y se determinará su equivalencia. Esto según la norma desarrollada por las CAR de los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, donde se dicta la reglamentación del manejo, aprovechamiento y establecimiento de guadua, cañabrava y bambúes, para realizar una gestión ambiental correcta desde lo regional; más para la guadua, que está ligada a la producción y cultura de estos cinco departamentos del país. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

Además, la CAM mediante Acuerdo No. 014 del 25 de noviembre de 2014 regula el aprovechamiento de la flora silvestre maderable y no maderable, la movilización de sus productos y las plantaciones forestales protectoras. En su jurisdicción, el Estatuto forestal establece en el artículo 26 respecto de volúmenes y equivalencias: “Para la cubicación de los productos provenientes de rodales de guadua, cañabrava y bambú, se tendrán en cuenta las siguientes equivalencias:

Tabla 10. Cálculo de volúmenes para la guadua según la Norma Unificada de la Guadua

PRODUCTO	EQUIVALENCIA m <sup>3</sup>
1 cepa de 4 metros	0,03
1 basa o esterilla de 4 metros	0,03
1 sobrebasa	0,02
1 varillón	0,02
1 guadua en pie	0,1
10 guaduas en pie	1
1 lata de guadua de 2 metros	0,0025
1 puntal de guadua de 2 metros	0,004

*Fuente: Norma Unificada de la Guadua, febrero de 2002*

**Intensidad de corte:** Según experiencias exitosas de manejo sostenible de guadales, caso de la CRQ y del Centro Internacional del Bambú – Guadua, se han determinado intensidades de corte mínimas según el siguiente cuadro:

Tabla 11. Intensidades de corte permisible para la especie guadua

Guaduas maduras para aprovechar	Intensidad de corte permisible
Menos de 2000 pies/ha	0
Entre 2001 y 2500 pies/ha	20%
Entre 2501 y 3000 pies/ha	Entre 25 y 30%
Entre 3001 y 3500 pies/ha	35%
Más de 3501 pies/ha	Entre 35 y 50%

*Fuente: Norma Unificada de la Guadua, 2002*

En este orden de ideas y teniendo en cuenta la tabla anterior, el rango de aprovechamiento, la intensidad de corte y el número permisible de guaduas para corte en la cuenca puede llegar a ser del 25 al 30% como máximo de la población co-

mercial; esto dado que el número de guaduas maduras que son las aptas para aprovechar en la cuenca hidrográfica del río Guarapas es de 1 073 089 unidades, que llevándolas a guaduas por hectárea es de 2563 guaduas.

Sin embargo, dado el tamaño de los rodales, la variabilidad y el estado de madurez de las guaduas, es recomendable no exceder el aprovechamiento en un 25%; se debe realizar el corte extractivo procurando sacar primero las guaduas secas para generar una disminución en la densidad de los rodales de estas.

**Tabla 12. Consolidado de guaduas maduras para aprovechar en la cuenca hidrográfica del río Guarapas**

<b>Total pies de guaduas en la CH del río Guarapas</b>	<b>Total pies de guaduas maduras en la CH del río Guarapas</b>	<b>Guaduas maduras en la CH del río Guarapas (guaduas/ha)</b>	<b>Guaduas maduras para aprovechar según la Norma (guaduas/ha)</b>
2 097 901	1 073 089	2563	Entre 2501 y 3000 <i>Intensidad de corte:</i> Entre 25 y 30%

*Fuente: elaboración propia*

Es necesario que el aprovechamiento de los bosques naturales de guadua se efectúe por el sistema de entresaca selectiva de los tallos o culmos maduros, además de los sobremaduros, y la saca total de los tallos secos y secos partidos.

Ahora, si se tiene en cuenta que en promedio 10 guaduas equivalen a 1 m<sup>3</sup> y lo permisible para corte son:

- ▶  $1\,073\,089 \times 25\% = 268\,272$  unidades año
- ▶ Volumen:  $268\,272 / 10 = 26\,827$  m<sup>3</sup>

Entonces, el volumen de corte total de los guaduales en la cuenca hidrográfica del río Guarapas según el estudio estadístico realizado es de 26 827 m<sup>3</sup>.

## Conclusiones

Al analizar la información recolectada de los productores de guadua en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, zona sur del departamento del Huila, se puede afirmar que, en su gran mayoría, su sustento depende del cultivo de café, son propietarios de los predios que cuentan con los servicios públicos básicos y necesarios y que están íntimamente ligados con la noción de satisfacción de necesidades básicas.

La mayoría de los propietarios de estos predios no reciben ingresos por la venta de la guadua ya que esta se utiliza para trabajos internos de las fincas y como suministro para moradores de la zona; esto significa que no tienen la producción de guadua incorporada al ingreso familiar.

Los resultados de las encuestas realizadas permiten deducir también la voluntad plena de los miembros del eslabón de productores de guadua para consolidar la cadena productiva. Esto permite visualizar un futuro que pasa por la conformación del núcleo forestal productivo en la cuenca; sin embargo, al indagar sobre la necesidad de capacitación no muestran interés dado que la guadua no representa valor agregado a la producción del predio.

Haciendo alusión a lo determinado por el Centro Internacional del Bambú – Guadua, respecto de la intensidad de corte mínima para la guadua y de acuerdo con el inventario realizado en la cuenca del río Guarapas, el número permisible para aprovechamiento en esta zona es del 25% al 30% máximo de la población comercial de esta especie.

Sin embargo, y como se manifestó anteriormente, los guaduales presentan mucha variabilidad en tamaño y estado de desarrollo; se recomienda que el aprovechamiento no exceda el 25% y que se realice un manejo extractivo, primero de las guaduas secas para que se permita una disminución en la densidad de los rodales. Según el análisis anterior, en la cuenca se pueden aprovechar anualmente alrededor de un millón de pies (1 073 089 unidades).

Según el inventario realizado se puede afirmar que el ciclo vegetativo, principalmente en la emergencia de las nuevas plantas, es bastante bajo dado que el manejo de los guaduales no es técnico, lo que permite la presencia de una gran den-

sidad de tallos maduros, sobremaduros y verdes. Por esta razón, los rodales de guadua no presentan la dinámica normal del desarrollo de estas plantaciones.

El trabajo de investigación es un aporte a la consolidación de la cadena productiva de la guadua, con un enfoque comercial y de negocios, para los municipios de la zona sur del departamento de Huila; es un gran potencial para la competitividad ya que es un recurso inagotable con un manejo adecuado, cuyas potencialidades e inventario lo deben conocer todos los actores de la cadena. Como dice IICA (2004) sobre lo que se debe potenciar en las cadenas productivas, el principal reto de la producción primaria es ser valorada como una actividad viable de diversificación económica, de modo que pueda modernizarse cada uno de los eslabones de la cadena a saber: el aprovechamiento, la transformación y la comercialización.

## Referencias

- Acuerdo 014 de 2017. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, Colombia, 29 de septiembre de 2017. Recuperado de: <https://www.cam.gov.co/sitio/component/edocman/acuerdo-014-2017.html>
- Artunduaga, A., Muñoz M, J. y Parra, M. L. (2010). *Determinación de los actores sociales y prediagnóstico ambiental para la constitución de la cadena productiva de la guadua en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, departamento del Huila* (tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Pitalito, Colombia.
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la investigación*. Cabo Verde: Shalom.
- Caballero Sánchez, C. E. y Herrera Céspedes, F. (2014). *Caracterización forestal y productiva de la guadua (Guadua angustifolia Kunth), en los municipios de San Agustín e Isnos en el sur del departamento del Huila, Colombia* (tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Pitalito, Colombia.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social y Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Documento CONPES 3915: Lineamientos de política y estrategias para el desarrollo regional sostenible del Macizo Colombiano*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/conpes/12-Conpes%20No.%203915-2018.pdf>



- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. (2012). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Guarapas*. Recuperado de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/22589>
- Fernández, E. A. y Ramírez, G. A. (2011). *Caracterización forestal productiva de la guadua (Guadua angustifolia Benth), como aporte para el manejo e industrialización sostenible, con participación comunitaria en la cuenca hidrográfica del río Guachicos, zona sur del departamento del Huila* (tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Pitalito, Colombia.
- Giraldo, E. y Sabogal, A. (2001). *Una alternativa sostenible: la guadua. Técnicas de cultivo y manejo*. Armenia: CAR del Quindío - CRQ.
- IICA. (2004). *Observatorio agrocadenas. La competitividad de las cadenas agropecuarias en Colombia. Análisis de su estructura y dinámica (1991-2004)*.
- Londoño, X. (1998). A decade of observations of *Guadua angustifolia* plantation in Colombia. *Journal of American Bamboo Society*, 12 (1), pp. 37-43.
- McCormick, D. y Morales, P. (2007). La Construcción de una Visión de Futuro para la guadua: desde la cadena productiva hacia el cluster de la guadua en el eje cafetero. *Gestión y Región* (03), pp. 33-52. Recuperado de: <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/gestionyregion/article/view/885>
- Méndez Pedroza, N. M. (2015). *Diagnóstico de guaduales y propuesta de un modelo de ordenamiento forestal sostenible productivo para el manejo e industrialización de la guadua (Guadua Angustifolia Kunt), con participación comunitaria en la cuenca hidrográfica del río Guarapas, zona sur del departamento de Huila, Colombia* (tesis de doctoral). Universidad Católica de Ávila, España. Recuperado de <http://ucav.odilotk.es/opac?id=00045859>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Cuenca hidrográfica*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica>
- Ramírez Córdoba, G. A. y Fernández, E. A. (2011). *Organización de un núcleo forestal productivo para el manejo e industrialización sostenible de la guadua*

*(Guadua angustifolia Benth), con participación comunitaria en la cuenca hidrográfica del río Guachicos, zona sur del Huila* (tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Pitalito, Colombia.

Resolución 1740. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 24 de octubre del 2016, Colombia. Recuperada de: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/50-resolucion-1740.pdf>

Rugeles-Silva, P. A. et al. (2012). Caracterización molecular de *Guadua angustifolia* Kunth mediante marcadores moleculares RAMs. *Acta Agronómica*, 61 (4), pp. 325-330. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1699/169926831004.pdf>

Suárez, M. (2004). *Interaprendizaje de probabilidades y estadística Inferencial con Excel, Winstats y Graph*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.