

**REVISIÓN DE LA LITERATURA PARA HALLAR LOS FACTORES  
DETERMINANTES EN LA PRODUCCIÓN Y USO DE LA GUADUA**

**LUISA FERNANDA RAMOS MATEUS**

**CÓDIGO: 538354**

**MÓNICA ANDREA TORRES RICO**

**CÓDIGO: 537917**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ  
2018**

**REVISIÓN DE LA LITERATURA PARA HALLAR LOS FACTORES  
DETERMINANTES EN LA PRODUCCIÓN Y USO DE LA GUADUA**

**LUISA FERNANDA RAMOS MATEUS  
CÓDIGO: 538354  
MÓNICA ANDREA TORRES RICO  
CÓDIGO: 537917**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Director  
Flor Nancy Díaz Piraquive PhD  
Directora del Grupo de Investigación GEGI**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ALTERNATIVA AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN  
BOGOTÁ  
2018**



## Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra  
hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá, 26, noviembre, 2018

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. GENERALIDADES	12
1.1 ANTECEDENTES	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2.1 Planteamiento del problema	12
1.2.2 Formulación del problema	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	13
1.5 DELIMITACIÓN	13
1.5.1 Espacio	13
1.5.2 Tiempo	13
1.5.3 Contenido	13
1.5.4 Alcance	13
1.6 MARCO REFERENCIAL	14
1.6.1 Marco teórico	14
1.6.1.1 Revisión de la literatura	14
1.6.1.2 Estado del arte	15
1.6.1.3 Estado de la técnica	16
1.6.1.4 ¿Qué es suelo?	17
1.6.1.5 ¿Cómo se forma?	18
1.6.1.6 ¿Qué es la guadua?	18
1.6.1.7 Angustifolia	19
1.6.2 Marco conceptual	20
1.7 METODOLOGÍA	22
1.7.1 Tipo de estudio	22
1.7.2 Fuentes de información	22
1.8 DISEÑO METODOLÓGICO	23
1.8.1 Etapa 1 Revisión Literaria	23
1.8.2 Etapa 2 Revisión Literaria Segundo Objetivo	24
1.8.3 Etapa 3 Revisar en las Bases de Datos las Patentes establecidas a nivel mundial para el de la Guadua	25
2. REVISIÓN DE LITERATURA	26
2.1 DESARROLLO DE LA REVISIÓN LITERARIA ORÍGENES DE LA GUADUA	26
2.1.1 Guadua	27
2.1.1.1 Orígenes de la guadua	27
2.1.1.2 Características de la Guadua	28
2.1.2 Morfología de la guadua y utilización de sus partes	31

	pág.
2.1.3 Composición química	32
2.1.3.1 Nomenclatura	32
2.1.4 Factores climáticos	32
2.1.5 Factores edafológicos	33
2.1.6 Factores selváticos	34
2.1.7 Especies, variedades y biotipos de guadua angustifolia kunth	34
2.1.8 Distribución geográfica	35
2.1.9 Diversidad de bambúes o guadua en Colombia	36
2.1.10 Tipos de Cultivo de la Guadua	38
2.1.11 Parámetros físicos óptimos del terreno para el Cultivo de la Guadua	40
2.1.12 Condiciones para siembra de la guadua con fin comercial.	41
2.2 DESARROLLO DE LA REVISIÓN DE LITERATURA VALIDAR EL CICLO DE VIDA DE LA GUADUA, TIEMPOS DE CULTIVO Y VIDA ÚTIL	41
2.2.1 Ciclo de vida de la Guadua	41
2.2.2 Etapas de crecimiento de la Guadua	43
2.2.3 Vida útil de la guadua	44
2.2.4 Métodos de preservación artesanales	44
2.2.5 Inmersión con solución de ácido bórico y bórax	44
2.2.6 Inyección con solución de ácido bórico y bórax	44
2.2.7 Boucherie modificado con solución de ácido bórico y bórax	45
2.2.8 Boucherie modificado con ácido piroleñoso	45
2.2.9 Preservación con humo o ahumado de la guadua	45
2.2.10 Acero Vegetal (propiedades mecánicas)	46
2.2.11 Usos de la Guadua	47
2.2.12 Especie de bambú a seleccionar según objetivo industrial	48
2.3 REVISIÓN PATENTES ESTABLECIDAS A NIVEL MUNDIAL PARA EL USO DE LA GUADUA	49
2.3.1 Publicaciones (Revistas y Artículos)	49
2.3.2 Vigilancia tecnológica	55
3. RESULTADOS	56
4. CONCLUSIONES	58
5. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	66

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Revisión de la Literatura para Primer Objetivo	24
Tabla 2. Revisión de la Literatura para Segundo Objetivo	24
Tabla 3. Ecuación de Búsqueda	26
Tabla 4. Orígenes de la Guadua	27
Tabla 5. Características de la Guadua	28
Tabla 6. Composición Química	32
Tabla 7. Composición Química II	32
Tabla 8 Distribución Altitudinal de las Especies de Bambúes Prioritarias de Colombia.	37
Tabla 9. Extensión en Hectáreas de Guadua	38
Tabla 10. Áreas Potenciales de Cultivo	38
Tabla 11. Tipos de Cultivo de la Guadua	39
Tabla 12. Cadena de Producción Perú	40
Tabla 13. Parámetros Físicos Óptimos	40
Tabla 14. Ecuación de Búsqueda	41
Tabla 15. Etapas del Crecimiento de la Guadua	43
Tabla 16. La guadua en el Objetivo Industrial	48
Tabla 17. Total Artículos de Guadua Revista Cielo	50
Tabla 18. Total de Artículos de Guadua Angustifolia en Revista Scielo	51
Tabla 19. Artículos de Guadua explora-Intelligo	52
Tabla 20. Artículos de Guadua Revista Scielo Kunt	52
Tabla 21. Artículos Revista Scielo	52
Tabla 22. Total Artículos de Bambusa Vulgaris en la Referencia	53
Tabla 23. Total de Artivulas Vulgaris en la Referencia	54
Tabla 24. Total de Artículos Culmo en la Referencia	54
Tabla 25. Total Artículos Kunt en la Referencia	54
Tabla 26. Total de Artículos de Bambúes en la Referencia	54
Tabla 27. Resultados	56

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estado del Arte	16
Figura 2. Capas del Suelo	18
Figura 3. Metodología	23
Figura 4. Morfología de la Guadua	31
Figura 5. Localización de Zonas de Cultivo en el Mundo	36
Figura 6. Ciclo de Vida de la Guadua	42
Figura 7. Tiempos de Cultivo de la Guadua	43
Figura 8. Usos de la Guadua	47
Figura 9. Avances de Guadua	49
Figura 10. Intelligo Scielo	50
Figura 11. Intelligo La Referencia	53
Figura 12. Otros Usos de la Guadua	57

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Patentes Uso de Guadua TG	66

## RESUMEN

En el mundo actual, se considera la Guadua como uno de los factores importantes en la construcción de obras de ingeniería, pero no se ha tenido en cuenta que su uso constante y su inmunización a futuro mitigarían el impacto ambiental y social que están teniendo los materiales de construcción tradicional.

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de literatura que caracterice los factores determinantes en la producción y uso de la guadua, basados en el estado del arte, el estado de la técnica y los pilares de gestión.

Como metodología para alcanzar los objetivos específicos se realizó un estudio bibliográfico (Investigación Documental) en el que se logró identificar diferentes características, técnicas de cultivos y usos de la Guadua, evidenciando el proceso desde su cultivo hasta su etapa final para ser utilizado de manera comercial.

A través de los años la Guadua se ha utilizado de manera artesanal y como elemento estructural poco convencional, al cual no se le ha dado el interés suficiente para identificar sus propiedades y composición como materia prima a ser utilizada en grandes estructuras. Por lo anterior a lo largo de esta revisión se identifican y se exponen características relevantes como lugar de origen, localización, cultivos, formas artesanales de inmunización y diferentes revisiones metodológicas que proponen a este material como uno de los elementos potenciales en construcción.

Como conclusión se evidencia que la guadua como material estructural puede generar un gran aporte no solo económico al país, si no ambiental, ya que por sus propiedades y su alta captación de dióxido de carbono promueve la conservación del medio ambiente; a lo largo de las investigaciones se ha demostrado que la guadua es un material con propiedades mecánicas suficientes, que le permiten participar en obras de gran dimensión, dando lugar así a la “ingeniería de la guadua.”

**Palabras claves:** Guadua, revisión de la literatura, características, cultivos, ingeniería.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día se observa en diferentes lugares del país colombiano, múltiples utilizaciones de la Guadua, sin embargo, no se ha realizado un estudio adecuado de sus características, variedades y procesos que permitan su correcta implementación para obtener calidad, durabilidad y otros usos de esta.

A pesar de su gran utilización y que ha sido tenida en cuenta como una fuente económica y ambiental, no se le ha dedicado una investigación no solo científica sino técnicamente partiendo de sus características, clasificaciones y lugares aptos para su cultivo, lo cual es de gran importancia previo a su procesamiento, tema que se quiere tratar mediante el presente trabajo como investigación documental, que se permita consultar e implementar dentro del proyecto propuesto por la Universidad Católica de Colombia.

Para desarrollar este trabajo de grado, se realizó un estudio bibliográfico (Investigación documental) mediante el cual se identificaron características, generalidades y ciclos de vida de la guadua, con el fin de tomar datos y conclusiones concretas que aporten a las investigaciones adelantadas por la universidad frente a los factores, técnicas y uso de la misma, basado en el estado del arte apoyado por el estado de la técnica, brindando soportes documentales que faciliten la continuidad del proceso investigativo.

El proyecto está organizado de la siguiente forma: en primer lugar, se encuentran las generalidades donde se establecen los antecedentes, planteamiento del problema, objetivos, justificación, delimitación, marco referencial, metodología, diseño metodológico; posteriormente, se halla el desarrollo del proyecto, donde se encuentra la revisión de la literatura, orígenes, características, morfología de la Guadua, composición química y demás puntos importantes para tener en cuenta de la Guadua.

Finalizando se establecen las conclusiones y respectivas recomendaciones que surgen a partir de la investigación realizada. Por último, se describen las referencias bibliográficas que respaldan el presente proyecto.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES

La guadua fue identificada en la época colonizadora con diversos nombres como Cañas Gordas o “Cañas más gruesas que el muslo de un hombre”, la cual, según la historia, abundaba en nuestro territorio haciéndolo impenetrable.

Los ancestros colombianos utilizaron la Guadua con el fin de satisfacer ciertas necesidades, como vivienda, puentes, medios de transporte como balsas, recipientes, etc. Han sido los innumerables usos que el hombre ha dado a esta especie a través del tiempo y ha sido la creatividad de este que ha logrado su transformación y utilización.

En Colombia, los departamentos concentrados en realizar investigaciones y proyectos referentes a la conservación de los cultivos de Guadua son Caldas Quindío y Risaralda, puesto que por su clima y ubicación sus tierras son fértiles para su cultivo, adicionalmente ha sido de gran importancia para su desarrollo económico, ambiental y social, permitiendo el reconocimiento de esta especie en el sector productivo, dada su facilidad para ser cosechado y para ser trabajado, igualmente ha sido utilizada para reforestación con el fin de recuperar suelos, tener controles de erosión y construcción de viviendas, esto debido a que para el año de 1999, se presentó un gran sismo en el eje cafetero y la guadua fue la protagonista para la recuperación a corto plazo de las edificaciones.

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.2.1 Planteamiento del problema.** La guadua pertenece a una de las miles de especies del bambú, con características sobresalientes, por ejemplo la resistencia a ataques de insectos xilófagos, así como las diversas aplicaciones que se le han dado a través del tiempo en nuestro país, sin embargo y a pesar de su utilización en tiempos ancestrales se desconocen sus tipos, características y no ha sido valorado de la manera adecuada, ya que se carece de información respecto a su manejo óptimo para un aprovechamiento no solo económico sino ambiental.

**1.2.2 Formulación del problema.** ¿Qué factores críticos de éxito influyen para un buen cultivo, producción y uso de la guadua?

### 1.3 OBJETIVOS

**1.3.1 Objetivo general.** Realizar una revisión de literatura que caracterice los factores determinantes en la producción y uso de la guadua, basados en el estado del arte, el estado de la técnica y los pilares de gestión.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis sobre investigaciones y documentos ya realizados para extraer las características más relevantes e innatas de la guadua, su lugar de origen y sus principales localizaciones de cultivo.
- Validar el ciclo de vida de la guadua, tiempos de cultivos y vida útil
- Referenciar las patentes establecidas para el uso de la Guadua a nivel mundial.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo, se realiza con el fin de contribuir a la ampliación del conocimiento y aporte al Proyecto Global encabezado por la Universidad Católica de Colombia, correspondiente a las características de la Guadua, siendo útil no solo a la institución si no a grupos de Investigación interesados en el aprovechamiento de la misma como materia prima, fundamentado en el camino de la sostenibilidad y usándola de manera adecuada como recurso natural.

La importancia de esta investigación se enfoca en las características diferenciales de la guadua frente a otros elementos utilizados en diversas actividades, que ocasiona no solo un gran impacto positivo para el medio ambiente sino económico, pues es un material versátil que constituye oportunidades laborales para los habitantes que se dedican a su cultivo.

### 1.5 DELIMITACIÓN

**1.5.1 Espacio.** El desarrollo del presente trabajo se realizó en la Universidad Católica de Colombia, ubicada en la ciudad de Bogotá.

**1.5.2 Tiempo.** Este proyecto se desarrolló durante un tiempo de 4 meses, iniciando desde la última semana de enero hasta mediados del mes de mayo del presente año.

**1.5.3 Contenido.** Para realizar el presente trabajo se tuvo en cuenta las siguientes etapas:

- Investigación
- Documentación
- Análisis Documental.

**1.5.4 Alcance.** Al finalizar el desarrollo de este trabajo durante el tiempo estipulado, se hará la formalización y entrega de este con sus respectivos documentos al grupo de investigación líder, esto con el fin de que puedan acceder a él y ser puesto en práctica y dar la continuidad del mismo.

## 1.6 MARCO REFERENCIAL

### 1.6.1 Marco teórico

**1.6.1.1 Revisión de la literatura.** Según el Libro Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Upper Saddle River, NJ: Merrill:

Reviewing the Literature It is important to know who has studied the research problem you plan to examine. You may fear that you will initiate and conduct a study that merely replicates prior research.

However, faculty and advisors often fear that you will plan a study that does not build on existing knowledge and does not add to the accumulation of findings on a topic. Because of these concerns, reviewing the literature is an important step in the research process. Reviewing the literature means locating summaries, books, journals, and indexed publications on a topic; selectively choosing which literature to include in your review; and then summarizing the literature in a written report. The skills required for reviewing the literature develop over time and with practice. You can learn how to locate journal articles and books in an academic library, access computerized databases, choose and evaluate the quality of research on your topic, and summarize it in a review. Library resources can be overwhelming, so having a strategy for searching the literature and writing the review is important<sup>1</sup>

Según Gálvez Toro la revisión de literatura se define como “La operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico”<sup>2</sup>. “Es una actividad de carácter retrospectivo que nos aporta información acotada aun periodo determinado de tiempo”<sup>3</sup>. Hart, define la revisión de literatura como “la selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contiene información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone”<sup>4</sup>.

Esta consiste en detectar, obtener y consultar diferentes tipos de bibliografías y

---

<sup>1</sup>CRESWELL, John W. Educational Research: Planning, Conducting, And Evaluating Quantitative And Qualitative Research. 4 ed. Boston: Pearson, 2012. p.673.

<sup>2</sup>GÁLVEZ TORO. Enfermería basada en la evidencia, cómo incorporar la investigación a la práctica de los ciudadanos. [en línea]. Granada: Fundación Index [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1732055&pid=S1988-348X201500020000](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1732055&pid=S1988-348X201500020000)>

<sup>3</sup> GUIRAO GORIS, Silamani. Utilidad y tipos de revisión de literatura [en línea]. Valencia: Revista de enfermería [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/495/guirao>>

<sup>4</sup>HART, C. Doing literature review [En línea]. London: SAGE [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <url: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1732053&pid=S1988-348X201500020000200007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1732053&pid=S1988-348X201500020000200007&lng=es)>

diferentes materiales que puedan ser útiles en el propósito de estudio que es la Guadua, de las cuales se puede extraer y recopilar la información necesaria para resolver nuestro problema de investigación, revisaremos la información más reciente con el fin de actualizar el material y poder extraer información importante para el estudio a realizar.

Durante esta revisión se presentan varias etapas, de las cuales haremos énfasis en la realización del presente trabajo. Para este tomaremos la información más relevante y se plasmará en el documento final.

**1.6.1.2 Estado del arte.** Según Vargas y Calvo (1987); Cifuentes, Osorio y Morales (1993) y Uribe (2002) es una investigación documental que reconstruye la teoría en las investigaciones aplicadas para interrelacionar con otras apuestas explicativas y tiene un particular interés para el investigador, el grupo o la comunidad científica sobre un tema o área de conocimiento.

Según: Olga Lucía Londoño, Palacio Luis Facundo, Maldonado Granados y Licky Catalina Calderón Villafañez:

Una de las primeras etapas que debe desarrollarse dentro de una investigación es la construcción de su estado del arte, ya que permite determinar la forma como ha sido tratado el tema, cómo se encuentra el avance de su conocimiento en el momento de realizar una investigación y cuáles son las tendencias existentes, en ese momento cronológico, para el desarrollo de la temática o problemática que se va a llevar a cabo. El estado del arte le sirve al investigador como referencia para asumir una postura crítica frente a lo que se ha hecho y lo que falta por hacer en torno a una temática o problemática concreta, para evitar duplicar esfuerzos o repetir lo que ya se ha dicho y, además, para localizar errores que ya fueron superados. Esto explica que no puede considerarse como un producto terminado, sino como una contribución que genera nuevos problemas o nuevas hipótesis de investigación y representa el primer y más importante insumo para dar comienzo a cualquier investigación<sup>5</sup>.

Según Nancy Piedad Molina Montoya El estado del arte es una modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado (escrito en textos) dentro de un área específica.

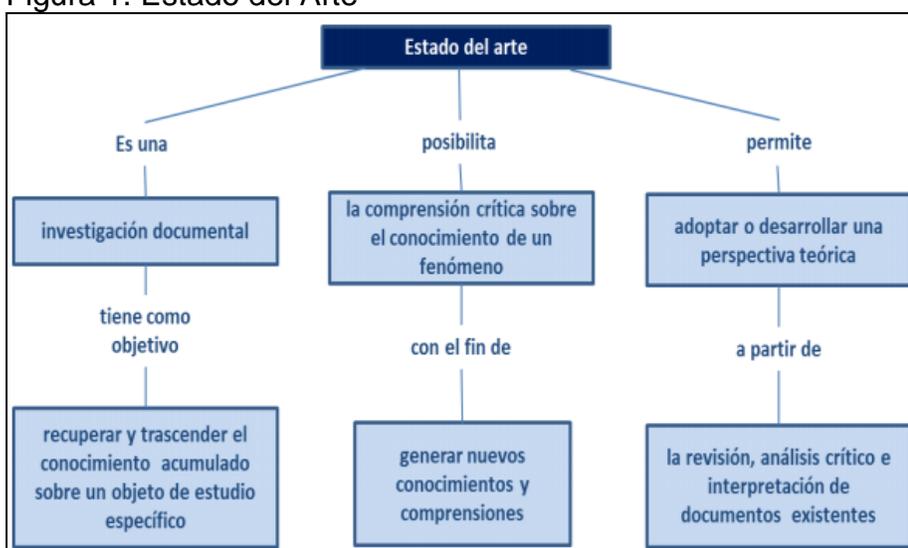
Sus orígenes se remontan a los años ochenta, época en la que se utilizaba como herramienta para compilar y sistematizar información especialmente el área de ciencias sociales, sin embargo, en la medida en que estos estudios se realizaron con el fin de hacer balances sobre las tendencias de investigación y como punto de partida para la toma de decisiones, el estado del arte se posicionó como una modalidad de investigación de la investigación. Hoy en día se considera que en

---

<sup>5</sup> LONDOÑO PALACIO, Olga Lucía; MALDONADO GRANADOS, Luis Facundo y CALDERÓN VILLAFÁÑEZ, Licky Catalina. Guía para construir estados del arte (en línea). Bogotá: International Corporation of network ok knowledge, ICONK, 2016. p. 14

general, el estado del arte puede abordarse desde tres perspectivas fundamentales. Sea cual fuere el abordaje del estado del arte, se considera que su realización implica el desarrollo de una metodología resumida en tres grandes pasos: contextualización, clasificación y categorización; los cuales son complementados por una fase adicional que permita asociar al estado del arte de manera estructural, es decir, hacer el análisis (sinónimo de investigación). De esta manera se observa que la realización de estados del arte permite la circulación de la información, genera una demanda de conocimiento y establece comparaciones con otros conocimientos paralelos a este, ofreciendo diferentes posibilidades de comprensión del problema tratado; pues brinda más de una alternativa de estudio<sup>6</sup> (véase la Figura 1)

Figura 1. Estado del Arte



Fuente. LONDOÑO PALACIO, Olga Lucía; MALDONADO GRANADOS, Luis Facundo y CALDERÓN VILLAFÁÑEZ, Licy Catalina. Guía para construir estados del arte (en línea). Bogotá: International Corporation of network ok knowledge, ICONK, 2016. p. 19

**1.6.1.3 Estado de la técnica.** Con base en la Oficina de patentes y marcas del gobierno de España y del ministerio de Industria de Comercio y Turismo de este país Constituye el estado de la técnica cualquier prueba de que su invención ya se conocía.

El estado de la técnica no tiene por qué existir físicamente o estar comercialmente disponible. Es suficiente que alguien, en algún lugar, en un momento anterior, haya descrito, mostrado o hecho algo que contenga un uso de la tecnología que sea muy similar a su invención.

<sup>6</sup>MOLINA MONTOYA, Nancy. ¿Qué es el estado del arte?. En: Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. Enero – marzo, 2005. vol. 3, no. 5, p. 74

Una pintura en una cueva prehistórica puede constituir estado de la técnica. Un elemento de tecnología que tenga varios siglos puede constituir estado de la técnica. Una idea descrita previamente que de ninguna manera puede funcionar puede constituir estado de la técnica. Cualquier cosa puede ser estado de la técnica.

Un producto existente es la forma más obvia del estado de la técnica. Esto puede llevar a muchos inventores a cometer un error habitual: Simplemente porque no encuentran un producto que contenga su invención a la venta en las tiendas, asumen que su invención tiene que ser novedosa.

La realidad es muy diferente. Muchas invenciones nunca llegan a convertirse en productos, pero pueden existir anterioridades de ellas en alguna parte. Esas anterioridades, sea cual sea la forma que adopten, constituirán estado de la técnica.

No existen estadísticas precisas, pero algunos expertos estiman que por cada invención registrada que por fin llega al mercado, hay diez que no lo consiguen. Esto significa que si quiere averiguar si su invención es novedosa, tiene que investigar productos presentes y pasados, pero también tiene que investigar mucho más allá.

El lugar más importante donde seguir investigando el estado de la técnica es el sistema mundial de patentes. Algunas bases de datos de patentes, incluida la base de datos libre de la Oficina Europea de Patentes, contienen más de 60 millones de documentos, recogidos y clasificados a lo largo de muchos años por las oficinas de patentes de muchos países. Gracias a Internet y a los sistemas de clasificación internacional que se usan para organizar las invenciones por materias, a los inventores les resulta bastante fácil llevar a cabo su propia búsqueda de patentes. Más adelante explicaremos cómo hacerlo.

Se define como “estado de la técnica todo lo que se ha hecho accesible al público, por escrito o a través de cualquier otro medio, antes de la fecha de presentación de la solicitud de una patente”<sup>7</sup>.

**1.6.1.4 ¿Qué es suelo?** El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y

---

<sup>7</sup>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS. Estado de la técnica [en línea]. Madrid: Gobierno de España [citado 18 noviembre, 2018.] Disponible en Internet: <URL: [http://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/manual\\_del\\_inventor/novedad\\_y\\_estado\\_de\\_la\\_tecnica/que\\_es\\_el\\_estado.htm.pdf](http://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/manual_del_inventor/novedad_y_estado_de_la_tecnica/que_es_el_estado.htm.pdf)>

sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo (véase la Figura 2).

Figura 2. Capas del Suelo



Fuente. GOOGLE SCHOLAR. Capas del suelo [en línea]. Bogotá: Google Scholar [citado 18 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://ojo.pe/escolar/cuales-son-las-capas-del-suelo-268129/>>

**1.6.1.5 ¿Cómo se forma?.** La formación del suelo es un proceso muy lento: se precisan cientos de años para que el suelo alcance el espesor mínimo necesario para la mayoría de los cultivos.

➤ Al principio, los cambios de temperatura y el agua comienzan a romper las rocas: el calor del sol las agrieta, el agua se filtra entre las grietas y con el frío de la noche se congela. Sabemos que el hielo ocupa más lugar que el agua, y esto hace que las rocas reciban más presión y se quiebren. Poco a poco se pulverizan y son arrastradas por las lluvias y el viento. Cuando la superficie es en pendiente, este sedimento se deposita en las zonas bajas.

➤ Luego aparecen las pequeñas plantas y musgos que crecen metiendo sus raíces entre las grietas. Cuando mueren y se pudren incorporan al suelo materia orgánica que es algo ácida y ayuda a corroer las piedras.

➤ Se multiplican los pequeños organismos (lombrices, insectos, hongos, bacterias) que despedazan y transforman la vegetación y los animales que mueren, recuperando minerales que enriquecen el suelo. Este suelo, así enriquecido, tiene mejor estructura y mayor porosidad. Permite que crezcan plantas más grandes, que producen sombra y dan protección y alimento a una variedad mayor aún de plantas y animales.<sup>8</sup>

**1.6.1.6 ¿Qué es la guadua?.** La Guadua es una gramínea del género Bambusa (las plantas conocidas con el nombre genérico de Bambúes). Los Bambúes crecen sobre todo en regiones tropicales y subtropicales, desde el nivel del mar hasta las

<sup>8</sup> ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA FAO. El Suelo [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>>

zonas cubiertas por nieves perpetuas; sólo algunas especies se extienden hasta las regiones templadas. La Guadua es la especie de Bambú más grande e importante de la América Tropical, y es nativa de Colombia y Ecuador.

“La Guadua crece con proliferación sobre todo en Colombia, en el llamado Eje Cafetero (Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío), y a lo largo del Valle que forma el Río Cauca, lugares donde todavía se pueden ver Guadales inmensos a orillas de los ríos”<sup>9</sup>.

**1.6.1.7 Angustifolia.** Popularmente denominada guadua o tacuara, es una especie botánica de la subfamilia de las gramíneas Bambusoideae, que tiene su hábitat en la selva tropical húmeda a orillas de los ríos. Propia de las selvas sudestes venezolanas, y se extiende por las selvas de las Guyanas; y en Brasil, Ecuador, Colombia, Guyana, Perú, Surinam. Desde San Ángel en México, pasando por Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá.

Estos son los nombres más populares:

- Colombia: caña brava, caña mansa, Garipa guadua, bambú, yaripa.
- Ecuador: caña brava, caña mansa, guadua.
- Perú: guadua, ipa, marona, guadua, yaripa.
- Venezuela: juajua, purupuru, guadua, bambú, tacuara.
- América Central: tarro, otate.
- China: bamboo pole, miphi, kk.
- Chile: Quile, guadua.
- Japón: bambo, takerido.
- Tailandia: bamboos.
- México: bamboo, bajareque, bambúes, otate dulce, caña mansa.
- Costa Rica: guadua, bambú.
- El Salvador: caña guadua.
- Guatemala: bambú, guadua.
- Argentina: tacuacá, caña.
- Honduras: caña guadua.
- Brasil: bambú, junco, guadua, taboca, yaripa.
- Nicaragua: guadua.
- Panamá: bamboo, guadua.
- Estados Unidos: bamboo, cane<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> WORD PRESS. Sistemas de intercambio solidario para la autogestión y la sostenibilidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://nonosllamamosplata.wordpress.com/2009/06/23/la-guadua/>>

<sup>10</sup> RED INTERNACIONAL DEL BAMBÚ Y EL RATÁN INBAR. Estudio de Vulnerabilidad al cambio climático orientado a la caña guadua [en línea]. Quito: INBAR [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2015-estudio-de-la-cadena-desde-la-produccioc81n-al-consumo-del-bambucc81-en-perucc81.pdf>>

## 1.6.2 Marco conceptual.

➤ **Amerindios:** individuo perteneciente a los indios americanos. “Pertenece al gran tronco racial mongoloide y, si bien no forman un grupo homogéneo, tienen rasgos comunes tanto antropológicos como lingüísticos y culturales. Tienen la piel amarillo castaño, el pelo negro grueso, lacio y escaso, los ojos oscuros y con pliegue mongólico”<sup>11</sup>.

➤ **Bambuseas:** las Bambuseae son “una tribu de plantas perennes pertenecientes a la familia Poaceae y la subfamilia Bambusoideae”<sup>12</sup>.

➤ **Culmo:** “originalmente hace referencia al falso tallo de cualquier tipo de planta. Deriva de la raíz latina culmus, y específicamente se refiere a tallo encima de la tierra o aérea de pastos y ciperáceas”<sup>13</sup>.

➤ **Chusquin:** “El término Chusquín nació con el parecido morfológico existente entre los primeros estados de desarrollo de una plántula de Chusque con un brote basal del rizoma de la Guadua”<sup>14</sup>.

➤ **Edafología:** ciencia que estudia la naturaleza y propiedades de los suelos con relación a la producción vegetal. Proviene del griego "edaphos" suelo y "logos" tratado. En general se toma como sinónimo de pedología, pero la diferencia entre pedón y edafón es que en el primero es el suelo en el sentido de piso y en el segundo suelo que se cultiva.

“La Edafología (del griego edafos, "suelo", logía, "estudio", "tratado") es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. Dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la bioquímica”<sup>15</sup>.

➤ **Endémico:** “que afecta habitualmente a una región o país”<sup>16</sup>

➤ **Fenología:** La fenología es “la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos. Por ejemplo, en España, se realiza el

---

<sup>11</sup>GRAN DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Definición de Amerindio [en línea]. Madrid: RAE [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.thefreedictionary.com/amerindio>>

<sup>12</sup>EDUCALINGO. Definición de Bambuseae [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://educalingo.com/es/dic-it/bambu>>

<sup>13</sup> REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA. Definición de Culmo [en línea]. Madrid: La Academia [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://diccionario.raing.es/es/lema/culmo.pdf>>

<sup>14</sup>FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DANAC. Memorias III Seminario internacional del Bambú [en línea]. Yaracuy: DANAC [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.mucubaji.com/guaquira/ArchivosAnexos/MBambu.pdf>>

<sup>15</sup> UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. Cátedra de Edafología [en línea]. Buenos Aires: La Universidad [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.agro.uba.ar/catedras/edafologia>>.

<sup>16</sup> OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definición de Endémico [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/endemico>. Pdf>

seguimiento del primer avistamiento anual de algunas aves migratorias como la golondrina común (Online Language Dictionaries)<sup>17</sup>.

➤ **Feng Shui:** Es “un arte milenario Chino que estudia el movimiento del CHI o energía vital de todas las cosas”<sup>18</sup>.

➤ **Gecha:** “No está en su punto de maduración”<sup>19</sup>.

➤ **Guadales:** “extensión de tierra arenosa que, cuando llueve, se convierte en un barrizal”<sup>20</sup>.

➤ **Guadua:** “planta gramínea parecida al bambú que tiene un tallo arbóreo, espinoso y lleno de agua, que suele medir hasta 20 m de alto por 20 cm de ancho; se utiliza en la construcción de instalaciones rurales”<sup>21</sup>.

➤ **Herbáceas:** “Se llama hierba, por otra parte, a la planta pequeña que presenta un tallo tierno y suele perecer no más de dos años después de generar la semilla”<sup>22</sup>.

➤ **Moteado:** “salpicado de motas, salpullido”<sup>23</sup>.

➤ **Pigmentos Fotosintéticos:** “son los únicos que tienen la capacidad de absorber la energía de la luz solar y hacerla disponible para el aparato fotosintético”<sup>24</sup>.

➤ **Plántula:** “estado del desarrollo del esporófito que comienza cuando la semilla rompe su dormancia y germina, y termina cuando el esporofito desarrolla sus primeras hojas no cotiledones maduras”<sup>25</sup>

---

<sup>17</sup> WORD REFERENCIAS. Language Dictionaries [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.wordreference.com/definicion/http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?lslsScript=AUGURA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000400>>

<sup>18</sup> EL FENG SHUI. Definición de feng shui [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://elfengshui.org/>>

<sup>19</sup> CONCEPTO DEFINICION. Definición de Gecha [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://conceptodefinicion.de/gecha/pdf>>

<sup>20</sup> OXFORD LIVING DICTIONARIES. Guadales [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [https://es.oxforddictionaries.com/definicion/guadal?language\\_pair=espanol-ingles&locale=es](https://es.oxforddictionaries.com/definicion/guadal?language_pair=espanol-ingles&locale=es)>

<sup>21</sup> GUADUA Y BAMBÚ. Qué es la guadua [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduybambu.es.tl/Que-es-la-Guadua.htm>>

<sup>22</sup> DEFINICIÓNDE. Definición de Herbáceas [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/herbacea/>>

<sup>23</sup> CONCEPTO Y DEFINICIÓN. Definición de moteado [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://conceptodefinicion./moteado/.pdf>>

<sup>24</sup> PLANT AND SOIL SCIENCES E LIBRARY. Pigmentos fotosintéticos [en línea]. Nebraska: University Of Nebraska–Lincoln [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.>>

<sup>25</sup> ECURED. Plántula (botánica) [en línea]. La Habana: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [https://www.ecured.cu/planta\(botánica\)>](https://www.ecured.cu/planta(botánica)>)

➤ **Precolombino:** “El adjetivo precolombino se utiliza para nombrar a aquello que sucedió o que existía en América antes de las expediciones de Cristóbal Colón. Puede considerarse, por lo tanto, que el periodo precolombino se inicia con el desarrollo de los primeros asentamientos humanos en el continente y se extiende hasta la conquista europea”<sup>26</sup>

➤ **Silvicultura:** la silvicultura “es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques”<sup>27</sup>.

➤ **Rizoma:** en biología, un rizoma es “un tallo subterráneo con varias yemas que crecen de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos. Los rizomas crecen indefinidamente”<sup>28</sup>.

## 1.7 METODOLOGÍA

**1.7.1 Tipo de estudio.** Para el desarrollo de este proyecto se realiza una Revisión de la literatura en donde se identifiquen las características relevantes de la Guadua, los sectores predominantes para su cultivo, y su ciclo de vida con el fin de complementar en el Proyecto adelantado por La Universidad y dar continuidad al proceso de Investigación. Adicional a lo anterior el enfoque del presente proyecto, se desarrolla por medio del método cualitativo, buscando recrear y profundizar y describir los resultados mediante palabras y no con datos numéricos.

### 1.7.2 Fuentes de información

➤ A través de los motores de búsqueda, se recopiló información principalmente de Colombia y de países como México, Perú y China.

➤ Análisis de la información.

➤ Clasificación de la información.

➤ Escribir una revisión por temas de acuerdo con la clasificación de la información.

➤ Toda la documentación se extrajo de las bases de datos como, Intelligo, ScienceDirect, Google Académico etc.

---

<sup>26</sup>DEFINICION DE. Definición de Precolombino [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/precolombino/>>

<sup>27</sup>ECURED. Silvicultura [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ecured.cu/Silvicultura>>

<sup>28</sup>SAINZ DE ROBLES, Federico Carlos. Definición de Rizoma [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://atlas.umss.edu.bo:8080/xmlui/handle/123456789/1110>>

A continuación, se relaciona el esquema de la metodología para el desarrollo del presente trabajo junto con los entregables (véase la Figura 3).

Figura 3. Metodología



Fuente. Los Autores

## 1.8 DISEÑO METODOLÓGICO

**1.8.1 Etapa 1 Revisión Literaria.** Revisión de la Literatura para identificar los tipos, las características más relevantes e innatas de la guadua, su lugar de origen y sus principales localizaciones de cultivo.

El fundamento de este objetivo es realizar una revisión de la literatura que permita identificar los tipos, las características más relevantes e innatas de la guadua, así como su lugar de origen y sus principales localizaciones de cultivo.

A continuación, se relacionan los diferentes artículos encontrados frente a este tema, (véase la Tabla 1)

Tabla 1. Revisión de la Literatura para Primer Objetivo

Revisión de Literatura	
Fase	Descripción
Estrategia de búsqueda	Bases de datos: Google Académico, Intelligoy Science Direct Definir tema de investigación y determinar patrón de búsqueda con palabras claves de la revisión literaria.
Selección de artículos	Definir criterios de publicación: Solo artículos de los últimos 10 años, idioma español. Valorar por título y resumen. Seleccionar por revisión completa del texto.
Extracción de información	Codificación: De los artículos se seleccionará la información relevante para la investigación a realizar.
Análisis	Partiendo de la Información encontrada se identificará las características y datos importantes que rodean lo correspondiente a los tipos y cultivo origen de la Guadua.
Síntesis	Documentación: Los resultados del análisis serán plasmados en el presente trabajo como aporte al desarrollo del proyecto adelantado por la Universidad.

Fuente. Los Autores

**1.8.2 Etapa 2 Revisión Literaria Segundo Objetivo.** Se realizó de la siguiente manera (véase la Tabla 2).

Tabla 2. Revisión de la Literatura para Segundo Objetivo

Revisión de Literatura	
Fase	Descripción
Estrategia de búsqueda	Bases de datos: Google Académico, EBSCOhost y Science Direct Definir tema de investigación y determinar patrón de búsqueda con palabras claves de la revisión literaria.
Selección de artículos	Definir criterios de publicación: Solo artículos de los últimos 10 años, idioma español. Valorar por título y resumen. Seleccionar por revisión completa del texto.
Extracción de información	Codificación: De los artículos se codificará la información relevante para investigación con la ayuda del software MAXQDA.
Análisis	Partiendo de la Información encontrada se identificarán las características y datos importantes que rodean lo correspondiente a Ciclo de Vida, Tiempos de Cultivo y Vida Útil.
Síntesis	Documentación: Los resultados del análisis serán plasmados en el presente trabajo como aporte al desarrollo del proyecto adelantado por la Universidad.

Fuente. Los Autores

**1.8.3 Etapa 3 Revisar en las Bases de Datos las Patentes establecidas a nivel mundial para el de la Guadua.** Teniendo en cuenta que las publicaciones científicas son el instrumento para la transferencia del conocimiento, se procedió a identificar la cantidad de artículos relacionados con la Guadua por medio del buscador Intelligo, el cual contiene revistas como lo son Scielo.org, La Referencia, Redalyc entre otras.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 DESARROLLO DE LA REVISIÓN LITERARIA ORÍGENES DE LA GUADUA

Para iniciar con esta parte del trabajo investigativo, se realizaron búsquedas preliminares, con el fin de identificar el concepto adecuado que permita adquirir la información correcta para el soporte de la investigación a realizar (véase la Tabla 3).

Principalmente se tuvo en cuenta las siguientes palabras clave:

- Guadua
- Orígenes de la Guadua
- Características de la Guadua
- Tipos de guadua
- Diversidad de Bambúes
- Distribución Geográfica
- Tipos de Propagación
- Cultivo de la guadua

Tabla 3. Ecuación de Búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Número de resultados
Google académico	"Guadua". orígenes de la Guadua, distribución geográfica, tipos de guadua, tipos de propagación Diversidad de Bambúes Tipos de guadua, cultivo de la guadua	Arroja 1.380 artículos en relación con la ecuación de búsqueda.
ScienceDirect	"Guadua".	Arroja 190 artículos en relación con la ecuación de búsqueda.
Intelligo	"Guadua"	Arroja 28 artículos aproximadamente

Fuente. Los Autores

A continuación, se tomaron varias informaciones sobre las características principales, pasando desde su origen, con el fin de hacer un comparativo entre los datos que hay reales y lo que se necesita para el éxito de este trabajo.

Se hace esta revisión de la literatura (Tesis de grado, revistas, artículos, revistas de editoriales y fuentes confiables) basados en una exploración de análisis y recolección de la información más relevante sobre datos que nos lleven a una culminación con éxito

Dentro de la revisión hecha a estos artículos de los cuales se tomaron los datos más relevantes como su origen, composición química, cultivos, cuidados, y vida útil. Algunos de los aspectos más importantes encontrados son los siguientes:

**2.1.1 Guadua.** La Guadua es una de las 500 especies conocidas de las Bambuseas, que crecen en todos los continentes, excepto en Europa. El 90 % de ellas se encuentran en Asia y América. “El género americano “guadua” comprende cerca de 20 especies. En Colombia existen las especies: Guadua angustifolia y guadua latifolia. De la guadua angustifolia, que es la de más usos, se conocen en el Antiguo Caldas las variedades: guadua macana, guadua cebolla y guadua rayada. La guadua macana es la más empleada en la construcción, pues tiene las paredes más gruesas”<sup>29</sup>.

**2.1.1.1 Orígenes de la guadua.** La guadua es una especie de Bambú que crece en China, Colombia México y Perú principalmente, según las historias ancestrales y que se han transmitido de generación en generación se puede decir que es una especie de árbol nativo de nuestra tierra y que durante bastantes años ha sido utilizado por diferentes generaciones de forma artesanal para una gran diversidad de usos.

A continuación, detallaremos los orígenes en cada uno de los países mencionados anteriormente, esto con el fin de determinar cómo surgió el término Guadua y lo relacionado con ésta (véase la Tabla 4).

Tabla 4. Orígenes de la Guadua

CHINA	COLOMBIA	MÉXICO	PERÚ
El bambú se registró por primera vez en uso hace unos 5.000 años en la antigua China, donde a menudo se utiliza para construir casas en los árboles. Se remonta a la dinastía Han en el año 206 a 221 AC, el bambú se utilizaba para hacer papel y libros, mientras que el avance rápido de la dinastía Ming (1386-1644), fue utilizado para la ropa de cama y el suelo. El bambú ha sido objeto de un uso en una variedad de formas, e incluso tiene un poco de sentido práctico en la medicina china y la cocina	La guadua fue descubierta por los amerindios que vivían en América antes de la llegada de los españoles. A esta planta la llamaban "guaúda", "guafa", y era utilizada para la fabricación de viviendas, puentes, balsas, herramientas, etc. Sin embargo, años más tarde, en 1822, el botánico alemán Karl Sigismund Kunth después de un detallado estudio, dedujo que este bambú americano era único y diferente y creó el género Guadua y la especie Angustifolia Kunth	Se desconoce el origen de la guadua en este país, se dice que principalmente su origen fue Venezolano, pero no se tiene la certeza de la misma, se cree que las primeras guaduas o bambúes fueron traídas a este país por los Españoles El uso del bambú en México tiene antecedentes prehispánicos: los totonacas en Veracruz, los huastecos en Hidalgo y Tamaulipas, los aztecas y teotihuacanos en el centro de México, los maya-chontales en Tabasco, han construido casas de bambú y lo siguen haciendo hoy en día	Sus primeros cultivos se dan desde los usos precolombinos. Los Incas los utilizaban para construcciones y balsas, con la llegada de los españoles se afianza su uso, y se dan otros usos como los artesanales

Fuente. Los Autores

<sup>29</sup>GUADUA Y BAMBU COLOMBIA. Que es la Guadua [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadaybambu.es.tl/Que-es-la-Guadua.htm>>

**2.1.1.2 Características de la Guadua.** A continuación, se relacionan características y puntos importantes de la Guadua en Colombia frente a los estudios realizados e información adquirida en países como Colombia, Perú, México y China (véase la Tabla 5).

Tabla 5. Características de la Guadua

CARACTERÍSTICAS	COLOMBIA	PERÚ	MÉXICO	CHINA
Diversidad de bambúes	La Sociedad Colombiana reporta mediante estudios en los cuales ha participado que, en cuanto a diversidad de bambúes en el País, se reportan 73 especies de bambúes leñosos y 26 especies de bambúes herbáceos, para un total de 99 especies. Las especies descritas recientemente son: Guadua macrospiculata.	En el informe: Los Bambúes del Perú (10/2012), indica que los departamentos con mayor número de especies de bambúes son: Pasco (49 especies), Cusco (41 especies) y Loreto (41 especies), habiéndose identificado un total de 108 especies (Anexo), correspondientes a 22 géneros, de los cuales sólo 9 son nativos y 14 son exóticos.	En México existen 8 géneros y 36 especies nativas (que son aquellas que crecen de manera silvestre) de bambúes leñosos, de las cuales 30 son endémicas (es decir, aquellas especies que crecen únicamente dentro del territorio nacional). También se han introducido cerca de 30 especies, principalmente de California y de Colombia.	“La quinta parte del bambú que se produce en el mundo crece en China: 300 variedades en una superficie total de 20000 km <sup>2</sup> ” <sup>30</sup>
Inventarios	En Colombia existen 51.000 Hectáreas de la Guadua Angustifolia. Su concentración de guaduales se encuentra en el Eje Cafetero (Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Tolima) - Los departamentos de Cundinamarca, Huila, Nariño, Chocó, Meta, Putumayo, Caquetá, Antioquia, Boyacá, Arauca, Santander y Norte de Santander tienen también guaduales.	En Perú, de acuerdo a las Investigaciones realizadas, existen aproximadamente 400, 000 hectáreas cubiertas por Guadua	Las cinco especies del género Guadua que habitan en México, son más grandes y frondosas de los bambúes mexicanos. Estas son la G. aculeta, la G. amplexifolia, la G. longifolia, la G. paniculata y la G. velutina. México posee aproximadamente 7.000 (ha).	En China hay 2 especies principales de bambú: una crece en zonas tropicales y sub, en forma de mata nacida de un rizoma subterráneo; la otra crece en una zona más templada, de los nudos de un largo rizoma horizontal que forma brotes separados. Durante la dinastía Jin, Dai Kaizhi mencionaba unas 70 variedades en su Registro. Entre las 300 variedades actuales hay muchas raras, como los gigantes Mao y «de agua», el flexible bambú y el esbelto púrpura. En la isla de Hainan crece una variedad trepadora, que a menudo se extiende a lo largo de 30 metros por el bosque tropical. El moteado (Phyllostachys bambusoides f. tanakae) tiene manchas amarillentas en sus tallos y ramas. Esta especie es rara, y el lugar donde crece es hoy una reserva natural.

<sup>30</sup> ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN FAO. El bambú en China [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/elbambuenchina.htm>>

Tabla 5. (Continuación)

CARACTERÍSTICAS	COLOMBIA	PERÚ	MÉXICO	CHINA
Secuestro de CO <sub>2</sub> y Producción de Biomasa	Según el estudio realizado junto con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Cenicafe y Proexport, evidenciaron que el potencial de fijación de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) en cultivos nuevos es de 54 toneladas métricas por hectárea en 6 años, y una acumulación de biomasa de aproximadamente 100 toneladas en el mismo periodo de tiempo.	Recientes estudios indican que el potencial de fijación de dióxido de carbono en los primeros seis años de crecimiento de <i>G. angustifolia</i> (desde que es plantada) es de 54 toneladas métricas por hectárea (Arias y Hoyos,	* Debido a su abundante follaje, el bambú tiene lacapacidad de producir y aportar al suelo entre 30y 35 ton/ha/año de biomasa (10-14 % de la biomasa total). - Una hectárea de bambú captura 40 por ciento más de CO <sub>2</sub> en los primeros tres años que una de pinos o eucaliptos en 10 o 14 años.	* Una hectárea de bambú captura 40 por ciento más de CO <sub>2</sub> .
Anatomía	La investigación realizada con apoyo de la Corporación Autónoma del Quindío y otras entidades, evidenció que la Guadua tiene una composición de tejidos compuesto por casi el 40 % de Fibra, porcentaje que convierte a la Guadua en un gran elemento para la construcción y fabricación de pisos y más elementos.			El bambú Mao alcanza los 20 m de altura en tres meses, y se lo puede cortar entre los cuatro y los seis años. El rendimiento por hectárea puede alcanzar 30 toneladas al año. Su "período de crecimiento es sólo entre la mitad y dos tercios del necesario para las especies maderables ordinarias, mientras que su rendimiento es el doble" <sup>31</sup>
Silvicultura	Las investigaciones sobre manejo silvicultural de la guadua en Colombia, adelantadas por el proyecto Guadua – Bambú que opera en la Universidad Tecnológica de Pereira, con el apoyo financiero de la Unión Europea, han arrojado los siguientes resultados: a) Un total de 182 especies de plantas superiores habitan los guaduales del Eje cafetero. b) Las socolas no selectivas afectan tanto la composición florística de los guaduales como su biodiversidad. c) La evaluación de carbono en el suelo bajo	Dados los estudios en el Perú (específicamente en 21 viveros ubicados en los distritos de La Florida e Imaza en las provincias de San Miguel de Cajamarca y Amazonas, respectivamente y Satipo), los resultados arrojaron que la especie de Bambú más propagada es la <i>G. angustifolia</i> , dado que es la que se mueve en el mercado Nacional.		El bambú es importante económicamente porque crece con rapidez, madura pronto y es de gran rendimiento. En China hay un organismo de investigación científica especial, dependiente del Departamento de Montes, que se ocupa del cultivo del bambú. Ese organismo divulga métodos avanzados de cultivo y de prevención de e las enfermedades y las plagas y mantiene una serie de viveros y jardines, de bambú como el de la Universidad. Zhongshan en Guangzhou, un bosque o cilla en el jardín botánico Hangzhou, y un jardín en el Instituto de Agricultura de Henan.

<sup>31</sup>BAMBÚ ECUADOR. El estudio de la cadena de la producción [en línea]. Quito: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambuecuador.files.wordpress.com>>

Tabla 5. (Continuación)

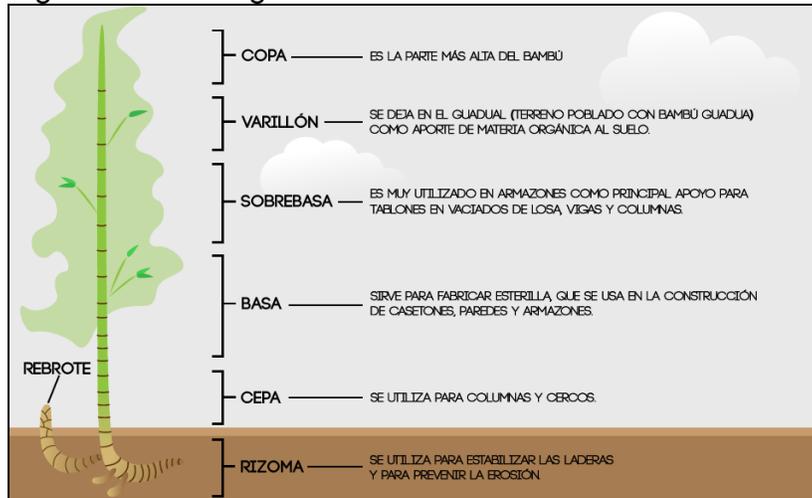
CARACTERÍSTICAS	COLOMBIA	PERÚ	MÉXICO	CHINA
	<p>guaduales naturales indica que existe un contenido cercano de 140 toneladas por hectárea en los primeros 50 cm del suelo.</p>			<p>En el departamento de Anji, provincia de Zhejiang, una de las principales zonas de cultivo de bambú, la Academia China de Ciencias de la Silvicultura ha establecido un jardín de 15 ha con 100 variedades raras para, el estudio, la investigación y la docencia.</p> <p>A comienzos del decenio de 1970, el Instituto de Investigación Forestal, de la provincia de Guangdong consiguió un nuevo bambú híbrido, «cheng-maging», mediante el cruce entre <i>Bambusa pervariabilis</i>, duro y resistente a la tracción, <i>Sinocalamus latiflorus</i>, de rápido crecimiento y elevado rendimiento, y el suave y flexible <i>Bambusa textiles</i>. La nueva cepa, de elevado rendimiento y calidad, con propiedades de firmeza y flexibilidad, madura en la mitad de tiempo que las variedades ordinarias, y se utiliza para la construcción de casas y la producción de cuerda.</p>
Tecnologías/Constructivas	<p>En temas como tecnologías constructivas, la Universidad Nacional de Colombia con sede en Bogotá, ha adelantado varias investigaciones sobre uniones en Guadua, y comportamiento de este bambú a flexión y compresión.</p>	<p>De acuerdo con la información encontrada en el artículo, se evidencia que aparte de ser utilizado el Bambú para Construcciones también son utilizados sus componentes como sustancias medicinales, las como la savia del bambú ya que es rica en silicio y muy utilizada para tratar la artrosis. Científicamente comprobado, el bambosil tiene efectos regenerativos, el cual estimula el colágeno en el tejido óseo y conjuntivo, facilitando la reconstrucción del cartilago. El bambú tiene también un efecto re-mineralizante que protege de la osteoporosis, que fragiliza los huesos durante el periodo de la menopausia.</p>	<p>Material de construcción - como casas, cobertizos, vallas, muros, andamios, tuberías / bicicletas-figuras decorativas.</p> <p>Alimentación Natural como condimento o guarnición - para usos medicinales que combinado con otros alimentos como el huevo pueden tratar el asma.</p>	<p>La zona donde más se utiliza el bambú se halla al sur del río Chang Jiang (Yangtzé); prácticamente todas las viviendas tienen allí muebles, enseres u objetos de bambú: camas, sillas, cajas, cestos, escobas, palillos para comer e incluso sombreros. El bambú se emplea en la construcción de casas y vallados, para puentes colgantes sobre torrentes montañosos, y para almadías. Las cañas de bambú, verdes y gráciles realzan la belleza de las aldeas, de los sitios pintorescos y de los lugares históricos. Densos bosquecillos de bambú refuerzan las escarpadas a lo largo de los ríos.</p> <p>Los suculentos brotes de bambú se utilizan para elaborar deliciosas preparaciones gastronómicas, o se secan y conservan para utilizarlos más adelante. "Las hojas se emplean para preparar un febrífugo; un fluido segregado por sus nudos puede mitigar la náusea"<sup>32</sup></p>

Fuente. El Autor

<sup>32</sup> TAIRAN, L. El bambú en China [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/docrep/q2570s/q2570s06.htm#TopOfPage>>

**2.1.2 Morfología de la guadua y utilización de sus partes.** La Guadua es una de las especies de Bambú más grandes, con una morfología tan diversa, la cual se presenta a continuación con su importante utilización (véase la Figura 4).

Figura 4. Morfología de la Guadua



Fuente. TENECHE, Gustavo. Guadua bambue Colombia [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua bambucolombia.com/guadua-inmunizada/>>

➤ **Rizoma:** es un tallo modificado, subterráneo, que conforma el soporte de la planta. Es el lugar por donde la guadua absorbe los nutrientes. Se ha utilizado en estabilización de las laderas y prevención de la erosión producida por escorrentía, vientos fuertes y desmoronamiento.

➤ **Cepa:** es la parte del culmo 1 con mayor diámetro y espesores de pared mayores; Posee una longitud de 4 metros. Las distancias de cañutos son las más cortas y en la construcción se les utiliza como columnas.

➤ **Basa:** el diámetro es intermedio y la distancia entre nudos es mayor que en la cepa; es la parte del culmo de la guadua que más se utiliza; tiene una longitud aproximada de 11 metros.

➤ **Sobrebasa:** el diámetro es menor y la distancia entre nudos es un poco mayor, comparado con la basa, la longitud es de aproximadamente cuatro metros.

➤ **Varillón:** la sección tiene un diámetro pequeño y la longitud es de unos tres metros aproximadamente.

➤ **Copa:** es la parte apical de la guadua, con una longitud entre 1.20 a 2.00 metros.<sup>33</sup>

<sup>33</sup>TENECHE, Gustavo. Guadua bambue Colombia [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua bambucolombia.com/guadua-inmunizada/>>

**2.1.3 Composición química.** Existe tablas que nos indican la composición química de algunas especies de bambúes (base seca) nativos de distintas partes del mundo; sin embargo, se hará hincapié en estudios realizados al género *Guadua*, de especie *Guadua Angustifolia* Kunth. Los estudios presentados a continuación, fueron realizados en agosto de 1972 en el Forest Product Laboratory de Madison, Wisconsin, de una muestra tomada por el Arq. Oscar Hidalgo López en el Departamento del Valle en Colombia y analizada por el Doctor Wayne E. Moore. Director de Proyectos de Investigación del Laboratorio de Química Analítica de la mencionada Institución. Estos datos no deben tomarse como una base exacta menciona el autor ya que fueron obtenidos de una sola muestra, sin embargo, es un indicativo de su composición (véase la Tabla 9).

Tabla 6. Composición Química

Muestra	Ceniza %	Sílice (SiO <sub>2</sub> ) %	Lignina %	Total de Carbohidratos
A	4,33	3,18	27,06	68,88
B	3,52	1,54	24,06	67,27
C	6,77	4,66	24,12	66,23

Fuente. LOZADA ASPIAZU, Cristy Nataly. Determinación experimental de la durabilidad de tableros derivados de bambú. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química. Modalidad trabajo de grado, 2012. p. 10

**2.1.3.1 Nomenclatura.** A: Capa externa de la pared del tallo B: Capa interna de la pared del tallo C: Porción del Nudo Además de la tabla citada anteriormente, existen resultados presentados por otros investigadores; tal es el caso de H.J. Nieschlag (marzo 1960), quien expone que la *Guadua Angustifolia* contiene (véase la Tabla 7).

Tabla 7. Composición Química II

Solubilidad			Celulosa % (Por el método monoetanolamina)	α Celulosa %
Alcohol Benceno %	Benceno <sup>a</sup> (Cera) %	Na(OH) 1% %		
3,6	0,3	37,3	52,1	29,8

Fuente. LOZADA ASPIAZU, Cristy Nataly. Determinación experimental de la durabilidad de tableros derivados de bambú. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química. Modalidad trabajo de grado, 2012. p. 10

**2.1.4 Factores climáticos.** Existen especies nativas, que se encuentran en zonas donde la precipitación es mayor a 6350 mm. (250 pulgadas), sin embargo, también existen especies como el *dendrocalamus strictus* cuyo promedio mínimo de precipitación anual es de 762mm (30 pulgadas). Alrededor del mundo nos encontramos con especies que se desarrollan a variadas latitudes y por ende a variadas temperaturas. En la India se desarrolla el género *Arundinaria* a 3050 mt.,

en países latinoamericanos crecen especies a 3650 mt. En Chile, donde se presentan heladas y nieve también podemos encontrar bambú, entre ellos la especie Chusquea. La Guadua angustifolia kunth o anteriormente llamada Bambusa Guadua, según estudios desarrollados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, sufre rupturas en el tallo alrededor de su base; esto sucede si ésta especie se la expone a temperaturas de - 3°C. Mientras que a temperaturas de -8°C muere completamente. Según Huberman, “los bambúes se encuentran en zonas de humedad relativa alta, entre el 80% en adelante”<sup>34</sup>.

➤ **Temperatura:** es uno de los factores climáticos limitante en la distribución de esta especie. El rango óptimo oscila entre los 20<sup>a</sup> C y los 26<sup>a</sup> C. Cuando se cultiva en lugares donde los rangos de temperatura se alejan del óptimo, los diámetros y las alturas de los tallos resultan menores, afectándose notoriamente el desarrollo vegetativo a temperaturas bajas.

➤ **Altitud:** en Colombia la Guadua angustifolia crece entre los 0 y los 2.000 metros sobre el nivel del mar, pero el óptimo desarrollo se logra entre los 1.000 y los 1.600 m.s.n.m.

➤ **Precipitación (Lluvia):** esta especie crece deficientemente en áreas donde la precipitación es inferior a 1.200 m.m anuales. Los mejores rodales se presentan cuando el rango de precipitación se ubica entre los 2.000 m.m. y los 2.500 m.m./año.

➤ **Humedad Relativa:** factor muy importante en el desarrollo de la especie. La humedad que más favorece el desarrollo de los bosques de guadua está comprendida entre el 75% y el 85%.

➤ **Brillo Solar:** la luminosidad para un excelente desarrollo de la guadua debe estar comprendida entre 1.800 y 2.000 horas/luz/año, aproximadamente de 5 a 6 horas/luz/día<sup>35</sup>.

**2.1.5 Factores edafológicos.** Los factores edafológicos están relacionados con el suelo, lugar donde se desarrollan los bambúes. La mayor parte se encuentra en suelos areno-limosos y arcillo-limosos, por ello el bambú crece tanto en suelos bien drenados como en lechos húmedos, a excepción de suelos salinos. Tal es el caso de la Phyllostachys, que prefiere suelos fértiles, bien drenados y mezclados con grava; y la Phyllostachys. Edulis, Reticulata y Nigra que se “desarrollan en suelos medios secos y húmedos. Debemos tener presente que las propiedades de los suelos son distintas entre los de la zona tropical y la zona templada. En la zona tropical se lo encuentra más en suelos negros y aluviales (después de una fuerte

---

<sup>34</sup>LOZADA ASPIAZU, Cristy Nataly. Determinación experimental de la durabilidad de tableros derivados de bambú. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química. Modalidad trabajo de grado, 2012. p. 85.

<sup>35</sup> GUADUA BAMBU COLOMBIA. Especies, cultivo de chusquines [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduaybambu.es.tl/estudio-5.htm>>

venida de agua); raramente en suelos lateríticos (que contienen arcilla ferruginosa) y rojos<sup>36</sup>.

➤**Características Físicas:** los suelos que más favorecen el desarrollo de la guadua son los areno-limosos, francos, francos-arenosos, franco - limosos. Los perfiles de suelos ideales son los que presentan texturas gruesas y medias. Suelos pesados o arcillosos no son buenos para el desarrollo de la planta. En suelos ricos en materia orgánica, con buenos drenajes, húmedos pero no inundables, es donde mejor se comporta la guadua.

➤**Características Químicas:** el PH adecuado para el establecimiento de rodales de guadua es de 5.5 a 6.0, moderadamente ácidos. La mayoría de los guaduales se encuentran en suelos derivados de cenizas volcánicas, con un porcentaje bajo de saturación de bases, pobres en Fósforo y mediano en Potasio.

**2.1.6 Factores selváticos.** Los factores selváticos lo conforman las vegetaciones altas y bajas.

En las vegetaciones altas, los bosques puros de bambú se encuentran en forma compacta, aislados formando manchas o haciendo parte de estratos de bosques siempre verdes, deciduos húmedos y secos, en los cuales raramente se encuentra más de una especie. La vegetación baja, es indicio de un buen sitio de cultivo de bambú, consiste en su mayoría de plantas de sombra, mientras que los que indican una pobre condición son plantas de sol y en ellos el sistema de raíces es muy desarrollado y estorban en crecimiento de los rizomas del bambú. Las plantas de sombra deben mantenerse siempre, pero las de sol deben arrancarse. El cambio en condiciones de desarrollo es causa del cambio también en la vegetación baja. Si un área está cubierta en forma tupida por bambúes y árboles, la vegetación baja tiende a cambiar por plantas de sombra, pero si el área está descubierta, las matas de sol crecen dominando el lugar<sup>37</sup>.

**2.1.7 Especies, variedades y biotipos de guadua angustifolia kunth.**

➤**Guadua Angustifolia Kunt.** Es el bambú endémico de América y se considera como nativo de Colombia, Venezuela y Ecuador. También ha sido introducida a México y varios países centroamericanos. Es un bambú gigante, espinoso, con culmos rígidos y huecos que alcanzan alturas hasta de 25 metros y diámetros entre 10 y 25 cms. Sus entrenudos tienen paredes hasta de 2 cms. de espesor.

➤**Guadua amplexifolia** – Se encuentra en el sur de México, en todo Centro América, en el oriente de Colombia y en Venezuela. Es un Bambú espinoso, con culmos sólidos (no son huecos), erectos y arqueados en su parte apical. Su altura

---

<sup>36</sup> DOMÍNGUEZ, Juan Carlos. Siembre guadua y coseche beneficios [en línea]. Bogotá: El Tiempo [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-633775>>

<sup>37</sup>LOZADA ASPIAZU, Op. cit., p. 15.

no supera los 12 metros.

➤ **Guadua angustifolia Variedad Bicolor** – 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.

➤ **Guadua angustifolia Nigra** – Se diferencia de la especie original por la coloración de sus rayas verde oscuro en sus culmos. Cuando la guadua está seca las rayas se tornan de un color negro sobre ocre. También es denominada Guadua Rayada Negra y solo se ha encontrado en el Departamento del Quindío Colombia. Tiene valor potencial como planta ornamental.

➤ **Guadua angustifolia Biotipo Cebolla** – Estos biotipos son genéticamente iguales. La forma 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.

➤ **Guadua angustifolia Biotipo Macana** – Generalmente tiene entrenudos cortos con distancias regulares, paredes gruesas y diámetros muy uniformes. Por su resistencia tiene un óptimo comportamiento en construcciones.

➤ **Guadua angustifolia Biotipo 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.

➤ **Guadua angustifolia Biotipo 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>38</sup>.

**2.1.8 Distribución geográfica.** El Bambú o Guadua está presente de manera natural en una amplia distribución geográfica que abarca principalmente tres grandes regiones; gran parte de América, el África subsahariana y una amplia zona de Asia.

“En Europa se pueden encontrar fósiles de hojas y polen de Bambú, pero en la actualidad ya no queda ninguna especie endémica de este continente”<sup>39</sup>.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la búsqueda, se evidencia que el cultivo de la Guadua se da en los siguientes sitios con climas especiales:

➤ “En los bosques tropicales del llano Amazónico.

---

<sup>38</sup>GUADUA Y BAMBU COLOMBIA. Especies, variedades y biotipos de guadua *Angustifolia kunth* [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduabambucolombia.com/2016/04/14/especies-variedades-y-biotipos-de-guadua-angustifolia-kunth/>>

<sup>39</sup> BAMBUSA. Características del bambú [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>>



herbáceos. La diversidad de los géneros leñosos es: *Artrostylidium* (9 spp.), *Aulonemia* (6 spp.), *Chusquea* (36 spp.), *Elytrostachys* (2 spp.), *Guadua* (9 spp.+ 3 var.), *Merostachys* (1 spp.), *Otatea* (1 spp.), y *Rhipidocladum* (7 spp.); y de los herbáceos es: *Arberella* (1 sp.), *Cryptochloa* (3 spp.), *Lithachne* (2 spp.), *Maclurolyra* (1 sp.), *Olyra* (8 spp.), *Pariana* (3 spp.), *Parodiolyra* (3 spp.), *Piresia* (2 spp.), *Raddiella* (2 spp.), y *Streptogyna* (1 sp.) (Judziewicz et al., 1999; Londoño, 1990, 1998, 2004, 2008).

En Colombia las especies del género *Guadua* son las más utilizadas por las comunidades que habitan entre 0-1500 metros de altitud mientras que las especies de *Chusquea* y *Aulonemia* son utilizadas principalmente por las comunidades rurales ubicadas por encima de los 2000 metros de altitud (Londoño, 1990). Las investigaciones principalmente se han enfocado en la especie *Guadua angustifolia*, a la cual se le han hecho estudios en el área de la taxonomía, genética molecular, fenología, anatomía, fisiología, biotecnología, ecología, flora y fauna asociada, biomasa, cuantificación de servicios ambientales, captura de CO<sub>2</sub>, inventarios forestales, métodos de propagación, distancias de siembra, fertilización, calidades de sitio, manejo y regímenes de aprovechamiento, preservación y secado, propiedades físicas y mecánicas, comportamiento estructural, uniones, y estudios de mercadeo. Solamente unas pocas especies de los géneros *Chusquea*, *Rhipidocladum* y *Aulonemia* han sido estudiados desde el punto de vista botánico y ecológico. Además, se ha llevado a cabo la introducción y evaluación de aproximadamente 30 especies exóticas de bambúes procedentes de Asia, África y otros países de América<sup>42</sup> (véase la Tabla 8).

Tabla 8 Distribución Altitudinal de las Especies de Bambúes Prioritarias de Colombia.

ALTITUD (msnm)	ESPECIES	HABITAT
0-500	<i>Guadua amplexifolia</i> , <i>G. macrospiculata</i> , <i>G. angustifolia</i> , <i>Rhipidocladum racemiflorum</i>	Bosque seco tropical a orilla de ríos y quebradas; bosque de galería; bosque montano y montano bajo; valle interandino y selva amazónica
500 - 1500	<i>G. angustifolia</i> , <i>R. racemiflorum</i> <i>Otatea fimbriata</i>	Bosque montano y montano bajo; valle interandino húmedo y seco
1500 - 2000	<i>G. angustifolia</i>	Bosque montano, a orilla de ríos y quebradas; valle interandino
2000 – 2500	<i>R. harmonicum</i> , <i>R. geminatum</i> <i>Chusquea antioquiensis</i> , <i>C. subulata</i>	Bosque montano y montano alto
2500 – 3000	<i>Aulonemia queko</i> , <i>C. subulata</i> , <i>R. longispiculatum</i> , <i>R. geminatum</i>	Bosque montano alto

Fuente. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL. Diversidad de Bambúes [en línea]. Bogotá: Revista Biotecnología Vegetal [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/882>>

<sup>42</sup> BIOTECNOLOGÍA VEGETAL. Diversidad de Bambúes [en línea]. Bogotá: Revista Biotecnología Vegetal [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/882>>

En Colombia posee una extensión aproximada de 31.352 hectáreas en guadua de las cuales el 87% (31.352Ha) corresponden a Guadales naturales aprovechables y el 13 % (4.829Ha) a plantaciones. Su distribución es la Siguiete (véase la Tabla 9).

Tabla 9. Extensión en Hectáreas de Guadua

Departamentos	Área natural (Ha)	Área plantada (Ha)	Total área en (Ha)
Caldas	5.875	320	6.195
Quindío	7.708	640	8.348
Risaralda	3.515	615	4.130
Tolima	2.895	1.326	4.221
Valle del Cauca	6.992	1.400	8.392
Cundinamarca	378	228	606
Antioquia	489		489
Putumayo y Caquetá	2.000		2.000
Cauca	1.500	300	1.800
Total, país	31.352	4.829	36.181

Fuente. MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. La cadena de la guadua en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005 [en línea]. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [citado 23 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216197\\_caracterizacion\\_guadua.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216197_caracterizacion_guadua.pdf)>

Las áreas potenciales para el cultivo de la guadua según la CAR's se muestra a continuación (véase la Tabla 10).

Tabla 10. Áreas Potenciales de Cultivo

Departamento	Hectáreas
CALDAS	20.000 A 30.000
RISARALDA	10.000 A 15.000
QUINDIO	2.500 A 3.000
TOTAL	32.500 A 48.000

Fuente. MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. La cadena de la guadua en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005 [en línea]. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [citado 23 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216197\\_caracterizacion\\_guadua.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216197_caracterizacion_guadua.pdf)>

**2.1.10 Tipos de Cultivo de la Guadua.** A continuación, se relaciona un comparativo de los tipos o métodos de cultivo de la Guadua, encontrados en artículos realizados uno en Colombia y otro en Perú (véase las Tablas 11 y 12).

Tabla 11. Tipos de Cultivo de la Guadua

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DE LA GUADUA		
Guadua y Bambú Colombia		
Reproducción sexual	Propagación asexual	El Cultivo de Chusquines
<p>Es el método clásico de reproducción de la mayoría de las especies vegetales y es aquel que se desprende de la germinación de su semilla. Para el caso de la guadua se presenta una limitación en el sentido de ser una especie de floración esporádica es decir solo algunos individuos de la misma mancha florecen en periodos irregulares que generalmente coinciden con las épocas de lluvia. Además de esto, las semillas tienen un periodo de viabilidad o capacidad de germinación muy corto. Por lo anterior este método de reproducción no es viable para la Guadua angustifolia. Es importante anotar que las plantas producidas por semilla tienen un crecimiento demasiado lento.</p>	<p>Es el proceso mediante el cual se utilizan partes de la planta para originar y desarrollan nuevas plantas. Los métodos más usados y con mayor éxito son la siembra de rizomas o raíces, de secciones de tallo y el cultivo de chusquines o brotes pequeños del rizoma. El primer sistema es la siembra de rizomas, lo que genera brotes gruesos y vigorosos en corto tiempo, pero es antieconómico pues la extracción de las raíces (caimanes) de la guadua es muy complicada además de no considerarse método de multiplicación sino de trasplante. La siembra de secciones de tallo se puede realizar horizontal o verticalmente. Se mejoran los prendimientos agregando agua a los entrenudos y se pueden utilizar tallos de diferentes dimensiones pero que contengan siempre un nudo con yema activa para que desarrolle la nueva planta. A pesar de haberse obtenido prendimientos cercanos al 70% se consideran que para la mayoría de los casos no se justifica la cosecha de tallos verdes para establecer nuevas plantaciones.</p>	<p>Se denomina chusquín a plantas delgadas y pequeñas que generan los rizomas en manchas que han sido sobre aprovechadas o afectadas por incendios, quemas o acción del viento. Un mecanismo de defensa de la planta al no tener follaje que promueva la fotosíntesis es el de generar este tipo de plantas pequeñas. El seguimiento al desarrollo de los chusquines, mostró que su primera fase de desarrollo genera brotes igual de delgados y pequeños, pero que cumplen el papel de colonización del área donde está plantado; posteriormente y una vez que han colonizado el área de sembrado, empiezan a aparecer brotes con el doble del diámetro del que las generó y con altura directamente proporcional al diámetro. De esta manera empieza el proceso de crecimiento de la planta. Antes que ello ocurra, se procede a separar todos los brotes -delgados- generados por el chusquin original (deshije) que se siembran por separado, para que inicie nuevamente el rebrote y así continuar el proceso de reproducción de chusquines hasta obtener el número de plantas deseado. Normalmente el cultivo de chusquines se hace en un lugar adecuado, que se denomina banco de propagación, con adecuadas fertilizaciones, manejo de humedad y control de malezas, se pueden alcanzar 10 brotes en 90 días promedio.</p>

Fuente. GUADUA BAMBU COLOMBIA. Especies, cultivo de chusquines [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduabambucolombia.com/cultivodechusquines/>>

Tabla 12. Cadena de Producción Perú

ESTUDIO DE LA CADENA DESDE LA PRODUCCIÓN AL CONSUMO DEL BAMBÚ (Guadua angustifolia) EN PERÚ		
Guadua y Bambú Colombia		
Reproducción sexual	Propagación por rizomas	Por chusquines:
Es una técnica utilizada escasamente debido a varias razones entre las que están: dificultad de recolectar suficiente semilla, los períodos de floración son esporádicos, en algunas ocasiones hay un lento crecimiento, se reporta baja viabilidad de las semillas debido a que un alto porcentaje de las espiguillas tienden a ser parasitadas por un estado inmaduro de la larva de un insecto del orden Diptera o Hymenoptera. La germinación se alcanza a los 23 días después de la siembra, inicia con un brote Delgado y frágil que genera hojas cloróticas de lento crecimiento; la parte subterránea no está diferenciada como rizoma, es fibrosa, corta y de poco anclaje. La plántula sexual se establece (desarrolla rizoma) en cuatro meses, e inicia la emisión de rebrotes como parte de su segunda estrategia de reproducción asexual	Se utilizan secciones enteras del rizoma para la instalación de nuevas áreas. Se extrae una sección del sistema rizomático y se siembra directamente sobre el terreno definitivo, siendo cada rizoma un punto de plantación. Tradicionalmente se utilizaba una caña entera con su sección de rizoma, procedimiento que resultaba poco eficiente en el uso de mano de obra y tiempo, es así que el método sufrió cambios eliminando la parte aérea del tallo y utilizando solo el rizoma subterráneo.	Es probablemente la técnica de reproducción más utilizada en los últimos años en el Perú. La palabra “chusquín” viene desde Colombia donde se afirma que el término surgió debido al parecido entre una plántula de chusque (un bambú americano) en sus primeros estadios de desarrollo y un brote basal de la G. angustifolia (Castaño y Moreno, 2004). Es el método de uso más reciente en las Zonas de producción y es comúnmente utilizado en viveros destinados a la comercialización. La base del método es utilizar propágulos del rizoma (llamados chusquines) a partir de los cuales se establecen camas de propagación, en donde cada chusquín desarrolla nuevos brotes que luego pueden ser deshijados para iniciar el proceso de propagación nuevamente, de manera cíclica. Este método permite obtener un gran número de plántulas en un espacio reducido y en relativamente poco tiempo.

Fuente. RED INTERNACIONAL DEL BAMBÚ Y EL RATÁN INBAR. Estudio de Vulnerabilidad al cambio climático orientado a la caña guadua [en línea]. Quito: INBAR [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2015-estudio-de-la-cadena-desde-la-produccioc81n-al-consumo-del-bambucc81-en-perucc81.pdf>>

### 2.1.11 Parámetros físicos óptimos del terreno para el Cultivo de la Guadua.

A continuación, se relacionan los parámetros físicos óptimos para cultivo (véase la Tabla 13).

Tabla 13. Parámetros Físicos Óptimos

<b>Altitud</b>	Entre los 400 y los 2.000 m.s.n.m.
<b>Temperatura</b>	Entre los 18 y 26 °C.
<b>Precipitación</b>	Entre los 800 y los 2.800 milímetros al año.
<b>Humedad relativa</b>	80 %
<b>Suelos</b>	Areno-limosos, arcillosos, sueltos profundos, bien drenados y perfiles.

Fuente. TENECHE, Gustavo. Parámetros Físicos óptimos. Guadua y Bambú Angustifolia [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua bambucolombia.com/guadua-inmunizada/>>

**2.1.12 Condiciones para siembra de la guadua con fin comercial.** Para explotación comercial, se hace necesario sembrar a distancias que respondan a las características del suelo, así:

➤ **En suelos fértiles, livianos y bien drenados:** se puede sembrar cada 5 y hasta 6 metros en cuadro es decir 400 y 278 plantas por hectárea.

➤ **En suelos pesados:** “se siembra cada 4 metros en cuadro con una densidad de 625 plantas. A mayor distancia, las Guaduas tendrán mayor diámetro y altura, aprovecharán la luz solar y provisionalmente se podrá sembrar entre ella cultivos asociados como soya, fréjol, maíz, sorgo, etc. manteniendo libre el suelo de malezas y permitiendo un mejor desarrollo del guadua”<sup>43</sup>.

## 2.2 DESARROLLO DE LA REVISIÓN DE LITERATURA VALIDAR EL CICLO DE VIDA DE LA GUADUA, TIEMPOS DE CULTIVO Y VIDA ÚTIL

Para continuar con el desarrollo de esta segunda parte del trabajo investigativo, se realizaron búsquedas preliminares, con el fin de identificar el concepto adecuado que permita adquirir la información correspondiente a la síntesis del segundo objetivo (véase la Tabla 14).

Principalmente se tuvo en cuenta las siguientes palabras clave:

- Ciclo de Vida de la Guadua
- Evolución de la Guadua
- Cultivo de la Guadua
- Vida Útil
- Principales Usos

Tabla 14. Ecuación de Búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Número de resultados
Google académico	Ciclo de Vida de la Guadua Evolución de la Guadua	Arroja 5.850 artículos en relación con la ecuación de búsqueda.
ScienceDirect	“Guadua Cultivos”.	Arroja 1 artículos en relación con la ecuación de búsqueda.
Intelligo	“Guadua”.	Arroja 14 artículos aproximadamente

Fuente. Los Autores

**2.2.1 Ciclo de vida de la Guadua.** El ciclo de vida de la guadua se estima entre cinco y seis años, iniciado desde el rebote, renuevo o borracho, con etapas como la de la guadua juvenil y la fase adulta, finalmente cerrando su ciclo con la guadua

<sup>43</sup> MORÁN UBIDIA, Jorge. Bambú o Caña Guadua [en línea]. Bogotá: Casa de la Guadua [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://casadelaguadua.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Bambu\\_cana\\_guadua.pdf](http://casadelaguadua.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Bambu_cana_guadua.pdf)>

sobre madura o vieja, a lo largo de esta investigación se verán reflejados las etapas de su crecimiento, desarrollo y momento apto para su utilización (véase la Figura

Figura 6. Ciclo de Vida de la Guadua



Fuente. Los Autores

➤**Rebrote, Renuevo O Borracho.** Desde que emerge del suelo ("cogollo" "espolón") hasta que alcanza su altura máxima transcurre aproximadamente 6 meses. Al cabo de este tiempo, empieza a arrojar sus hojas caulinares para dar salida a las ramas y así iniciar otro estado de desarrollo.

➤**Guadua juvenil- caña tierna verde o biche.** En este estado las guaduas se caracterizan por su color verde intenso y lustroso, inicialmente posee ramas, conserva algunas hojas caulinares en su parte inferior y se aprecian con claridad las bandas blancas en los nudos. Esta fase dura entre un año y dos años. Cuando el tallo empieza a presentar manchas blanquecinas en la corteza, es señal de que se inicia el estado de maduración.

➤**Guadua Adulta - Caña Madura, Hecha o Gecha.** Una guadua madura presenta manchas blanquecinas en forma de plaque-tas, las mismas que cubren gran parte del culmo. En los nudos se presenta líquenes oscuros y la guadua progresivamente cambia a un color verde oscuro. Esta fase dura entre 2 y 4 años y es la época adecuada para su aprovechamiento, porque tiene su máxima resistencia.

➤**Guadua Sobremadura, Vieja o Seca.** En esta fase el tallo está cubierto de líquenes y hongos, tornándose de color blanquecino. Esta fase dura un año o más y la guadua pierde sus propiedades físico-mecánicas.<sup>44</sup>

<sup>44</sup>TENECHÉ, Gustavo. Fases vegetativas de la planta, Guadua y bambú Colombia (GBC) [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduybambu.es.tl/Estudio-6.htm> />

**2.2.2 Etapas de crecimiento de la Guadua.** Dada la información obtenida de la investigación, se obtuvo conocimiento de las Etapas de desarrollo de la guadua hasta que la misma inicie su proceso de transformación (véase la Tabla 15 y la Figura 7).

Tabla 15. Etapas del Crecimiento de la Guadua

ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA GUADUA							
Etapa	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo			4 meses	30 días	1 año	3 años	3-6 años
1	Proceso de Cultivo	Germinación de la semilla produciendo una Plántula Débil	Fortalecimiento de la Plántula	Alcanza una Altura entre 10 y 13 cm	Tiene un promedio de 12-14 rebrotes con vida productiva de 3-4 meses	La planta original, se logra tener entre 18-20 rebrotes, alturas que oscilan entre los 5 y 7 metros y diámetros de 4-6cm; época en la cual se deben realizar los primeros	Entre los 3 y 6 años la planta de guadua entra en una etapa de desarrollo vertiginoso, adquiere alturas entre 12 a 15 metros, incremento de los diámetros entre 9 y 11cm y disminución en el número de renuevos siendo estos de 12-14
2	Reproducción Sexual		Emisión de Renuevos por la multiplicación Asexual	Incrementa su Diámetro a un promedio de 0,10 mm mensuales		tratamientos silviculturales para evitar exceso de tallos.	A partir de esta etapa la planta estabiliza su desarrollo evolutivo, estandarizando patrones como altura promedio de 15 a 18m, diámetros entre 10-12cm En esta etapa el guadua se considera desarrollado en cuanto a producción de individuos debidamente formados en diámetro y altura.
3	Reproducción Asexual		Emite de 4 a 5 talluelos con hojas diferenciadas				

Fuente. Los Autores

Figura 7. Tiempos de Cultivo de la Guadua



Fuente. Los Autores

**2.2.3 Vida útil de la guadua.** Según los estudios realizados a través del tiempo su vida útil, ronda entre los 15 y 30 años. Generalmente se utiliza para la construcción de muros, a manera de biombos, como refuerzo estructural o como sustituto de madera en algunos procesos decorativos e, incluso, las cañas más delgadas pueden emplearse a manera de tubería, en las instalaciones hidráulicas.

Existen diferentes beneficios de construir con bambú ya que este es un material térmico y aislante del ruido, por esta es muy utilizado en espacios donde se busca la relajación, como los spas.

El uso adecuado requiere tecnologías apropiadas de preservación de la guadua ambientalmente amable, es decir, sin impactos sobre la salud en el proceso, su utilización como material de construcción y durante su tiempo de vida útil. Las tecnologías más sobresalientes actualmente aplicadas son: Método de Boucheri, Tratamiento por inmersión o inyección con sales de boro (bórax), Preservación empleando una recámara de combustión incompleta (horno).

**2.2.4 Métodos de preservación artesanales.** A lo largo del tiempo se ha buscado evaluar diferentes metodologías que sean amigables con el medio ambiente para que sea viables a la hora de la industrialización.

Los métodos de preservación que se están evaluando son los siguientes:

- Inmersión con solución de ácido bórico y bórax
- Inyección con solución de ácido bórico y bórax.
- Boucherie modificado con solución de ácido bórico y bórax.
- Boucherie modificado con ácido piroleñoso.
- Preservación con humo (en horno vertical y horno horizontal).

**2.2.5 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.

**2.2.6 Inyección con solución de ácido bórico y bórax.** El procedimiento para la aplicación de este método en el proceso es el siguiente: se perfora el canuto de la guadua con 2 agujeros de 3.2mm (1/8") o menor, cada uno cerca del tabique o nudo superior e inferior y se procede a inyectar la solución preservante de ácido bórico y bórax (3%) en cantidad suficiente que bañe las paredes internas; adicionando una cantidad que puede oscilar entre 10 ml y 20 ml de preservante por cada agujero.

**2.2.7 Boucherie modificado con solución de ácido bórico y bórax.** Este método ideado por el Dr. M. A. Boucherie y patentado en Francia en 1838, con algunas modificaciones que se le han hecho desde entonces, es apropiado para el tratamiento de la albura (parte blanca, una vez retirada la corteza) de madera rolliza en estado verde y recién cortada.

A través de este proceso, la albura de las especies tratables es penetrable en intervalos variables de tiempo que van desde minutos, hasta horas y días según la especie a tratar. Este método ha sido adaptado para su uso en especies de bambú y específicamente en este proyecto, en la preservación de *Guadua Angustifolia*, realizando ensayos con guaduas recién cortadas como guaduas con una o más semanas después del corte. El procedimiento utilizado consiste en reemplazar la savia de la guadua por una solución de ácido bórico y bórax (3%), con la ayuda de un equipo de tratamiento que consta de un recipiente o tanque que contiene la solución y un sistema de presión (compresor) que ayuda a vencer la resistencia de la guadua al paso del preservante, trabajando con una presión de 137.88 Kpa (20 psi). El proceso termina una vez la solución preservante ha reemplazado la savia de la guadua<sup>45</sup>.

**2.2.8 Boucherie modificado con ácido piroleñoso.** Utilizando el mismo equipo que en el proceso anterior, se reemplaza la savia de la guadua por un subproducto de la combustión incompleta de material orgánico llamado ácido piroleñoso (ver preservación con humo). La guadua es sometida a este proceso el tiempo suficiente para que el ácido piroleñoso reemplace la savia contenida en ella; además, se realiza una filtración previa para evitar que partículas de hollín sedimentadas obstruyan el sistema vascular de la guadua.

**2.2.9 Preservación con humo o ahumado de la guadua.** El proceso de preservación con humo o ahumado consiste en quemar material orgánico como por ejemplo residuos de guadua, madera, cascarilla de arroz o café en una combustión incompleta generando humo que penetra en la estructura de la guadua, preservando la de los insectos. La guadua debe estar en confinamiento para permitir que el humo trabaje, además se ubica una chimenea por donde sale el exceso de humo.

La temperatura debe mantenerse entre 52°C y 57°C durante las dos semanas del proceso. Los vapores condensados de este humo son el ácido piroleñoso que puede ser empleado para otros usos como: la agricultura, la ganadería, la piscicultura y hasta usos medicinales. El manejo de productos químicos en los procesos de preservación de maderas ha sido una desventaja para el medio ambiente y la salud humana. Los impactos generados por el uso de estas sustancias, algunas ya restringidas en otros países por sus nocivas consecuencias

---

<sup>45</sup> MONTROYA, Jorge Augusto. Investigación tecnológica en métodos para la preservación de la Guadua [en línea]. Pereira: Seminario - Taller Avances en la investigación sobre Guadua [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Investigacion\_tecnologica\_en\_metodos\_para\_la\_prese.pdf >

en la salud humana, crean la necesidad de obtener procesos limpios donde el balance costo - beneficio económico y ambiental sea positivo. Con lo planteado anteriormente, se retoma la experiencia de los asiáticos en ahumado de bambú y se empieza un proceso de ensayo y error con aportes de la literatura existente sobre el tema, para aplicar este sistema al secado y preservación a la Guadua Angustifolia<sup>46</sup>.

**2.2.10 Acero Vegetal (propiedades mecánicas).** Sus propiedades mecánicas son en algunas cosas superiores al hierro. El bambú es de la familia gramínea, no es una madera propiamente dicha, es madera con fibras y las fibras tienen calidades superiores al hierro, puede ser tan resistente como él, pero mucho más flexible y su costo es infinitamente menor.

Uno de los problemas actuales sobre las características físico-mecánica de la guadua, es que la documentación de dichas investigaciones no se encuentra homologada; para tener un orden de magnitud y dada la seriedad y representatividad de los ensayos realizados por el “Instituto Alemán de Pruebas de Materiales de Construcción Civil de Stuttgart” en noviembre de 1999 para el pabellón ZERI de Colombia en ExpoHannover, en guadua variedad “macana” procedente de la zona cafetera, presentamos sus resultados advirtiendo que estos no corresponden a los límites sino a los de diseño:

- Comprensión. Sigma: 18 N/mm<sup>2</sup>, Lamada: 0, Módulo de Elasticidad: 18.400 N/mm<sup>2</sup>
- Tensión. Sigma 4 18 N/mm<sup>2</sup>, Módulo de Elasticidad: 19.000 N/mm<sup>2</sup>
- Flexión: Sigma 18 N/mm<sup>2</sup>, Módulo de Elasticidad: 17.900 N/mm<sup>2</sup>
- Cortante: Tau –sin cemento en el canuto- 1.1 n/mm<sup>2</sup>
- Peso Específico: 790 Kg/m<sup>3</sup>.

Conclusión –y a manera comparativa- una varilla de hierro de 1 cm<sup>2</sup> de sección – menos de 1/2”- resiste a la tracción 40 KN (Kilo Newtons); una guadua con una sección de 12 cm<sup>2</sup> resiste 216 KN, por ello se le denomina “acero vegetal”. Recordemos que la guadua trabaja muy bien al flexo comprensión y a la tracción, en este último el problema es cómo sujetarla eficientemente; trabaja muy mal a la flexión y al aplastamiento perpendicular a su longitud; por consiguiente, las estructuras de guadua deben calcularse como barras articuladas en los empates, pues en ninguno de estos nudos puede considerarse como una estructura a porticada o un empotramiento<sup>47</sup>.

---

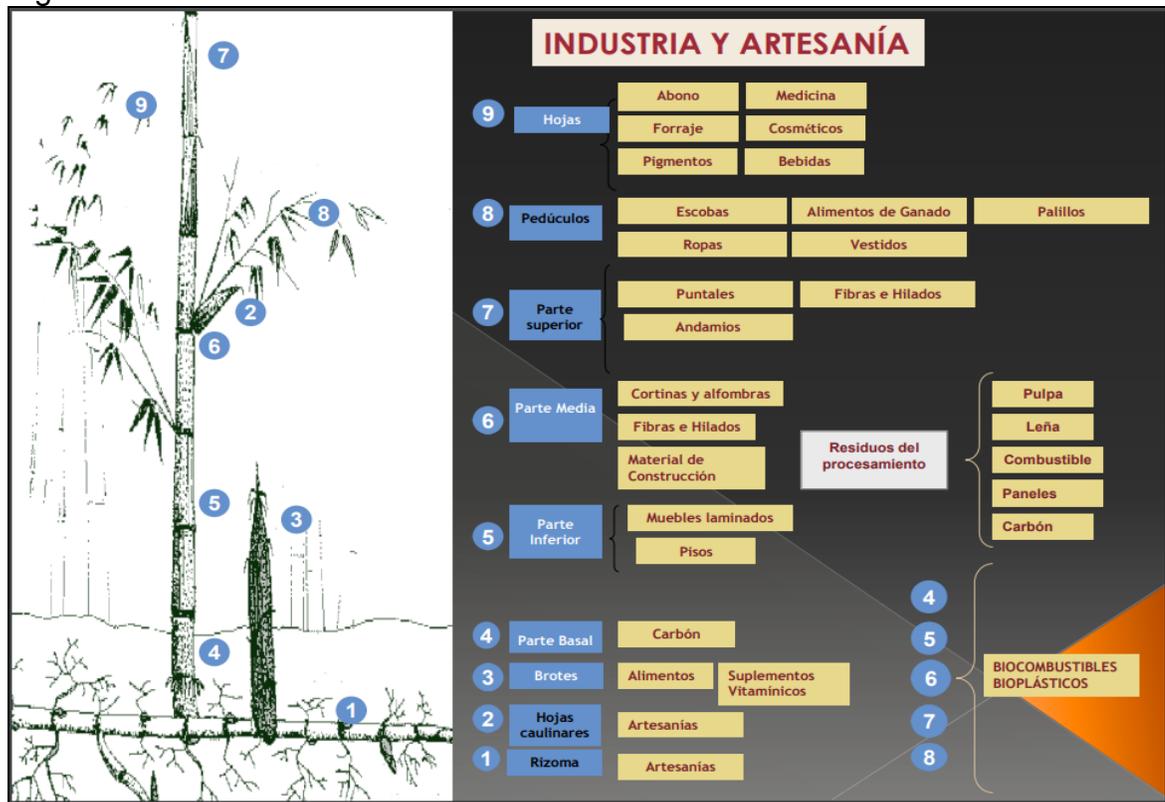
<sup>46</sup> MONTROYA, Jorge Augusto. Investigación tecnológica en métodos para la preservación de la Guadua [en línea]. Pereira: Seminario - Taller Avances en la investigación sobre Guadua [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Investigacion\_tecnologica\_en\_metodos\_para\_la\_prese.pdf >

<sup>47</sup> UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Investigación Tecnológica en métodos para la preservación de la guadua [en línea] Pereira: La Universidad [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.researchgate.net/publication/228467524\_Investigacion\_tecnologica\_en\_metodos\_para\_la\_preservacion\_de\_la\_Guadua>

**2.2.11 Usos de la Guadua.** Durante el transcurso de los siglos y desde épocas prehistóricas, el hombre ha obtenido de esta planta: Alimento, vestido, vivienda, herramientas, instrumentos musicales, armas, transporte, juguetes e infinidad de objetos de uso doméstico.

Muchos de los usos primitivos que se le dieron a la guadua, fueron origen de grandes inventos, como también de máquinas y herramientas que hoy se construyen en acero. En los últimos años, con la ayuda de la tecnología moderna, se han revivido muchos de los antiguos usos, a la vez que se han encontrado nuevas formas de aplicación en el campo de la Arquitectura, Ingeniería, medicina, farmacia, química y en otros campos industriales (véase la Figura 8).

Figura 8. Usos de la Guadua



Fuente. AGROBANCO PERÚ. Usos de la guadua [en línea]. Lima: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [www.agrobanco.com.pe](http://www.agrobanco.com.pe)>

Los estudios demuestran que, aunque la inmensa mayoría de las especies de bambúes fibro – leñosos comparten gran similitud en propiedades ambientales, también demuestran que en cuanto a usos pensando en industria, se debe decir que casi que existe un bambú principal y recomendado para un objetivo determinado.

**2.2.12 Especie de bambú a seleccionar según objetivo industrial.** Sembrar bambúes para reforestar es un tema muy diferente que sembrar bambúes con fines industriales.

Quando se hace una plantación comercial de bambú se debe seleccionar la especie indicada para ese objetivo industrial o si no, desde un comienzo, se está arriesgando el éxito de proyecto. Una viga de madera dura de bambú se puede obtener con cualquier especie de bambú, pero lo importante a resolver desde el punto de vista industrial y económica, es determinar con cual especie de bambú obtenemos esa viga de madera, pero al menor costo posible. La selección de la especie adecuada a sembrarse permite obtener productos con menos costos de producción y por ende de más competitividad en los mercados<sup>48</sup> (véase la Tabla 16)

Tabla 16. La guadua en el Objetivo Industrial

Índice de pre industrialización	Producción de madera Ingenierizada	Especies de bambú a sembrarse para producción de celulosa y papel
Mediante el índice de preindustrialización se determina qué tipo de especie es la más óptima para generar más materia prima a más bajo costo, frente a otras especies	Costos de producción altos. Para abastecer una planta de producción se requieren por lo menos 500 especies de la planta adecuada	Se cualquier planta de bambú se puede obtener celulosa y papel, pero a unos costos de producción más alta. Pero la más óptima es la que corresponde a la viabilidad de longitud más larga
<b>Fabricar objetos</b>	<b>Alimentación natural</b>	<b>Decoración FEN SHUI</b>
El bambú puede trabajarse como la madera y esta materia prima es clave en numerosas iniciativas de Se pueden fabricar gadgets, fundas de dispositivos móviles, Si en la construcción se utilizan las partes centrales, para la fabricación de distintos utensilios biodegradables (manteles, vajillas desechables, etc.) son idóneos aquellos tallos y fibras más finas. bicicletas, muebles, juguetes, suelos, cortinas, utensilios domésticos, figuras decorativas o, por ejemplo, macetas y cestas.	Disecados, enlatados o en forma de brotes frescos, se consumen como condimento o guarnición, sin olvidar su uso para elaborar bebidas fermentadas. También se le atribuyen propiedades terapéuticas. Por lo general, los brotes de bambú son comestibles, pero los de <i>Phyllostachys pubescens</i> son especialmente apreciados. Su uso en los alimentos naturales es rica en potasio y Vitamina A, contiene 17 aminoácidos	El bambú es una de las plantas utilizadas para aplicar y mejorar el Feng Shui del hogar, siendo una ciencia y un arte. En efecto, este arte se utiliza para propagar la energía positiva. Así mismo la flor de loto, se utiliza con el fin de promover la verdad y la pureza, o el bambú chino, larga vida.
<b>Textiles de bambú</b>	<b>Producir energía</b>	<b>Usos particulares en Colombia</b>
Sirve para desarrollar textiles con fibras ecológicas, que se utilizan tanto para la ropa de cama, ropa interior y todo tipo de ropa y complementos de moda. Entre sus propiedades, los textiles son muy suaves, absorbentes y antibacterianos.	Se ha generado energía de Biomasa y aprovechando el proceso de la fotosíntesis, se realizaron proyectos verdes, dentro de estos una iniciativa de un grupo de investigación de estudiantes de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia, lograron la conversión del bambú en energía, aunque solamente se producen 8 voltios, esto es lo suficiente para cargar un teléfono móvil, pero este proyecto se aspira a aplicar a gran escala.	En Colombia el ciudadano se caracteriza por ser bastante recursivo y en el uso de la guadua no es la excepción tal es el caso de la creación de la guadua móvil o carguambú y la guadua bicicleta. Su creador es Mauricio Pardo pintor y escultor Bogotano (véase la Figura 9)

Fuente. Los Autores

<sup>48</sup>BAMBOO BUSSINESS. Plantaciones Comerciales con Bambú según objetivo Industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]., Disponible en Internet: URL <<https://1ercongresobambu.files.wordpress.com/2017/02/hromilson-cruz-plantaciones-comerciales-con-bamboo-seg-un-objetivo-industrial.pdf>>

Figura 9. Avances de Guadua



Fuente. PARDO, Mauricio. Carguambú y Guaduabicycletas [en línea]. Bogotá: Avances en Guadua [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://cochesmanuales.blogspot.com/2013/09/colombia-rent-car-bogota.html>>

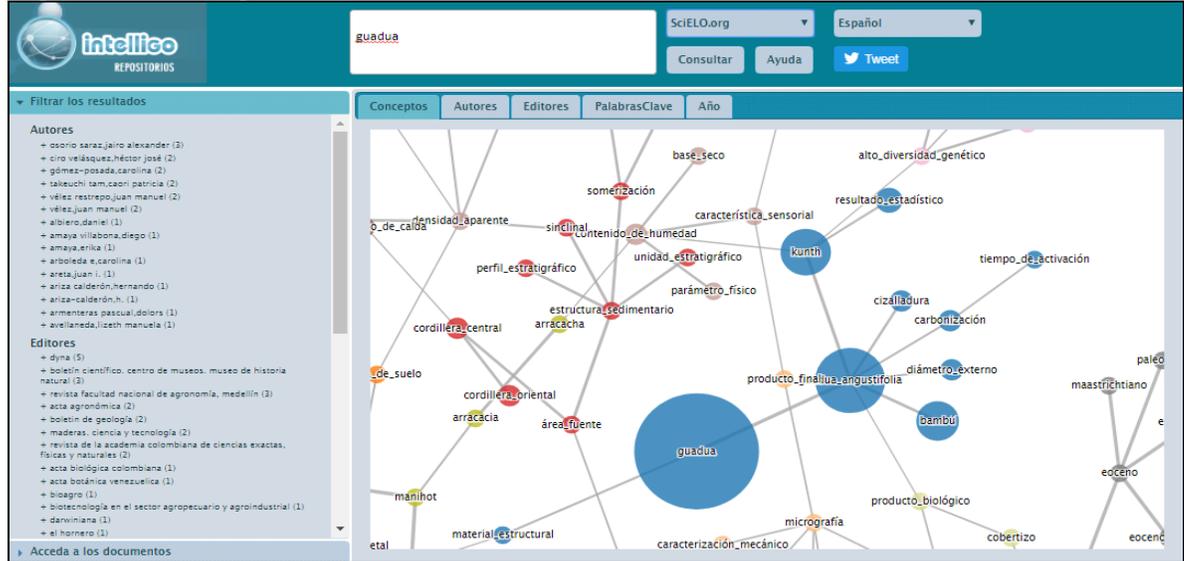
## **2.3 REVISIÓN PATENTES ESTABLECIDAS A NIVEL MUNDIAL PARA EL USO DE LA GUADUA**

**2.3.1 Publicaciones (Revistas y Artículos).** Teniendo en cuenta que las publicaciones científicas son el instrumento para la transferencia del conocimiento, se procedió a identificar la cantidad de artículos relacionados con la Guadua por medio del buscador Intelligo, el cual contiene revistas como lo son Scielo.org, La Referencia, Redalyc entre otras.

A continuación, se presentan los artículos hallados en la Revista Scielo:

➤ En este primer resultado de Búsqueda se observa que los temas predominantes de Información se concentran en las palabras claves: Guadua, Guadua Angustifolia, Bambú, Kunt y Resultado Estadístico (véase la Figura 10 y las Tablas 17, 18, 19, 20 y 21).

Figura 10. Intelligo Scielo



Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 17. Total Artículos de Guadua Revista Cielo

Total: 28
- Estudio exploratorio de los laminados de bambú <i>Guadua angustifolia</i> como material estructural
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Wendland) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela: I. Aspectos climáticos y caída de hojarasca
- Nueva cita de <i>Guadua Tagoara</i> : Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae) en la Argentina
- INFLUENCIA DE PARÁMETROS FÍSICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A COMPRESIÓN DE LA <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH
- DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE POISSON DE LA <i>Guadua angustifolia</i> Kunth A PARTIR DE PROCESAMIENTOS DE imágenes Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA INTERNA
- Dureza Brinell y parámetros termofísicos de la <i>Guadua angustifolia</i> - Kunth
- Propagación y crecimiento de <i>Guadua amplexifolia</i> Presl., <i>G. angustifolia</i> kunth y <i>Elytostachys typica</i> Mc Clure, en tres tipos de sustratos
- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA A TENSIÓN Y CIZALLADURA DE LA <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH
- Caracterización molecular de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth mediante marcadores moleculares RAMS
- Pérdidas de suelo y nutrientes bajo diferentes coberturas vegetales en la zona Andina de Colombia
- EFECTOS DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICOS Y GEOMÉTRICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A FLEXIÓN DE LA <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH
- Comportamiento de pórticos en <i>Guadua angustifolia</i> , rigidizados mediante paneles prefabricados en bahareque
- Propuesta y aplicación de una metodología para estimar la e-preparación de municipios colombianos
- IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES ÓPTIMAS PARA LA OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DEL PRECURSOR <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i> KUNTH
- FIBRA DE <i>GUADUA</i> COMO REFUERZO DE MATRICES POLIMÉRICAS
- ESTRUCTURA INTERNA DE LA <i>GUADUA</i> Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS

Tabla 17. (Continuación)

- NEMATOFUNA ASOCIADA A ECOSISTEMAS DE GUADUA ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) Y BOSQUE SECUNDARIO EN SANTÁGUEDA, PALESTINA, CALDAS
- Densidad y estatus poblacional de monos aulladores rojos en un guadual, fragmento aislado, La Tebaida, Quindío, Colombia
- UNOS BOCETOS ATRIBUIDOS A FRANCISCO JAVIER MATÍS (1763-1851). ¿AUTENTICIDAD O FRAUDE?
- DETERMINACIÓN DEL ADHESIVO ÓPTIMO EN LA FABRICACIÓN DE VIGAS DE BAMBÚ ( <i>Guadua angustifolia</i> )
- Géneros de bambúes leñosos (Poaceae: bambusoideae: arundinarieae)
- EFECTO DEL USO Y LA COBERTURA DEL SUELO SOBRE EL PERFIL DE POLIDISPERSIDAD DE ÁCIDOS HÚMICOS EXTRAÍDOS DE UN ANDISOL DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS, COLOMBIA
- Septic Tank (ST)-Up Flow Anaerobic Filter (UFAF)-Subsurface Flow Constructed Wetland (SSF-CW) systems aimed at wastewater treatment in small localities in Colombia
- INCIDENCIA DE INCENDIOS SOBRE LA VEGETACIÓN DE CUNDINAMARCA Y BOGOTÁ D.C. (COLOMBIA), ENTRE 2001 Y 2010
- DENSIDAD Y COMPOSICIÓN DE GRUPOS EN TRES POBLACIONES DE MONO AULLADOR ROJO ( <i>ALOUATTA SENICULUS</i> ) EN VALLE Y CAUCA, COLOMBIA

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 18. Total de Artículos de *Guadua Angustifolia* en Revista Scielo

<b>Total: 14</b>
- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA A TENSIÓN Y CIZALLADURA DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE POISSON DE LA <i>Guadua angustifolia</i> Kunth A PARTIR DE PROCESAMIENTOS DE imágenes Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA INTERNA
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Wendland) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela: I. Aspectos climáticos y caída de hojarasca
- Caracterización molecular de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth mediante marcadores moleculares RAMs
- INFLUENCIA DE PARÁMETROS FÍSICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A COMPRESIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- Técnica de moiré aplicada al análisis de esfuerzos de compresión en el bambú guadua
- EFECTOS DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICOS Y GEOMÉTRICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A FLEXIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- Identificación De Las Variables Óptimas Para La Obtención De Carbón Activado A Partir Del Precursor <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth
- FIBRA DE GUADUA COMO REFUERZO DE MATRICES POLIMÉRICAS
- ESTRUCTURA INTERNA DE LA GUADUA Y SU INCIDENCIA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
- determinación Del Adhesivo Óptimo En La Fabricación De Vigas De Bambú ( <i>Guadua angustifolia</i> )
- Comportamiento de pórticos en <i>Guadua angustifolia</i> , rigidizados mediante paneles prefabricados en bahareque
- USO DEL HÁBITAT POR LA NUTRIA NEOTROPICAL LONTRA LONGICAUDIS (CARNÍVORA: MUSTELIDAE) EN LA ZONA BAJA DEL RÍO ROBLE, ALTO CAUCA, COLOMBIA
- PLANTAS DEL GÉNERO BAMBUSA: IMPORTANCIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA, COSMÉTICA Y ALIMENTARIA

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 19. Artículos de Guadua explora-Intelligo

<b>Total: 7</b>
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Wendland) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela: I. Aspectos climáticos y caída de hojarasca
- TÉCNICA DE MOIRÉ APLICADA AL ANÁLISIS DE ESFUERZOS DE COMPRESIÓN EN EL BAMBÚ GUADUA
- PLANTAS DEL GÉNERO BAMBUSA: IMPORTANCIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA, COSMÉTICA Y ALIMENTARIA
- Géneros de bambúes leñosos (Poaceae: bambusoideae: arundinarieae, bambuseae) de Venezuela
- Caracterización molecular de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth mediante marcadores moleculares RAMs
- DETERMINACIÓN DEL ADHESIVO ÓPTIMO EN LA FABRICACIÓN DE VIGAS DE BAMBÚ ( <i>Guadua angustifolia</i> )
- Densidad y estatus poblacional de monos aulladores rojos en un guadual, fragmento aislado, La Tebaida, Quindío, Colombia.

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 20. Artículos de Guadua Revista Scielo Kunt

<b>Total: 9</b>
- Determinación De La Resistencia Mecánica A Tensión Y Cizalladura De La Guadua Angustifolia Kunth
- DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE POISSON DE LA <i>Guadua angustifolia</i> Kunth A PARTIR DE PROCESAMIENTOS DE imágenes Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA INTERNA
- Caracterización molecular de <i>Guadua angustifolia</i> Kunth mediante marcadores moleculares RAMs
- INFLUENCIA DE PARÁMETROS FÍSICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A COMPRESIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- EFECTOS DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICOS Y GEOMÉTRICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A FLEXIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES ÓPTIMAS PARA LA OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DEL PRECURSOR GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH.
- FIBRA DE GUADUA COMO REFUERZO DE MATRICES POLIMÉRICAS
- determinación Del Adhesivo Óptimo En La Fabricación De Vigas De Bambú ( <i>Guadua angustifolia</i> )
- PLANTAS DEL GÉNERO BAMBUSA: IMPORTANCIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA, COSMÉTICA Y ALIMENTARIA

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 21. Artículos Revista Scielo

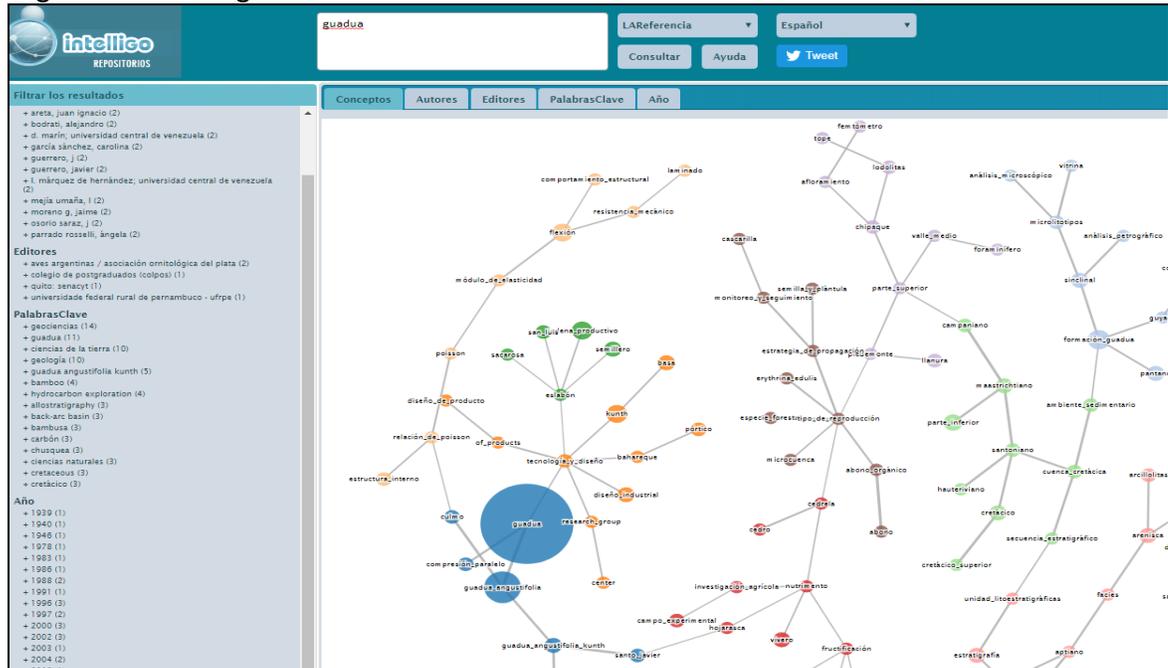
<b>Total: 3</b>
- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA A TENSIÓN Y CIZALLADURA DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- INFLUENCIA DE PARÁMETROS FÍSICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A COMPRESIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH
- EFECTOS DE ALGUNOS PARÁMETROS FÍSICOS Y GEOMÉTRICOS EN LA RESISTENCIA DE DISEÑO A FLEXIÓN DE LA GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Dada la revisión anterior y los estudios previamente realizados por otros investigadores, se evidencia frente a la investigación realizada por Didier Cardozo Sandoval, en abril del 2017, que el número de artículos investigativos no han variado a la fecha.

En el resultado de la búsqueda en la revista La Referencia, al colocar la palabra Guadua, este se concentra en los puntos determinantes tales como: Bambusa, Bambù, bambusa Vulgaris, Vulgaris, Kunt y culmo (véase la Figura 11 y las Tablas 22, 23, 24, 25 y 26)

Figura 11. Intelligo La Referencia



Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 22. Total Artículos de Bambusa Vulgaris en la Referencia

<b>Total: 4</b>
- Las Plantaciones de Guadua ( <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth) y Bambú ( <i>Bambusa Vulgaris</i> Wendland) de San Javier, Estado Yaracuy, Venezuela. I. Aspectos Climáticos y Caída de Hojarasca.
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. III. Estructura de las plantaciones y balance de nutrimentos
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. II. Aporte de nutrimentos y descomposición de la hojarasca
- Propagación in vitro y convencional de tres especies de bambú.

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 23. Total de Artivulas Vulgaris en la Referencia

<b>Total: 3</b>
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. III. Estructura de las plantaciones y balance de nutrimentos
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. II. Aporte de nutrimentos y descomposición de la hojarasca
- Propagación in vitro y convencional de tres especies de bambú.

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 24. Total de Artículos Culmo en la Referencia

<b>Total: 3</b>
- Estudio de las Propiedades Mecánicas de Haces de Fibra de Guadua Angustifolia
- Determinación de la Relación de Poisson de la Guadua Angustifolia Kunth a Partir de Procesamientos de Imágenes y Su Relación Con la Estructura Interna.
- Comportamiento de los Parámetros Termofísicos de la Guadua Angustifolia - Kunth Medidos Con la Técnica Fotoacústica

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 25. Total Artículos Kunt en la Referencia

<b>Total: 6</b>
- Determinación de la Relación de Poisson de la Guadua Angustifolia Kunth a Partir de Procesamientos de Imágenes y Su Relación Con la Estructura Interna.
- Determinación de la Resistencia Mecánica a Tensión y Cizalladura de la Guadua Angustifolia Kunth
- Daño de <i>Myelobia</i> Sp. (Lepidoptera: Pyralidae) en Plantaciones de Guadua Angustifolia Kunth en el Departamento del Tolima
- Medidas de Difusividad Térmica de Guadua Angustifolia Kunth Utilizando la Técnica Fotoacústica
- Fibra de Guadua Como Refuerzo de Matrices Poliméricas - Caracterización de Laguada Angustifolia Kunth Cultivada en Miraflores (Boyacá) de Acuerdo Con la Nsr-10

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Tabla 26. Total de Artículos de Bambúes en la Referencia

<b>Total: 3</b>
- Las Plantaciones de Guadua ( <i>Guadua Angustifolia</i> Kunth) y Bambú ( <i>Bambusa Vulgaris</i> Wendland) de San Javier, Estado Yaracuy, Venezuela. I. Aspectos Climáticos y Caída de Hojarasca.
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. III. Estructura de las plantaciones y balance de nutrimentos
- Las plantaciones de guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> Kunth) y bambú ( <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.) de San Javier, estado Yaracuy, Venezuela. II. Aporte de nutrimentos y descomposición de la hojarasca

Fuente. REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

Con Base en la revisión hecha anteriormente en la revista la Referencia y los estudios previamente realizados por Didier Cardozo Sandoval, en abril del 2017, que el número de artículos investigativos no han variado a la fecha.

**2.3.2 Vigilancia tecnológica.** Mediante la revisión de la Vigilancia Tecnológica correspondiente al tema objeto de estudio del presente trabajo, el cual es la Guadua, se estima dar un enfoque cualitativo, dado que se pretende recolectar las patentes vigentes a nivel mundial que tengan relación con el uso de la Guadua, los motores de búsqueda utilizados para dar cumplimiento con este objetivo son:

- WIPO: World Intellectual Property Organization
- European Patent Office
- Invenes Web
- Patents. Intelligo (véase el Anexo A)

### 3. RESULTADOS

A Continuación, se presentan los resultados relevantes obtenidos de la presente investigación (véase la Tabla 27 y la Figura 12).

Tabla 27. Resultados

Ítem	Tema	Análisis
1	ORIGEN DE LA GUADUA	Se evidencia que el origen de la Guadua se dio en Épocas Milenarias, fue descubierta en tiempos Diferentes, pero ya tenía antecedentes de Usos domésticos y artesanales.
2	CARACTERÍSTICAS DE LA GUADUA EN LOS PAÍSES INVESTIGADOS	*En este Ítem investigado, Colombia con respecto a los otros países es el que más Diversidad de especies reporta seguido de China, sin embargo, es de anotar que cada País (México, Perú y Colombia) cuentan con especies Nativas que crecen de manera silvestre, No obstante, la más común resulta ser la Guadua Angustifolia Kunt. * Esta Planta no solo es importante tanto en el Aspecto económico por generar empleo a quienes la trabajan sino en el Aspecto Ambiental, ya que una de las propiedades importantes de esta planta es la Captura a gran cantidad del Dióxido de Carbono, aportando en la conservación del medio ambiente.
3	TIPOS DE CULTIVOS	De los 2 artículos investigados de Colombia y Perú, se identificó que los tipos de Reproducción de la Guadua en las zonas de Cultivo son los mismos, no obstante, unos se utilizan con más frecuencia que otros como la utilización del Chusquín por la facilidad de Propagación.
4	CICLO DE VIDA DE LA GUADUA	Su ciclo de vida se estima entre cinco y seis años, iniciando desde el rebote cerrando su ciclo en la edad madura y/o vieja.
5	VIDA ÚTIL DE LA GUADUA	Podemos concluir que la vida útil de la Guadua se encuentra entre los 15 y 30 años. Existen diferentes tipos de preservación artesanal e industrial que permiten alargar su vida útil, en especial en los usos de construcción, la industrialización de esta hace un mercado más amplio y competitivo

Fuente. Los Autores

Figura 12. Otros Usos de la Guadua

PARTE DE LA PLANTA	USO	PARTE DE LA PLANTA	USO
HOJA DE LA GUADUA (Cosmético - medicina)		PARTE BASAL (Carbón)	
PENDUCULOS (Escobas-Ropa)		BROTES (Suplementos Vitaminicos)	
PARTE SUPERIOR (Fibras)		HOJA CAULLINARES (Artesanías)	
PARTE MEDIA (Casas - Techos)		RIZOMA	
PARTE INFERIOR (Pisos)			

Fuente. Los Autores

## 4. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la Revisión de la literatura realizada para el presente proyecto, se evidencia que existen estudios hechos por prestigiosas universidades Colombianas tales como: La Universidad Nacional, Universidad Javeriana, Universidad de Pereira y entidades como la Sociedad Colombiana del Bambú, entre otras, las cuales han aportado información importante en el cultivo, cosecha y conservación de la Guadua, lo cual permite fortalecer los conocimientos sobre el manejo de esta materia prima considerada el “Acero Vegetal”.

Identificamos como factores críticos de éxito para un buen cultivo, cosecha y producción de la Guadua los siguientes relevantes:

- Factores climáticos
- Factores Edafológicos
- Factores Selváticos
- Ciclo de Vida
- Tiempos de Cultivo dependiendo de la región
- Distribución Geográfica, entre otros.

Las anteriores pautas son de gran importancia para obtener un buen aprovechamiento de los cultivos, ya que la guadua es un recurso natural excepcional e innovador que actualmente está incursionando en el mercado teniendo gran aceptación, puesto que con lleva a la Sistematización e industrialización de los procedimientos constructivos en el país, promoviendo el ahorro de costos y recursos por su utilización.

Es posible concluir que la investigación de estos estudios y artículos, permiten identificar los factores determinantes para una buena producción y comercialización de la Guadua como materia prima, que no sólo brinda beneficios económicos sino ambientales, pues por su captación de Dióxido de Carbono y bajo costo lo hace un elemento diferencial frente a otros materiales.

Actualmente, la Vigilancia Tecnológica con el uso de herramientas, proporciona una de las más poderosas formas de búsqueda de información para cualquier organización o desarrollo de proyecto, pues con la velocidad que se está desarrollando el mundo y la competencia que esto ha generado, obliga a la humanidad a permanecer constantemente informada de lo que ocurre alrededor, no solo frente a noticias locales sino Patentes, nuevos diseños o procedimientos actualizados que apoyen la toma de decisiones y que permitan la optimización de los procesos o proyectos que se quieren llevar a cabo.

Es importante evidenciar que la información que se encuentra sobre el tema de la Guadua es poca, sobretodo relacionado con el impacto financiero administrativo que pueda tener en el desarrollo de proyectos de procesos constructivos.

## 5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con las investigaciones documentales lideradas por la Universidad Católica de Colombia en lo correspondiente a la Guadua, fomentando el interés de los estudiantes para aportar en la consecución de estos proyectos que tengan este material como protagonista, ya que será potencialmente comercial y puede llegar a convertirse en uno de los principales elementos económicos del país.
- Adicionalmente se recomienda a la Universidad el fortalecimiento del manejo de este material como elemento estructural, ya que su uso mitiga la afectación del medio ambiente frente a otros elementos convencionales de construcción, generando un aporte sustancial en la conservación de este, igualmente sería enriquecedor que la universidad promoviera trabajos de campo, con el fin de tener un acercamiento directo en las áreas de cultivo, para ser partícipes de la información que se requiere obtener.
- Se deja a disposición de la universidad el presente proyecto como aporte documental a las investigaciones relacionadas con el tema, a fin de se encuentre disponible esta documentación para quienes están interesados en la consecución de la investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

AGROBANCO PERÚ. Usos de la guadua [en línea]. Lima: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [www.agrobanco.com.pe](http://www.agrobanco.com.pe)>

BAMBOO BUSSINESS. Plantaciones Comerciales con Bambú según objetivo Industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]., Disponible en Internet: URL <<https://1ercongresobambu.files.wordpress.com/2017/02/hromil-son-cruz-plantaciones-comerciales-con-bambc3baes-segc3ban-objetivo-industrial.pdf>>

BAMBÚ ECUADOR. El estudio de la cadena de la producción [en línea]. Quito: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambuecuador.files.wordpress.com>>

BAMBUSA. Características del bambú [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambusa.es/caracteristicas-del-bambu/>>

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL. Diversidad de Bambúes [en línea]. Bogotá: Revista Biotecnología Vegetal [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/882>>

CONCEPTO DEFINICION. Definición de Gecha [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado: 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://conceptodefinicion.de/gecha/pdf>>

-----. Definición de moteado [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://conceptodefinicion./moteado/.pdf>>.

CRESWELL, John W. Educational Research: Planning, Conducting, And Evaluating Quantitative And Qualitative Research. 4 ed. Boston: Pearson, 2012. 750 p.

DEFINICION DE. Definición de Precolombino [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/precolombino/>>

-----. Definición de Herbáceas [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/herbacea/>>

DOMÍNGUEZ, Juan Carlos. Siembre guadua y coseche beneficios [en línea]. Bogotá: El Tiempo [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-633775>>

ECURED. Plántula (botánica) [en línea]. La Habana: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [https://www.ecured.cu/planta \(botánica\)](https://www.ecured.cu/planta(botánica))>

----- . Silvicultura [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ecured.cu/Silvicultura>>

EDUCALINGO. Definición de Bambuseae [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://educalingo.com/es/dic-it/bambu>>

EL FENG SHUI. Definición de feng shui [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://elfengshui.org/>>

FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DANAC. Memorias III Seminario internacional del Bambú [en línea]. Yaracuy: DANAC [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.mucubaji.com/guaquira/ArchivosAnexos/MBambu.pdf>>

GÁLVEZ TORO. Enfermería basada en la evidencia, cómo incorporar la investigación a la práctica de los ciudadanos. [en línea]. Granada: Fundación Index [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1732055&pid=S1988-348X20150002000](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1732055&pid=S1988-348X20150002000)>

GOOGLE SCHOLAR. Capas del suelo [en línea]. Bogotá: Google Scholar [citado 18 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://ojo.pe/escolar/cuales-son-las-capas-del-suelo-268129/>>

GRAN DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Definición de Amerindio [en línea]. Madrid: RAE [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.thefreedictionary.com/amerindio>>

GUADUA BAMBU COLOMBIA. Especies, cultivo de chusquines [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadaybambu.es.tl/estudio-5.htm>>

----- . Especies, variedades y biotipos de guadua *Angustifolia kunth* [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 30 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadabambucolombia.com/2016/04/14/especies-variedades-y-biotipos-de>>

guadua-angustifolia-kunth/>

GUADUA Y BAMBU COLOMBIA. Que es la Guadua [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua y bambu.es.tl/Que-es-la-Guadua.htm>>

GUADUA Y BAMBU. Qué es la guadua [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua y bambu.es.tl/Que-es-la-Guadua.htm>>

GUIRAO GORIS, Silamani. Utilidad y tipos de revisión de literatura [en línea]. Valencia: Revista de enfermería [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/495/guirao>>

HART, C. Doing literature review [en línea]. London: SAGE [citado 8 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=1732053&pid=S1988-348X201500020000200007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1732053&pid=S1988-348X201500020000200007&lng=es)>

LONDOÑO PALACIO, Olga Lucía; MALDONADO GRANADOS, Luis Facundo y CALDERÓN VILLAFÁÑEZ, Licy Catalina. Guía para construir estados del arte (en línea). Bogotá: International Corporation of network ok knowledge, ICONK, 2016. 214 p.

LOZADA ASPIAZU, Cristy Nataly. Determinación experimental de la durabilidad de tableros derivados de bambú. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química. Modalidad trabajo de grado, 2012. 174 p.

MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor. La cadena de la guadua en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005 [en línea]. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [citado 23 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216\\_197\\_caracterizacion\\_guadua.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6108/1/200511216_197_caracterizacion_guadua.pdf)>

MOLINA MONTOYA, Nancy. ¿Qué es el estado del arte?. En: Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. Enero – marzo, 2005. vol. 3, no. 5.

MONTOYA, Jorge Augusto. Investigación tecnológica en métodos para la preservación de la Guadua [en línea]. Pereira: Seminario - Taller Avances en la investigación sobre Guadua [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Investigacion\\_tecnologica\\_en\\_metodos\\_para\\_la\\_prese.pdf](file:///C:/Users/Servidor%20UNIK/Downloads/Investigacion_tecnologica_en_metodos_para_la_prese.pdf) >

MORÁN UBIDIA, Jorge. Bambú o Caña Guadua [en línea]. Bogotá: Casa de la Guadua [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [http://casadelaguadua.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Bambu\\_cana\\_guadua.pdf](http://casadelaguadua.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Bambu_cana_guadua.pdf)>

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS. Estado de la técnica [en línea]. Madrid: Gobierno de España [citado 18 noviembre, 2018.] Disponible en Internet: <URL: [http://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/manual\\_del\\_inventor/novedad\\_y\\_estado\\_de\\_la\\_tecnica/que\\_es\\_el\\_estado.htm.pdf](http://www.oepm.es/es/invenciones/herramientas/manual_del_inventor/novedad_y_estado_de_la_tecnica/que_es_el_estado.htm.pdf)>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN FAO. El bambú en China [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/elbambùenchina.htm>>

----- . El Suelo [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>>

OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definición de Endémico [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/endemico>. Pdf>

----- . Guadales [en línea]. Madrid: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: [https://es.oxforddictionaries.com/definicion/guadal?language\\_pair=espanol-ingles&locale=es](https://es.oxforddictionaries.com/definicion/guadal?language_pair=espanol-ingles&locale=es)>

PARDO, Mauricio. Carguambú y Guaduabicycles [en línea]. Bogotá: Avances en Guadua [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://cochesmanuales.blogspot.com/2013/09/colombia-rent-car-bogota.html>>

PLANT AND SOIL SCIENCES E LIBRARY. Pigmentos fotosintéticos [en línea]. Nebraska: University Of Nebraska–Lincoln [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.>>

PORTAL BAMBÚ GUADUA. La planta de guadua [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://bambuguadua.org/guadua/la-planta/>>

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA. Definición de Culmo [en línea]. Madrid: La Academia [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://diccionario.raing.es/es/lema/culmo.pdf>>

RED INTERNACIONAL DEL BAMBÚ Y EL RATÁN INBAR. Estudio de Vulnerabilidad al cambio climático orientado a la caña guadua [en línea]. Quito: INBAR [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2015-estudio-de-la-cadena-desde-la-producciocc81n-al-consumo-del-bambucc81-en-perucc81.pdf>>

REPOS EXPLORA. Intelligo La Referencia [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

----- Intelligo Scielo [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 28 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://repos.explora-intelligo.info/>>

SAINZ DE ROBLES, Federico Carlos. Definición de Rizoma [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://atlas.umss.edu.bo:8080/xmlui/handle/123456789/1110>>

SOCIEDAD COLOMBIANA DE BAMBÚ. El cultivo de bambú guadua angustifolia [en línea]. Bogotá: La Sociedad [citado 22 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://bambuguadua.org/guadua/la-planta/>>

TAIRAN, L. El bambú en China [en línea]. Bogotá: FAO [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.fao.org/docrep/q2570s/q2570s06.htm#TopOfPage>>

TENECHE, Gustavo. Fases vegetativas de la planta, Guadua y bambú Colombia (GBC) [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduaybambu.es.tl/Estudio-6.htm> />

----- Guadua bambue Colombia [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guaduabambucolombia.com/guadua-inmunizada/>>

----- Parámetros Físicos óptimos. Guadua y Bambú Angustifolia [en línea]. Bogotá: Portal Guadua [citado 18 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://guadua-bambucolombia.com/guadua-inmunizada/>>

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. Cátedra de Edafología [en línea]. Buenos Aires: La Universidad [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.agro.uba.ar/catedras/edafologia>>.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Investigación Tecnológica en métodos para la preservación de la guadua [en línea] Pereira: La Universidad [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <[https://www.researchgate.net/publication/228467524\\_Investigacion\\_tecnologica\\_e\\_n\\_metodos\\_para\\_la\\_preservacion\\_de\\_la\\_Guadua](https://www.researchgate.net/publication/228467524_Investigacion_tecnologica_en_metodos_para_la_preservacion_de_la_Guadua)>>

WORD PRESS. Sistemas de intercambio solidario para la autogestión y la sostenibilidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://nonosllamamosplata.wordpress.com/2009/06/23/la-guadua/>>

WORD REFERENCIAS. Language Dictionaries [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 18 noviembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.wordreference.com/definicion/http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AUGURA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000400>>

## ANEXOS

### Anexo A. Patentes Uso de Guadua TG

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
BAMBOO AND/OR VEGETABLE CANE FIBER BALLISTIC IMPACT PANEL AND PROCESS	<a href="#">US2018299230 (A1)</a>	2018-10-18	SLAVEN JR LELAND [US] KNIGHT DAVID [US]	RESOURCE FIBER LLC [US]	F41H5/04 B32B9/02		US201815951055	20180411
Breathable bamboo sheet cooling mat structure	<a href="#">TWM563818 (U)</a>	2018-07-21	SHEN ZHI-MING [TW]	SHEN ZHI MING [TW]	A47C27/00		TW20180204656U	20180411
Bamboo charcoal down structure	<a href="#">TWM563448 (U)</a>	2018-07-11	ZHANG JIA-BEI [TW]	ANNDYWELL CO LTD [TW]	D06M19/00 A41D27/14 A41G9/00 C08K3/04		TW20180201052U	20180122
Lathe-turning/thread-rolling integration machine with pre-pressing device enabling to avoid damages and improve the service life by preventing the cutter in the processing mechanism group from touching the bamboo-like joints on the original reinforcing steel	<a href="#">TW201825224 (A)</a>	2018-07-16	WANG TIAN-FA [TW]	DER FUN PRESTRESSED METAL CO LTD [TW]	B23P9/02 B23P15/00	B21H3/02 B21H3/044 B23B3/065 B23B11/00 B23P23/04 Y10T29/5114 B23G1/02 B23G11/00 B21B1/163	TW20170100270	20170105
BEVERAGE CONTAINING BAMBOO SHOOT FIBER AND THE MANUFACTURING METHOD THEREOF	<a href="#">KR20180099235 (A)</a>	2018-09-05	BAEK GWANG HYON [KR] CHOI YOUNG HYUNG [KR]	BAEK GWANG HYON [KR] CHOI YOUNG HYUNG [KR]	A23L2/02 A23L2/70 A23L5/20		KR20170026382	20170228
A METHOD OF PREPARING BAMBOO EXTRACT	<a href="#">KR20180100027 (A)</a>	2018-09-06	BANG MI AE [KR] JUNG JONG GI [KR] JUNG BO RAM [KR] SHIN BO YEON [KR] KIM SUK JUNG [KR]	JEONNAM BIOINDUSTRY FOUND [KR]	A23L33/00		KR20170026804	20170228
Bamboo lip balm container	<a href="#">USD828960 (S)</a>	2018-09-18	SHUGAR RONNIE [US]	SHUGAR RONNIE [US]			US201729599495F	20170404

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
A ready-to-eat samgyetang with bamboo sprout and abalone and its manufacturing method	<a href="#">KR20180095296 (A)</a>	2018-08-27	JEONG CHAN MIN [KR]	BADABON CO LTD [KR]	A23L13/50 A23L17/50 A23L19/00 A23L29/00		KR20170021597	20170217
A method of making a gum using bamboo salt and porous minerals	<a href="#">KR20180093177 (A)</a>	2018-08-21	CHO GYU SUNG [KR]	HONGIKBIOTECH LTD [KR]	A01K13/00 A23G4/06 A23G4/10 A23G4/18		KR20170018500	20170210
BAMBOO BORING DEVICE La invención se refiere a un dispositivo de perforación para eliminar los diafragmas internos o paredes de los nodos de las plantas de bambú	<a href="#">WO2018163140 (A2)</a>	2018-09-13	GONZÁLEZ ADELAIDA [PA] CASTRO PERALTA JORGE [PA] IVANOVA NATALIA [PA]	UNIV CATOLICA SANTA MARIA LA ANTIGUA [PA]	B27C3/02	B27C3/02	WO20181B54048	20180606
APPARATUS FOR ARCHING BAMBOO CANES	<a href="#">WO2018154554 (A2)</a>	2018-08-30	CASTILLO CANDANEDO JOSÉ RICARDO [PA] GUERRA M FÉLIX ANTONIO [PA] SAEZ CASTILLO MIGUEL ÁNGEL [PA]	UNIV DE PANAMA [PA]	B27J1/00	B27H1/00 B27J1/00 B21D7/02	WO20181B53851	20180530
NANO-BUBBLE GENERATOR USING MULTIPLE BAMBOO FILTERS	<a href="#">KR101892134 (B1)</a> ; <a href="#">KR20180090912 (A)</a>	2018-08-14	YU SANG YEOL [KR] LEE HAE SEONG [KR]	JEONJU UNIV OFFICE OF INDUSTRY UNIV COOPERATION [KR] GKOXY CO LTD [KR]	B01F3/04	B01F3/04262	KR20170015386	20170203
Manufacturing method of fabric using bamboo rayon	<a href="#">KR101884181 (B1)</a>	2018-08-01	SHIN TEU GUIN [KR]	ARU MARU CO LTD [KR]	D03D15/00 D06C3/00 D06P3/60		KR20180008544	20180124
System for prevention of quality changes and cyanide ion formation of the bamboo shoots using calcium salts	<a href="#">KR101884126 (B1)</a>	2018-07-31	KIM JI SANG [KR] LEE HYE JIN [KR] OK SEONG HYUN [KR] KIM SANG HO [KR] KIM JUNG MI [KR]	INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION OF KYUNGNAM UNIV [KR]	A23B7/157 A23B7/158 A23L3/358 A23L3/3589	A23L3/358 A23L3/3589 A23B7/157 A23B7/158	KR20170076948	20170616

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
The development of a Whole Clump Bamboo Harvester. Globally, there is no current technology or equipment available to mechanically harvest bamboo in commercial quantities suitable for ongoing value-added processing.	<a href="#">AU2018100889 (A4)</a>	2018-08-02	HILL DERRICK GRAHAM	HILL DERRICK	A01D45/06 A01G23/08		AU20180100889	20180628
Impact type bamboo shooter	<a href="#">TWM559785 (U)</a>	2018-05-11	YANG WEN-ZHANG [TW]	PRE GUN INDUSTRIAL CO LTD [TW]	B25C1/10		TW20170218411U	20171212
The manufacture of an Australian Bamboo panel board.	<a href="#">AU2018100884 (A4)</a>	2018-07-26	HILL DERRICK GRAHAM	HILL DERRICK	B27N3/00 E04C2/10		AU20180100884	20180627
Apparatus and method for manufacturing bamboo saltwater bacterium using chrysanthemum	<a href="#">KR20180067746 (A)</a>	2018-06-21	CHO GYU SUNG [KR]	HONGIKBIOTECH LTD [KR]	C02F1/68 A23L27/40 C01D3/06 C02F1/28 C02F1/44		KR20160168302	20161212
Composition for prevention or treatment of oral disease comprising extracts of Artemisiae Annuae and Bamboo salts	<a href="#">KR20180072427 (A)</a>	2018-06-29	KIM MI RIM [KR] WON JI HEE [KR] KIM TAE YOON [KR] YU JUNG HEON [KR] KIM HYOUNG MAN [KR] LEE HONG GU [KR] LIM JUN MAN [KR] LEE SANG HWA [KR]	LG HOUSEHOLD & HEALTH CARE LTD [KR]	A61K8/97 A23L33/105 A61K8/19 A61K33/14 A61K36/282 A61Q11/00 A61Q17/00		KR20160175976	20161221
PREFABRICATED BAMBOO COMPOSITE PIPE GALLERY.	<a href="#">MX2017014416 (A)</a>	2018-03-02	LING YE [CN] XIN ZHU LIN NIU	ZHEJIANG XINZHOU BAMBOO BASED COMPOSITES TECH CO LTD [CN]	F16L9/16	E02D29/10 E02D2300/0071 E02D2300/0075 E21D5/11 E21D11/04 F16L57/04 F16L9/16	MX20170014416	20160720
CLEAN PRODUCTION METHOD FOR BAMBOO FIBRES	<a href="#">WO2018119834 (A1)</a>	2018-07-05	ZHANG YI [CN] PENG JIANXIN [CN]	ZHANG YI [CN] PENG JIANXIN [CN]	D01B1/10 D01C1/00	D01B1/10 D01C1/00	WO2016C N112925	20161229
Bamboo and wood fiber board extruder material feeding unit	<a href="#">CN207549376 (U)</a>	2018-06-29	YAO ZHIMIN	JIANGXI OUOMEIJIA FAST ASSEMBLY PROFILE CO LTD	B29C47/10		CN201721486849U	20171109

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
Prevent fishscale bamboo wood fiber board	<u>CN207549629</u> (U)	2018-06-29	YAO ZHIMIN	JIANGXI OUOMEIJIA FAST ASSEMBLY PROFILE CO LTD	B32B9/02 B32B3/06 B32B3/08 B32B9/00 B32B9/04 B32B27/06		CN201721485454U	20171109
Bamboo shoots cutting machine	<u>CN207548827</u> (U)	2018-06-29	TIAN MAOSHAN	TIAN MAOSHAN	B26D1/06 B26D5/08 B26D7/26		CN201721482971U	20171107
Bamboo luminous lamp house	<u>CN207558338</u> (U)	2018-06-29	XIA YANG	XIA YANG	G09F13/04		CN201721481359U	20171109
<p>MORTERO ALIGERADO REFORZADO CON FIBRAS VEGETALES DE CANA GUADUA</p> <p>La invención prioriza y describe el proceso de obtención de morteros aligerados reforzados mediante la adición de fibras vegetales procedentes de caña guadua (Guadua Angustifolia Kunth) en un porcentaje de hasta un 10%. La versatilidad de este nuevo material permite su uso como mortero de albañilería, como relleno o como producto para la obtención de elementos prefabricados.</p>	2683017	2018.09.24	Universidad de Burgos	Universidad de Burgos	ES2683017		201730411	24.03.2017

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
Método quechers con carbón activado obtenido de guadua para analizar residuos de plaguicidas. La presente invención trata de un método QuEChERS modificado que emplea carbón activado obtenido a partir de la Guadua angustifolia Kunth para analizar residuos de plaguicidas en alimentos, en el cual se omiten dos pasos con respecto a los métodos estándar, el secado con flujo de nitrógeno y la reconstitución con un estándar interno	CO2018009424 A1	2018.10.10	HENAO VALENCIA, JONATHAN (CO)	HENAO VALENCIA, JONATHAN (CO)	CO20180009424		CO20180009424	(08.09.2018)
Sistema de unión para armado de estructuras en guadua Se relaciona la presente invención con el ramo de la construcción, particularmente se relaciona, con un sistema comprendido por: i) Un sistema de anclaje metálico con varilla roscada galvanizada, comprendido por los siguientes elementos a) Un tornillo transversal a manera de pasador que transmite el esfuerzo de tracción y se apoya directamente en las paredes de la guadua, b) Un tornillo axial, fijado a un cilindro base guía, de longitud no mayor al diámetro de la guadua, ii) Una botella PET	CO2017003136 A1	2018.04.10	Benavides Calderón, Germán Ignacio (CO)	Benavides Calderón, Germán Ignacio (CO)	<a href="#">CO20170003136</a>		CO2017003136	(30.03.2017)

Title	Publication number	Publication date	Inventor(s)	Applicant(s)	International classification	Cooperative Patent Classification	Application number	Date of application
(politereftalato de etileno reutilizable y, iii) Un relleno de mortero, en proporción 2:1 (arena - cemento).								
Dispositivos modulares de absorción acústica elaborados a partir de residuos industriales de la guadua	CO2017012912	2018.02.28	Ramírez Arango, Juan Felipe (CO); Quintero Diaztagle, Carlos Andrés (CO); Peña Marín, Gustavo Adolfo (CO);	Ramírez Arango, Juan Felipe (CO); Quintero Diaztagle, Carlos Andrés (CO); Peña Marín, Gustavo Adolfo (CO);	CO20170012912		CO2017012912	(15.12.2017)
ECOLOGIA E IMPACTO AMBIENTAL. NOVEDOSA Y DESCANSADORA CAMA ECOLOGICA Esta compañía da a conocer sus productos ecológicos, estos productos pueden suplir las necesidades ambientales y ayudando a su entorno ambiental, elaborando productos para el hogar con energía solar. Estos tipos de modelos cumplen con las normas de seguridad y de sanidad requeridas. Este producto el cual se compone por su estructura en guadua, dando a las investigaciones realizadas sobre este producto, nos da la capacidad para desarrollar productos innovadores, y muy ecológicos.	7400117	2015.09.30	MIGUEL ERNESTO ,ALVARADO MORENO	MIGUEL ERNESTO ,ALVARADO MORENO SOLAR FURNITURE S.A.S.	CO7400117		15067741	25.03.2015