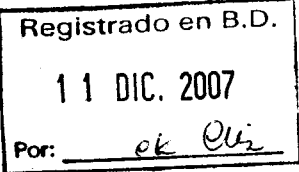


**INFORME FINAL**  
Noviembre de 2007



31-12-07

**Información general**

**1. Nombre del proyecto:**

Uso de plantas comunes en la elaboración y tratamiento de pulpa de celulosa para usos artísticos y de conservación.

**2. Número de proyecto:**

013-A3-101

**3. Unidad base:**

Escuela de Artes Plásticas, Facultad de Bellas Artes.

**4. Vigencia del proyecto:**

Del 1 de enero de 2003 al 31 de diciembre de 2007.

**5. Investigadores participantes:**

Master Elizabeth Thompson Vicente.

Investigadora principal

Con carga de ¼ de tiempo

Master Alberto Murillo Herrera.

Sin carga. Colaborador (durante el período de Director de la Escuela de Artes Plásticas)

Dr. Francisco Hernández

Sin carga. Colaborador. (Microscopía Electrónica)

Licda. Jimena Sánchez Zumbado

Sin carga. Colaboradora. (Profesora de los cursos de Introducción al Papel hecho a mano AP4051 y AP5005)

Asistencia mediante horas estudiante:

Estudiante Randolph Gómez Víquez, carné 986692 (I semestre 2007)

Estudiante Karol Delgado López, carné A31730

10 horas estudiante.

Estudiante Erick Matamoros González, carné A02534

5 horas estudiante.

Estudiante Ricardo Rodríguez Chaves, carné A24222

5 horas estudiante.

Durante este período de cinco años han participado como asistente y adquirido experiencia sólida como para reproducir el proceso los y las siguientes estudiantes: Gustavo Serrano Mora, carné 85376, Gabriela Gutiérrez Campos, carné 981696, Carlos Llobet Montealegre, carné A02330, Sofía Ruíz Ugalde, carné # A03768, Yirlania Araya Martínez, carné # A06529.

## **Antecedentes**

### **Objetivo general**

Investigar plantas comunes al medio costarricense para el desarrollo de papeles y tintes de calidad artística y de conservación.

### **Objetivos específicos**

1. Desarrollar nuevas fuentes de pulpa de celulosa para papeles de calidad profesional para artistas y conservadores.
2. Desarrollar tintes vegetales a partir de plantas comunes para ser usados en papeles para artistas y conservadores.
3. Mantenimiento de una colección viva y catalogación de plantas útiles para la producción de papeles para artistas y conservadores.

## **Actividades principales realizadas y resultados**

La actividad realizada durante este quinquenio se ha enfocado en la consolidación de la experiencia papelera en el campo artístico, basados en la certeza que la biodiversidad presente en nuestro país y su riqueza en el ámbito vegetal, tiene gran variedad de plantas con potencial papelero, tanto para pulpa como para tintes.

Desde un inicio, nos referimos a antecedentes de usos en la historia reciente o en el mundo precolombino. Para estos efectos, una fuente principal fue el libro de Henri Pittier, *Plantas usuales de Costa Rica*, editado por la Editorial Costa Rica en 1978.

Otra fuente de información importante se obtuvo de la certeza que toda planta textilera o cordelera, es papelera por las características de sus fibras de celulosa o por su capacidad de teñirlas. Esta fuente está ampliamente documentada en occidente por su interés comercial.

Nuestra búsqueda y experimentación nos ha llevado a enfocarnos en plantas de tres familias principales: Moráceas, Agaváceas y Malváceas; aunque encontramos individuos importantes en Bromeláceas, Musáceas, Gengiveráceas y entre las gramíneas. Para efectos de producción de papeles exclusivamente de pulpa de celulosa cedida por una planta específica, el número de individuos es reducido, considerando que la mayoría de las plantas aportan un 5% de su peso en fibra y en una producción estable el suministro de fibra debe ser sostenible. Pero para efectos de uso de materiales post consumo o subproductos agrícolas, la variedad aumenta por su disponibilidad y posibilidades de combinación, especialmente si lo que buscamos son papeles decorativos o para usos en artesanía.

Durante estos cinco años hemos dejado que la experiencia en papeles para artesanías o papeles rústicos sea transmitida por medio de los cursos de extensión docente de la Escuela de Artes Plásticas o para la promoción del proyecto y del papel hecho a mano en las diversas ferias organizadas por la Vicerrectoría de Investigación, la Vicerrectoría de Acción Social, la Facultad de Bellas Artes y por la Oficina de Salud.

Actualmente nuestro interés se centra en la elaboración de papeles artesanales para artistas y complementariamente para conservación, por sus exigencias similares en lo que respecta a su alcalinidad, uniformidad, la integridad de la fibra de celulosa, sus propiedades mecánicas y la estabilidad ante la luz.

La experiencia acumulada hasta hoy nos permite desarrollar papeles al estilo oriental y occidental, así como proponer soluciones híbridas según la disponibilidad tecnológica.

## **Equipamiento**

El taller ha crecido en equipo técnico y ha desarrollado herramientas artesanales con materiales disponibles en el mercado nacional, emulando las características de las herramientas tradicionales.

En este período se instaló la cocina de gas del taller, usada en la extracción de celulosa y el teñido de pulpas; además, se habilitó la licuadora industrial para el reciclaje de papel post consumo.

La experiencia en la fabricación de molinos holandeses se extendió fuera de nuestra experimentación desarrollada con anterioridad con la copia del molino de laboratorio, traído a nuestra escuela por el Centro Regional para las Artes Gráficas, en colaboración con la Escuela de Ingeniería Mecánica bajo la supervisión de la Licda. Grace Herrera Amighetti, iniciadora del proyecto de investigación. Con la colaboración del ingeniero Max Quesada de Industrias Nury, al que se contrató la confección de un modelo de tambor desmontable, quien en forma desinteresada desarrolló tres prototipos hasta satisfacer las exigencias respecto a la construcción del tambor, el sistema de presión y el mecanismo de levantado para limpieza de la tina. El taller cuenta ahora con tres molinos holandeses operativos y este último año se adquirieron dos motores para asegurar el funcionamiento de estos.

Otro de los problemas fundamentales de la producción de papel en nuestro es la fermentación o pudrición de las pulpas luego de ocho días de reposo a temperatura y humedad alta, la solución se planteó con la construcción de una cámara de refrigeración de 2 m<sup>3</sup>, adquirida este último año con presupuesto ordinario que permite mantener las pulpas húmedas alrededor de los 5° centígrados sin que se fermenten.

La herramienta fundamental en la elaboración de papeles al estilo occidental es el molde, consistente de un marco para drenaje, tipo zaranda y, un molde que define la forma y el grosor del papel. La elaboración tradicional de esta herramienta es muy costosa y exige gran maestría en su construcción. Pero, las herramientas deben responder a los materiales disponibles en el medio y aunque es loable reproducir la artesanía europea del siglo XV, no es realista para nuestro mercado. Consecuentemente en este quinquenio, desarrollamos un tipo de marco muy funcional utilizando tres niveles de soporte para el marco, una malla de acero inoxidable de 40 líneas por pulgada, usada para filtros de sedimento, una malla plástica tipo canva de bordado y por último, una lámina difusora cuadrículada de lámparas fluorescente como soporte principal.

Con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y luego vía presupuesto ordinario se incorporaron al taller dos marcos tradicionales japoneses que permiten la perspectiva de producir papeles para xilografía en formato de un pliego.

Se diseñó y confeccionó un tipo de batea con paredes de madera y cubierta de plástico industrial de uso en construcción. Además, se diseñó un tipo de molde de poliestileno para formar papeles con usos específicos. Se hicieron tres moldes para tres tipos de sobre.

Para agilizar los procesos de secado en los cursos de Introducción al papel hecho a mano y los cursos de extensión docente, se confeccionó un prototipo de secador de

vapor a partir de un modelo tradicional japonés descrito por Timothy Barrett en su libro *Japanese Papermaking: Traditions, Tools, and Techniques*.

La más reciente adquisición de equipo para el taller de papel es una prensa hidráulica industrial de 50 toneladas de presión que permitirá finalizar nuestros papeles artesanales con apariencia profesional al asegurar la mejor calidad de las uniones de hidrógeno que permiten la formación de la hoja de papel. Resta adaptarle a esta prensa dos platos de presión para que reciba los papeles recién acostados entre felpas. Esta adaptación se realizará con la colaboración de los talleres de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

## **Nuevos procesos**

En este período se introdujo el uso de la ceniza producida en el proceso de fundición y el horno de leña de cerámica sustituir el uso del carbonato de sodio y el hidróxido de sodio para el cocimiento alcalino. El uso de este material es descrito por Timothy Barrett y en los textos que describen el proceso de elaboración de papeles de amate mesoamericano.

Posteriormente, gracias a la colaboración de la Escuela de Química, por intermedio de la profesora Jennifer Lutz, comprendimos el comportamiento de los ligninos presentes en agaváceas y malváceas como adherente de la celulosa entre sí. Entendimos que al exponer la materia orgánica a la solución alcalina en frío y en reposo por varios días, se logra la disolución de los ligninos asegurando una mejor separación de las fibras en el macerado. Con el procedimiento estándar de cocinar las plantas en solución alcalina para disolver materia orgánica y los pegamentos naturales, los ligninos se polimerizan al calentarse por lo que no se disuelven. Los ligninos no afectan la longevidad del papel, pero provocan el bronceado del mismo cuando se expone por períodos prolongados a la luz, dando un efecto de envejecimiento y de calidad pobre.

Otra fuente de medio alcalino que hemos desarrollado es el uso de un detergente formulado especialmente para la limpieza de equipo de lecherías, compuesto principalmente de una solución de hidróxido de sodio y de hipoclorito de sodio. La ventaja de este detergente es la ausencia de espuma y que no es perfumado, aspectos que hacen intolerable el uso de otros detergentes líquidos comerciales.

En el área de elaboración de papeles artesanales para artistas hemos implementado las técnicas occidentales a partir de la experiencia inducida por artistas visitantes en un inicio y por nuestra propia experimentación, adaptando procesos somos capaces de producir papeles reciclados de pulpa de papel post consumo y de retazos de algodón de trapo, como papeles de pulpas de plantas autóctonas como la cabuya (*Furcraea cabuya*), el itabo (*Yucca guatemalensis*), la escobilla (*Sida rhombifolia*) o el mozote de caballo (*Triunfeta lapula*). También hemos desarrollado experiencia en la técnica oriental o japonesa de elaboración de papel hechos a mano, considerados por muchos como los papeles más hermosos y resistentes, con pulpa papelera a partir de morera (*Morus alba*) y una considerable variedad de Moráceas, aplicando la técnica oriental, y de cabuya (*Furcraea cabuya*) en un proceso híbrido oriental-occidental, debido a lo corto de la fibra que se obtiene al macerar la cabuya en el molino holandés.

En el área de tintes vegetales, la Master Elizabeth Thompson ha adaptado exitosamente procesos de teñido textil hasta desarrollar una metodología eficiente en el proceso de tinción de pulpas papeleras con tintes vegetales.

La investigación a incluido tintes tradicionales como la semilla de aguacate (*Persea americana*), el achiote (*Bixa orellana*) y el azul de mata (*Jacobina tinctoria*) y una gran variedad de fuentes comprendiendo raíces, tallos, hojas, cortezas, cáscaras y semillas.

Un proceso resumido del método de tinción se puede puntualizar como sigue:

- a. Recolección de la fuente vegetal de tinte.
- b. Limpieza y preparación del material vegetal.
- c. Hervir en agua limpia por espacio de una hora para extraer el colorante.
- d. Dejar en reposo por espacio de siete días.
- e. Collar el material utilizando una malla de nylon y un pascón.
- f. Agregar pulpa papelera al tinte, proporcionalmente a la intensidad del color deseado.
- g. Agregar mordentes alcalinos como fijadores (sal común o bicarbonato de sodio)
- h. Hervir la suspensión por espacio de media hora y dejar en reposo durante siete días.
- i. Lavar la pulpa hasta que el agua residual sea cristalina.
- j. Proceder a elaborar el papel.
- k. Cada tinción debe considerarse como un lote de producción al igual que sucede con los tintes textiles, que presentan variables de un teñido al otro.

## **Perspectivas**

En la actualidad se ha planteado la posibilidad de desarrollar con la Universidad de Costa Rica en su conjunto un proceso de reciclaje de papel que permita un nivel de producción suficiente como para abastecer a la institución de papelería estacionaria y permita a al Escuela de Artes Plásticas la posibilidad de elaborar en tirajes específicos papeles para artistas. En este sentido se está trabajando en conjunto con la Escuela de Ingeniería Mecánica con un proyecto de graduación con el diseño de una máquina de imitación papel hecho a mano o papel de molde.

La madurez alcanzada y la experiencia acumulada nos da la confianza de querer desarrollar la producción a pequeña escala de papeles para artistas para consumo de estudiantes y docentes de la Escuela de Artes Plásticas.

Es importante desarrollar investigación de fuentes vegetales en otras regiones del país. Este año nos acercamos a la Sede del Atlántico en Turrialba para desarrollar extensión docente e investigación con la colaboración de la Sede.

## **Deuda**

La deuda principal del proyecto ha sido la ausencia de publicaciones en revistas académicas a partir de la investigación. Este déficit está en vías de ser resuelto con la colaboración del proyecto: "Producción de textos académicos con fines didácticos y de proyección de la investigación en artes visuales", adscrito a la Vicerrectoría de Docencia para la edición de textos académicos. Con el apoyo de la profesora Xiomara Zúñiga desde este proyecto, se están elaborando los primeros dos artículos sobre papeles artesanales con procesos de baja tecnología y la investigación en tintes vegetales para pulpas papeleras.

Aunque se mantiene una colección viva en los jardines de la Escuela de Artes Plásticas, esta no se ha logrado organizar adecuadamente y la colaboración que se esperaba obtener del área de botánica de la Escuela de Biología no se ha concretado porque no hemos podido enfocarnos en esta tarea, por lo que la catalogación y muestrario de la colección de plantas papeleras y tintóreas está pendiente.

## Bibliografía de referencia

- Acuña, Lesbiat & Rivera, Gerardo (1990); Plantas tintóreas y otros colorantes de Costa Rica. Primera edición, Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Arroyo, Miguel; El ABC de la conservación de obras de arte hechas en papel & Cuento del papel. Editorial Arte. Caracas. 1978.
- Barrett, Timothy; Japanese Papermaking: Traditions, Tools, and Techniques. Weatherhill, Inc. New York, Second printing, 1993.
- Barrett, Timothy; Katsu Tadahiko 1947-1987.  
En *Hand Papermaking*, Volume 9, Number 2. Winter 1994.
- Bell. Lilian A.; Plant Fibers for Papermaking.  
Liliaceae Press. McMinnville, Oregon. Seventh printing, 1992.
- Bell. Lilian A.; Papyrus, Tapa, Amate & Rice Paper: Papermaking in Africa, the Pacific, Latin America & Southeast Asia.  
Liliaceae Press. McMinnville, Oregon. 4th printing, 1992.  
;Colorantes Vegetales en las Artesanías Panameñas  
[http:// agora.ya.com](http://agora.ya.com)
- Chambers, Anne; The Practical Guide to Marbling Paper.  
Thames and Hudson. Reprinted 1992.
- Dean, Jenny; Cómo hacer y utilizar tintes naturales.  
Celeste Ediciones. S.A. España, 1998.
- Fransworth, Donald S.; A Guide to Japanese Papermaking: Making Japanese Papermaking in the Western World.  
Magnolia Editions, Inc. Oakland, California. 1989.
- Grae, Ida; Nature's color dyes from plants.  
Macmillan Publishing Co. Inc. New York, 1974.
- Held, Shirley E.; Weaving a handbook for fiber.
- Hunter, Dard; Papermaking: The History and Technique of an Ancient Craft.  
Dover Publications, Inc. New York. 1978.
- Jaramillo Cisneros, Hernán; Textiles y tintes.  
Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares. Cidap. Ecuador, 1988.
- Johnson, Pauline; Creatig with Paper; Basic Forms and Variations.  
Dover Publications, Inc. New York. 1991.
- Montiel Longhi, Mayra; Intoducción a la flora de Costa Rica.  
Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1991.
- Murillo, Alberto; Printmaking Papers From Cabuya Fiber: A Series Of Experiences.  
Tesis de Maestría en Arte (M.A.) en la Universidad de Iowa, Iowa, Estados Unidos. Mayo de 1994.
- Murillo, Alberto; Cabuya Printmaking Papers: A Manual.  
Tesis de Maestría en Bellas Artes (M.F.A.) en la Universidad de Iowa, Iowa, Estados Unidos. Mayo de 1995.
- Pittier, Henri; Plantas usuales de Costa Rica.  
Biblioteca patria, Editorial Costa Rica, 1978.
- Polo Maribel G. & Giudicissi, Romano; Las Plantas tintóreas.  
Ediciones Penthalon S.A. Madrid, 1997.
- Procymaf ; Colorantes y Taninos  
<http://www.semarnat.gob.m>
- Rodríguez, Hernán; La utilidad de las plantas medicinales en Costa Rica.  
Editorial Universidad Nacional. Heredia, 2000.

- Roquero, Ana & Córdoba, Carmen: *Manual de tintes de origen natural para lana*.  
Stevens, Clive; *Manualidades con papel: Una guía práctica para descubrir la artesanía del papel*. Editorial Acanto S.A. Barcelona. 1998.  
;Teñido Artesanal  
[www.geocities.com](http://www.geocities.com)  
;Tintes de plantas caseros.  
<http://www.Tearfund.org>
- Turner, Silvie; *The Book of Fine Paper*.  
Thames and Hudson. 1998.
- Turner, Silvie; *Which Paper? A Guide to Choosing and Using Fine Papers*.  
Design Press. New York. 1992.
- Van De Vrande, Let; *Teñido artesanal*.  
Ediciones CEAC S.A.. Bcelona, 1988.
- Von Hagen, Victor W.; *The Aztec and Maya Papermakers*.  
J.J. Augustin Publisher. New York. 1944.



**PAPEL DE PLANTAS  
COMUNES AL MEDIO  
COSTARRICENSE**



Papel de fluodema de Algodón ( *Gossy pium hirsutum* )



Papel de Fruta de pan ( *Artocarpus altilis* )



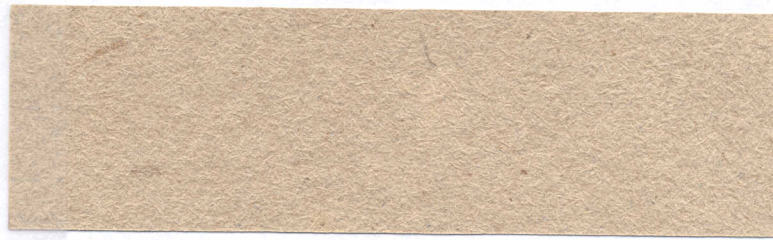
Papel de Ginger ( *Zingiber officinale roscoe* )



Papel de Guácimo ( *Guácimo ulmifolia* )



Papel de Tres de la tarde( Hibiscus )



Papel de Heliotropo ( Heliotropium )



Papel de Higuerón ( Ficus costaricana Moraceae )



Papel de Itabo ( Yucca guatemalensis poácea )



Papel de Abacá ( *Musa textiles* )



Papel de Agave ( *Agavacea* )



Papel de Agujas de pino ( *Pinus* )



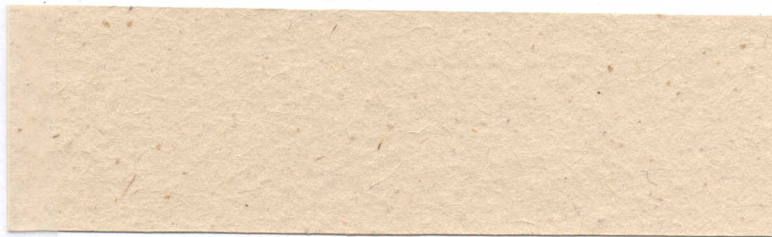
Papel de Ave del Paraíso ( *Strelitzia reginae* )



Papel de Bambú ( *Bambusa vulgaris* )



Papel de Banano ( *Musa paradisiaca* )



Papel de Cabuya ( *Furcraea cabuya* )



Papel de Caña agría ( *Begonia plebeja liebm* )



Papel de Caña india ( *Saccharum officinarum* )



Papel de Carambola ( *Averrhoa* )



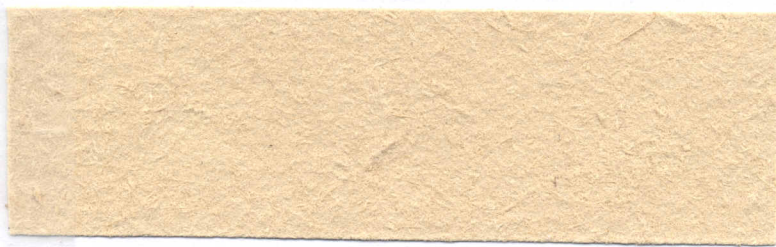
Papel de Cebolla ( *Alliumcepa* )



Papel de Clavelón ( *Hibiscus* )



Papel de Cocotero ( *Cocos nucifera* )



Papel de Drácena ( *Marginata rusticaceae* )



Papel de Escobilla ( *Sida rhombifolia* )



Papel de Eucalipto ( *Eucaliytus camaldulensis* )



Papel de Jaragua ( *Hyparrhenia poácea* )



Papel de Lengua de suegra ( *Sansevieria* )



Papel de Lino de nueva Zelanda ( *Phormium* )



Papel de Maíz ( *Zea mays* )





Papel de Morera ( *Morus alba* )



Papel de Mozote de caballo ( *Bidens pilosa* )



Papel de Mozote ( *Bidens pilosa* )



Papel de Palmera ( *Arecaceae* )



Papel de Papaya ( *Carica papaya* )



Papel de Papiro ( *Cyperus papyrus* )



Papel de Piña ( *Ananas sativus* )



Papel de Rastrojo de arroz ( *Oryza sativa* )



Papel de Targua ( *Croton draco* chan & schldl )



Papel de Teca ( *Tectona grandis* )



Papel de Zacate Estrella ( *Cymbopogon* )

