

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Título del proyecto:
INCORPORACIÓN DE PARTÍCULAS PROVENIENTES DE RESIDUOS DE TAGUA (*Phytelphas macrocarpa*) A UNA MATRIZ TERMOPLÁSTICA

Investigación básica Investigación aplicada Investigación pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. INGENIERÍA QUÍMICA

2.

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. RECURSOS ORGÁNICOS

2.

Resumen de información del director y colaboradores del proyecto		
<u>Director</u>		
Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel (Ing., M.Sc., Ph.D)
BONILLA HIDALGO OMAR FERNANDO	INGENIERÍA QUÍMICA	M.Sc.
<u>Colaborador(es)</u>		
Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel Ing., M.Sc., Ph.D)
TRUJILLO ARÉVALO HILDA LUCÍA	INGENIERÍA QUÍMICA	M.Sc.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Ingeniería Química (DIQ) ✓

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Recursos Orgánicos ✓

1 Proyecto de Investigación

Título:

“INCORPORACIÓN DE PARTÍCULAS PROVENIENTES DE RESIDUOS DE TAGUA (*Phytelephas macrocarpa*) A UNA MATRIZ TERMOPLÁSTICA” ✓

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

La tagua, más conocida como marfil vegetal, es una semilla proveniente de una especie de palmera que crece cerca de los ríos y aluviales de la costa ecuatoriana, debido a la dureza y brillo de este material se lo emplea para elaborar artesanías y botones que son vendidos tanto a nivel nacional como internacional, mientras los residuos producidos en la elaboración de botones de tagua generalmente son desechados, por lo que se desea emplearlos y darle un valor agregado.

En el proyecto se buscará incorporar el polvo de los residuos de tagua a una matriz termoplástica, en este caso se empleará poliestireno cristal de propósito general con la finalidad de modificar sus propiedades mecánicas. Previa a la incorporación de los residuos de tagua a la matriz, estos se caracterizarán químicamente para conocer su composición en cuanto a celulosa, lignina, pentosanos lipofílicos, humedad y cenizas.

Finalmente el material compuesto que ha sido procesado mediante extrusión para la mezcla matriz y refuerzo, será inyectado y posteriormente caracterizado mecánicamente mediante pruebas de tensión, flexión, e índice de fluidez de tal manera que pueda ser comparado con el material original.

Palabras clave (4-6):

Tagua, poliestireno, composición química, caracterización mecánica



2	<p>Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación</p> <p>2.1 Objetivos</p> <p>2.1.1 Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none">• Estudiar la factibilidad y el efecto de incorporar residuos de tagua en polvo a una matriz de poliestireno. <p>2.1.2 Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none">a. Caracterizar químicamente el residuo de la elaboración de botones de tagua, bajo las normas TAPPI y ASTM para determinar la composición química de dicho material.b. Evaluar el efecto de incorporar partículas provenientes de residuos de tagua a matriz de poliestireno, en cuanto a las propiedades mecánicas y características de procesamiento. <p>2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)</p> <ol style="list-style-type: none">a. Caracterización química de la tagua.b. Factibilidad de remplazar cargas minerales, como fibra de vidrio y arcillas con partículas de residuos de tagua.c. Material compuesto de matriz termoplástica y partículas de tagua.
---	---

3	<p>Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación</p> <p>El Centro Textil Politécnico (CTP), y el Centro de Investigación Aplicada a Polímeros (CIAP) han trabajado con materiales lignocelulósicos desde hace varios años atrás, considerando que estos materiales constituyen un extenso recurso nacional, a partir del cual se podrían elaborar materiales que presenten diferentes propiedades y por ende una amplia gama de aplicaciones, como es el caso de la madera plástica y materiales compuestos. Con tal finalidad, se investiga el efecto de la incorporación de materiales lignocelulósicos en matrices termoplásticas donde se espera mejorar las propiedades mecánicas.</p> <p>El interés de emplear los residuos de la elaboración de botones de tagua, se debe a que la mayor parte de la semilla procesada en esta manufactura se convierte en residuo; y dada la suficiente producción de tagua en el país así como la demanda de botones de tagua por parte del mercado internacional, la disponibilidad del material a bajos costos está garantizada.</p> <p>Los resultados de las investigaciones serán trasladados a las materias que se dictan, tanto en las carreras de Ingeniería Química como Ingeniería Agroindustrial, con el fin que los estudiantes utilicen estos conocimientos en futuras investigaciones o aplicaciones industriales</p>
---	--



4	Productos esperados
	<p>a. Publicaciones científicas (obligatorio); <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>b. Disertación a la Comunidad Politécnica; <input type="checkbox"/></p> <p>c. Proyecto de Titulación; <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>d. Tesis de Grado (maestría o doctorado); <input type="checkbox"/></p> <p>e. Aplicación tecnológica construida o implementada; <input type="checkbox"/></p> <p>f. Patente presentada; <input type="checkbox"/></p> <p>g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación. <input type="checkbox"/></p>

5	Descripción y metodología y diseño del proyecto
	<p>5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)</p> <p>5.1.1 Descripción del proyecto</p> <p>Conforme el criterio de desarrollo sustentable y el cuidado del medio ambiente, se investiga el empleo de materiales considerados residuos, en la elaboración de nuevos productos cuyas propiedades puedan aprovecharse en favor de los requerimientos de la sociedad actual. Uno de estos residuos, es el polvo de tagua producto de la elaboración de botones de dicho material, que son solicitados por el mercado internacional. La tagua, <i>Phytelephas macrocarpa</i>, también conocida como marfil vegetal, coroso, mococho o cabeza de negro, es la semilla de una de la especies de palmeras que crece en las costas ecuatorianas, que al madurar permite obtener la materia principal para la elaboración de botones y artesanías. [7] [1]</p> <p>En cuanto a la producción de tagua, uno de los mayores productores de tagua a nivel mundial es Ecuador, mientras que otros países de la región andina como Venezuela, Perú, Colombia y Panamá presentan mínimas producciones que solo abastecen al consumo interno [3]. De acuerdo con las investigaciones la producción en el Ecuador alcanza una cantidad de 100 000 toneladas anuales, para la exportación tanto a Estados Unidos como a los países europeos [3]. Con los antecedentes de producción de tagua en Ecuador se quiere aprovechar este residuo mediante la incorporación del polvo de tagua como refuerzo en una matriz termoplástica, para obtener materiales con mejores propiedades y amigable con el medio ambiente [9].</p> <p>La matriz termoplástica a emplearse será poliestireno cristal de uso general GPPS, que es uno de los plásticos de mayor consumo o commodities, cuyas características generales son: rígido, de flexibilidad limitada y baja resistencia a altas temperaturas, dichas propiedades son las que se pretenden modificar mediante la incorporación de polvo de tagua. Otras propiedades que posee este material son la baja conductividad eléctrica y facilidad de inyección, esta última propiedad debida a su estabilidad dimensional y facilidad de moldeo [2].</p> <p>La información en cuanto a la estructura química de la tagua es prácticamente nula, por ello el estudio de su composición se hará bajo el supuesto de un material lignocelulósico, compuesto básicamente de celulosa, lignina, pentosanos, y lipofilicos. Posterior a la caracterización se realizará la incorporación del polvo de tagua a la matriz de poliestireno mediante extrusión e inyección, obteniéndose probetas que serán caracterizadas mecánicamente mediante pruebas de tensión, flexión e impacto [7].</p> <p>Finalmente se pretende obtener un material con mejores propiedades mecánicas y amigable con el medio ambiente. Un ejemplo claro de estas aplicaciones es la incorporación de yute y algodón a ciertas partes internas de los vehículos de la reconocida marca Mercedes Benz entre otros [9].</p>



5.1.2 Metodología y diseño del proyecto

Para este proyecto se pretende utilizar el residuo de la producción de botones de tagua, esta materia prima deberá ser previamente homogenizada y reducida de tamaño con el fin de garantizar una muestra representativa del material, para luego incorporarlo a la matriz termoplástica mediante inyección.

La caracterización química involucrará la determinación de humedad, cenizas, solubilidad en solución alcalina, celulosa, lignina, pentosanos, ceras, grasas y resinas presentes en la materia prima, las mismas que se realizarán bajo las normas TAPPI reconocidas a nivel mundial para este tipo de material TAPPI T 223 ts-63, ASTM D 1102-84, ASTM D 1109-84, TAPPI T 17 m-55, ASTM D 1106-96 y ASTM D 1105-96 respectivamente [6] [8].

La primera parte de la investigación empleará como tamaño de partícula el correspondiente entre la malla 40 y 60; se procederá con la eliminación de grasas ceras y resinas que corresponden al contenido de los lipofílicos mediante un equipo soxhlet y como solventes alcohol etílico y tolueno, los que luego serán recuperados con un rotavapor; esta extracción se debe realizar previo a los ensayos de determinación de celulosa y lignina. Para la determinación de celulosa entre los reactivos empleados para la extracción están hipoclorito de sodio, y bióxido de azufre más sulfito de sodio para los posteriores lavados; la lignina se extrae con ácido sulfúrico o con hidróxido de sodio. Los pentosanos son extraídos con ácido clorhídrico, y previa la adición de bromuro-bromato y yoduro de potasio se titula con tiosulfato de potasio y empleando almidón como indicador [8] [6].

Luego de conocer la composición química del polvo de tagua y de determinar su temperatura de degradación térmica mediante un análisis termogravimétrico, se procederá a incorporar este material a la matriz termoplástica en este caso poliestireno. La incorporación se realizará con concentraciones entre 0 y 15% en peso de residuo de la tagua a la matriz de poliestireno, con un paso de 5%, con estas concentraciones se obtendrán las probetas, además se tomará en cuenta como otra variable el tamaño de grano de los residuos de tagua, posterior a la elaboración de las probetas estas serán sometidas a ensayos de tensión, flexión e índice de fluidez para su respectiva caracterización mecánica, bajo las respectivas normas ASTM D 638, ASTM D 790, ASTM D 1238, de tal manera que se corrobore la hipótesis de mejoramiento de propiedades mecánicas [7] [5] [4].

Referencias bibliográficas:

- [1] Acosta-Solis, M. (1944). La tagua. Texas: Ecuador.
- [2] Beltrán, M. y Marcilla, A. (2012). Tecnología de los plásticos Procesado y Propiedades. Barcelona: U
- [3] Cañarte, B., Proaño, P. y Mejía, M. T. (2009). Creación de una miniplanta comercializadora de boton <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/466> (Diciembre, 2015)
- [4] Cevallos, J. M. (2008). Estudio comparativo de la propiedades mecánicas y reológicas de compuestos Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10672/1/D-39728.pdf> (D
- [5] Pepijn, P. (2010). Composición química de diversos materiales. Sevilla. Recuperado de digital.csic.es/Composici3n%20qu3mica%20de%20diversos%20materiales%20lignocelul3sicos%20
- [6] Popper, C. A. (Agosto de 2007). Caracterización físico-mecánica de un material compuesto orgánico [handle/123456789/10240/1413%202007.pdf?sequence=1](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10240/1413%202007.pdf?sequence=1) (Diciembre, 2015)
- [7] Salazar, M. B. (2006). Evaluación de pinturas arquitectónicas de tipo latex con fibras naturales de tag [bitstream/123456789/13831/3/salazar%20villon.pdf](http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13831/3/salazar%20villon.pdf) (Diciembre, 2015)
- [8] Tapia, C.; Paredes, C.; Simbaña, A. y Bermúdez, J. (2006). Aplicación de las fibras naturales en el d ESPO, 19 (1, 113-120). Recuperado de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/vi>
- [9] Pepijn, P. (2010). Composición química de diversos materiales. Sevilla. Recuperado de digital.csic.es/Composici3n%20qu3mica%20de%20diversos%20materiales%20lignocelul3sicos%20



6 Tiempo de dedicación de docentes, infraestructura, equipos y fondos adicionales.

6.1 Tiempo máximo de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.

Nombre	Rol (director o colaborador)	Horas de dedicación	Departamento
Omar Fernando Bonilla Hidalgo	Director	8	Departamento de Ingeniería Química
Hilda Lucía Trujillo Arévalo	Colaborador	4	Departamento de Ingeniería Química

6.2 Infraestructura y equipos

El CIAP y el CTP disponen de infraestructura física y equipamiento especializado para realizar ensayos y pruebas sobre materiales lignocelulósicos y poliméricos. Para el caso particular del desarrollo del presente proyecto, se cuenta con:

Infraestructura	Equipos	
	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
Laboratorio de Procesamiento	Reómetro de torque electrónico con cámara de mezclado marca Haake	CIAP-DECAB
Laboratorio de Análisis Químico	Calorímetro Diferencial de Barrido marca Netzsch modelo DSC 204 F1 Phoenix	
	Termobalanza para análisis termogravimétrico marca Shimadzu modelo TGA-50	
	Espectrómetro Infrarrojo por Transformadas de Fourier marca Perkin Elmer modelo Spectrum One	
Laboratorio de Ensayos Mecánicos	Máquina universal de ensayos marca Instron modelo 3345	CTP - DIQ
Laboratorio de Análisis Químico	Soxhlet, refrigerantes, material de vidrio en general	CTP - DIQ

6.3 Breve justificación del equipo requerido

N/A

6.4 Fondos Adicionales

N/A

7 Declaración del Director del Proyecto

Declaro que la presente propuesta es de mi autoría y de los colaboradores mencionados y que no ha sido presentada en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del proyecto.

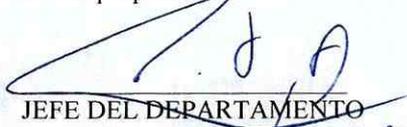
DIRECTOR DEL PROYECTO
Nombre: Omar Fernando Bonilla Hidalgo
CC: 1711500122

Quito, 07 de julio de 2016
(lugar y fecha)



DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de Ingeniería Química, en sesión del día 11-07-2016..... mediante resolución No. 13..... Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.


JEFE DEL DEPARTAMENTO

Nombre: LUCIA MONTENEGRO /
CC: 1710235212

Quito, 18 de octubre de 2016
(lugar y fecha)