

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
	Dependencia	Aprobado		Pág.
	<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(100)</b>

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	CARLOS EDUARDO ASCANIO BAYONA Y MARÍA ALEJANDRA CASTRO NUMA		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL		
DIRECTOR	WILSON ANGARITA CASTILLA		
TÍTULO DE LA TESIS	FOMENTO DEL CULTIVO DE <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER ES POSIBLE OBSERVAR UNA GRAN PÉRDIDA DEL BOSQUE NATURAL, POR LO QUE SE HACE NECESARIO PRESENTAR A LA POBLACIÓN UNA ALTERNATIVA QUE SIRVA PARA ABASTECER SU CONSUMO DE MADERA, SEA SOSTENIBLE Y ECONÓMICO, PARA LO CUAL SE ESCOGE LA <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH COMO LA MEJOR OPCIÓN POR SER UN MATERIAL CON ALTA RESISTENCIA, RÁPIDA PRODUCCIÓN Y AMIGABLE CON EL MEDIO AMBIENTE.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 100	PLANOS: 1	ILUSTRACIONES: 15	CD-ROM: 1



**FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth COMO ALTERNATIVA  
MADERABLE EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE  
DE SANTANDER, COLOMBIA**

**CARLOS EDUARDO ASCANIO BAYONA  
MARIA ALEJANDRA CASTRO NUMA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
OCAÑA  
2014**

**FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth COMO ALTERNATIVA  
MADERABLE EN LAZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE  
SANTANDER, COLOMBIA**

**CARLOS EDUARDO ASCANIO BAYONA  
MARIA ALEJANDRA CASTRO NUMA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para adquirir el título de Ingeniero  
Ambiental**

**Director  
WILSON ANGARITA CASTILLA  
Ingeniero Ambiental, Esp.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
OCAÑA  
2014**

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
INTRODUCCION .....	13
1. FOMENTO DEL CULTIVO DE <i>Guadua angustifolia</i> kunth COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA .....	14
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	16
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.3.1 Objetivo General .....	19
1.3.2 Objetivos Específicos.....	19
2. MARCO REFERENCIAL.....	20
2.1 MARCO HISTÓRICO.....	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	21
2.2.1 La <i>Guadua angustifolia</i> kunth. ....	21
2.2.1.1 El Rizoma.....	21
2.2.1.2 Las raíces.....	22
2.2.1.3 El Tallo.....	22
2.2.1.4 Las ramas .....	22
2.2.1.5 Las hojas .....	22
2.2.1.6 La semilla.....	22
2.2.1.7 Las flores.....	22
2.2.2 Clasificación botánica. ....	23
2.2.2.1 <i>Guadua macana</i> . ....	23
2.2.2.2 <i>Guadua cebolla</i> .....	23
2.2.2.3 <i>Guadua castilla</i> .....	23
2.2.2.4 <i>Guadua cotuda</i> .....	23
2.2.2.5 <i>Guadua amarilla</i> . ....	24
2.2.3 Estado de madurez. ....	24
2.2.3.1 Brote o renuevo. ....	24
2.2.3.2 Verdes o biche.....	24
2.2.3.3 Madura .....	24
2.2.3.2 Sobremadura. ....	24
2.2.4 Propagación de la <i>guadua</i> .....	24
2.2.4.1 Por Semilla.....	25
2.2.4.2 Rizomas con segmento de tallo.....	25
2.2.4.3 Segmentos de culmo. ....	25
2.2.4.4 Segmentos de ramas.....	25

2.2.4.5 Segmentos de riendas o “ganchos” .....	26
2.2.4.6 In vitro.....	26
2.2.5 Siembra.....	26
2.2.6 Practicas silviculturales para el cultivo de la Guadua.....	27
2.2.7 Aprovechamiento de la guadua.....	27
2.2.7.1 Corte.....	27
2.2.7.2 Curado.....	28
2.2.7.3 Preservación.....	28
2.2.8 Beneficios de los guaduales.....	28
2.2.9 Principales usos y aplicaciones de la Guadua.....	29
2.2.10 Propiedades físicas y mecánicas.....	30
2.2.11 Ventajas de la guadua vs madera.....	31
2.3 MARCO TEÓRICO.....	32
2.4 MARCO LEGAL.....	33
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
3.1 TIPO DE TRABAJO .....	36
3.2 POBLACIÓN.....	36
3.3 MUESTRA.....	36
3.4 LOCALIZACIÓN.....	36
3.5 METODOLOGIA.....	37
3.6 VARIABLES E INDICADORES.....	44
4. RESULTADOS.....	45
CONCLUSIONES .....	51
BIBLIOGRAFÍA .....	52
ANEXOS .....	55

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Mapa de deforestación de la vereda El Molino .....	55
Anexo B. Actas de Socialización a los actores estratégicos del proyecto .....	56
Anexo C. Instructivos .....	65
Anexo D. Examen de Suelo .....	71
Anexo E. Actas de desarrollo de la Socialización y Talleres.....	75
Anexo F. Evidencia Fotográfica .....	97

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. PARTES DE UNA GUADUA.....	17
FIGURA 2. BANCO DE PROPAGACIÓN .....	38
FIGURA 3. CORTES DE ESTIMULACIÓN .....	39
FIGURA 4. EXTRACCIÓN DE YEMAS.....	39
FIGURA 5. PROPAGACIÓN DE PLÁNTULAS POR YEMAS .....	40
FIGURA 6. PROPAGACIÓN POR CHUSQUINES .....	40
FIGURA 7. PLÁNTULAS ESTABLECIDAS POR CHUSQUINES.....	41
FIGURA 8. PLANO PARCELA DEMOSTRATIVA.....	41
FIGURA 9. SIEMBRA DE PLÁNTULAS EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA .....	42
FIGURA 10. MONITOREO DE CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS .....	43
FIGURA 11. GERMINACIÓN POR YEMAS.....	46
FIGURA 12. GERMINACIÓN POR CHUSQUINES .....	47
FIGURA 13. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO .....	47
FIGURA 14. PORCENTAJE DE MORTALIDAD .....	48
FIGURA 15. CURVA DE CRECIMIENTO .....	49

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. CANTIDADES, COSTOS Y USOS DE MADERABLES EN UNA FINCA PROMEDIO .....	15
CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE MADERA POR SEGMENTO DE GUADUA .....	17
CUADRO 3. COSTO PROMEDIO DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA PARCELA DE GUADUA .....	18
CUADRO 4. COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA GUADUA CON OTROS MATERIALES .....	31
CUADRO 5. SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	45
CUADRO 6. TALLERES REALIZADOS .....	45
CUADRO 7. CRECIMIENTO MENSUAL .....	49

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evitar la deforestación que es producida por los campesinos al extraer maderables del bosque para sus labores agropecuarias básicas, para dar solución a esta problemática ambiental se capacito la población en cuanto la propagación, aprovechamiento y manejo de la *Guadua angustifolia* kunth como alternativa maderable. Se buscó el apoyo del ente territorial y otras instituciones estratégicas afines con el tema, al definir los aportes logrados por la gestión interinstitucional se socializo de forma concertada el proyecto con la población, en esta socialización se le dio a entender al campesino los daños que se le causan a nuestro medio ambiente por la deforestación de zonas de importancia ecológica, pero además se le dio una solución, para que el mismo, sea coautor de su propio desarrollo, el establecimiento de guadua para sustituir el uso de maderables, se definió un plan de acción para la puesta en marcha de las actividades de adecuación y preparación de los talleres teórico prácticos, se aprovechó al máximo los recursos presentes en la zona tales como el vivero municipal y bancos de propagación, se estableció una parcela demostrativa para evaluar el comportamiento de la guadua en el territorio, una vez listo esto se realizan las capacitaciones teórico-prácticas con los campesinos y como parte final se donaron las plántulas que se obtuvieron en el proceso.

**Palabras clave:** Deforestación, Maderables, Guadua, Alternativa, Socialización, Capacitación.

## INTRODUCCION

La *Guadua angustifolia* kunth se caracteriza por su alta resistencia y elasticidad, lo que la convierte en una especie óptima para la elaboración de muebles y diversas construcciones. En el presente proyecto se planteó el cultivo de guadua como una alternativa sostenible económica y ambientalmente a los pobladores de la zona rural del municipio de Hacarí, Norte de Santander, con el fin de evitar la continua deforestación del bosque natural existente.

Para la elaboración del presente trabajo se realizó extensión social a comunidades campesinas, transfiriendo los conocimientos sobre la problemática existente de deforestación y la importancia de mantener los bosques naturales de la zona. Mediante capacitaciones teórico prácticas se le indicó a la población el manejo y uso de la guadua para las actividades que actualmente demandan madera, incentivándolos así a dejar de talar el bosque y comenzar a cultivar y usar guadua para dichas actividades.

Se escogió la Guadua como solución debido a que se alcanzan altos niveles de producción en un plazo mucho más corto que el de las especies productoras de madera, se puede utilizar en la mayoría de actividades que demandan maderables y brinda múltiples beneficios ambientales como es la estabilización de suelos, protección contra la erosión, aporte de biomasa, regulación térmica, regulación de caudales y propician la existencia de flora, microflora, fauna y entomofauna.

# 1. FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM la tasa oficial de deforestación promedio anual del país para el periodo 1990-2010 fue de 310.349 hectáreas<sup>1</sup>, a nivel nacional, entre 2005 y 2010, aproximadamente el 56% del área deforestada se transformó a coberturas de pastos y el 10% a áreas agrícolas<sup>2</sup>. La vereda El Molino ubicada en el municipio de Hacarí Norte de Santander es un ejemplo más de esta situación, según datos recolectados en campo, la vereda tiene una extensión de 2195 hectáreas, con 1072,6 hectáreas bosque natural el cual soporta la demanda de maderables necesarios para el manejo agropecuario de la zona presentado un porcentaje de deforestación de 24,3 % equivalente a 261 hectáreas de bosque, y 1122,8 hectáreas de terreno ya intervenido por el hombre para establecimiento de producciones agropecuarias, vías y viviendas, sumando así un porcentaje del 63% del área total deforestada en la vereda<sup>3</sup>(ver Anexo A). Las principales actividades para las que es destinada la madera son elaboración de cercas para ganadería, construcción semilleros, tutorado de cultivos y mejoras locativas en las viviendas, se identificó en campo con la ayuda de los campesinos las seis especies más taladas las cuales son el mantequilla *Vitellaria paradoxa*, arrayan *Luma apiculata*, guayabo *Psidium guajava*, caracoli *Anacardium excelsum*, cedro *Cedrela odorata*, urapan, *Fraxinus chinensis*, aseguraron que las proporciones entre especies varían mucho y dependen de la oferta presente en el bosque natural, pero el problema ambiental también se tornó económico ya que la demanda interna de una finca hace que el campesino tenga que comprar maderables de otros sectores desestabilizando la economía familiar, se indago en campo con los habitantes de la vereda las cantidades, usos y costos de maderables más utilizados (cuadro 1).

Con estos datos se tiene una perspectiva más amplia de la complejidad de la situación ya que el campesino naturalmente está ligado al uso de madera, por tanto, si no se tiene una alternativa que sustituya la extracción del bosque natural se terminara por degradar totalmente las micro cuencas de la zona.

---

<sup>1</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Deforestación [On line]. Bogotá. MADS. Marzo 2013 [Citado en 8 junio de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1356&conID=8778>>

<sup>2</sup> Ibíd.

<sup>3</sup> Trabajo de campo realizado por los autores del proyecto en mayo 24 de 2014

**Cuadro 1. Cantidades, costos y usos de maderables en una finca promedio**

CANTIDADES Y COSTOS DE MADERABLES IDENTIFICADOS EN UNA FINCA PROMEDIO						
USOS IDENTIFICADOS	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO LONGTUD UNIDAD	PROMEDIO DEMANDA POR Ha	PROMEDIO DEMANDA POR OBRA	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
CERCAS DE GANADERIA	1 POSTE CADA 1.5 m	1.8	300		\$ 4.000	\$ 1.200.000
TUTORADO	1 TUTOR CADA 3 m, DISTANCIA ENTRE SURCO 1.2 m	1.5	2500		\$ 1.000	\$ 2.500.000
SEMILERO	VIGAS	3		15	\$ 30.000	\$ 450.000
	COLUMNAS	2.5		12	\$ 25.000	\$ 300.000
	CERCHAS	4		10	\$ 10.000	\$ 100.000
TOTAL						\$ 850.000
ESTABLO O BAQUERA	VIGAS	3		12	\$ 30.000	\$ 360.000
	POSTES	1.8		18	\$ 3.000	\$ 54.000
	TRAVESAÑOS	3		30	\$ 20.000	\$ 600.000
	COLUMNAS	2.5		9	\$ 25.000	\$ 225.000
	CERCHAS	4		20	\$ 10.000	\$ 200.000
TOTAL						\$ 1.439.000
TECHO DE VIVIENDA	VIGAS	3		7	\$ 30.000	\$ 210.000
	COLUMNAS	2.5		5	\$ 25.000	\$ 125.000
	TRAVESAÑOS	3		20	\$ 20.000	\$ 400.000
	CERCHAS	4		24	\$ 10.000	\$ 240.000
TOTAL						\$ 975.000
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>\$ 6.964.000</b>

Fuente: Autores del proyecto

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Con este proyecto se dejan las bases para que los habitantes de la vereda El Molino del municipio de Hacari Norte de Santander adopten la alternativa de uso y cultivo de la *Guadua angustifolia* kunth para sustituir los maderables extraídos del bosque natural de la zona y así disminuir la deforestación.

Se plantea la *Guadua angustifolia* kunth por que atrae la fauna y la flora enriqueciendo el ecosistema, captura CO<sub>2</sub> de manera que contribuye con la disminución del Cambio Climático, tiene la ventaja de reproducirse permanentemente convirtiéndose en un recurso altamente renovable, crece muy rápidamente, hasta 21 cm diarios, por lo cual su aprovechamiento comercial es mucho más precoz que el de los árboles, sirve como materia prima para construcción, decoración, elaboración de muebles, artesanías, pisos, paneles y aglomerados, es excelente para construcciones confortables, económicas y rápidas, su manejo sostenible y adecuado constituye una fuente de empleo para los habitantes de las zonas rurales, al convertirse en un sustituto de la madera, ayuda a la preservación de maderas finas, escasas o que están en vías de extinción<sup>4</sup>.

La *Guadua angustifolia* kunth ofrece una buena producción de madera, de una hectárea con densidad de siembra de 400 plantas por hectárea se obtienen 800 guaduas anuales<sup>5</sup>, una guadua hecha o madura es de gran utilidad si se aprovecha de la forma adecuada, para conseguir un óptimo rendimiento se tienen en cuenta las características de los segmentos de la misma, de esta forma se puede saber en qué proporción se puede sustituir los maderables con cada guadua que se coseche y así calcular la cantidad de guadua que se debe establecer para satisfacer la demanda de madera de una finca promedio.

Según los datos recolectados en campo con la ayuda de los habitantes de la vereda la mayor demanda de segmento de guadua para una finca promedio fue de varillon y sobrebasa, estos segmentos se emplearían para sustituir los tutores, se va a tomar como referencia esta demanda para calcular la cantidad de guadua que se necesita, la proporción de sustitución es de 1 segmento de varillon y sobrebasa para producir 4 tutores. Para 1 hectárea de cultivo se necesita 2500 tutores los cuales se producirían con 625 segmentos de varillon y sobrebasa.

En la vereda el promedio de área empleada para cultivos que requieren tutores es de un cuarto de hectárea lo que equivaldría a 150 o 200 segmentos de varillon y sobrebasa para producir los tutores requeridos, al producir los segmentos de varillon y sobrebasa se cubre la demanda de madera para el resto de usos identificados con las otras partes de la guadua, según los datos de producción de guadua relacionados un campesino podría cubrir esta demanda con la siembra de 1 octavo de hectárea ( 1250 m<sup>2</sup> – 50 plantas), este cultivo

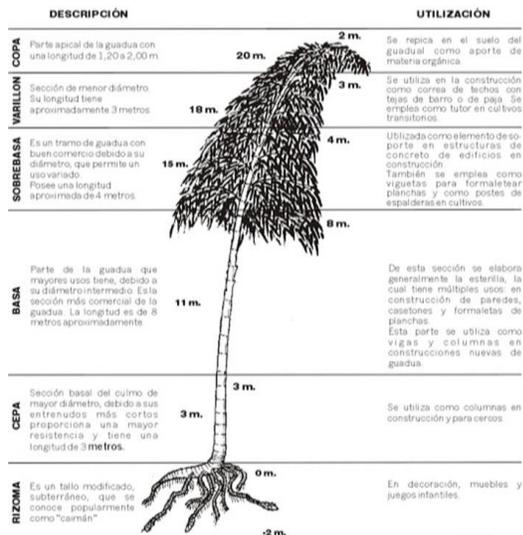
---

<sup>4</sup> GONZALEZ, Mauricio. Beneficios sociales, ambientales y económicos de la *Guadua angustifolia*. En: El Tiempo. Bogotá D.C. 18 de octubre de 2008. Disponible en: < <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4611130>>

<sup>5</sup>BOTERO CORTÉS, Luis Fernando. Reproducción de la *Guadua angustifolia* por el método de chusquines. Guaiquil, Ecuador. INBAR. 2013. P 8.

después de haber alcanzado la madurez ( 3-4 años), tendría una producción promedio de 50 a 80 guaduas anuales, se espera entonces que en un periodo de 2 a 3 años de producción se cubra la demanda total de un finca promedio<sup>6</sup>

**Figura 1. Partes de una Guadua**



Fuente: GONZALEZ, Juan Gabriel<sup>7</sup>

**Cuadro 2. Producción de madera por segmento de guadua**

PRODUCCION DE MADERA POR SEGMENTO DE GUADUA			
CANT	SEGMENTO DE GUADUA	CANT	USO DE LA MADERA
1	VARILLON Y SOBREBASA	4	TUTOR
1	VARILLON	1	CERCHA
1	SOBREBASA	1	TRAVESAÑO
1	BASA	2	VIGA
1	CEPA	1	COLUMNA
1	CEPA	2	POSTE
CANTIDADES DE GUADUA PARA CUBRIR LA DEMANDA DE MADERABLES DE UNA FINCA PROMEDIO			
CANT	USO DE LA MADERA	CANT	SEGMENTO DE GUADUA
2500	TUTOR	625	VARILLON Y SOBREBASA
54	CERCHA	54	VARILLON
50	TRAVESAÑO	50	SOBREBASA
26	VIGA	13	BASA
34	COLUMNA	34	CEPA
318	POSTE	159	CEPA

Fuente: Autores del proyecto

<sup>6</sup> Datos obtenidos por los autores del proyecto en mayo 24 de 2014

<sup>7</sup> GONZALEZ, Juan Gabriel. Material para uso en palomino guadua [On line]. El blog de Gabriel.[sl]. Febrero 2011 [Citado en: 10 de junio de 2014]. Disponible en internet: <  
<http://gonzalezortegajuangabriel.blogspot.com/2011/02/material-para-uso-en-palomino-guadua.html>>

Uno de los grandes logros alcanzables es que los habitantes de la vereda sean coautores de la solución a la deforestación ya serán capacitados en la propagación, manejo y uso de la *Guadua angustifolia* kunth, de esta forma los costos de establecimiento de la guadua serán muy bajos, tal como se ilustra en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Costo promedio del establecimiento de una parcela de guadua**

CATEGORIA INVERSION	CANTIDAD	UNIDAD	VR UNIT	VR TOTAL
<b>MANO DE OBRA (APORTADA POR EL CAMPESINO)</b>				
PREPARACION DEL TERRENO	1	JORNAL	\$ 30.000	\$ 30.000
TRAZADO	0.5	JORNAL	\$ 30.000	\$ 15.000
PLATEO	0.5	JORNAL	\$ 30.000	\$ 15.000
AHOYADO	0.5	JORNAL	\$ 30.000	\$ 15.000
SIEMBRA	0.5	JORNAL	\$ 30.000	\$ 15.000
APLICACIÓN DE FERTILIZANTES	0.5	JORNAL	\$ 30.000	\$ 15.000
COSTO PARCIAL				\$ 105.000
<b>INSUMOS</b>				
PLANTULAS	50	UNIDAD	\$ 1.000	\$ 50.000
ABONO	50	Kg	\$ 1.000	\$ 50.000
INSECTICIDA	1	BOLSA	\$ 12.000	\$ 12.000
ENMIENDAS	2	PACA	\$ 16.000	\$ 32.000
COSTO PARCIAL				\$ 144.000
<b>HERRAMIENTAS</b>				
MANGUERA	1	ROLLO	\$ 60.000	\$ 60.000
AZADON	1	UNIDAD	\$ 12.000	\$ 12.000
MACHETE	1	UNIDAD	\$ 18.000	\$ 18.000
PARADRAGA	1	UNIDAD	\$ 22.000	\$ 22.000
ZERRUCHO	1	UNIDAD	\$ 15.000	\$ 15.000
TALADRO	1	UNIDAD	\$ 70.000	\$ 70.000
PLASTICO	16	M2	\$ 700	\$ 11.200
ACIDO BORICO	1	BOLSA POR 250 g	\$ 5.000	\$ 5.000
COSTO PARCIAL				\$ 213.200
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>\$ 462.200</b>

Fuente: Autores del proyecto

Se contempla este proceso en la vereda el molino como un pilotaje donde se aprovechan recursos existentes como lo son el banco de propagación de guadua y un vivero municipal, factores que fortalecen su ejecución, además se cuenta con apoyo del ente municipal que tiene la intención de gestionar con otras instituciones recursos para replicar este proyecto en el resto del territorio.

La importancia del proyecto radica en el apropiamiento de los habitantes de la vereda con su ecosistema, ya que la protección del mismo radica principalmente en el uso que ellos le den, partiendo del principio de que si sus bosques están bien cuidados los beneficiados directos van a ser ellos y las generaciones futuras.

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo General.** Fomentar el cultivo de *Guadua angustifolia* kunth como alternativa maderable en la zona rural del municipio de Hacarí, Norte de Santander, Colombia.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

1.3.2.1 Exponer el proyecto ante los actores estratégicos y la comunidad mostrando los datos recolectados en campo sobre áreas deforestadas, especies de maderables extraídos y comparación de costos de la madera con la guadua, resaltando la importancia de mantener el bosque natural.

1.3.2.2 Demostrar mediante el establecimiento de una parcela el proceso de crecimiento y evolución en el área de estudio de la especie *Guadua angustifolia* kunth.

1.3.2.3 Capacitar a la comunidad mediante jornadas teórico prácticas sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de la *Guadua angustifolia* kunth.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO HISTÓRICO

En el año de 1806 fue descubierta por Alexander von Humboldt y Amadeo Bonpland quienes vieron esta planta en Colombia y la llamaron *Bambusa guadua*, luego en 1822 fue clasificada por Carl Sigismund Kunth como *Guadua angustifolia*. Se considera como una de las plantas nativas más representativas de los bosques andinos.<sup>8</sup> Este recurso se utilizaba ya desde épocas remotas por parte de los primitivos pobladores de los Andes, y actualmente sigue siendo usada, especialmente en la región centro-occidental de Colombia.<sup>9</sup>

El uso del bambú es tan antiguo que se han encontrado registros en el Ecuador de construcciones que tienen un tiempo estimado de 9.500 años de antigüedad.<sup>10</sup> Durante la época de la pre-conquista los incas realizaron con este recurso puentes colgantes y atirantados de impresionante precisión de ingeniería, poderosas embarcaciones así como flautas, quenás y marimbas. Durante la colonia la guadua fue la encargada de proteger indios y hasta pequeños pueblos del asedio de los españoles escondiéndolos tras sus espesuras.<sup>11</sup>

Los países de Colombia, Ecuador y Panamá son los que tienen más registros en el uso tradicional de la Guadua, debido a que en estas zonas existieron las mayores extensiones de la especie dentro del continente Americano.<sup>12</sup> En Colombia la guadua se ha sometido a grandes presiones deforestadoras; las extensas áreas existentes han pasado a pequeñas manchas boscosas ubicadas en las orillas de los ríos y en los bosques húmedos de las laderas de montaña, especialmente en los departamentos de Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima, Valle del Cauca, Cundinamarca y Santander.<sup>13</sup>

En la conquista española y en la colonización Antioqueña del viejo Caldas, la guadua fue utilizada para la construcción de casas, utensilios caseros, herramientas de caza, ganadería y agricultura y hasta los acueductos<sup>14</sup>, convirtiéndose en una pieza fundamental en el proceso poblacional. Contribuyó con sus versátiles propiedades a agilizar el proceso de poblamiento de las comunidades emigrantes que finalmente se establecieron en la hoya geográfica del cauca en ciudades como Medellín, Pereira, Manizales, Armenia y Cali. La guadua además de ser un vegetal que desempeña un papel importante como especie

---

<sup>8</sup> TENECHE, Gustavo. Historia de la bambusa. [En Línea]. Bogotá. Guadua y bambú Colombia. 2009. [Citado en 08 de marzo de 2014] <<http://guaduaymbambu.es.tl/Historia-de-la-Bambusa.htm>>

<sup>9</sup> Ibíd.

<sup>10</sup> Ibíd.

<sup>11</sup> Ibíd.

<sup>12</sup> Ibíd.

<sup>13</sup> Ibíd.

<sup>14</sup> Ibíd.

protectora en cuencas hidrográficas, es también un elemento imprescindible para nuestro desarrollo socio cultural.<sup>15</sup>

El 25 de enero de 1999 ocurrió en Colombia el terremoto del Quindío el cual dejó al descubierto la necesidad de utilizar materiales sísmo resistentes en las construcciones. La guadua posee características que la hacen ideal para construir este tipo de estructuras al ser un material liviano, flexible, estable y dúctil, tiene forma regular, masa simétrica y lenta deformación de su estructura, ofreciendo así una mayor seguridad que los sistemas constructivos tradicionales utilizados en el país<sup>16</sup>. Desde ese momento se comenzó a utilizar en esta zona de Colombia la guadua para la construcción de toda clase de estructuras, su mayor exponente que es el arquitecto Simón Vélez se ha destacado en varios países por sus construcciones en guadua y por sus investigaciones para hacer de ella un material mucho más resistente y confiable.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**2.2.1 La *Guadua angustifolia kunth*.** Es conocida como el acero vegetal, recibe este nombre gracias a sus características físico mecánicas de resistencia a fuerzas aplicadas, lo que la hace un material ideal para el desarrollo de la arquitectura, reemplaza a las maderas utilizadas comúnmente en las construcciones porque posee índices de resistencia más altos que otras maderas macizas, estas condiciones de resistencia se le otorgan a esta planta gracias a que el lugar donde se da tiene unas características especiales en su suelo que la potencializan.<sup>17</sup>

El acero vegetal se da en la zona del eje cafetero a una altura sobre el nivel del mar promedio de 1.000 a 1.500 msnm con una temperatura entre los 20 y 30 grados centígrados y se encuentra en la rivera de ríos. Esta planta posee unas características físicas de sismoresistencia, y a fuerzas aplicadas muy altas además de tener como cualidad su fácil manipulación cultivo y explotación, es aplicable en el desarrollo de arquitectura, estructuras, desarrollo de vivienda, sistemas constructivos y desarrollo de objetos.<sup>18</sup>

**2.2.1.1 El Rizoma.** La guadua pertenece a las rizomatosas de tipo paquimorfo; el rizoma es la base principal del tallo o culmo y asegura su estabilidad, con nudos y entrenudos bajo la superficie de la tierra de donde se desprenden las raíces y raicillas. Es comúnmente

---

<sup>15</sup> VELEZ, Simón. La Guadua Angustifolia “El Bambú Colombiano”. [s.l]. [s.n]. 2009. p 35

<sup>16</sup> COLORADO, Alexander. La guadua [On line]. Lugar de publicación desconocido. Revista mm. [S.f]. [citado 09 de abril 2014]. Disponible en internet: <<http://www.revista-mm.com/ediciones/rev34/gadua.htm>>

<sup>17</sup> CARDENAS DIAZ, Juan Sebastián. Acero vegetal, la aplicación de la naturaleza en nuestro desarrollo social. Bogotá, Universidad del Bosque, 2013. p12

<sup>18</sup>Ibíd., p12

conocido como el caimán de la Guadua, además de ser el órgano almacenador de nutrientes es el elemento apto para la propagación asexual.<sup>19</sup>

**2.2.1.2 Las raíces.** Dependiendo del suelo en que se encuentre pueden alcanzar un grosor de 5mm, y profundidades hasta de 1.50 metros parte de ellas se profundizan y otras se extienden de forma horizontal.<sup>20</sup>

**2.2.1.3 El Tallo.** Es de forma cilíndrica y cónica, con entrenudos huecos denominados tabiques y nudos esparcidos de forma transversal que garantizan mayor rigidez, flexibilidad y resistencia de los tallos. El culmo, tallo o Guadua está formado por fibras longitudinales que de acuerdo a su edad (juvenil, hecha, madura) se lignifican, entregándonos una extraordinaria resistencia en la parte maderable y en la cara exterior.<sup>21</sup>

**2.2.1.4 Las ramas.** A diferencia del tallo son macizas, en algunos casos se atrofian y son reemplazadas por unas espinas de 10 o 15 centímetros, sus ramas son muy especiales, crecen casi solitarias.<sup>22</sup>

**2.2.1.5 Las hojas.** Son de color verde especial, inconfundible en la distancia y en medio de otras plantaciones, sobresale el color de sus hojas, generalmente las hojas tienen la punta muy similar a una lanza, por lo tanto son hojas lanceoladas y lisas. Las hojas aportan a su vez la denominada biomasa de la hoja (en un año 4 kilos por 1 metro cuadrado) transfiriendo nutrientes al suelo y demás plántulas que las rodean. Tiene otro tipo de hojas denominadas caulinares que son las que cubren el tallo desde su nacimiento hasta su madurez, son de color café, provistas de pelusillas como sistemas de defensa.<sup>23</sup>

**2.2.1.6 La semilla.** Se asemeja a un grano de arroz (es una gramínea) de coloración blancuzca muy clara en su interior y con un café muy claro en su exterior, es de aproximadamente 5 y 8 milímetros de larga y 3 milímetros de espesor.<sup>24</sup>

**2.2.1.7 Las flores.** En cuanto a la flor es muy diminuta se asemeja a una orquídea, de color violáceo o rosáceo, se dice que su color depende de la calidad del suelo donde esta plantada, es una flor de vida muy corta, dura aproximadamente 48 horas, está ubicada en las partes terminales de las ramas superiores y en el primer tercio de la espiga. La flor de la

---

<sup>19</sup> *Ibíd.*, p 12

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p 13

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p 13

<sup>22</sup> *Ibíd.*, p 15

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p15

<sup>24</sup> *Ibíd.*, p 15

Guadua se ha considerado imperfecta por tener las estructuras reproductoras en el mismo culmo. La floración del Bambu-Guadua es gregaria es decir florecen todas las especies del planeta en una época determinada. Según estudios apuntan a decir que su floración se da aproximadamente cada 120 años y en bambú ornamental cada 15 años.<sup>25</sup>

**2.2.2 Clasificación botánica.** La Guadua es una planta leñosa arborescente que pertenece a la familia del bambú, es una gramínea, un pasto gigante; por ser gramínea es familia de la caña de azúcar, del trigo, del arroz que forman nuestro diario vivir.

En el mundo existen alrededor de 1300 especies de Bambú leñosos y herbáceos distribuidos en Asia 63%, 32% en América y 5% en África y Oceanía. En América existen 440 especies de Bambú, las más importantes del género Guadua son aproximadamente 16 especies. En el Brasil existe la más grande extensión de Latinoamérica, donde se albergan el mayor número de especies.<sup>26</sup>

En Colombia se encuentran 5 biotipos de *Guadua angustifolia* kunth denominadas: Macana, Cebolla, Castilla, Cotuda y Amarilla<sup>27</sup>.

**2.2.2.1 Guadua macana.** Generalmente tiene entrenudos cortos con distancias regulares, paredes gruesas y diámetros muy uniformes. Por su resistencia tiene un óptimo comportamiento en construcciones.<sup>28</sup>

**2.2.2.2 Guadua cebolla.** Se reconoce por sus culmos gruesos y rectos, y entrenudos largos. Se utiliza para la elaboración de esterilla, fabricación de muebles y construcción de vivienda.<sup>29</sup>

**2.2.2.3 Guadua castilla.** Sus culmos alcanzan diámetros hasta de 25 cms. Tiene paredes muy gruesas y se utiliza como columnas en construcciones y en la fabricación de artesanías de grandes volúmenes.<sup>30</sup>

**2.2.2.4 Guadua cotuda.** Se caracteriza por tener curvaturas alternas en sus entrenudos. Casi todos los culmos del rodal tienen estas formas, que son aprovechadas en artesanías decorativas y en la fabricación de muebles.<sup>31</sup>

---

<sup>25</sup> *Ibíd.*, p 16

<sup>26</sup> PEREA RIVAS, Jairo de Jesús, et al. Evaluación y documentación de prácticas sobresalientes sobre el manejo de la cosecha y maduración de la guadua en el departamento del Huila: El Cultivo de la Guadua. Neiva, Colombia. 2003. p 13

<sup>27</sup> GONZALES QUINCENO, Diego. Especies, variedades y biotipos de *Guadua angustifolia* kunt [On line]. Pereira. Portal de negocios sobre la guadua. S.f. Disponible en internet: <<http://www.guadua.biz/co/especies.htm>>

<sup>28</sup> *Ibíd.*

<sup>29</sup> *Ibíd.*

<sup>30</sup> *Ibíd.*

<sup>31</sup> *Ibíd.*

**2.2.2.5 Guadua amarilla.** Se diferencia de la especie tipo por tener rayas longitudinales amarillas sobre el culmo verde. Es endémica de Colombia donde se le conoce como Guadua Rayada Amarilla. Tiene gran potencial para la fabricación de artesanías y como planta ornamental.<sup>32</sup>

**2.2.3 Estado de madurez.** Actualmente se estima que el ciclo de vida de un tallo es entre 4 y 7 años dependiendo de las condiciones del sitio y del manejo. Presenta a lo largo de su ciclo de vida cuatro estados de madurez que se muestran a continuación.<sup>33</sup>

**2.2.3.1 Brote o renuevo.** El tiempo estimado desde que emerge hasta que alcanza su máxima altura es de 6 meses. Al cabo de este tiempo, empieza a botar sus hojas caulinares para darle paso a las ramas apicales y así iniciar otro estado de desarrollo.<sup>34</sup>

**2.2.3.2 Verdes o biches.** Se caracterizan por su color verde intenso, inicialmente posee ramas, conserva algunas hojas caulinares en su parte inferior y se aprecian claramente las bandas nodales. Esta fase tiene una duración aproximada de un año a un año y medio. Cuando el tallo se torna verde claro y empieza a presentar manchas blancuzcas en su corteza está iniciando su maduración.<sup>35</sup>

**2.2.3.3 Madura.** Una guadua madura presenta manchas blancas en forma de plaquetas que corresponden a hongos, se inicia la formación de líquenes en los nudos. Esta es la fase de mayor duración (entre 2 y 4 años). La sabiduría popular ha establecido que la madurez de la guadua, genera un sonido fino en el tallo cuando se golpea con una piedra o con el lomo del machete.<sup>36</sup>

**2.2.3.2 Sobremadura.** Se aprecia cuando los tallos están cubiertos por hongos y líquenes en su totalidad, se presentan algunos musgos en los nudos de aspecto gris, blancuzco, próxima a secarse, se estima que esta fase tiene una duración de un año.<sup>37</sup>

**2.2.4 Propagación de la guadua.** Bajo condiciones naturales la regeneración del bambú ocurre a través de rizomas, semillas y ramas laterales enterradas.<sup>38</sup> El hombre para su

---

<sup>32</sup> *Ibíd.*

<sup>33</sup> PEREA RIVAS, op cit., p 17

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p 17

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p 18

<sup>36</sup> *Ibíd.*, p 18

<sup>37</sup> *Ibíd.*, p 19

<sup>38</sup> MARTINEZ CÁCERES, Dixon Emmanuel. Puentes en do mayor (Tesis de grado). En: Congreso mundial de Bambú / Guadua. (1: 2-4, abril: Pereira). Memorias. Pereira: universidad tecnológica de Pereira, 2010. p. 172

cultivo ha implementado varios métodos de propagación, a continuación se describen cinco:

**2.2.4.1 Por Semilla.** La posibilidad de propagar bambúes por semilla no es un método práctico debido a los largos ciclos de semillación de los bambúes y la dificultad de obtener semillas en algunos de ellos; sin embargo en Asia este método ha sido aplicado para algunas especies de bambú como *Dendrocalamus strictus* facilitando además la distribución a otras partes del mundo; En América, las semillas de algunas especies como *Guadua angustifolia*, presentan porcentajes altos de germinación, 95 – 100%, sin embargo la posibilidad de que esta especie produzca semillas es escasa ya que un alto porcentaje de los flósculos de la espiguilla son parasitados en estado inmaduro por larvas de insectos principalmente de los órdenes Diptera e Hymenoptera<sup>39</sup>.

**2.2.4.2 Rizomas con segmento de tallo.** Es considerado como el mejor método de propagación, sin embargo no es recomendado para plantaciones a gran escala por lo pesado y difícil del transporte. En Colombia, este método ha sido implementado por Corporaciones Regionales para las reforestaciones con *Guadua angustifolia*, mediante el uso del “chusquín” y se considera el método más ventajoso por la facilidad de obtención de la materia, alta eficiencia y economía. El “chusquín” es un brote delgado que sale de una yema superior del rizoma, y se extrae con un segmento de tallo y un trozo de rizoma basal. A diferencia de muchas especies de bambúes asiáticos, un plantón de *Guadua angustifolia* se caracteriza por la alta emisión de chusquines<sup>40</sup>.

**2.2.4.3 Segmentos de culmo.** Es efectivo para propagar bambúes de gran tamaño (8 – 12cm de diámetro) y de pared gruesa; Experimentos en India han indicado que provee solución al problema de escasez y peso del material al plantar pero el éxito en la germinación ha sido limitado. Se observó que se debe utilizar culmos de un año de edad, y segmentos de culmo con uno o dos nudos por segmento; la siembra es mejor horizontal que vertical u oblicua, y se deben enterrar a 20 cm de profundidad, regando dos veces al día. Este método no es ventajoso por su costo y por la limitación de usar culmos de un año, los cuales pueden ser usados para otros propósitos<sup>41</sup>.

**2.2.4.4 Segmentos de ramas.** Este método es utilizado en Asia para plantaciones a gran escala de algunas especies de bambú, es útil, práctico y efectivo, además de ser fácilmente manejable. El enraizamiento es eficiente en un medio de cascarilla de arroz y carbón. La eficiencia del enraizamiento varía en cada especie y depende del tamaño del culmo y del

---

<sup>39</sup> *Ibíd.*, p 172

<sup>40</sup> *Ibíd.*, p 172

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p 172

grosor de la pared. Los bambúes de pared gruesa poseen una mayor emisión de brotes y mejor enraizamiento probablemente debido a una mayor reserva de alimento<sup>42</sup>.

**2.2.4.5 Segmentos de riendas o “ganchos”.** Este sistema se ha implementado en Colombia con *Guadua angustifolia*, obteniendo el material para propagación de las ramas con espigas que se desarrollan en los cañutos bajos del culmo y que se conocen con el nombre de riendas o ganchos. Este método es recomendado por las Corporaciones Regionales debido a la fácil obtención del material, ya que se utiliza una estructura vegetativa generalmente desaprovechada (riendas) y además presenta un alto porcentaje de prendimiento<sup>43</sup>.

**2.2.4.6 In vitro.** Este sistema de propagación se realiza en el laboratorio, bajo condiciones asépticas y mediante el uso de embriones de semilla o yemas auxiliares; Presenta ventajas sobre los demás sistemas debido a que la propagación “in vitro” de materiales provenientes de semilla, evita la homogeneidad en las plantaciones comerciales futuras, ya que la propagación masiva vegetativa utilizando material homogéneo conduce al degeneramiento genético del cultivo.<sup>44</sup>

**2.2.5 Siembra.** La mayoría de los bambúes se pueden cultivar fácilmente y para su establecimiento hay que tener en cuenta si el objetivo es comercial, conservacionista u ornamental.

En las plantaciones con propósito comercial se recomienda distancias más amplias de siembra entre surcos que entre plantas con el fin de lograr una mayor incidencia de los rayos solares sobre el cultivo. Para la *Guadua angustifolia* se han recomendado distancias de siembra desde 4x4 m hasta 7x7 m en todas sus combinaciones.<sup>45</sup>

Como bosque protector de suelos o cuencas se recomienda sembrar en triángulo equilátero con distancias de 2,50 metros por cada lado. En caso de conservación de corrientes se comienza el trazado a uno o dos metros de la orilla del río o quebrada, dependiendo de la estabilidad del terreno. En el caso de ser para bosque productor aprovechable comercialmente, las distancias pueden ser de 4 m. por 4 m.; 4,50 m. por 4,50m y hasta 5m por 5. En estas distancias de 5m por 5m en cuadro, según observaciones realizadas, se aumenta en un 37,6% el desarrollo de los diámetros y las alturas de los culmos ubicados en la periferia del cultivo; debido a que la distancia favorece el desarrollo y evolución de los rizomas por la menor competencia por agua y nutrientes y porque reciben mayor cantidad de horas luz/año.<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> *Ibíd.*, p 172

<sup>43</sup> *Ibíd.*, p 172

<sup>44</sup> *Ibíd.*, p 173

<sup>45</sup> *ibíd.*, p 174.

<sup>46</sup> DIAZ, Felix. Pequeño Manual de la guadua (On line). [s.l], [s.n], 21 de septiembre 2008. [Citado en 10 de abril de 2014]. Disponible en Internet <<http://es.scribd.com/doc/6133069/Pequeno-Manual-de-La-Guadua>>

**2.2.6 Practicas silviculturales para el cultivo de la Guadua.** La silvicultura es la técnica empleada para sembrar y manejar los bosques con múltiples propósitos; también se describe como la habilidad de manejar bosques, argumentando que es arte porque su técnica está fundamentada en los principios de las ciencias biológicas y la ecología. En un contexto más amplio, silvicultura es el cultivo de las selvas, montes o bosques.

La silvicultura implica entonces cultivo manejo y aprovechamiento, en busca de incrementar la productividad y los beneficios que genera el bosque, para nuestro caso el Guadua. La silvicultura de la guadua ha sido un aspecto trabajado en las dos últimas décadas, debido al interés que ha despertado, especialmente en Latinoamérica, hecho que se manifiesta con la aparición de técnicas tendientes a incrementar la productividad y disminuir su destrucción; se incluye la búsqueda de nuevas áreas para el establecimiento de cultivos de guadua. El conocimiento y la aplicación de estas técnicas silviculturales han propiciado el manejo sostenido de los guaduales, mediante la regulación del espacio vital para mejorar su desarrollo.<sup>47</sup>

Las prácticas silviculturales para el cultivo de la Guadua comprende la etapa de establecimiento y formación del bosque-rodal y las técnicas de manejo necesarias para lograr la aparición de tallos hechos con diámetro y longitud aptos para ser aprovechados, lo que sucede generalmente entre el cuarto y sexto año de establecida la plantación.

Para iniciar una plantación de guadua, es necesario planificar el manejo, definir su objetivo y la función que en el futuro deberá cumplir dicho bosque. Dentro de las funciones más importantes que cumplen estos bosques, una vez establecidos, se tiene la protección-conservación, la producción comercial, la ornamentación o el establecimiento para usos mixtos.<sup>48</sup>

**2.2.7 Aprovechamiento de la guadua.** Después del establecimiento de cultivos productivos es importante tener en cuenta que la explotación sistemática y regular, incrementa la producción de culmos y facilita la cosecha, mientras que la explotación excesiva y continua, reduce la producción de culmos y conduce a la extinción del cultivo. En el caso de la guadua *Angustifolia* se ha comprobado que en un período de 5 a 7 años, la especie alcanza su pleno desarrollo con producción de guaduas catalogadas como comerciales. A partir de este momento se debe seguir un plan de aprovechamiento y mejoramiento igual al recomendado para guaduales naturales.<sup>49</sup>

**2.2.7.1 Corte.** La época ideal para cosechar el bambú es durante el período seco ya que la emisión de brotes en esta época es baja y el contenido de humedad de los culmos también, lo que facilita el transporte y reduce la aparición de plagas y enfermedades post – cosecha.

---

<sup>47</sup> VELEZ, Simón. Op cit, p 71

<sup>48</sup> Ibid, p 72

<sup>49</sup> Ibid, p 13

Según Creencias Se debe cortar la *Guadua angustifolia* kunth en cuarto menguante en las horas de la madrugada Mayor resistencia al ataque de los insectos Xilófagos, esto permite que aumentan notablemente sus propiedades mecánicas. Para determinar la edad de corte es importante tener en cuenta que hasta los 2 años de edad La *Guadua angustifolia* kunth es más vulnerable al ataque de los insectos, de 3 a 6 años de edad Es la edad óptima para utilizar la *Guadua angustifolia* kunth en construcción.<sup>50</sup>

**2.2.7.2 Curado.** Es el procedimiento (generalmente físico o natural) que se realiza para que la guadua sea menos propensa al ataque de insectos, el método más efectivo es el Curado en la mata, Después de cortadas las guaduas se dejan en el guadual con ramas y hojas recostadas sobre otras guaduas lo más verticalmente posible y aisladas del suelo por una piedra. Se deja en esta posición durante un mes; después se retiran las ramas y se deja secar en un lugar ventilado. En experimentos realizados en Puerto Rico en 1940, se encontró que los tallos tratados en la mata eran un 91.6% menos propensos al ataque de insectos que los no tratados.<sup>51</sup>

**2.2.7.3 Preservación.** El método más utilizado para la preservación de la guadua es Inmersión con solución de ácido bórico y bórax, Este método consiste en introducir la guadua previamente agujerada por los tabiques (nudos de la guadua) preferiblemente con una varilla puntiaguda de 12.7 mm (1/2"), en un tanque que contiene la solución de ácido bórico y bórax en relación 2:1 al 3%, dejando allí la guadua en exposición prolongada por cuatro días, porque es el tiempo donde la guadua deja de absorber la solución.<sup>52</sup>

**2.2.8 Beneficios de los guaduales.** En la zona andina colombiana, la Guadua está localizada en áreas estratégicas de las cuencas hidrográficas, donde cumple un elevado papel en la Dinámica Sucesional que le permite perpetuarse de manera indefinida en el ecosistema; comunidad vegetal que debe manejarse técnicamente para obtener de ella su mayor productividad y lograr así optimizar la mayor cantidad de servicios ambientales. El manejo se fundamenta en bases biológicas, ecológicas y estructurales con lo cual se logra su sostenibilidad en el tiempo y el espacio. Para que el guadual cumpla con una adecuada oferta de bienes y servicios es necesario que cumpla tres condiciones fundamentales en el espacio y en el tiempo: **sostenibilidad, máxima productividad y rentabilidad.**<sup>53</sup>

La sostenibilidad implica que las actividades productivas del suelo y del vuelo forestal sean aprovechadas ininterrumpidamente, sin causar la menor alteración al ecosistema como tal. Esta condición se cumple fácilmente en los bosques de Guadua, los cuales se regeneran por

---

<sup>50</sup> Ibid., p 14

<sup>51</sup> Ibid., p 15

<sup>52</sup> Ibid., p 16

<sup>53</sup> GIRALDO HERRERA, Edgar. Bienes y servicios ambientales de la guadua en Colombia. Armenia, [sn], 2009?. p 7.

partes vegetativas, constituyentes de sus rizomas y semillas, elementos que se consideran básicos para su multiplicación.

La máxima productividad está sujeta a la capacidad productiva del sitio, a las leyes biológicas naturales de la planta y a las condiciones ecológicas y estructurales que gobiernan el desarrollo de la Guadua como ser vivo.

De lo anterior se concluye que la actividad de manejo silvicultural de un ecosistema de Guadua se encuentra supeditada al aprovechamiento, - máxima expresión de “Bien que se nos oferta” – cuya acción procura crear y mejorar las condiciones biológicas del guadua a niveles óptimos, lo cual se logra cuando la intervención forestal se realiza de manera oportuna y periódica para regular el espacio vital de los individuos y para favorecer la mayor aparición de elementos jóvenes (renuevos).

La rentabilidad exige que la emisión de nuevos individuos ocurra de manera periódica, en cantidad estable y en lapsos similares. Es evidente que para cumplir con esta condición se hace necesaria la aplicación de prácticas silviculturales como la entresaca selectiva que garantiza la Sostenibilidad del Ecosistema.<sup>54</sup>

Los beneficios medioambientales son múltiples los bosques de Guadua regulan el agua de los cauces de los ríos, son sumidero de Carbono y producen Oxígeno, de manera que contribuyen a la mitigación del cambio climático, controlan la erosión del suelo, atraen la fauna y la flora enriqueciendo el ecosistema, aportan materia orgánica, regulan niveles hídricos en cuencas hidrográficas, conservan la biodiversidad, se reproduce permanentemente y crece muy rápido (hasta 20cm al día), convirtiéndose en un recurso altamente renovable y que puede ser un muy buen sustituto de la madera, ayudando a la preservación de bosques y selvas escasas o que están en vías de extinción.<sup>55</sup>

**2.2.9 Principales usos y aplicaciones de la Guadua.** El uso de este material en Colombia no ha sido solamente para la construcción de edificios, estructuras, acabados, cerramientos, canales, escaleras, barandas, etc., siempre se ha ampliado al campo “industrial” para la elaboración de muebles, objetos, artesanías, actualmente se destaca la elaboración de muebles “modernos” en guadua. En países con una tradición milenaria con bambú como es el caso de China, India y Japón, el bambú es utilizado para la fabricación de pulpa de papel y en la producción de artes hasta los tres años de edad.<sup>56</sup>

El bambú, particularmente la Guadua angustifolia en Colombia viene siendo utilizada por Simón Vélez, quien en los últimos veinte (20) años ha logrado plasmar en cada una de sus obras las bondades de este material, logrando implementar esta técnica tanto en el campo residencial así como en el institucional.

---

<sup>54</sup> *Ibíd.*, p 7.

<sup>55</sup> Construcción con guadua (On line). Cali, Escuela para la vida, [S.f]. [Citado en: 10 de abril de 2014]. Disponible en internet < <http://www.escuelaparalavida.org/servicios/construccion-con-guadua/> >

<sup>56</sup> VELEZ, Simón. op cit, p 79.

En las primeras construcciones que realizó Simón Vélez, la guadua la utilizaba con uniones simples y venciendo luces máximas de 10 mts., el siguiente paso fue combinar su utilización con otras maderas como el aliso o el mangle, las cuales se encuentran de 9 ó 10 m de longitud, frente a los 2.5 o 3m de la madera rolliza que se consigue generalmente como material industria. “Ahora con su experiencia en Hannover Alemania, con la construcción del pabellón Zeri, se ha demostrado plenamente la viabilidad de la utilización de este material.” El sistema utilizado se puede definir como una técnica constructiva mixta, donde la estructura está sometida a tracción se realizan uniones con hormigón. La interacción balanceada de elementos hace que el edificio funcione y tenga estabilidad como unidad, respondiendo satisfactoriamente desde el punto de vista estructural.<sup>57</sup>

**2.2.10 Propiedades físicas y mecánicas.** La guadua es considerada como un material liviano, de fácil y económico desarrollo en muchas regiones de la geografía colombiana, por lo cual debe ser utilizada adecuadamente a partir de parámetros de diseño apoyados en sus particulares propiedades físicas y mecánicas, de procesos de preservación si fuese necesario.

Las propiedades físico-mecánicas de la guadua son la expresión de su comportamiento bajo la acción de fuerzas externas; este comportamiento depende de la clase de fuerza aplicada y de la estructura de la misma. En general, estas propiedades son las que determinan la aptitud de la madera para propósitos de construcción y para innumerables usos como artesanías, entre otros.<sup>58</sup>

La *Guadua angustifolia* posee propiedades estructurales sobresalientes, que no sólo superan a las de la mayoría de las maderas, sino que además pueden ser comparadas con las del acero y algunas fibras de alta tecnología, se afirma que la especie absorbe gran cantidad de energía, admite grandes niveles de flexión y que, por lo tanto, es ideal para levantar construcciones sismorresistentes, muy seguras y a costos muy bajos.<sup>59</sup>

A continuación presentamos algunos valores de resistencia calculados para la Guadua, que nos permitirán conocer su comportamiento a los diferentes esfuerzos, los valores establecen la comparación con otros tipos de madera (Cuadro4).

---

<sup>57</sup> *Ibíd.*, p 79.

<sup>58</sup> *Ibíd.*, p 20

<sup>59</sup> IBÁÑEZ, David Alonso y GIRÓN, Claudia Patricia. La guadua: una maravilla de grandes bondades y prometedor futuro [On line]. [S.L], Ecohabitar, Octubre 2013 [Citado en: 15 de abril de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.ecohabitar.org/la-guadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades-y-prometedor-futuro/>>

**Cuadro 4. Comparación de la resistencia de la Guadua con otros materiales**

Unidades en kg/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad a tracción	Módulo de elasticidad a compresión	Módulo de elasticidad a flexión
<b>MATERIAL</b>			
<b>Guadua</b>	190.000	184.000	179.000
<b>Otras maderas</b>	Entre 90.000 y 180.000	Entre 96.000 y 169.000	Entre 108.000 y 128.000

En el caso del bambú, las propiedades mecánicas dependen de las características físicas del material que en particular sea utilizado construcción y no corresponden a valores absolutos o comparables con otras muestras, ya que las condiciones varían notablemente. Estos gráficos corresponden sólo a un esquema comparativo general ya que casi siempre, para un mismo material sus resistencias pueden variar.

Unidades en kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a Tracción	Resistencia a Compresión		Resistencia a Flexión
<b>MATERIAL</b>		Perpendicular a la fibra	Paralelo a la fibra	
<b>Guadua</b>	430	560	650	740
<b>Aliso</b>	108	68	357	460
<b>Arboloco</b>	Entre 500 y 1500	132	405	390
<b>Otras maderas</b>	1.000	Entre 50 y 144	400	Entre 500 y 720

Fuente: Simon Velez<sup>60</sup>

**2.2.11 Ventajas de la guadua vs madera.** Elvira Navas en su trabajo Aplicaciones Estructurales de la Guadua<sup>61</sup>, describe las ventajas de la guadua en comparación a la madera usada tradicionalmente, dentro de las cuales menciona las siguientes:

Las ventajas que presenta la guadua comparada con un árbol son las de un rápido crecimiento y una mayor productividad.

Una mata de guadua lista para su utilización necesita una media entre 5 y 6 años para su desarrollo. Una vez establecida, puede ser productiva durante mucho tiempo, ya que los culmos o tallos que se extraen suponen un tipo de poda para la planta.

Normalmente el ciclo de crecimiento de un Bambú constituye una tercera parte del ciclo de un árbol de rápido crecimiento, y su productividad por hectárea es dos veces la del árbol.

Los bambúes emergen del suelo con su diámetro establecido, sin presentar incrementos del diámetro como ocurre en los árboles.

Con respecto a las propiedades estructurales, la guadua presenta una alta relación resistencia/peso que supera a la mayoría de las maderas. La capacidad para absorber

<sup>60</sup> *Ibíd.*, p 20

<sup>61</sup> NAVAS GUTIERREZ, Elvira. Aplicaciones estructurales de la Guadua (*Guadua angustifolia kunth*) Proyecto de estructura modular multifuncional en Colombia. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. 2011. P 15

energía y admitir una mayor flexión hace que dentro de los distintos tipos de bambú, el género de la Guadua sea un material idóneo para construcciones sismo resistentes.

Con respecto a la rotura también se encuentra diferencia entre la rotura que se produce en madera convencional y la que se origina en la guadua. Frente a la rotura de forma continua que se produce en una pieza de madera, la guadua no presenta una rotura a lo largo de toda la caña debido a los nudos y diafragmas que originan discontinuidad en la transmisión de cargas.

Frente a las ventajas citadas la guadua presenta un inconveniente en la utilización de la pieza maciza de guadua en construcción:

La resistencia a tracción perpendicular a la fibra es muy pequeña. Esto es debido a que la guadua está formada por fibras longitudinales fuertes, pero a diferencia de la madera no tiene fibras radiales que unan las fibras longitudinales, las cuales están simplemente pegadas por pectinas, en una matriz de lignina relativamente débil y blanda.

La resistencia a compresión perpendicular a las fibras (aplastamiento) es muy baja en columnas cortas. Al aplicar carga a un cilindro hueco corto éste se deforma y, debido a la poca resistencia a tracción perpendicular a las fibras, se abre. Cuando el elemento trabaja a compresión perpendicular a las fibras, el comportamiento mejora si se le da un confinamiento que limite de alguna manera la deformación lateral.

La resistencia al cortante paralelo a las fibras también es baja, no alcanzando ni siquiera la décima parte de la resistencia a tracción en dirección paralela a las fibras.

## **2.3 MARCO TEÓRICO**

Uno de los grandes investigadores Colombianos reconocidos a nivel internacional por estudiar a fondo el Bambú, es el Arquitecto Oscar Hidalgo, el cual está trabajando junto al INBAR, Institute Of Bamboo And Rattan, en la publicación de una enciclopedia especializada en el Bambú.

Oscar Hidalgo ha concebido en Puerto Rico, un proyecto encaminado en prevenir la deforestación e incentivar la construcción de vivienda con materiales alternativos, económicos y sostenibles. El proyecto persigue la utilización sostenible del bambú como material de base para la realización de un programa de vivienda de interés social y para la industrialización y comercialización de los productos complementarios del bambú. Bajo

este proyecto se construyeron 30 unidades familiares, soportando satisfactoriamente un sismo de magnitud 7.5 en la escala de Richer el 22 de Abril de 1991 en Costa Rica<sup>62</sup>.

“Acero Vegetal” es la denominación que le ha otorgado a la guadua el Arquitecto Simón Vélez. Este Arquitecto es más osado en sus diseños, sometiendo la guadua especialmente a compresión. Construyó el pabellón Zeri, representando a Colombia en la feria mundial de Expo-Hannover en Alemania; de ésta construcción se hizo una réplica exacta para someterla a pruebas de carga y resistencia, soportando cargas de 400 kg/m.

Con el trabajo de grado “Comportamiento Sismorresistente de Estructuras en Bahareque”, los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional sede Manizales, Felipe López y Mario Silva, hicieron un gran aporte para que la Asociación de Ingeniería Sísmica desarrollara un manual de construcción sismorresistente de viviendas en bahareque encementado<sup>63</sup>. Este manual presenta requisitos adicionales, para el Título E de las Normas NSR-98, en relación con el diseño simplificado y construcción de casas de uno y dos pisos de bahareque encementado de madera y guadua.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional sede Bogotá D.C., se han desarrollado los siguientes proyectos de grado vinculados a la investigación del material: Evaluación de uniones a tracción en guadua, por Sandra Clavijo y David Trujillo; Comportamiento de la *Guadua angustifolia* sometida a flexión, Edwin Prieto y Jorge Sánchez<sup>64</sup>; además, paralelamente al desarrollo de este proyecto se está investigando en: Estudio de elementos solicitados a compresión armados con dos o más guaduas, Maritza Uribe y Alejandro Duran<sup>65</sup>; Estudio de uniones de guadua con ángulo de inclinación entre elementos, Diego Jaramillo y Gisella Sanclemente<sup>66</sup>; Estudio de conexiones en guadua angustifolia solicitadas a momento flector, Isduar Páez y Víctor Camacho, investigaciones dirigidas por la Ingeniera Caori P. Takeuchi<sup>67</sup>.

## 2.4 MARCO LEGAL

**Ley 101 de 1993**, desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional, estableciendo que la “La explotación forestal y la reforestación comerciales se consideran

---

<sup>62</sup> GUTIERREZ LOZANO, Juan Vidal y GOMEZ BARRERA, Raul Andrés. Diseño y elaboración a escala natural de armaduras en Guadua angustifolia. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 2010. P 15.

<sup>63</sup> AIS ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERIA SÍSMICA. Manual de Construcción Sismo Resistente de Viviendas en Bahareque Encementado. 2009. Publicación con el auspicio de la Fundación Corona.

<sup>64</sup> GUTIERREZ LOZANO, Juan Vidal y GOMEZ BARRERA, Raul Andrés, Op cit., p 15

<sup>65</sup> *Ibíd.*, p 15

<sup>66</sup> *Ibíd.*, p 15

<sup>67</sup> *Ibíd.*, p 15

actividades esencialmente agrícolas“, así el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha venido liderando la política relacionada con la reforestación comercial.<sup>68</sup>

**Ley 139 de 1994** crea el Certificado de Incentivo Forestal – CIF, apoyando la reforestación comercial al asignar recursos para cubrir parte de los costos de establecimiento de las plantaciones en un 75% y 50% para especies nativas e introducidas respectivamente. Del segundo al quinto año el incentivo apoya con el 50% de los costos de mantenimiento.<sup>69</sup>

**Ley 811 de 2003** por la cual se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola y las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT.<sup>70</sup>

**Ley 1450 de 2011** “Plan Nacional de Desarrollo – Prosperidad para Todos”.<sup>71</sup>

**Artículo 60°.** Proyectos especiales agropecuarios o forestales.

**Artículo 62°.** Modifíquese el artículo 83 de la Ley 160 de 1994, el cual quedará así: “Artículo 83. Las sociedades de cualquier índole que sean reconocidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como empresas especializadas del sector agropecuario y forestal, podrán solicitar autorización para el uso y aprovechamiento de terrenos baldíos en las Zonas de Desarrollo Empresarial establecidas en el artículo 61, en las extensiones y con las condiciones que al efecto determine el Consejo Directivo del INCODER, de acuerdo con la reglamentación del Gobierno Nacional.

**Artículo 66°.** Programa Especial para la Reforestación. En el marco del Plan Nacional de Desarrollo Forestal, créase el Programa Nacional de Reforestación Comercial con el fin de aprovechar el potencial forestal nacional y ampliar la oferta productiva, contribuyendo a rehabilitar el uso de los suelos con potencial para la reforestación, incluyendo las cuencas de los ríos y las áreas conectadas con ellas.

**Decreto 2803 del 4 de agosto de 2010** Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras-productoras la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones”<sup>72</sup>

---

<sup>68</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 101. (23, diciembre, 1993) . Ley general de desarrollo pecuario y pesquero. Bogotá DC, 1993.

<sup>69</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 139. (21, junio, 1994). Por la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC, 1994.

<sup>70</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 811. (26, junio, 2003). Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación. Diario oficial. Bogotá DC, 2003.

<sup>71</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1450. (16, junio, 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.. Bogotá DC, 2011

<sup>72</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Decreto 2803. (4, agosto, 2010). Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras - productoras la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC, 2010.

**Resolución 2457 de julio 21 de 2010 del ICA**, Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales y se dictan otras disposiciones.<sup>73</sup>

---

<sup>73</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 2457. (21, julio, 2010). Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá DC, 2010, No. 47.77

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE TRABAJO**

El modelo de trabajo consiste en proyecto de extensión social, donde se tienen en cuenta los problemas de las comunidades para proponer una alternativa de solución, utilizando como herramienta la transferencia de conocimientos a la población y el trabajo directo con esta para así involucrarlas directamente al proceso.

#### **3.2 POBLACIÓN**

La población a tratar son los 10.121 habitantes del municipio de Hacarí.

#### **3.3 MUESTRA**

La muestra a tratar está conformada por 11 representantes de la vereda el Molino y 26 representantes de veredas que conforman el municipio de Hacarí.

#### **3.4 LOCALIZACIÓN**

La cabecera municipal se encuentra a una distancia aproximada de 58 Kms de la ciudad de Ocaña y a 266 Km de la capital del departamento. El Municipio de Hacarí se sitúa en las estribaciones de la cordillera oriental Colombiana en la subregión occidental del departamento, con una superficie de 40.797 hectáreas, equivalente al 1.9% del área total del departamento. Limita por el norte con el municipio San Calixto, al oriente con el municipio de Sardinata, al sur con los municipios de la Playa y Abrego y al Occidente con los municipios de la Playa y San Calixto; sus coordenadas geográficas son:

Longitud oeste de Greenwich 73° 08'

Latitud norte 8° 20'

La vereda el molino está ubicada a 1 kilómetro antes del casco urbano, hace parte del corregimiento los laureles, tiene una altitud promedio de 1050 metros sobre el nivel del mar y su temperatura media es de 21° C

### 3.5 METODOLOGIA

Lo primero que se hizo fue la socialización del proyecto ante actores estratégicos con los datos obtenidos previamente de tasa de deforestación, especies más taladas, usos y costos para conseguir su apoyo en las actividades que se realizaron con la comunidad, donde se llevaron a cabo las siguientes actividades:

*Socialización del proyecto al ente territorial.* Se socializó el proyecto ante la alcaldía para contar con su permiso y autorización para trabajar dentro del territorio, en esta socialización se acordaron compromisos por parte del ente y los autores del proyecto, que se especificó en un acta (ver Anexo B). Cabe resaltar que la alcaldía del municipio es un ente comprometido con el medio ambiente y la mitigación de los impactos ambientales, el cual apoyó el proyecto desde el inicio y se comprometió con los almuerzos para los asistentes a los talleres y a la entrega de 3 plántulas de guadua al final del proceso para cada propietario de finca.

*Socialización del proyecto ante CORPONOR.* El ente territorial facilitó el contacto con CORPONOR ya que esta entidad estaba comprometida con la donación de plántulas de guadua aptas para su propagación al municipio, con la cual los autores del proyecto hicieron enlace para la agilización del proceso y donde además la entidad se compromete a brindar acompañamiento a las capacitaciones que se hicieron a la comunidad (ver Anexo B). De igual forma se contó con el acompañamiento de un grupo de pasantes del SENA los cuales junto con los autores se encargaron de la propagación y multiplicación del material vegetal entregado por CORPONOR.

*Socialización del proyecto ante el director del HOGAR JUVENIL CAMPESINO SAN CAYETANO.* Se realizó enlace con el HOGAR JUVENIL CAMPESINO SAN CAYETANO, ya que es un punto estratégico para la realización del proyecto por su tamaño y por poseer el vivero municipal, donde se llegó al acuerdo de utilización de sus instalaciones para la realización de los talleres teórico prácticos, permitió el uso del vivero, aprovechamiento del banco de propagación existente y establecimiento de la parcela demostrativa de guadua dentro de su predio y se dejó como evidencia un acta con la firma del director y los autores del proyecto (ver Anexo B).

*Socialización del proyecto ante la comunidad.* La convocatoria a la comunidad se hizo por medio radial debido a que es el método más utilizado en el municipio para convocar a las personas, donde por sugerencia del alcalde se hizo un llamado a los presidentes de las juntas de acción comunal de veredas cercanas, habitantes de la vereda el molino y demás personas interesadas en el tema. La socialización del proyecto se llevó a cabo de acuerdo al instructivo de socialización del proyecto realizado por los autores (ver Anexo C), basado en la metodología empleada por CORPONOR en proyectos de educación ambiental a comunidades y revisado por el Ingeniero Ambiental especialista WILSON ANGARITA CASTILLA, y su desarrollo se plasmó como se indica en el acta de socialización, donde se evidencia el listado de asistencia a esta primera convocatoria de la comunidad (ver Anexo

E). Durante esta socialización se llegó al acuerdo con los asistentes de unificar el taller 2 y 3, debido a que su tiempo es escaso y tenían bastante interés de participar en todo el proceso.

Terminada la etapa de socialización y contando con el visto bueno de la comunidad se procedió al establecimiento de la parcela demostrativa dentro del HOGAR JUVENIL CAMPESINO SAN CAYETANO para lo cual se llevaron a cabo las siguientes actividades:

*Reconocimiento bancos de propagación.* se hizo el reconocimiento de los dos bancos de propagación existentes en el hogar juvenil san Cayetano, se encontraron plantas en promedio de 1.70 m, con ramas bien desarrolladas y un promedio de grosor de tallos de 2.1 cm, según la indagación con las directivas del hogar el banco de propagación no se intervenía desde hace un año.

**Figura 2. Banco de propagación**



Fuente: Autores del proyecto

*Cortes de estimulación.* En horas de la tarde en ausencia de los rayos del sol se procedió a hacer los cortes de las ramas más superficiales para estimular nuevos rebrotes en los nudos inmediatamente anteriores al corte.

*Riego.* Para mantener la humedad necesaria para que aparezcan los nuevos rebrotes se proporcionaron tres riegos por semana.

**Figura 3. Cortes de estimulación**



Fuente: Autores del proyecto

*Extracción de yemas.* A los 17 días se evidencio un buen número de rebrotes, en horas de la tarde en ausencia de los rayos del sol se seleccionaron y extrajeron 200 yemas de buen tamaño y con buena vigorosidad, se llevaron a bolsa de tierra y se proporcionó la humedad requerida.

**Figura 4. Extracción de yemas**



Fuente: Autores del proyecto

*Riego.* Para mantener la humedad necesaria para el desarrollo de la plántula.

**Figura 5. Propagación de plántulas por yemas**



Fuente: Autores del proyecto

Como medida adicional fue necesario adoptar el método de reproducción por chusquines.

*Propagación por medio de chusquines.* Con la ayuda de pasantes del SENA se procedió a propagar los chusquines que apporto CORPONOR. Por medio del deshije se conformaron 400 plántulas que se llevaron a vivero para su posterior rebrote.

**Figura 6. Propagación por chusquines**



Fuente: Autores del proyecto

- *Riego.* Para mantener la humedad necesaria se proporcionaron tres riegos por semana por medio de una manguera con boquilla de aspersión

**Figura 7. Plántulas establecidas por chusquines**

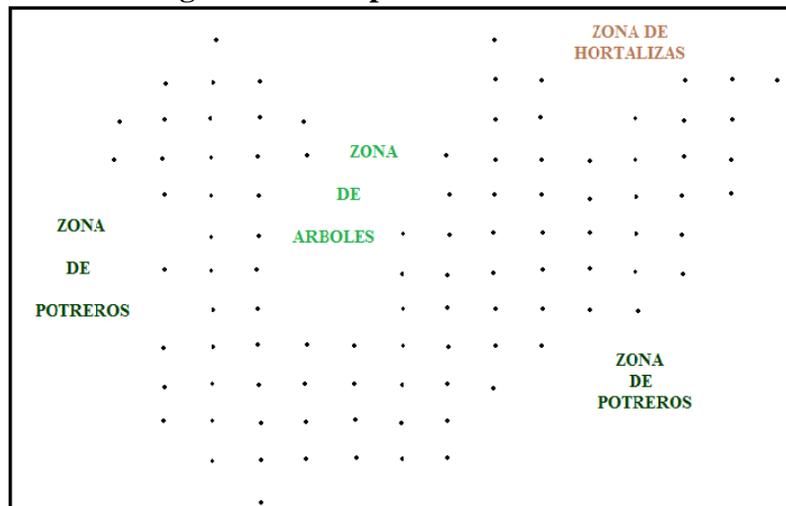


Fuente: Autores del proyecto

Con las plántulas listas se procede al establecimiento de la parcela demostrativa.

*Determinación del terreno para la siembra y trazado.* Teniendo en cuenta que el terreno del HOGAR JUVENIL SAN CAYETANO no es uniforme, y que sus suelos ya tienen algunos usos destinados, se estableció el área de siembra aprovechando espacios libres y terrenos pendientes, la distancia de siembra trazada fue de 5 m \* 5 m, se realizó un plateo en el sitio de la siembra, la distribución de las plantas se puede apreciar en la siguiente figura.

**Figura 8. Plano parcela demostrativa**



Fuente: Autores del proyecto

*Preparación del suelo.* Dentro de la gestión realizada con las directivas del HOGAR JUVENIL SAN CAYETANO, la directiva puso a disposición el resultado del análisis de suelo con número de laboratorio 2304 (ver anexo D), realizado en el mes de mayo para promover el cultivo de cacao, estos resultados fueron llevados donde el Ingeniero Agrónomo LUIS ARMANDO TRIMIÑO MORA, quien de manera muy amable hizo las siguientes recomendaciones:

Al ser la *Guadua angustifolia* kunth una especie tan adaptable y no tan estricta en cuanto a requerimientos nutritivos del suelo, es prudente equilibrar las falencias generales que evidencio el suelo en la prueba de laboratorio.

Aplicar 500 gr de cal dolomítica por planta que se va a sembrar, como correctivo va a estabilizar la acidez, y con el aporte de Magnesio se pretende estimular el sistema radicular facilitando la asimilación de los nutrientes del suelo (N, P, K).

Aplicar materia orgánica simultáneamente con la cal dolomítica a relación de un kilogramo por planta para asegurar nutrientes durante el crecimiento, aplicarlo en corona a la planta, revolver con el terreno de forma muy superficial para asegurar que no se afecten los horizontes del suelo y así mantener disponibles los nutrientes para la planta.

*Siembra.* Se realizó el ahoyado con dimensiones de 40\*40\*40 cm, se realizaron las recomendaciones hechas por el Ingeniero Agrónomo y Se escogieron del vivero las plántulas más vigorosas, con un promedio de 20 centímetros de altura para llevarlas a siembra definitiva.

**Figura 9. Siembra de plántulas en la parcela demostrativa**



Fuente: Autores del proyecto

*Riego.* Para mantener la humedad necesaria y garantizar el prendimiento de las plantas se utilizó el sistema de riego presente en el HOGAR JUVENIL SAN CAYETANO que constaba de una distribución de manguera de 3/8 de diámetro con la que se logró proporcionar riego en el sitio de siembra de la planta.

*Monitoreo.* Por medio de mediciones mensuales se monitoreo el crecimiento de las plantas.

**Figura 10. Monitoreo de crecimiento de plántulas**



Fuente: Autores del proyecto

Siguiendo el plan de acción elaborado con la comunidad en la socialización del proyecto se realizaron las siguientes actividades para las capacitaciones Teórico-prácticas a la población:

*Taller de propagación y establecimiento de Guadua angustifolia kunth.* Este taller se hizo en base al Instructivo elaborado por los autores (ver Anexo C), el instructivo se hizo en base a la metodología utilizada por CORPONOR en proyectos de educación ambiental y fue revisado con anterioridad por el director del proyecto el Ingeniero Ambiental especialista WILSON ANGARITA CASTILLA, y su desarrollo se indica en el acta del mismo taller en la que se indican los asistentes, el contenido y el orden en que se realizó cada actividad (ver Anexo E).

*Taller de manejo y aprovechamiento del cultivo de Guadua angustifolia kunth y usos.* Se realizó el taller siguiendo el instructivo elaborado por los autores (ver Anexo C), hecho con la metodología utilizada por CORPONOR en proyectos de educación ambiental y revisado por el director del proyecto el Ingeniero Ambiental especialista WILSON ANGARITA CASTILLA, y su desarrollo se indicó en un acta que reúne los asistentes, el contenido y el orden en que se realizó cada actividad (ver Anexo E). En este último taller se contó con la presencia de la alcaldía, CORPONOR y miembros del Comité de Educación Ambiental del

Municipio (CEAM) para dar la finalización del proceso mediante la entrega de 3 plántulas de *Guadua angustifolia* kunth a cada propietario de finca que asistió a los talleres.

### 3.6 VARIABLES E INDICADORES

VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Socialización del proyecto	Numero de socializaciones	Actas, listados de asistencia
Talleres de capacitación	Número de asistentes por taller	Folleto ilustrativos, videos proyectados, diapositivas, Listas de asistencia, terrenos y materiales para jornadas practicas
Germinación de yemas obtenidas a partir del banco de propagación para la parcela demostrativa	Porcentaje de yemas germinadas	Numero de yemas germinadas / número de yemas llevadas a bolsa * 100
Germinación de plántulas por propagación de chusquines	Porcentaje de germinación	Número de hijos germinados / Número de hijos llevados a vivero * 100
Cantidad de plántulas prendidas	Porcentaje de plántulas prendidas	Numero de plántulas prendidas / número de plántulas sembradas *100
Mortalidad	Porcentaje de mortalidad	Numero de plántulas muertas / número de plántulas sembradas *100
Crecimiento de las plantas establecidas	Curva de crecimiento	Mediciones mensuales de la longitud de la planta

Fuente: Autores del proyecto.

#### 4. RESULTADOS

- *Socialización del proyecto.*

**Cuadro 5. Socialización del proyecto**

SOCIALIZACIÓN	ASISTENTES	PRODUCTO
Socialización del proyecto ante el ente territorial	Deiby Bayona Guerrero, Secretario de desarrollo social, comunitario y rural	1 acta (ver Anexo B)
Socialización del proyecto ante Corponor	Darlington torrado, Profesional de monitoreo y seguimiento de Corponor	1 acta (ver Anexo B)
Socialización del proyecto ante el Hogar Juvenil Campesino San Cayetano	Jorge Heli Bayona Perez, Director del Hogar Juvenil	1 acta (ver Anexo B) 1 examen de suelo (ver Anexo D)
Socialización del proyecto ante la comunidad	11 participantes de la vereda el molino y 30 representantes de 18 veredas del municipio	Listado de asistencia (ver Anexo E) 4 mapas sociales (ver Anexo E)

Fuente: Autores del proyecto

*Talleres de capacitación.*

**Cuadro 6. Talleres realizados**

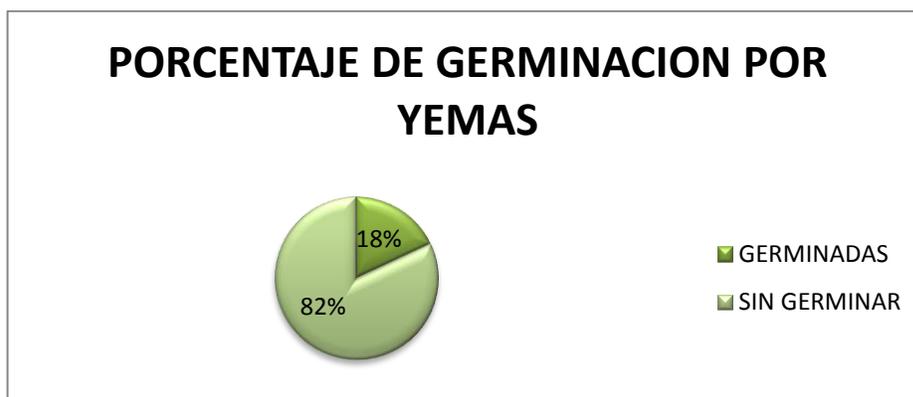
TALLER	ASISTENTES	PRODUCTOS
Taller de propagación y establecimiento de la <i>Guadua angustifolia</i> kunth	11 asistentes de la vereda el molino y 26 representantes de 15 veredas del municipio	Video promocional de la guadua, diapositivas, 1 folleto ilustrativo de dos páginas por participante, registro fotográfico, listados de asistencia (ver Anexo E)
Taller de manejo,	13 asistentes de la vereda el	Video Uniandes el acero

aprovechamiento y usos de la <i>Guadua angustifolia</i> kunth	molino y 26 representantes de 16 veredas del municipio	vegetal, diapositivas, 2 folletos ilustrativos de dos páginas cada uno por participante, registro fotográfico, listados de asistencia (ver anexo E)
---	--	---

Fuente: Autores del proyecto

*Porcentaje de germinación con el método de propagación por yemas*

**Figura 11. Germinación por yemas**

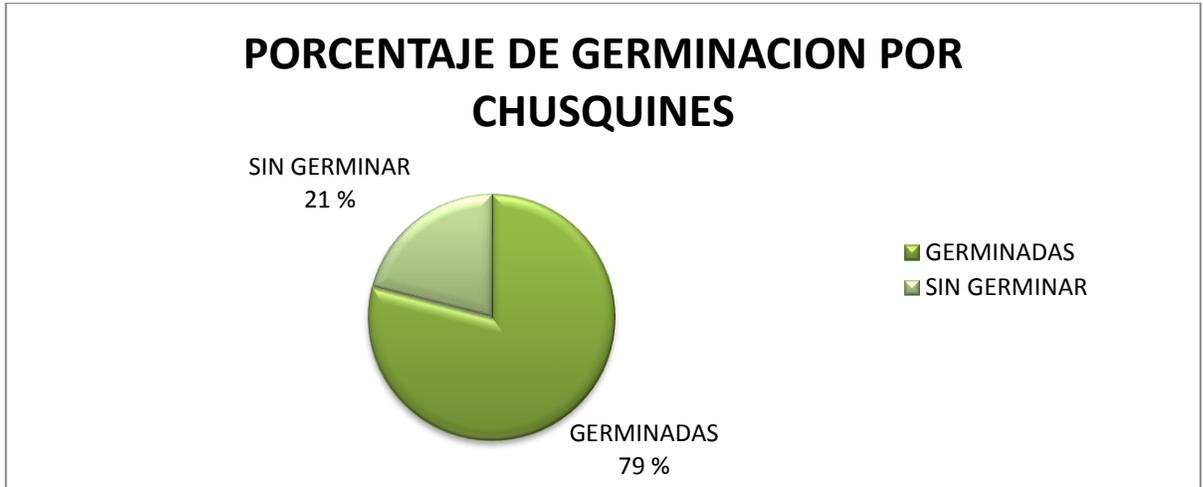


Fuente: Autores del proyecto

Se llevaron a vivero 200 estacas estimuladas de las cuales solo germinaron 36 plantas con muy poca vigorosidad, en base a la poca germinación se adoptó el método de propagación por medio de chusquines. El banco de propagación se pudo totalmente con la intención de incentivar el rebrote de los chusquines para realizar prácticas de propagación con la comunidad.

*Resultado porcentaje de germinación por chusquines*

**Figura 12. Germinación por chusquines**



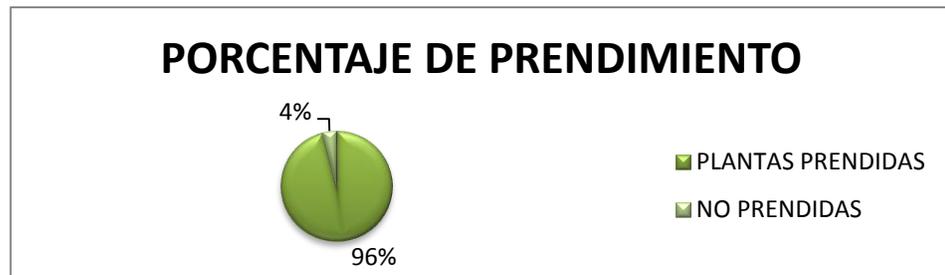
Fuente: Autores del proyecto

Por medio del deshije de chusquines se llevaron a vivero 400 bolsas de las cuales germinaron 316 plántulas con buena vigorosidad, por medio de la implementación de este método se probó que es el más eficiente por tanto será el método con el que se capacitara a los campesinos.

Llevado a cabo el establecimiento de la parcela demostrativa se tuvieron en cuenta parámetros como porcentaje de prendimiento, mortalidad y curva de crecimiento.

*Porcentaje de prendimiento*

**Figura 13. Porcentaje de prendimiento**

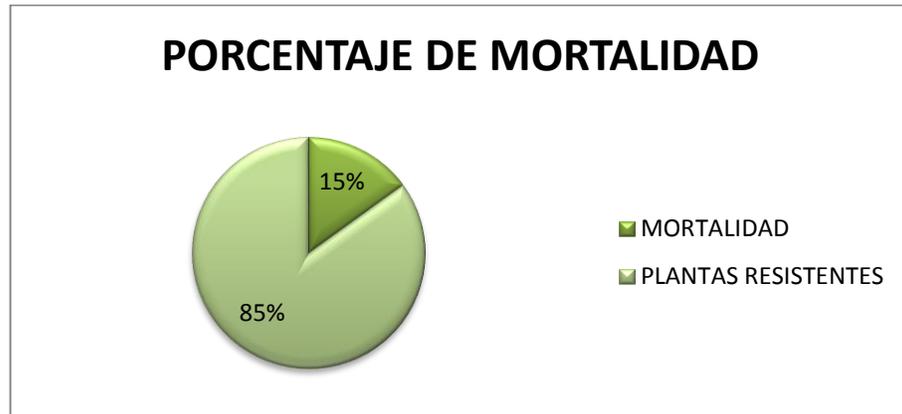


Fuente: Autores del proyecto

Después de tres semanas de realizada la siembra se prendieron 97 plantas de las 100 sembradas, un buen porcentaje de germinación, las plantas que no germinaron se reemplazaron por plantas del mismo vivero.

Porcentaje de mortalidad

**Figura 14. Porcentaje de Mortalidad**



Fuente: Autores del proyecto

En el segundo mes después del establecimiento de la parcela demostrativa se sintieron las consecuencias del verano presentado en esta zona del Catatumbo, durante alrededor de tres meses no se presentaron precipitaciones, durante el primer mes se logró el prendimiento de las plántulas por el riego que permitieron los tanques de almacenamiento de agua, pero la crítica situación en medio del verano obligo a suspender el riego, ya que la prioridad del líquido es para las necesidades de las más de 100 personas que lo habitan, en segundo plano están las producciones pecuarias como porcicultura, avicultura y ganadería.

A finales del tercer mes se presentaron nuevamente precipitaciones con lo que se logró resembrar las plántulas muertas y evidenciar un buen crecimiento en el último mes.

*Curva de crecimiento.* Para elaborar la curva de crecimiento se tomaron los datos recolectados en campo mes a mes con una muestra aleatoria del 20 % de las plantas sembradas

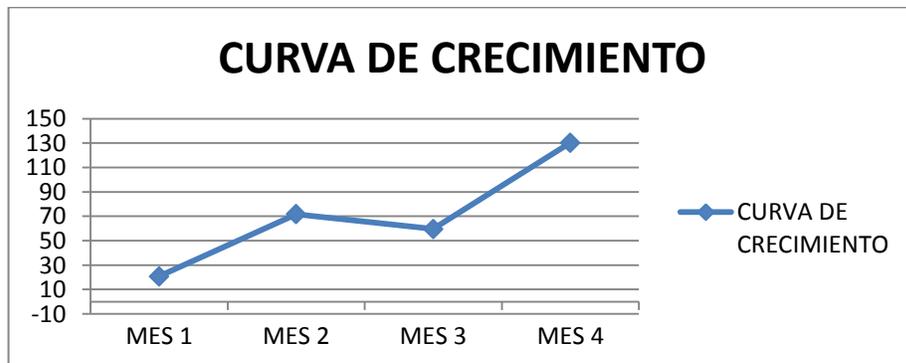
### Cuadro 7. Crecimiento mensual

MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
DATOS RECOLECTADOS	PROMEDIO cm	DATOS RECOLECTADOS	PROMEDIO cm	DATOS RECOLECTADOS	PROMEDIO cm	DATOS RECOLECTADOS	PROMEDIO cm
PLANTA 1	18,3	PLANTA 1	73	PLANTA 1	60,5	PLANTA 1	135,5
PLANTA 2	15,3	PLANTA 2	71,2	PLANTA 2	59	PLANTA 2	126
PLANTA 3	20,1	PLANTA 3	69,5	PLANTA 3	55,4	PLANTA 3	128,5
PLANTA 4	28,4	PLANTA 4	68,5	PLANTA 4	67	PLANTA 4	134,5
PLANTA 5	19,6	PLANTA 5	67	PLANTA 5	61,5	PLANTA 5	130
PLANTA 6	16,8	PLANTA 6	59	PLANTA 6	51,3	PLANTA 6	132,5
PLANTA 7	21,8	PLANTA 7	64	PLANTA 7	50	PLANTA 7	127
PLANTA 8	23	PLANTA 8	69	PLANTA 8	66,7	PLANTA 8	125
PLANTA 9	24	PLANTA 9	78,5	PLANTA 9	65,5	PLANTA 9	134,5
PLANTA 10	16,5	PLANTA 10	77,5	PLANTA 10	64	PLANTA 10	138,5
PLANTA 11	21,8	PLANTA 11	74	PLANTA 11	63	PLANTA 11	131
PLANTA 12	18,5	PLANTA 12	73,5	PLANTA 12	67	PLANTA 12	124,5
PLANTA 13	22,4	PLANTA 13	75	PLANTA 13	60,5	PLANTA 13	129
PLANTA 14	18,6	PLANTA 14	79,5	PLANTA 14	60	PLANTA 14	131,5
PLANTA 15	15,6	PLANTA 15	70	PLANTA 15	58	PLANTA 15	135
PLANTA 16	24,3	PLANTA 16	71	PLANTA 16	68,5	PLANTA 16	123,5
PLANTA 17	25	PLANTA 17	76,5	PLANTA 17	52,5	PLANTA 17	128,5
PLANTA 18	24,4	PLANTA 18	72,5	PLANTA 18	53	PLANTA 18	131
PLANTA 19	18	PLANTA 19	70,2	PLANTA 19	54,4	PLANTA 19	140
PLANTA 20	21	PLANTA 20	74,5	PLANTA 20	53	PLANTA 20	119
OBSERVACIONES: LA MEDICIÓN SE REALIZÓ 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA, LOS RIEGOS EMPEZABAN A SER ESCASOS		OBSERVACIONES: SE EVIDENCIO UN ESTANCAMIENTO EN EL CRECIMIENTO, NO SE PUDO PROPORCIONAR RIEGO POR LA SEQUÍA QUE SE PRESENTÓ EN LA ZONA		OBSERVACIONES: SE EMPEZÓ A EVIDENCIAR PERDIDA DE RAMAS Y MORTALIDAD EN ALGUNAS PLANTAS		OBSERVACIONES: SE PRESENTARON LLUVIAS Y SE REACTIVÓ EL RIEGO PRESENTANDO AUMENTO EN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS	

Fuente: Autores del proyecto

En base a estos datos se elaboró la siguiente gráfica.

Figura 15. Curva de crecimiento



Fuente: Autores del proyecto

Por medio de las mediciones en campo se encontró que durante el primer mes el promedio de crecimiento fue de 1,6 cm por día, esto mientras se afianzaba el sistema radicular y se empezaba el crecimiento, durante esta primera etapa los riegos ya empezaban a ser limitado en cuanto a cantidad pero no en frecuencia.

Durante el segundo mes es evidente el declive ante la disminución del riego a causa de la sequía, se empezó a presentar mortalidad en algunas plantas y la mayor parte del cultivo se mantuvo en un estado de letargo.

En los primeros días del mes tres se eliminó totalmente el riego por darle prioridad al agua para el consumo del personal de hogar, durante las dos semanas siguientes se experimentó el punto más crítico de la sequía la mortalidad continuo y las plantas resistentes perdieron algunas de sus ramas.

A finales del tercer mes y comienzo del cuarto reaparecieron las precipitaciones en el municipio, lo que reactivó el crecimiento y rebrote de las plántulas, durante esta etapa de crecimiento se logró evidenciar un promedio de 2.4 cm por día.

Las condiciones climáticas de hoy en día son cada vez más impredecibles, se presentan veranos e inviernos fuertes y repentinos que hacen difícil la escogencia de épocas apropiadas para el establecimiento de cultivos, en este orden de ideas es necesario el apoyo con reservorios de agua, dentro de las instalaciones del Hogar Juvenil se cuenta con un tanque de almacenamiento de 240 m<sup>3</sup> destinado al uso en producciones agropecuarias y el consumo humano, este tanque es alimentado mediante el acueducto municipal, durante esta sequía la quebrada de la cual se hace la captación disminuyo demasiado el caudal, lo que llevo al razonamiento de agua proporcionando cantidades básicas para el Hogar Juvenil, esto hizo que se viera afectada la parcela demostrativa del proyecto, de igual modo la situación presentada es una alerta para modificar las instalaciones de almacenamiento de agua y prevenir limitaciones futuras en la disposición de este preciado líquido.

## CONCLUSIONES

Para poder llevar a cabo el Fomento del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth como alternativa maderable en el sector rural del municipio de Hacarí, Norte de Santander, Colombia, fue indispensable la gestión interinstitucional con actores comprometidos con el tema, resaltando así el buen entendimiento y trabajo conjunto que se hizo con el Ente Territorial, Corponor, el SENA y el Hogar Juvenil San Cayetano, es importante que en todos los proyectos direccionados a solucionar problemáticas ambientales con la comunidad se consulten estas instituciones, que en ejercicio de sus funciones tiene mucho que aportar para poder lograr un buen grado de aceptabilidad que conlleve a los resultados esperados.

Al realizar el empalme con los campesinos es indispensable tener claro el enfoque diferencial con el que se deben abarcar las temática a tratar, tener muy claro el punto de vista que el campesino tiene, consultarlo y concertar con él las soluciones a las problemáticas que se presentan en su territorio.

Con respecto al establecimiento de la parcela demostrativa, es inevitable que condiciones climáticas afecten los resultados, pero aun así la sequía que se presentó en el municipio es una alerta ante las consecuencias que trae el mal manejo de nuestro medio ambiente y es una representación muy clara para los campesinos de que estrategias como esta son de vital importancia para proteger los bosques donde se encuentran los nacimientos de agua, también se evidenció una buena respuesta de la guadua para recuperarse al aparecer las lluvias y equilibrar la curva de crecimiento a los índices de crecimiento esperados.

Las capacitaciones teórico practicas con los campesinos fueron un éxito, en promedio se contó con la participación de 39 personas por reunión, se contó con presencia de presidentes de juntas de acción de 19 veredas con lo que se logró transmitir el mensaje por buena parte del territorio del municipio, el haber iniciado el proceso de la mano de ellos incentivo la participación activa en cada taller y mantuvo vivo el interés en el tema, en estas capacitaciones se obtuvo una enriquecedora retroalimentación desde los asistentes ya que revelan anécdotas y relatos de las actividades que se ahorrarían ante el establecimiento de la parcela productiva de guadua, dejando claro que cada día es más complicada la obtención de maderables de los bosques por sus exagerados costos ya que últimamente la conciencia ambiental ha estado en aumento.

## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERIA SÍSMICA. Manual de Construcción Sismo Resistente de Viviendas en Bahareque Encementado. 2009. Publicación con el auspicio de la Fundación Corona.

BOTERO CORTÉS, Luis Fernando. Reproducción de la Guadua angustifolia por el método de chusquines. Guaiquil, Ecuador. INBAR. 2013. 38p.

CARDENAS DIAZ, Juan Sebastián. Acero vegetal, la aplicación de la naturaleza en nuestro desarrollo social. Bogotá, Universidad del Bosque, 2013. 16p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 101. (23, diciembre, 1993) . Ley general de desarrollo pecuario y pesquero. Bogotá DC, 1993.

-----Ley 139. (21, junio, 1994). Por la cual se crea el Certificado de Incentivo Forestal y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC, 1994.

-----Ley 1450. (16, junio, 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Bogotá DC, 2011

-----Ley 811. (26, junio, 2003). Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación. Diario oficial. Bogotá DC, 2003.

-----Decreto 2803. (4, agosto, 2010). Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras - productoras la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones. Bogotá DC, 2010.

COLORADO, Alexander. La guadua [On line]. Lugar de publicación desconocido. Revista mm. S.f. [citado 09 de abril 2014]. Disponible en internet: <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev34/gadua.htm>

Construcción con guadua (On line). Cali, Escuela para la vida, [S.f]. [Citado en: 10 de abril de 2014]. Disponible en internet < <http://www.escuelapara la vida.org/servicios/construccion-con-gadua/>>

DIAZ, Felix. Pequeño Manual de la guadua (On line). [s.l], [s.n], 21 de septiembre 2010. [Citado en 10 de abril de 2014]. Disponible en Internet <http://es.scribd.com/doc/6133069/Pequeno-Manual-de-La-Gadua>

GIRALDO HERRERA, Edgar. Bienes y servicios ambientales de la guadua en Colombia. Armenia, [sn], 2009?. 178p

GONZALES QUINCENO, Diego. Especies, variedades y biotipos de *Guadua angustifolia* kunt [On line]. Pereira. Portal de negocios sobre la guadua. S.f. Disponible en internet: <<http://www.guadua.biz/co/especies.htm>>

GONZALEZ, Juan Gabriel. Material para uso en palomino guadua [On line]. El blog de Gabriel. [sl]. Febrero 2011 [Citado en: 10 de junio de 2014]. Disponible en internet: <<http://gonzalezortegajuangabriel.blogspot.com/2011/02/material-para-uso-en-palomino-guadua.html>>

GUTIERREZ LOZANO, Juan Vidal y GOMEZ BARRERA, Raul Andrés. Diseño y elaboración a escala natural de armaduras en *Guadua angustifolia*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 2010. 240p.

IBAÑEZ, David Alonso y GIRÓN, Claudia Patricia. La guadua: una maravilla de grandes bondades y prometedor futuro [On line]. [S.L], Ecohabitar, Octubre 2013 [Citado en: 15 de abril de 2014]. Disponible en internet: < <http://www.ecohabitar.org/la-guadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades-y-prometedor-futuro/>>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 2457. (21, julio, 2010). Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Bogotá DC, 2010, No. 47.77

MARTINEZ CÁCERES, Dixon Emmanuel. Puentes en do mayor (Tesis de grado). En: Congreso mundial de Bambú / Guadua. (1: 2-4, abril: Pereira). Memorias. Pereira: universidad tecnológica de Pereira, 2010. 320p

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Deforestación [On line]. Bogotá. MADS. Marzo 2013 [Citado en 8 junio de 2014]. Disponible en internet: < <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1356&conID=8778>>

NAVAS GUTIERREZ, Elvira. Aplicaciones estructurales de la Guadua (*Guadua angustifolia* kunth) Proyecto de estructura modular multifuncional en Colombia. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. 2011. 271p.

PEREA RIVAS, Jairo de Jesus, et al. EVALUACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE PRÁCTICAS SOBRESALIENTES SOBRE EL MANEJO DE LA COSECHA Y MADURACIÓN DE LA GUADUA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA: El Cultivo de la Guadua. Neiva, Colombia. 2003. 120p

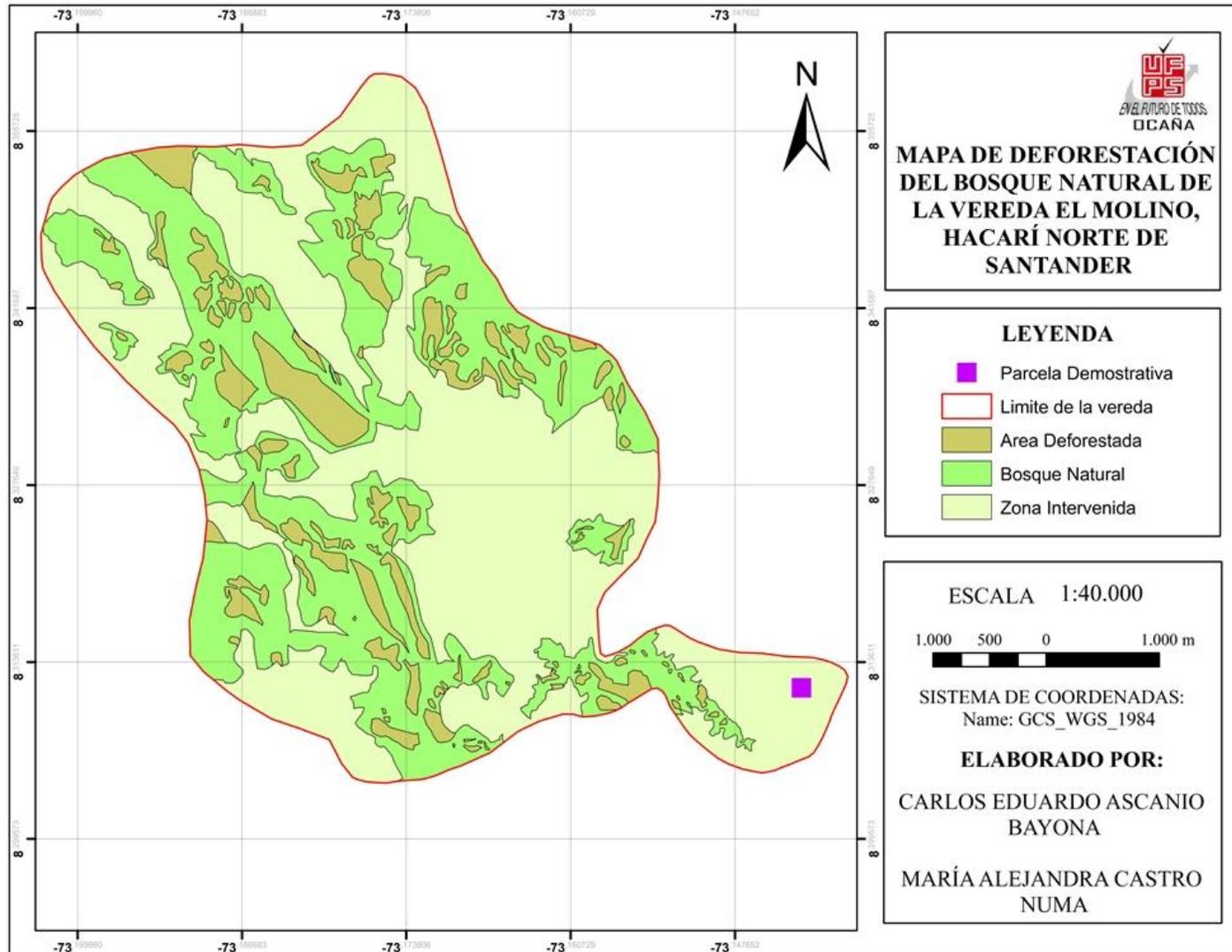
SABOYÁ LOPEZ, Sandra Erika. Escuela de capo de Agricultores. Villapinzón, Pontificia Universidad Javeriana, 2010. 15p

TENECHE, Gustavo. Historia de la bambusa. [En Línea]. Bogotá. Guadua y bambú Colombia. 2009. [Citado en 08 de marzo de 2014] <http://guaduaybambu.es.tl/Historia-de-la-Bambusa.htm>

VELEZ, Simón. La Guadua Angustifolia “El Bambú Colombiano”. [s.l]. [s.n]. 2009. 123p.

## ANEXOS

### Anexo A. Mapa de deforestación de la vereda El Molino



## Anexo B. Actas de Socialización a los actores estratégicos del proyecto

Trabajo de grado para obtener título de profesional en ingeniería ambiental  
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
Carlos Eduardo Arcanio Bayona  
María Alejandra Castro Numa



### FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

ACTA No. 1

MOTIVO REUNIÓN: Socialización del Proyecto a la Alcaldía.

DEPARTAMENTO / MUNICIPIO: Norte de Santander / Hacarí.

FECHA: 19 de Marzo 2014

HORA: 3:00 PM

LUGAR: Alcaldía Municipal

#### ASISTENTES:

- Peury Bayona Guerrero / secretario de desarrollo social comunitario y desarrollo Rural
- María Alejandra Castro Numa / estudiante
- Carlos Eduardo Arcanio Bayona / estudiante.
- \_\_\_\_\_

#### PUNTOS DE LA REUNIÓN

1. Descripción del proyecto
2. Concertación acerca del ingreso a zona
3. Aportes del ente territorial
4. Conclusiones.

#### DESARROLLO Y CONCLUSIONES:

1. Descripción del proyecto: Se explicó al representante del ente territorial el contenido y propósito del proyecto y el trabajo que se pretende hacer con la población. El ente apreció su apoyo durante el proceso e hizo la sugerencia de convocar a la población por medio radial

por ser el método de comunicación más efectivo en el municipio y expresó que le gustaría poder realizar estas jornadas con pobladores de otras veredas también.

2. Concertación del ingreso a zona: Se habló sobre la seguridad al ingresar a la zona y el lugar adecuado para realizar las reuniones con la población, donde el funcionario delegado hizo la sugerencia del hogar Juvenil Campesino por ser un lugar estratégico para hacer dichas actividades, además se cuenta con un vivero el cual se puede utilizar.

3. Aportes del ente territorial: El delegado comentó a los ponentes que antes de la socialización la alcaldía estaba gestionando unas chusquines con Corporación, los cuales se pueden poner a disposición del proyecto con el fin de propagarlos y entregar a los asistentes a plantulas de guadua para establecerlas en sus predios. Se trató también el tema de refrigerios y almuerzos para los talleres donde el ente se compromete con los almuerzos.

4. Conclusiones: Se logró apoyo y acompañamiento por parte de la alcaldía municipal donde se llegaron a varios compromisos en pro al desarrollo del proyecto.

**COMPROMISOS:**

En la reunión se establecieron los siguientes compromisos:

	COMPROMISO	RESPONSABLE
1	Entrega de almuerzos para los participantes de los talleres	Alcaldía Municipal
2	Facilitar el contacto con el director del Hogar Juvenil y representante de Corporación	Alcaldía Municipal
3	Gestionar espacios en la emisora radial para realizar convocatorias, avisos o cualquier otra información	Alcaldía Municipal
4	Disposición del material vegetal que se requiere con Corporación	Alcaldía Municipal
5	Mapeo adecuado del material vegetal	Parentes
6	Brindar buen trato a las campesinas e incluir a los Presidentes de juntas de acción comunal de otras veredas	Parentes.

Firman:

Deisy Bayona Guerrero



Carlos Eduardo Ascaro



María Alejandra Castro

María A. Castro

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

ACTA No. 2

MOTIVO REUNIÓN: Socialización del proyecto al director del Hogar Juvenil

DEPARTAMENTO / MUNICIPIO: Norte de Santander / Hacari

FECHA: 17 de Abril - 2019.

HORA: 11:00 AM

LUGAR: Hogar Juvenil Campesino

ASISTENTES:

- Jorge Heli Bayona Perez / Director del Hogar Juvenil
- María Alejandra Castro Numa / Estudiante
- Carlos Eduardo Aciano Bayona / Estudiante.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

PUNTOS DE LA REUNIÓN

1. Descripción del proyecto
2. Aportes
3. Conclusiones
4. \_\_\_\_\_

DESARROLLO Y CONCLUSIONES:

1. Descripción del proyecto: Se presentó brevemente al director del Hogar Juvenil San Cayetano el contenido del proyecto, se detalló lo que se quiere realizar para la propagación de la guadua y el trabajo con la comunidad. El director expresó su gusto e interés hacia el proyecto





**COMPROMISOS:**

En la reunión se establecieron los siguientes compromisos:

	COMPROMISO	RESPONSABLE
1	Disposición de instalaciones, materiales y herramientas del hogar juvenil	Director del Hogar.
2	Ayuda para la delimitación de la parcela demostrativa	Director del Hogar.
3	Disposición del personal del hogar para lo referente a la parcela demostrativa	Director del Hogar.
4	Alojamiento a los padres del proyecto	Director del Hogar.
5	Mantenimiento del vivero y banco de propagación	Padres.
6	Hacer buen uso de las herramientas y espacios locativos	Padres.

Firman:

 - Jorge Heli Bayona Pérez

 - Carlos Eduardo Ascario

María A. Castro - María Alejandra Castro.

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

ACTA No. 3

MOTIVO REUNIÓN: Realización del proyecto con Cosponor.

DEPARTAMENTO / MUNICIPIO: Norte de Santander / Ocaña.

FECHA: 24 de Abril

HORA: 11:00 AM.

LUGAR: Cosponor.

ASISTENTES:

- Darlington Tizado - Profesional de monitoreo y seguimiento
- Cosponor
- Mario Alvarado Castro - Estudiante
- Carlos Eduardo Alvarado - Estudiante
- \_\_\_\_\_

PUNTOS DE LA REUNIÓN

1. Descripción del Proyecto
2. Alcance
3. Condiciones
4. \_\_\_\_\_

DESARROLLO Y CONCLUSIONES:

1. Descripción del Proyecto: Se explicó al funcionario delegado por Cosponor el proyecto que se quiere realizar en el Municipio de Hacari aprovechando y utilizando el material vegetal que ellos tienen al municipio, con el fin de multiplicarlo

- que poder propagarlo en las veredas de este.
- También se socializó el proceso de educación ambiental que se quiere hacer con la comunidad con el fin de lograr conciencia y su sensibilización frente al tema de la deforestación y daños al medio ambiente.
2. Aportes: Con la socialización del proyecto Corporor se comprometió a agilizar el proceso de entrega de chusquines al municipio y ofreció su acompañamiento durante el proceso.
  3. Conclusiones: Se logró hacer articulación con Corporor para la ejecución del proyecto en curso donde esta entidad ofrece su acompañamiento en los talleres que se realizarán.

**COMPROMISOS:**

En la reunión se establecieron los siguientes compromisos:

	COMPROMISO	RESPONSABLE
1	Acompañamiento en los talleres	Corporación.
2	Agilización de la entrega de chusques al municipio	Corporación.
3	Buen uso del material vegetal	Parentes

Firman:

 Darlington Torrado  
CORPORACIÓN

\_\_\_\_\_  
María A. Castro - María Alejandra Castro.

 - Carlos Eduardo Ascario

\_\_\_\_\_

## Anexo C. Instructivos

### INSTRUCTIVO DE SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO “FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA” A LA COMUNIDAD INVOLUCRADA

#### TALLER DE SOCIALIZACIÓN 15 DE JULIO DE 2014

#### 1. Objetivos del Taller

- Dar a conocer a la población el proyecto que se va a realizar
- Describir la problemática actual de la zona en cuanto al uso y demanda actual de maderables
- Persuadir a los habitantes de la vereda El Molino para que acepten la propuesta que se les presenta y tengan conciencia del daño ambiental.

#### 2. Metodología de Trabajo

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registrarán los asistentes al taller de socialización al entrar al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento y firma de los participantes.
- **Saludo. Presentación de los objetivos del evento.** Se realizara un saludo en nombre de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, haciendo reconocimiento a la carrera de ingeniería ambiental y socializando los objetivos del programa de Socialización del proyecto en curso.
- **Presentación de los ponentes.** Se presentaran los ponentes del proyecto dando a conocer su vinculación a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como estudiantes de último semestre de ingeniería ambiental y que se encuentran ejecutando su proyecto de grado para obtener su título profesional.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaran las normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicara la metodología de este.

- **Socialización de la entidad ejecutora del proyecto.** Se hará una breve descripción para dar a conocer a la universidad francisco de paula Santander Ocaña y nuestra carrera de ingeniería ambiental como la entidad ejecutora del proyecto.
- **Socialización del proyecto “fomento del cultivo de *Guadua angustifolia kunth* como alternativa maderable para la zona rural del municipio de Hacarí”.** La actividad se llevará a cabo mediante la proyección de diapositivas donde se expone el problema, objetivos y justificación del proyecto, se hará una breve introducción a la población de los beneficios y utilidad de la guadua, la cual presentamos como propuesta de solución a la problemática actual de deforestación en el área de estudio. Con el fin de persuadirlos y acepten el cambio que se propone como una alternativa sostenible en el tiempo económica y ambientalmente, se enfatizará principalmente en el beneficio económico que se obtiene al reemplazar la madera por la guadua en sus actividades agropecuarias y de infraestructura identificadas. Se harán comparaciones en cuanto a sus costos, facilidad de manejo, tiempo de crecimiento y cantidad de materia disponible para su uso en el transcurso del tiempo.

Este taller se deberá hacer de forma participativa con la comunidad con el fin de que haya retroalimentación con el público asistente y mantener capturada su atención, para esto las diapositivas serán diseñadas de forma didáctica, para permitir su continua participación durante la intervención. De igual forma se realizará un mapa social con el fin de conocer los puntos en que ellos actualmente extraen madera y donde tienen sus explotaciones agropecuarias para posteriormente hacer comparación con el mapa elaborado por los ponentes del proyecto sobre la deforestación de la vereda El Molino.

- **Refrigerio**
- **Síntesis y evaluación.** Para finalizar con el taller se hará una ronda de preguntas, para aclarar las dudas de los asistentes y se concretará el plan de acción con el fin de asegurar la participación de la comunidad. En este plan de acción se establecerán las fechas de los tres talleres programados sobre propagación, manejo y aprovechamiento de la guadua y se acordará la forma como se ejecutarán. La elaboración del plan de acción servirá como medida del grado en que es aceptado el proyecto por la comunidad, ya que se puede medir su interés y participación con esta actividad.

## INSTRUCTIVO DEL TALLER DE PROPAGACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE *Guadua angustifolia* kunth.

### TALLER DE CONCEPTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS 21 DE AGOSTO DE 2014

#### 1. Objetivos del Taller

- Realizar una breve descripción de la composición botánica de la *Guadua angustifolia* kunth para un mayor entendimiento en la población.
- Explicar a la población los pasos a seguir para la propagación y establecimiento de *Guadua angustifolia* kunth.
- Realizar una práctica en campo para reafirmar el conocimiento adquirido por los asistentes sobre la propagación y establecimiento de la Guadua.

#### 2. Metodología de Trabajo.

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registrarán los asistentes al taller en la entrada al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento y firma de los participantes.
- **Saludo y socialización de los objetivos del evento.** Se realizará un saludo a los participantes del taller recordándole los nombres de los dos ponentes y su vínculo con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y el programa de ingeniería ambiental, de igual forma se darán a conocer los objetivos del taller.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaran las normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicará la metodología de este.
- **Conceptualización de la composición botánica, propagación y establecimiento de la Guadua.** La actividad se llevará a cabo mediante la proyección de diapositivas y un video que resuma al público asistente el tema a tratar, las diapositivas se harán de forma didáctica para que haya una continua retroalimentación con la comunidad y así mantener capturada su atención, también se les hará entrega de un folleto ilustrativo donde se resuma el taller para que lo conserven y recuerden lo que se les explicará.

Se dará a conocer primero la composición botánica de la guadua, de tal forma que los participantes del taller tengan claro cuáles son las partes de la guadua y el uso que se les puede dar a cada una, para que de esta forma conozcan mejor la planta. Después de haber explicado esta primera parte se procederá a explicar los pasos para la propagación y establecimiento de la guadua, por el método de chusquines. Se escogió este método porque al hacer la comparación en campo de este con el de propagación por yemas se notó un mayor porcentaje de prendimiento en las plántulas y por el de yemas el porcentaje de prendimiento fue bajo. Al finalizar la conceptualización se hará una parte práctica de lo que se explicó, siguiendo la metodología ECA (enseñar y hacer) para que haya un mayor entendimiento con los participantes y que ellos practiquen lo aprendido en la zona donde se tiene la parcela demostrativa, siendo capaces de poner este conocimiento en práctica en sus propias parcelas y replicar la información suministrada.

- **Almuerzo.**
- **Aplicación del conocimiento adquirido en campo.** Al terminar la conceptualización se hará el traslado de los participantes a la parcela demostrativa establecida por los ponentes del proyecto con el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos y aclarar las dudas que surjan en el momento a los participantes. El fin de esta actividad es que la comunidad sea capaz de transmitir el conocimiento y puedan propagar y establecer ellos mismos la guadua en sus fincas o parcelas.
- **Síntesis y evaluación.** Para finalizar con el taller se hará un diálogo constructivo en el que los participantes indicaran las fortalezas y debilidades encontradas en la ejecución de esta actividad, para tenerlas en cuenta en la ejecución del siguiente taller.

# INSTRUCTIVO DEL TALLER DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth y sus Usos

## TALLER CONCEPTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS 23 DE SEPTIEMBRE DE 2014

### 1. Objetivos del Taller

- Dar a conocer a la población los tiempos de cosecha del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth, la distancia de siembra según su propósito y el manejo adecuado del cultivo.
- Capacitar a los asistentes sobre el material adecuado para corte y la correcta inmunización del mismo.
- Realizar práctica en campo para reafirmar el conocimiento adquirido por los asistentes sobre el manejo y aprovechamiento del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth.

### 2. Metodología de Trabajo

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registrarán los asistentes al taller en la entrada al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento y firma de los participantes.
- **Saludo y socialización de los objetivos del evento.** Se realizará un saludo a los participantes del taller recordándole los nombres de los dos ponentes y su vínculo con la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y el programa de ingeniería ambiental, de igual forma se darán a conocer los objetivos del taller.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaran las normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicará la metodología de este.
- **Conceptualización de manejo y aprovechamiento del cultivo de Guadua y usos de esta.** La actividad se llevará a cabo mediante la proyección de diapositivas y un video que resuma al público asistente el tema a tratar, las diapositivas se harán de forma didáctica para que haya una continua retroalimentación con la comunidad y así mantener capturada su atención, también se les hará entrega de un folleto ilustrativo donde se resuma el taller para que lo conserven y recuerden lo que se les explicará.

Se empezará por explicar a los asistentes como se debe hacer la siembra de la guadua y la distancia entre las plántulas según el propósito que se tenga (en nuestro caso es 5 x 5 para cultivo de aprovechamiento), luego se hablará sobre el manejo adecuado del cultivo de guadua (controles de maleza, plagas y enfermedades, riego, abonado, tiempo de cosecha y maduración de la Guadua), la época y tiempo de corte y como se recomienda que se haga (el corte preferiblemente de debe hacer en la noche y en luna menguante), así como el método para inmunizarla en nuestro caso se escogió con ácido bórico al 5% por ser el método más efectivo contra plagas, para que de esta forma los campesinos sean capaces de establecer cultivos manejables y sostenibles sin descuidar los cultivos productivos. De esta misma forma se explicarán las nociones básicas de los usos de la guadua según sus necesidades y el estudio realizado de las actividades que más demandan madera en la vereda, dando a conocer como pueden reemplazar la guadua en sus actividades para las que actualmente usan especies maderables del bosque nativo, se profundizará más en los beneficios económicos que trae el reemplazar la madera por guadua.

Al finalizar la conceptualización se hará una parte práctica de lo que se explicó, siguiendo la metodología ECA (enseñar y hacer) para que haya un mayor entendimiento con los participantes y que ellos practiquen lo aprendido en la zona donde se tiene la parcela demostrativa, siendo capaces de poner este conocimiento en práctica en sus propias parcelas y replicar la información suministrada.

- **Almuerzo.**
- **Aplicación del conocimiento adquirido en campo.** Al terminar la conceptualización se hará el traslado de los participantes a la parcela demostrativa establecida por los ponentes del proyecto con el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos y aclarar las dudas que surjan en el momento a los participantes. Se llevarán plántulas de guadua a campo para que se asimile el proceso de siembra adecuado, se realizarán cortes en plantaciones de guadua existentes en la zona, se identificarán las varas ideales para el corte, se hará la demostración del corte adecuado, se esterilizará el material vegetal por el método de perforación interna para sumergido en una solución de ácido bórico al 5 % y se explicará el proceso de secado. El fin de esta actividad es que la comunidad sea capaz de transmitir el conocimiento y replicarlo, entendiendo el proceso de siembra, manejo y aprovechamiento siendo capaces de darle un buen manejo a su propio cultivo de guadua en sus fincas o parcelas.
- **Síntesis y evaluación.** Para finalizar con el proceso se hará un diálogo constructivo con los asistentes para saber que fortalezas y debilidades han encontrado en el transcurso del proyecto y medir el grado de aceptabilidad y conformidad con los participantes, luego se procederá a la entrega de 3 plántulas de guadua a cada propietario de finca por parte de la Alcaldía Municipal.

## Anexo D. Examen de Suelo

### RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

F-LAB-198/V6  
MRHV

No. de Laboratorio

2304

Fecha de Recepcion 2014 5 9  
Fecha de Envio 2014 5 29

#### INFORMACION DEL CLIENTE

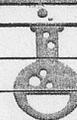
**Agricultor/Entidad:** HOGAR JUVENIL CAMPESINO SAN CAYETANO  
**Departamento:** NORTE DE SANTANDER  
**Dirección:**  
**Telefono:** 3212886640  
**Representante** JORGE HELI BAYONA PEREZ  
**Municipio:** HACARI

#### INFORMACION DE LA MUESTRA

**Muestra:** \*  
**Cultivo/ Variedad:** CACAO 1  
**Tipo Análisis:** ANÁLISIS SUELOS C. F. INTERCAMBIABLE CON RECOMENDACIÓN

#### INFORMACION DE LA FINCA

**Finca:** \*  
**Municipio de Ubicación:** HACARI  
**Altura Nivel Mar:** \*



**agrosoillab**  
con ciencia por el agro

Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791  
laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

## RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

**No. de Laboratorio**      **2304**

Fecha de Recepción      2014    5    9  
Fecha de Resultado      2014    5    29

FLAB-13016  
MRN

**TEXTURA BOUYOUKOS**      -      %  
Arena      -      %  
Limo      -      %  
Arcilla      -      %

**TEXTURA AL TACTO**      **Ara**

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA      -      dS/m  
DENSIDAD APARENTE      -      g/cm3  
CAP. INTERCAMBIO CATIONICO EFECTIVA      12,43844      meq/100g

Arenoso	A
Arenoso Franco	A F
Franco Arenoso	F A
Franco	F
Franco Limoso	F L
Franco Arcilloso	F Ar
Franco Arcilloso Limoso	F Ar L
Franco Arcillo Arenoso	F Ar A
Arcilloso	Ar
Arcillo Arenoso	Ar A
Arcillo Limoso	Ar L

PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION		
			RANGO ADECUADO		RESULTADOS
pH	5,07	-	-	-	-
MATERIA ORGA.	2,27	%	-	-	-
NITROGENO (N)	0,11	%	0,19	0,35	BAJO
FOSFORO(P)	23,39	ppm	15,00	30,00	MEDIO
POTASIO (K)	0,32	meq/100g	0,20	0,50	MEDIO
MAGNESIO (Mg)	2,68	meq/100g	1,50	3,00	MEDIO
CALCIO (Ca)	8,70	meq/100g	3,00	6,00	ALTO
ALUMINIO (Al)	0,63	meq/100g	0,25	0,55	ALTO
SODIO (Na)	0,11	meq/100g	0,10	0,50	BAJO
AZUFRE (S)	12,23	ppm	10,00	15,00	MEDIO
HIERRO (Fe)	28,88	ppm	25,00	50,00	MEDIO
BORO (B)	0,49	ppm	0,40	0,80	MEDIO
COBRE (Cu)	1,76	ppm	1,50	3,00	MEDIO
MANGANESO (Mn)	45,10	ppm	5,00	25,00	ALTO
ZINC (Zn)	0,89	ppm	2,00	3,50	BAJO
<b>RELACIONES CATIONICAS</b>					
Ca/Mg	3,25		3,00	6,00	MEDIO
Ca/K	27,27		15,00	30,00	MEDIO
Mg/K	8,40		10,00	15,00	BAJO
(Ca+Mg)/K	35,67		20,00	40,00	MEDIO
% Sat. De Na	0,85		5,00	15,00	BAJO
% Sat. De K	2,56		2,00	3,00	MEDIO
% Sat. De Ca	69,94		50,00	70,00	MEDIO
% Sat. De Mg	21,55		10,00	20,00	ALTO
% Sat. De Bases	94,91		35,00	50,00	ALTO

Aluminio Intercambiable \* Expresado en términos de acidez  
Azufre  
Boro  
Bases de cambio  
Capacidad de Intercambio catiónico  
Conductividad Eléctrica  
Fósforo disponible  
Micronutrientes  
Materia Orgánica  
pH  
Textura

**MÉTODOS ANALÍTICOS**

Valoración ácido base, Método de Yuang (KCl)  
Turbidimétrico, extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M  
Colorimétrico (Azometina H), extracción fosfato monobásico de calcio 0,008M  
Absorción Atómica, Extracción con acetato de amonio  
Valoración ácido base, Extracción con acetato de amonio  
Electrométrico, extracto de saturación  
Colorimétrico, Bray II  
Absorción Atómica, Extracción con DTPA  
Walkley Black  
Potenciométrico, relación electrolitos  
Al Tacto o Bouyoucos según textura

  
**agsoilab**  
con ciencia por el agro

**Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791**

**laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co**

AURA MARCELA NIÑO R.  
QUÍMICA PQ 2088 - JEFE DE OPERACIONES

GLORIA STELLA GÓZMAN G.  
QUÍMICA PQ 1498 - GERENTE DE LABORATORIO

# RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO

F-LAB-138/V6  
MRHV

No. de Laboratorio

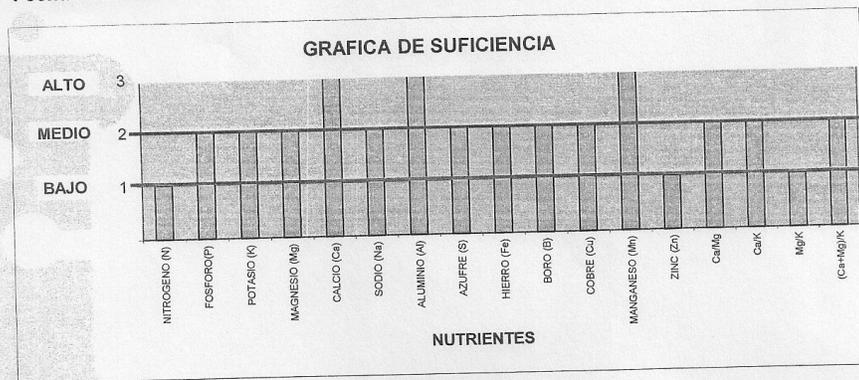
2304

Fecha de Recepción  
Fecha de Envío

2014  
2014

5  
5

9  
29



**agrosoilab**  
con ciencia por el agro

Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791  
laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

## RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO

F-LAB-138/V6  
MRHV

**No. de Laboratorio**

**2304**

Fecha de Recepcion  
Fecha de Resultado

2014  
2014

5  
5

9  
29

### OBSERVACIONES GENERALES

Fecha de Recepcion	Observaciones	
2014 5 9	Suelo muy fuertemente acido	Presenta niveles bajos de materia organica
Fecha de Resultado	Suelo con capacidad de retencion y suministro de nutrientes y agua baja	
2014 5 29		
<b>ELEMENTOS MAYORES</b>		
<b>NITROGENO</b>	Los bajos contenidos de Nitrogeno pueden ocasionar crecimiento lento y amarillamientos	
<b>FOSFORO</b>	Los contenidos normales de Fosforo favoreceran el desarrollo de la raiz	
<b>POTASIO</b>	Los contenidos normales de Potasio favorecen la respiracion de la planta	
<b>ELEMENTOS SECUNDARIOS</b>		
<b>MAGNESIO</b>	Los contenidos normales de Magnesio favoreceran la fotosintesis de la planta	
<b>CALCIO</b>	Los altos contenidos de Calcio pueden ocasionar desbalance cationico con el K y el Mg	
<b>AZUFRE</b>	Los contenidos normales de Azufre favorecen la fotosintesis	
<b>ALUMINIO</b>	Los altos contenidos de Aluminio se relacionan con la acidez del suelo	
<b>ELEMENTOS MENORES</b>		
<b>HIERRO</b>	Los contenidos optimos de Hierro favorecen los procesos de fotosintesis.	
<b>BORO</b>	Los contenidos optimos de Boro favoreceran el transporte de azucars.	
<b>COBRE</b>	Los contenidos normales permiten un desarrollo optimo	
<b>MANGANESO</b>	Los excesos de Mn pueden ocasionar manchas color café	
<b>ZINC</b>	Las deficiencias de Zn pueden ocasionar malformaciones en el tallo	

### RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION PARA EL CULTIVO

Consecutivo	EL SIGUIENTE PLAN DE FERTILIZACION HA SIDO DISEÑADO, CON BASE EN LOS RESULTADOS ANALITICOS REPORTADOS POR EL ANALISIS DE SUELOS. PUEDE SER MODIFICADO EN CONSIDERACION A VARIACIONES PUNTUALES DE LA ZONA.		
2304	<b>CA CAO</b> 1	<b>PRODUCTO</b>	<b>CANTIDAD/ÁRBOL</b>
	ENMIENDAS: Incorporar 30 días antes de la fertilización, con un fin correctivo-nutricional.	CAL DOLOMITA	650 gr
	<b>AÑO 1</b> Como fertilización de arranque, por árbol en corona.	DAP MACSIL AGRIMINS	50 gr 10 gr 20 gr
	Aplicar 4 meses después de la anterior, por planta.	GRADO 10-30-10 KCl (Cloruro de potasio)	50 gr 40 gr
	Como reabone 4 meses después de anterior	UREA KCl (Cloruro de potasio)	50 gr 40 gr
	<b>AÑO 2</b> Aplicar al inicio del año. Por planta	GRADO 10-20-20 UREA AGRIMINS	100 gr 60 gr 20 gr
	Aplicar 4 meses después de la anterior, por planta.	GRADO 10-20-20 KCl (cloruro de potasio)	130 gr 50 gr
	Como reabone 4 meses después de anterior	UREA KCl (Cloruro de potasio)	80 gr 100 gr
	<b>FERTILIZACION FOLIAR</b> Aplicar cada 20 días.	FOSCROP PK	500 cc/Ha
	Rotar con la anterior	NUTRI FOLIAR COMPLETO	500 cc/Ha

Cualquier duda en relación al plan de fertilización, consultar al Ingeniero Agrónomo en los teléfonos de contacto.  
Cra 49A No 94 - 11 Barrio la Castellana Tel: 6234333 / 5331791  
laboratorio@agrosoil.com.co - www.agrosoil.com.co

## **Anexo E. Actas de desarrollo de la Socialización y Talleres**

### **SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO “FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA” A LA COMUNIDAD INVOLUCRADA**

#### **TALLER DE SOCIALIZACIÓN**

**Fecha:** 9 de Agosto de 2014

**Hora:** 9 am

**Lugar:** Hogar Juvenil Campesino San Cayetano

#### **Objetivos del Taller**

- Dar a conocer a la población el proyecto que se va a realizar
- Describir la problemática actual de la zona en cuanto al uso y demanda actual de maderables
- Persuadir a los habitantes de la vereda El Molino para que acepten la propuesta que se les presenta y tengan conciencia del daño ambiental.

#### **Participantes**

Ver listado de asistencia.

#### **Metodología de Trabajo**

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registraron los asistentes al taller de socialización al entrar al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento, vereda, teléfono y firma de los participantes.
- **Saludo. Presentación de los objetivos del evento.** Se realizó un saludo en nombre de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, donde se hizo reconocimiento a la carrera de ingeniería ambiental y se socializaron los objetivos del programa del proyecto en curso.

- **Presentación de los ponentes.** Se presentaron los ponentes del proyecto dando a conocer su vinculación a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña como estudiantes de último semestre de ingeniería ambiental y que se encuentran ejecutando su proyecto de grado para obtener su título profesional.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaron normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicó la metodología de este.
- **Socialización de la entidad ejecutora del proyecto.** Se realizó una breve descripción donde se dio a conocer a la UFPSO y nuestra carrera de ingeniería ambiental como la entidad ejecutora del proyecto junto con la Iniciativa de la Alcaldía Municipal.
- **Socialización del proyecto “fomento del cultivo de *Guadua angustifolia kunth* como alternativa maderable para la zona rural del municipio de Hacarí”.** Se contó con la asistencia de 41 personas. Se desarrolló este taller mediante una presentación muy didáctica con diapositivas donde se explicó con mucho tacto a los asistentes el problema actual de deforestación que se presenta en el municipio y en la vereda tomada como muestra que es El Molino. Se explicó de esta forma la importancia de la realización del proyecto y de su participación y total disposición para la realización de las actividades programadas. Para la realización del mapa o cartografía social se les pidió a los asistentes hacer cuatro grupos y que acordara cada uno la vereda que iban a dibujar, se obtuvieron cuatro mapas sociales de la siguiente forma: 2 de la vereda el molino, 1 de Locutama y 1 del Cobre donde los participantes indicaron el estado actual de los bosques de la vereda que escogieron.

Después de la realización del mapa social se expuso el mapa elaborado por los autores del proyecto sobre el estado actual de deforestación en la vereda El Molino.

Se contó con la asistencia de varios representantes de juntas de acción comunal de las veredas, interesados en el tema de la guadua.

- **Refrigerio**
- **Síntesis y evaluación.** Para finalizar con el taller se hizo una ronda de preguntas, para aclarar las dudas de los asistentes y se concretó el plan de acción con el fin de asegurar la participación de la comunidad.

En el Plan de Acción se Acordó lo siguiente con la comunidad:

Los días de reunión establecidos fueron los sábados a partir de las 9 AM.

El número de talleres acordados fueron dos talleres teórico prácticos para que la comunidad pueda asistir a su totalidad debido a su escasa disponibilidad de tiempo, donde fueron unificados el taller de manejo y aprovechamiento del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth y el taller de Usos de la Guadua.

Las fechas acordadas para cada taller fueron las Siguietes:

Taller de propagación y establecimiento 6 de septiembre de 2014

Taller de Manejo, aprovechamiento y usos de la *Guadua Angustifolia* kunth 4 de Octubre de 2014 con previa confirmación radial.

Se acordó también dar almuerzo en cada uno de los talleres de forma que cuando estos terminen los asistentes no se tengan que preocupar por la comida y estén aptos para continuar con su jornada laboral.

- **Compromisos**

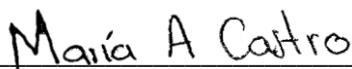
- Acompañamiento de la comunidad durante el proceso
- Realización de capacitaciones teórico prácticas para los dos talleres por parte de los ponentes.

La presente se firma por los autores del proyecto y encargados de las capacitaciones a los asistentes.



---

Carlos Eduardo Ascanio Bayona



---

María Alejandra Castro Numa

# LISTADO DE ASISTENCIA

Trabajo de grado para obtener título de profesional en ingeniería ambiental  
 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
 Carlos Eduardo Aciano Bayona  
 María Alejandra Castro Numa



## FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil Campesino  
 Reunión de Socialización

FECHA: 9 Agosto - 2014.

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Luis A. Rodríguez	9716092	Mejía Rica	3133559341	* Luis Armas Rodríguez
2	Pablo Enrique Galvis	5471405	Belgica	3107098663	* Pablo Enrique Galvis
3	Gerardo Alfonso Romero	5483911	Arosantos	3132961340	* G - A.R.
4	Luis E. Rojan	28278305	Astilleros	3202938105	* Luis E. Rojan
5	Oscar E. Parada	5453461	Villanueva	3133688128	* OSCAR EMIRO PARADA
6	Abimael Pérez	5471979	El Molino	3213398868	* Abimael Pérez
7	Luis Argenta	5483302	Coatama	No tiene.	* Luis Argenta
8	Jorge Heli Ayala Piedad	9715492	La Florida	3203348495	* Jorge Ayala
9	Pablo Alberto Álvarez	5478485	Coatama	3107398668	No firma
10	Jose del Rosario Rojan	9715885	El Cobre	3202583526	* Jose del Rosario

Correos: cascaniob@outlook.com; macastron@ufps.edu.co

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI,  
 NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil Campesino  
 Reunión de socialización

FECHA: 4- Agosto - 2019

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Francisco Galvan	9700616	Agua Blanca	3202880745	x Francisco Galvan
2	Jaime Guerrero	9715537	El Molino	3112127890	x Jaime A. Guerrero
3	Jhoan Camilo Acosta	8453986	Berlin	3143217081	x Yothan Camilo
4	Nain Antonio Carrascal	9715035	El Molino	3134169090	x Nain Antonio Carrascal
5	Dioselina Galvan	27728461	El Molino	3208610511	x Dioselina Galvan Partero
6	María Celina Carrascal	27728183	El Molino	3144668777	x Maria del Carmen Ortiz C.
7	Marjori Perez	1091663005	Calichez	3133124584	x MARYRI P. D.
8	Emilda Balmaceda	27728215	Berlin	3202886919	x Emilda Balmaceda
9	Manuel Antonio Alvarez	5453272	Montarrei	No tiene.	x Manuel. Alito A
10	Abel Sanchez	9716050	La Esperanza	3119237972	No firma.

**FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA**

LUGAR: Hogar Juvenil campesino  
Reunión de socialización

FECHA: 9- Agosto - 2019

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Livia Galvan	1004942901	San Pablo	3212582224	* Livia Galvan correoscol
2	Rosa Contreras	27728134	San Pablo	3125250274	* Rosa Elena contreras
3	Abel Trigos Quintero	5453717	El Molino	3138319680	* Abel Trigos
4	Ciro Alfonso Tellez	9715220	San Pablo	312525074	* ciro ALONSO TELLEZ
5	Gerson Anibal Garcia	9715058	El Molino	3133150218	* Gerson Anibal Garcia
6	Hilde Ramirez	1091660819	Locutama	3217657999	* Hilde Ramirez Quintero
7	William Ascario	5468979	El Molino	3118006524	* WILLIAM ASCARIO CONTRERAS
8	Yamid Galvan franco	88183577	Locutama	No tiene.	* Yamid Galvan
9	Angel Esciero	88144875	Berlin	320269819	*
10	Luis Torrado	9715814	Islitas	34325446	* Luis Esciero

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ,  
 NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogor Luceni Compesino

FECHA: 9- Agosto - 2014

Reunión de socialización

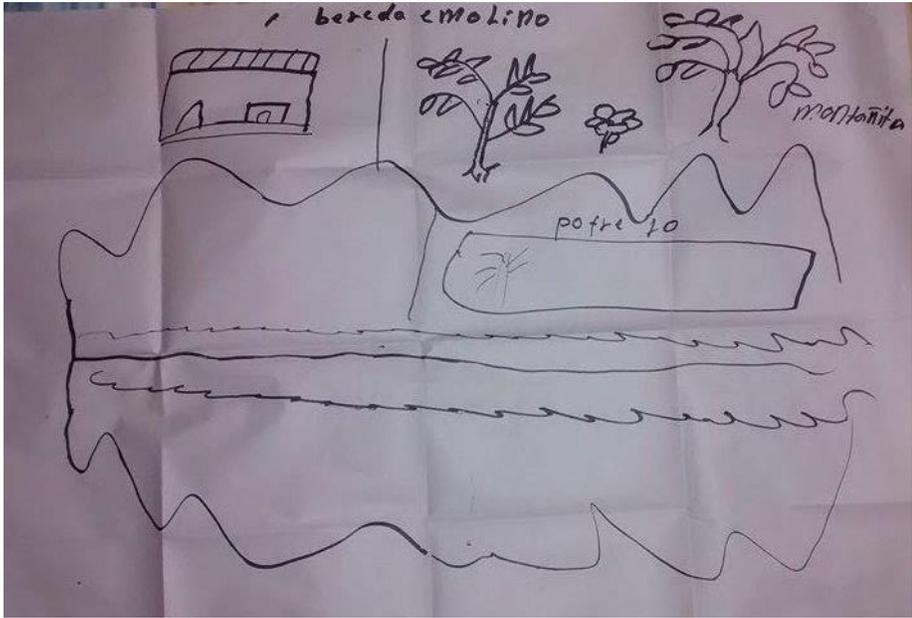
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Wilson Ortega	98279626	San Bernardo	No tiene.	* Wilson Ortega
2	Jesús Bayona	88284798	Villa Nueva	3137086984	* Jesús Emilio BS
3	Glaviano Poran	13176692	Castellón	3219352015	* Glaviano Poran
4	Victor Garcia Sanchez	9718076	El Molino	3118862095	* Victor Manuel Garcia
5	Celina Castilla Guerrero	27727091	El Molino	No tiene.	* Celina Castellano
6	Victor Manuel Galvan	9716183	Comana	3219226861	* Victor Galvan Leon
7	Heran Guerrero	5459416	Belgica	3107089077	* Heran Guerrero
8	Jesús Emilio Bayona	88735665	El Molino	3135510919	* Jesús Emilio BS
9	Dinael Poran	5453705	Villa Nueva	313852432	* Dinael Antonio Poran
10	Ernesto Becerra	1092670288	Comana	3162417385	* Ernesto Becerra B
	Ramon Torrado	13176002	El Cobre	No tiene.	* Ramon

Correos: cascanib@outlook.com; macastron@ufps.edu.co

Mapa 1 de la vereda el Molino



Mapa 2 de la vereda el Molino



Mapa de la vereda Locutama



Mapa de la vereda el cobre



**TALLER DE PROPAGACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE**  
***Guadua angustifolia* kunth.**

**TALLER DE CONCEPTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS**

**Fecha:** 6 de Septiembre de 2014

**Hora:** 10:00 AM

**Lugar:** Hogar Juvenil Campesino San Cayetano

**Objetivos del Taller**

- Realizar una breve descripción de la composición botánica de la *Guadua angustifolia* kunth para un mayor entendimiento en la población.
- Explicar a la población los pasos a seguir para la propagación y establecimiento de *Guadua angustifolia* kunth.
- Realizar una práctica en campo para reafirmar el conocimiento adquirido por los asistentes sobre la propagación y establecimiento de la Guadua.

**Participantes**

Ver listado de asistencia.

**Metodología de Trabajo.**

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registraron los asistentes al taller de socialización al entrar al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento, vereda, teléfono y firma de los participantes.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaron normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicó la metodología de este.

- **Conceptualización de la composición botánica, propagación y establecimiento de la Guadua.** Se contó con un total de 37 asistentes, la actividad se llevó a cabo mediante la proyección de diapositivas y un video en que resumió al público asistente el tema tratado, se obtuvo buena participación por parte de los asistentes al taller, los cuales hacían constantemente preguntas para que los ponentes resolvieran sus dudas.

La exposición del tema se hizo de una forma muy didáctica teniendo en cuenta que el público asistente son campesinos, a los cuales se les tuvo que dar un enfoque especial, una explicación con mucho tacto, con el fin de que ellos asimilaran el conocimiento que se les suministró. Se hizo entrega de un folleto ilustrativo a cada uno con el fin de resumir el tema tratado por los ponentes.

Se dio a conocer primero la composición botánica de la guadua, para que los participantes del taller tuvieran claro cuáles son las partes de la guadua y el uso que se les puede dar a cada una, para que de esta forma conocieran mejor la planta. Después de haber explicado esta primera parte se procedió a explicar los pasos para la propagación y establecimiento de la guadua, por el método de chusquines. Al finalizar la conceptualización se hizo un taller práctico del tema explicado, siguiendo la metodología ECA (enseñar y hacer) para que hubiera un mayor entendimiento y participación de los participantes y para que ellos practicaran lo aprendido en la zona donde se tiene la parcela demostrativa, siendo capaces de poner este conocimiento en práctica en sus propias parcelas y replicar la información suministrada.

- **Almuerzo.**
- **Aplicación del conocimiento adquirido en campo.** Teniendo en cuenta el enfoque de que el público asistente es campesino y que el conocimiento se adquiere en la práctica, se realizó un taller práctico donde se escogieron voluntarios para hacer el deshije de los chusquines que se tenían en la parcela demostrativa y la forma adecuada para llevarlos a bolsa y a terreno. Con este taller se obtuvo muy buena participación de los asistentes y se logró un mayor grado de entendimiento del tema expuesto.
- **Síntesis y evaluación.** Se hizo un dialogo constructivo en donde los ponentes les preguntaban a los participantes los pasos que se deben seguir para la propagación de la guadua y los asistentes participaban respondiendo las preguntas.
- **Compromisos.** No se acordó ningún compromiso.



---

Carlos Eduardo Ascanio Bayona



---

María Alejandra Castro Numa

## LISTADO DE ASISTENCIA

Trabajo de grado para obtener título de profesional en ingeniería ambiental  
 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
 Carlos Eduardo Ascario Bayona  
 María Alejandra Castro Numa



FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI,  
 NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil Campesino  
 Taller de propagación y establecimiento.

FECHA: 6 - Septiembre - 2014

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Oscar E Parada	5453461	Villanueva	3133688188	Oscar Emiro Parada
2	Rosa Contreras	27728134	San Pablo	3125250277	Rosa Elena Contreras
3	Yamid Galvan Franco	88183577	locutama	No tiene.	Yamid Galvan
4	Manuel Antonio Alvarez	5453272	Montarel	No tiene	Manuel Alvarez
5	Ramon Torrado	13176002	El cobre	No tiene	RAMON
6	Victor Garcia Sanchez	9715076	El Molino	3118862045	Victor Manuel Guran S.
7	Abimael Perez	5471979	El Molino	3213398868	Abimael Perez
8	Pablo Enrique Galvis	5471405	Belgica	3107098663	Pablo Enrique Galvis
9	Angel Guerrero	88144875	Berlin	320269819	Angel Guerrero
10	Gerson Anibal Garcia	9715058	El Molino	3133150218	Gerson Anibal Garcia

Correos: cascaniob@outlook.com; macastron@ufps.edu.co

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ,  
 NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: hogar Juvenil Campesino  
Taller de propagación y establecimiento

FECHA: 6 Septiembre - 2014

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Emilda Balceda.	27728215	Berlin	3202586919	Emilda Balceda
2	Dioselina Galvis	27728461	El Molino	3208610511	Dioselina Galvis Remero
3	Wilson ortega	88279626	San Bernardo	No tiene.	wilson ortega
4	Celina Castillo Guerrero	27727091	El Molino	No tiene.	Celina Castillo
5	Pablo Alberto Alvarez	5478485	locutama	3107398668	No firma
6	Luis Angarita	5453302	locutama	No tiene.	Luis Angarita
7	Luis Torrado	9715814	Islitas	3193251446	Luis Torrado
8	Hilde Ramirez	1091660559	locutama	3217857999	Hilde Ramirez Amador
9	Libia Galvan	200194290	San Pablo	3125250219	Libia Galvan Carrascal
10	Raimon Antonio Carrascal	9715035	El Molino	3139169090	Raimon Antonio Carrascal

**FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA**

LUGAR: Hogar Juvenil Conpesuno  
 Taller de propagación y establecimiento

FECHA: 6- Septiembre 2019

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Maria Gelina Carrasquel	27728183	El Molino	3144668777	Maria Gelina Carrasquel
2	Jesús Emilio Bayona	88735665	El Molino	3138810919	* Jesús Emilio Bayona
3	Jesús Bayona	88284798	Villa Nueva	3137056984	* Jesús Emerson Bayona
4	Guido Alfonso Romero	5453911	Arjentos	3132961340	* G. A. R.
5	Jose del Rosario Doran	9715885	El Cobre	3202883526	* Jose del Rosario
6	Abel Trigos Quintero	5453717	El Molino	3138319680	* Abel Trigos
7	Jhoan Camilo Acosta	5453986	Berlin	343217081	* Jhoan Camilo
8	Maripon Perez	1091663005	Calichez	3133124584	* MARIPON P.D
9	Francisco Galvan	9700616	Agua Blanca	3202880745	* Francisco Galvan
10	Victor Manuel Galvan	9716153	Comana	3218926861	* Víctor Galvan Leda



**FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA**

LUGAR: Hogor Jumil campesino  
 Tallo de propagación y establecimiento

FECHA: 6 - Septiembre - 2014

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Glavario Duran	13176692	Castrellon	3214352015	* Glavario Duran
2	Jaime Guerrero	9718537	El Molino	3112127840	* Jaime A Guerrero
3	Abel Sanchez	9716050	La Esperanza	314233972	No firma
4	Ciro Alfonso Tellez	9715220	San Pablo	312525079	No firma
5	William Ascanio	5468979	El Molino	3118006524	* WILLIAM ASCANIO CONTRERAS
6	Hernan Guerrero	5459416	Belgica	3107089077	* Hernan Guerrero
7	Eneisto Becerra	1092670288	Comana	3102417385	* Eneisto Becerra h.
8					
9					
10					

Correos: cascaniob@outlook.com; macastron@ufps.edu.co

## **TALLER DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia* kunth y sus Usos**

### **TALLER CONCEPTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS**

**Fecha:** 4 de octubre de 2014

**Hora:** 9:30 AM

**Lugar:** Hogar Juvenil Campesino

#### **Objetivos del Taller**

- Dar a conocer a la población los tiempos de cosecha del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth, la distancia de siembra según su propósito y el manejo adecuado del cultivo.
- Capacitar a los asistentes sobre el material adecuado para corte y la correcta inmunización del mismo.
- Realizar práctica en campo para reafirmar el conocimiento adquirido por los asistentes sobre el manejo y aprovechamiento del cultivo de *Guadua angustifolia* kunth.

#### **Participantes**

Ver listado de asistencia

#### **Metodología de Trabajo**

- **Momentos previos “Recepción e inscripción de participantes”.** Se registraron los asistentes al taller de socialización al entrar al sitio de encuentro mediante una planilla de asistencia indicando nombre, documento, vereda, teléfono y firma de los participantes.
- **Encuadre del taller “presentación de las reglas de juego y metodología de trabajo”.** Se fijaron normas de conducta como el respeto, orden en la participación, y el no uso de celulares en el transcurso del taller, de igual forma se explicó la metodología de este.

- **Conceptualización de manejo y aprovechamiento del cultivo de Guadua y usos de esta.** En este último taller se contó con 36 participantes, además de funcionarios de la Alcaldía municipal, miembros de CEAM y la presencia de dos representantes de CORPONOR, hubo presencia también del encargado de la prensa en el municipio, que hizo una nota de la temática manejada para ser presentado a través de un video.

El Taller se inició con unas palabras del secretario de desarrollo rural del municipio, quien se mostró muy comprometido con el tema ambiental y preocupado por el porcentaje de deforestación de la vereda El Molino, hizo énfasis en la iniciativa que se tiene desde hace tiempo en la Alcaldía por comenzar a utilizar un material sostenible económica y ambientalmente para evitar el continuo deterioro que se tiene de los bosques.

Al finalizar las palabras del funcionario se comenzó con la conceptualización, la cual se hizo por medio de diapositivas muy ilustradas, donde se explicó el tiempo de corte de la guadua, la forma adecuada de hacer este corte, se explicó el proceso de curado e inmunización de la guadua con ácido bórico para garantizar su resistencia al aire libre. Se logró un alto grado de participación y de atención por parte de los asistentes los cuales se mostraron muy interesados en el tema. En este taller se contó también con la intervención de dos funcionarios de CORPONOR los cuales hicieron una breve descripción de la guadua y hablaron un poco de los beneficios ambientales que esta trae al ambiente, hicieron énfasis en la donación que se hizo al municipio la cual fue multiplicada con ayuda de pasantes del SENA y los ponentes del proyecto. Se finalizó la capacitación con la entrega de dos folletos ilustrativos a cada participante y la proyección de un video para motivar a los participantes para que trabajen la guadua en lugar de la madera.

- **Almuerzo.**
- **Aplicación del conocimiento adquirido en campo.** Al terminar la conceptualización se hizo el traslado de los participantes a la parcela demostrativa establecida por los ponentes del proyecto con el fin de poner en práctica los conocimientos adquiridos y aclarar las dudas que surjan en el momento a los participantes. Se indicó el proceso de inmunizado de la guadua con la utilización de ácido bórico al 5%. Primero se escogieron voluntarios para indicar la forma adecuada de perforar la guadua antes de sumergirla en la solución, luego se llevó a una piscina hecha por los autores del proyecto para la inmunización de la guadua, la cual estaba llena de agua y se indicó la cantidad que se debe usar del ácido bórico de una forma sencilla, para finalizar se hizo la introducción de la guadua dentro de la piscina con la solución y se les indicó el tiempo que se debe dejar allí para poner a secar la guadua y esta quede totalmente inmune a las plagas. En este taller se logró un alto nivel de participación de la comunidad, demostrando así que el tema quedó claro.
- **Síntesis y evaluación.** Para finalizar el proceso se hizo un dialogo constructivo con la comunidad donde los ponentes hicieron preguntas a los asistentes para saber el grado de

asimilación de conocimientos, después de esto el Secretario de desarrollo Rural del municipio hizo entrega de las 3 plántulas de guadua a cada uno de los asistentes con el fin de que cada persona sea capaz de propagar su propia guadua dentro de sus parcelas para su posterior aprovechamiento en sus fincas.



---

Carlos Eduardo Ascanio Bayona



---

María Alejandra Castro Numa

# LISTADO DE ASISTENCIA

Trabajo de grado para obtener título de profesional en ingeniería ambiental  
 Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
 Carlos Eduardo Ascanio Bayona  
 María Alejandra Castro Numa



## FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil Campesino  
 Taller de manejo, aprovechamiento y uso de la guadua.

FECHA: 4- octubre -2014.

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Victor Manuel Galvan	9716153	Comana	3213926861	*Victo r Galvan
2	Eneido Becerra	1092670288	Comana	3102417385	*Eneido Becerra b
3	William Ascanio Contreras	5468979	El Molino	3118006524	*William Ascanio Contreras
4	Celina Castilla Guerrero	27727091	El Molino		*Celina Castilla
5	Abel Sanchez	9716050	La Esperanza	3114233972	No firma
6	Maria Celina Carrascal	27728183	El Molino	3144668777	*Maria celina Carrascal
7	Yamid Galvan franco	= =	Acutama	88183577	*Yamid Galvan.
8	Pablo Enrique Galviz	5471405	Belgica	3107098663	*Pablo Enrique Galvis
9	Maria Carrascal	27728183	El Molino	3144668777	*Ya Firmo
10	Jesús Bayona	88284798	Villa Nueva	3137056984	*Jesus erelson Bayona

Correos: cascaniob@outlook.com; macastron@ufps.edu.co

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ,  
 NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogor Juvenil Campesino

FECHA: 4 - octubre - 2014

Taller de manejo, aprovechamiento y usos de la guadua

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Hernán Guerrero	5459416	Belgica	3107089077	Hernán Guerrero
2	Francisco Galvan	9700616	Agua Blanca	3202880793	Francisco Galvan
3	Luis Terrado	9718814	Islitas	314325446	Luis Emilio Terrado
4	Guido Alfonso Romero	5453911	Aposentos	3132961390	G. A. R.
5	Oscar E Parada	8453461	Villarecua	3133688188	Oscar Emiro Parada
6	Angel Guerrero	88144875	Berlin.	3202695819	Angel Guerrero
7	Rosa Contreras	27728134	San Pablo	3125250779	Rosa Elena Contreras
8	Lidia Galvan	1004442901	San Pablo	3212582274	Lidia Galvan Carrascal
9	Blavairo Duran	13176692	Castrellon	3214352015	Blavairo Duran
10					

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARI, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil carpintero

FECHA: 9- octubre -2014

Taller de manejo, aprovechamiento y usos de la guadua

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Victor Garcia Sanchez	9715076	El Molino	3118267095	Victor manuel Garcia S.
2	Jesús Emiro Bayona	88735665	El Molino	3133810919	Jesús Emiro Bayona
3	Ciro Alfonso Tellez	9715220	San Pablo	312525074	Ciro Alfonso Tellez
4	Manuel Antonio Alvarez	5453272	Montreil	=	Manuel Antonio Alvarez
5	Naim Antonio Carrascal	9715035	El Molino	3134169090	Naim Antonio Carrascal
6	Abel Trigos Quintero	5453717	El Molino	3138319680	Abel Trigos
7	Jhoan Camilo Acosta	5453986	Berlin	3143217081	Jhoan Camilo
8	Emilda Balmaceda	27728215	Berlin.	3202886919	Emilda Balmaceda
9	Marpuri Perez	1091663005	Calichez	3133124884	Marpuri Perez
10	Wilson Ortega	88279626	San Bernardo	Nortene.	Wilson Ortega

FOMENTO DEL CULTIVO DE *Guadua angustifolia kunth* COMO ALTERNATIVA MADERABLE EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

LUGAR: Hogar Juvenil campesino

FECHA: 4- octubre -2014

Taller de manejo, aprovechamiento y usos de la Guadua

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA DE CIUDADANIA	VEREDA	NÚMERO DE CELULAR	FIRMA
1	Celina Castilla Exerreiro	27727091	El Molino		*Celina Castilla
2	Dinael Doran	5.453705	Villa Nueva	313 852 432	*Dinael Antonio Duran
3	Luis O. Rodriguez	9.716092	Mesa Rica	313 355 9341	*Luis Omar Rodriguez
4	Luis E. Doran	88278505	Astilleros	3202438105	*Luis Eudes Doran
5	Abimael Perez	5471979	El Molino	3213398868	*Abimael Perez
6	Milde Ramirez	1091660559	Laotama	3217852944	*Milde Ramirez Quintero
7	Dioselma Galvis	27728461	El Molino	3208610511	*Dioselma Galvis Romero
8	Geison Anibal Garcia	9715058	El Molino	3133150218	*Geison Anibal Garcia
9	Jaime Guerrero	4715537	El Molino	311 212 7840	*Jaime A. Guerrero
10	Wilson Ortega	88.279627	San Fernando	No tiene	*Wilson Ortega

**Anexo F. Evidencia Fotográfica**

Socialización del proyecto ante la alcaldía  
Foto con el secretario de desarrollo social



Socialización del proyecto con el Director  
del hogar Juvenil campesino



Socialización del proyecto ante Corponor



## Socialización del proyecto ante los campesinos



## Taller de propagación y establecimiento de la guadua



## Parte práctica del taller de propagación y establecimiento de guadua



## Taller de manejo, aprovechamiento y usos de la guadua



## Preparación de instalaciones



## Parte práctica inmunización de la guadua



Los talleres se culminan con la donación de material vegetal a los participantes

