

- Jornadas de limpieza de la ZMPA comunidad-instituciones
- Recuperación de espacio de la ronda, siembra de jardinería.
- Presentación del trabajo a la comunidad e instituciones.

### EVALUACIÓN

- Preconceptos y paradigmas sociales por encuestas. (3)
- Registro fotográfico
- Presentación del video que muestre el proceso de transformación de la ronda y el trabajo de la comunidad.

### DEFINICIÓN DE CONOCIMIENTOS Y PRACTICAS NUEVAS

- Identificar conceptos técnicos ambientales se manejan.
- Analizar qué acciones surgen de la comunidad hacia el problema.
- Conocer la percepción de la comunidad hacia la Alcaldía Local y la CAL y viceversa.

### RESULTADOS

- en el Premio Distrital a la Cultura del Agua, hecho por la Secretaria dReconocimiento e Ambiente, segundo puesto en la Categoría Gobierno Local.
- La participación de la Universidad Distrital en la CAL logro mantener al barrio Guadalupe como prioridad en la agenda de la CAL, de igual forma se logro conseguir la participación de instituciones y recursos para el desarrollo del proyecto.
- Mejoras paisajísticas dadas del trabajo comunitario e institucional.
- Surge interés de mejorar la ronda del rio por parte de la comunidad dando ellos la iniciativa de realizar actividades con sus propios recursos y sin dependencia de la institución.

### CONCLUSIONES

- No hay una continuidad en los procesos administrativos esto lleva a que los proyectos con la comunidad se atrasen, debido a los cambios de funcionarios.
- Se evidencio el grado de compromiso de las instituciones y de sus funcionarios para crear un cambio en la parte ambiental del territorio.

Los cambios de normativa significaron un atraso de los objetivos del proyecto, a la vez afecto el proceso de gestión logrado en el proyecto con la comunidad.

### AGRADECIMIENTOS:

A la Alcaldía Local de Kennedy y sus funcionarios que acompañaron y acompañan el proceso Alirio Marín y Jonathan Gutiérrez, a la comunidad de Guadalupe liderada por la Señora Myriam Beltrán, las entidades comprometidas HPS Y Ciudad Limpia y a Ana María Charry representante de Línea Arquitectura-Makro.

### REFERENCIAS

1. ALCALDIA LOCAL DE KENNEDY, 2006. Archivo de procesos judiciales del Barrio Guadalupe. Bogotá D.C.
2. BATEN, T.R. 1992. Las comunidades y su desarrollo. Estudio introductorio con referencia especial a la zona tropical. 197 páginas. Fondo de cultura económica, México D.F.
3. CONDE, H; PEÑA, S. L.1996. Instituto Distrital de Cultura y Turismo. Técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. La observación Etnográfica. Bogotá D.C.
4. GOYETTE, L.1988 La Investigación- Acción. Funciones, fundamentos e instrumentos. Laertes, Barcelona.
5. MORENO, F; MORENO, B. 2006. Higiene e inspección de carnes. 646 páginas.
6. SPAIN. Actividades clasificadas, medio ambiente, residuos sólidos urbanos. 2005.1634 páginas. LA LEY-ACTUALIDAD. S.A. España.
7. STANLEY, M. 2007. Introducción A La Química Ambiental. 725 páginas. Editorial Reverte, España.

## IMPLEMENTACION DE MICROORGANISMOS EN EL COMPOSTAJE DE LA PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis Jacq*).

Gabriel A. Ruiz. <sup>a</sup>

Juan P. Holguín. <sup>b</sup>

Michael O. Sandoval. <sup>c</sup>



*a. b. c. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Proyecto curricular de Ingeniería Ambiental. Semillero de Investigación GAI.A Bogotá, Colombia*

## INFORMACION DEL ARTÍCULO

### Palabras clave:

Palma Aceitera., Neurospora. Pectinasas

Celulasas

Amilasas

Proteasa

En la búsqueda de un consorcio microbiano que optimice los tiempos de compostaje de los residuos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) el equipo de investigación partió desde la recuperación de microorganismos presentes en el raquis y subproductos del compostaje tradicional de la palma. Se realizaron pruebas de evaluación enzimática en medios de cultivo específicos con pectina, celulosa, almidón y proteasas, a cada uno de los tres microorganismos aislados.

El microorganismo que mejores resultados arrojó se identificó como *Neurospora sp.*, con el cual se realizaron tres fermentaciones sólidas sobre el fruto de la palma, el raquis sin compostar y compostado y se evaluó la capacidad enzimática por parte de los microorganismos nativos aislados, de degradar: pectina, celulosa, almidones y proteínas. Además de realizar fermentaciones sólidas a escala de laboratorio sobre el fruto, el raquis sin compostar y compostado de la palma aceitera. En el presente documento se presentan los resultados de los primeros avances en la investigación con el fin de encontrar microorganismos degradadores del raquis de palma aceitera.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la actual demanda de combustibles fósiles, la urgencia por encontrar fuentes de energía alternativas ha tomado gran relevancia.

Es por esto que productos como el biodiesel, un combustible líquido alternativo adquiere importancia con el paso del tiempo y cada vez con más adeptos empresariales que invierten en mejorar sus técnicas de producción y aumentar las áreas de cultivo dedicadas a la *Elaeis guineensis* Jacq, comúnmente conocida como palma africana aceitera, una de las principales fuentes dedicadas a la extracción de este combustible.

Durante el proceso de extracción del aceite se genera como residuo principal el raquis. El raquis es la estructura central del racimo de la palma de aceite <sup>1</sup>. Dicho raquis, junto con las espigas donde se adhieren los frutos, se convierten en desechos del proceso de extracción del aceite.

Estos residuos ya no tienen ninguna utilidad en el proceso por lo cual se les debe dar un manejo apropiado teniendo en cuenta la gran cantidad producida durante el proceso, alrededor de cinco (5) toneladas por hectárea (ha) <sup>2</sup>, además si se tiene en cuenta que una planta extractora relativamente pequeña procesa ochenta toneladas métricas de material (80 TM), de las cuales el material de residuo corres-

ponde a un setenta y cinco por ciento (75%) del material ingresado, se obtendrá como resultado sesenta toneladas métricas (60 TM), cuya equivalencia es de ciento veinte metros cúbicos (120M<sup>3</sup>) diarios de material para compostar, lo que genera una gran acumulación de material. Es por esta razón que se hace imprescindible aumentar la eficiencia en el procesamiento de estos desechos para minimizar los impactos medioambientales.

Por lo anterior se propone en esta investigación evaluar la acción enzimática de microorganismos capaces de degradar el raquis y los subproductos del compostaje de la palma aceitera. En base a lo anterior los objetivos específicos planteados son: Aislar e identificar microorganismos nativos que crecen sobre el raquis de la palma evaluar la capacidad enzimática por parte de los microorganismos nativos aislados, de degradar: pectina, celulosa, almidones y proteínas. Además de realizar fermentaciones sólidas a escala de laboratorio sobre el fruto, el raquis sin compostar y compostado de la palma aceitera. En el presente documento se presentan los resultados de los primeros avances en la investigación con el fin de encontrar microorganismos degradadores del raquis de palma aceitera.

## MATERIALES Y METODOLOGÍA.

### Materiales y reactivos.

Palma aceitera (fruto, raquis, humus, ceniza, lodos), aspas (micológicas, redondas, rectas), cajas de Petri, mecheros, incubadora, coloraciones (rojo congó, azul de metileno, reactivo de Lugol), microscopio, cámara de Neubauer, medios de cultivo (PDA - papa dextrosa agar, agar nutritivo, agar leche, celulosa, almidón, pectina, lignina), periodos de incubación de 7 días.

### Metodología.

#### Aislamiento (raquis y fruto).

Se lleva al laboratorio diferentes residuos generados durante el procesamiento de la palma aceitera. Se procede a aislar microorganismos presentes en cada una de las muestras. Se evalúa el crecimiento de los hongos y las bacterias tras siete días de incubación (25°C hongos - 37°C bacterias), y se realizaron resiembra de los hongos para mantener muestras potenciales y posteriormente realizar cultivos en medios de evaluación enzimática para determinar degradación enzimática.

## Evaluación enzimática.

Los microorganismos obtenidos en el aislamiento se siembran en medios de pectina, celulosa, almidón y proteínas. Se incubaron a 25°C y 37°C para hongos y bacterias respectivamente, para posteriormente realizar el revelado. Las bacterias evaluadas no arrojaron datos significativos, por esta razón no se incluyen en este documento. Uno de los hongos aislados y sembrado en medios de pectina, celulosa, almidón y agar leche, después del tiempo de incubación se revelaron los halos de degradación con Rojo Congo, azul de metileno y Lugol, mientras que para el agar leche los halos se ven directamente.

### Identificación.

Se realizan pruebas de microscopía óptica al hongo con mayor producción enzimática, con azul de lacto-fenol y se usaron claves micológicas para su identificación.

### Fermentación sólida.

Se toman 300g del fruto de la palma, iguales cantidades de raquis compostado y sin compostar, se colocaron en bandejas plásticas y se inocularon con 9mL de una suspensión de conidias a una concentración de  $1.25 \times 10^7$  conidias/mL, y se incubaron a 25°C por un periodo de tiempo de 15 días.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se observaron halos de degradación en todos los medios, lo cual nos permite suponer que este hongo (*Neurospora sp*) será un buen degradador del fruto y raquis de la palma, ya que en la estructura de la palma se encuentra celulosa, lignina, proteínas y carbohidratos.

La prueba de degradación se considera positiva cuando reacciona la tinción con el medio, generando halos de aclaramiento sobre las áreas donde hubo degradación enzimática.

Terminada la primera parte, se procede a realizar una fermentación sólida sobre el fruto, raquis compostado y sin compostar. Dicho proceso parte del cálculo del inóculo mediante la cámara de Neubauer ( $1.25 \times 10^7$  conidias/mL), conociendo el inóculo se procede a implantar las conidias del hongo sobre los medios mencionados, llevándolos a incubación durante siete días. Pasado este tiempo se observan que las conidias inoculadas no tuvieron desarrollo alguno en ninguno de los tres medios, esto posiblemente a los altos niveles de humedad que maneja el hongo, así como factores extrínsecos como el pH y los intervalos de exposición de luz. En el fruto se desarrolló un hongo diferente al manejado en el transcurso del proyecto, que degradaba muy bien el fruto, pero no necesario ya que lo que se pretende degradar es el raquis, porque a partir del fruto es que se extrae el aceite de palma para la posterior producción de biodiesel.

El concepto de foto-sensibilidad evidenció su importancia con el paso del tiempo puesto que desde el inicio del proyecto se conservaron cuatro muestras de control, dos de

ellas constan del fruto completo de la palma de aceite sin procesar en diferentes etapas de maduración, mientras que las otras dos constan de dos tusas procesadas, estas se han mantenido a condiciones ambiente protegidas de la intemperie, por lo que se ha podido llevar un registro de su degradación.

Transcurridos 55 días a la fecha de elaboración de este artículo las muestras de control ya procesadas presentan un evidente crecimiento fúngico en la tusa. Esta presenta un crecimiento aproximadamente del cincuenta por ciento (50%) de su superficie, en especial en las áreas con poca incidencia de luz, evidenciando fototropismo negativo, la tusa evidencia deshidratación y humedad condensada en la parte que está en contacto con el suelo, el crecimiento fúngico en esta parte es abundante, lo que sugiere que el hongo requiere una humedad elevada.

Hasta la fecha se logró aislar, evaluar enzimáticamente e identificar el hongo *Neurospora sp*. Dicho hongo es capaz de producir enzimas degradadoras de pectina, celulosa, almidón y proteínas, además de evidenciar foto sensibilidad en cuanto a su crecimiento y metabolismo. A partir de lo expuesto anteriormente se continuara el proceso de estandarización de la fermentación sólida, teniendo en cuenta factores extrínsecos como la humedad y pH.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a la Microbióloga Industrial y Docente Lena Carolina Echeverry Prieto, por su apoyo incondicional, dedicación y esfuerzo durante el transcurso del proyecto. Agradecemos a la compañía COMPOSTAR LTDA, por facilitarnos la materia prima con la cual se trabaja en el proyecto. Al semillero de investigación G.A.I.A. por darnos la oportunidad de continuar desarrollando nuestro proyecto en aras de contribuir a nuestra sociedad.

## LITERATURA CITADA

1. Vega, R. A. (1994). *Cultivo de la palma aceitera*. EUNED.
2. Rothschild, J. *Guía Técnica para el Cultivo de Palma Africana: Estación Experimental El Recreo*. 1983: IICA Biblioteca Venezuela.
3. <http://www.ipni.net>, Recuperado el 1 de Marzo de 2011, de [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/810abca89eaf289205256ed800595b31/\\$FILE/Fertilizaci%C3%B3n%20fase%20madura%20palma.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/810abca89eaf289205256ed800595b31/$FILE/Fertilizaci%C3%B3n%20fase%20madura%20palma.pdf)

**Tobias Schafmeier Axel C.R. Diernfellner** Light input and processing in the circadian clock of *Neurospora*. - Heidelberg : [s.n.], 20 de October de 2010.

**CHITRA MISHRA, S. K.** (1983). Production and Properties of Extracellular Endoxylanase from. *Production and Properties of Extracellular Endoxylanase from* . India.

**E. Castro-Longoria**, \*. A.-N.-B. (1 de July de 2010). Biosynthesis of silver, gold and bimetallic nanoparticles using the filamentous. Toluca, Mexico.

## CALENDARIO EVENTOS 2011

### II EXPOAGUA Y MEDIO AMBIENTE

7 AL 9 DE Julio

Lima-Peru

[http://eventos.emagister.com/ferias/ii\\_expo\\_agua\\_y\\_medio\\_ambiente\\_peru\\_2011/40361](http://eventos.emagister.com/ferias/ii_expo_agua_y_medio_ambiente_peru_2011/40361)

### VIII CONVENCION SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

04 AL 08 Julio

LA HABANA-CUBA

[http://eventos.emagister.com/congresos/viii\\_convencion\\_sobre\\_medio\\_ambiente\\_y\\_desarrollo/37019](http://eventos.emagister.com/congresos/viii_convencion_sobre_medio_ambiente_y_desarrollo/37019)

### CUMBRE DEL AGUA

17 Octubre

Santiago de Chile

[http://eventos.emagister.com/congresos/cumbre\\_del\\_agua/41883](http://eventos.emagister.com/congresos/cumbre_del_agua/41883)

### XXIII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA - CONAGUA



Resistencia, Argentina

<http://www.conagua2011.com.ar/tematicas/>

22- Junio-2011/ 25- Junio-2011

### VII CONGRESO FORESTAL CENTROAMERICANO

Nicaragua

<http://www.una.edu.ni/>

29 – Junio- 2011/ 1-Julio-2011

### CONGRESO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES

#### VII SESION. AMBIENTES URBANOS; EL RETO DE LA SUSTENTABILIDAD



<http://congresodecienciasambientales.com/>

27-Julio-2011 / 29-Julio-2011

#### VI CONGRESO COLOMBIANO DE BOTÁNICA



Cali, Colombia

<http://vicongresocolombianodebotanica.net/>

11-Agosto-2011/ 15-Agosto de 2011

### CONGRESO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES

#### VIII SESION. MANEJO INTEGRAL DE TERRITORIOS COSTEROS

<http://congresodecienciasambientales.com/>

29-Septiembre- 2011/ 30- Septiembre-2011



### CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR – XIV COLACMAR



Santa

Catarina, Brasil.

<http://www.colacmar2011.com/site/index.php>

30- Octubre- 2011/ 04 Noviembre- 2011