



## Title: Spectroscopy analysis of organic materials susceptible to transformation processes

**Authors:** MORENO-MARTINEZ, Beatriz Eugenia, RAMIREZ-SALAS, Virginia, ZAVALA-ARCE, Rosa Elvira y GONZALEZ-SÁNCHEZ, Cielo Vanessa

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2020-05

BECORFAN Classification (2020): 111220-0005

Pages: 15

RNA: 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Introducción

La biomasa es un recurso renovable que en la actualidad tiene múltiples aplicaciones. Existen numerosas clasificaciones de biomasa, pero las más aceptadas, y fundamentadas en su composición, origen, y estado son los siguientes tipos:

- a) En función de su composición: pueden ser oleoginosa, lignocelulósica,
- b) En función de su origen, puede ser natural, residual o proveniente de cultivos energéticos y
- c) En función de su estado, puede ser sólida, líquida o gaseosa.

En este trabajo de investigación se analizaron tres tipos de materiales orgánicos susceptibles de transformación, ya sea biológica, termoquímica y química, estos son: cáscaras de naranja, hojas de moringa y humus de lombriz en su forma sólida y líquida.

# Introducción

A partir de diversos procesamientos térmicos, químicos y/o biológicos, la biomasa de origen lignocelulósico se puede transformar en: a) energía calorífica, b) energía eléctrica, c) biogás, d) bioetanol, e) biodiesel, f) bioturbosina, g) productos químicos con diferentes niveles de oxigenación.

Actualmente, en términos de aprovechamiento de residuos mediante el proceso de vermicomposteo, más de la mitad de la materia orgánica de los residuos municipales se desaprovecha y va a vertedero.

La producción de humus de lombriz se obtiene por la conocida técnica de la lombricultura que permite aprovechar y transformar casi todos los residuos sólidos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, ganaderas, agroindustriales y urbanas. Se conocen además como: vermicompost, lombricompost.

# Introducción

El objetivo de esta investigación fue recolectar los diferentes tipos de biomasa, tales como:

1. hojas de moringa, los cuales pueden tener grupos funcionales importantes que lo perfilan como un posible agente coagulante para eliminar partículas suspendidas en el agua.
1. Residuos lignocelulósicos tales como las cáscaras de naranja con la finalidad de obtener fibras como posible agente de refuerzo.
3. Humus de lombriz, así como realizar un estudio de Análisis de Infrarojo por Transformada de Fourier (FTIR) con la finalidad de considerar posibles usos posteriores en virtud de sus grupos funcionales principales.

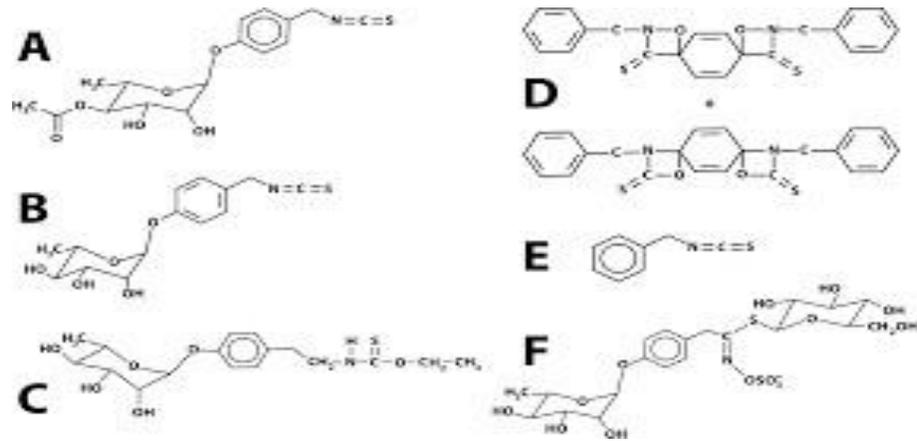
# Introducción

Se ha demostrado que las semillas de *Moringa oleifera* contienen cantidades importantes de aminoácidos polares, con carga neta positiva y negativa, que podrían interactuar con las partículas coloidales responsables de la turbidez y el color durante el proceso de clarificación de las aguas, contribuyendo a su eliminación, [2].

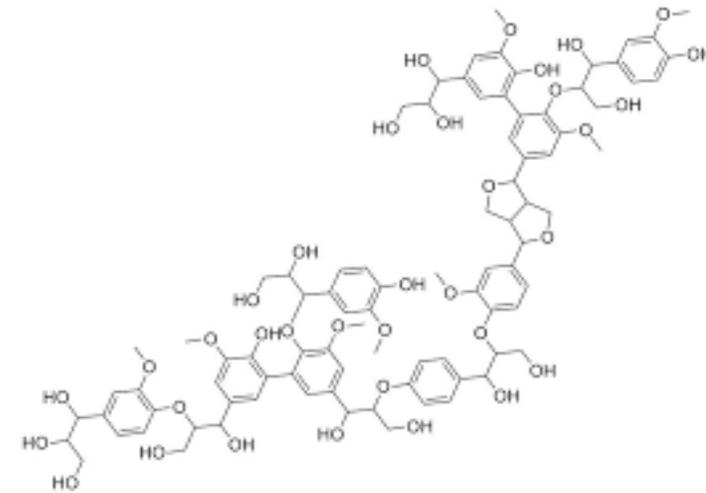
En el caso del proceso de vermicomposta se busca evaluar la aportación de nitrógeno (N) y otros nutrimentos en el té de composta para producir frijol en un proceso hidropónico NFT, utilizando el té de compost como solución hidropónica

Las fibras celulósicas obtenidas de la cáscara de naranja son algunas de las fibras orgánicas más importantes, y su importancia se debe a que una vez que son incorporadas a la matriz polimérica, estas le confieren un alto grado de biodegradabilidad y resistencia al PP post consumo o virgen.

# Introducción



**Figura 1.** Estructuras posibles de la Moringa Oleifera. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1071-1082, 2011



**Figura 2.** Estructura posible de la Lignina. *Yair Santiago Saenz*

# Metodologia

Las cáscaras de naranja fueron obtenidas de la Empresa Mexican Citrus, ubicada en el Municipio de Montemorelos, Nuevo León, así mismo, de la juguera Don Luis, ubicada en la Central de Abasto, municipio de Guadalupe, Nuevo León. Se trabajó con cáscaras de naranja de la variedad Mars, de la cual se eliminó el bagazo y únicamente se trabajó con el flavedo y el albedo de la naranja. Se sometió a un proceso de blanqueamiento y posteriormente se extrajo el aceite esencial para procesarla mediante molienda y posteriormente tamizado.

Estos materiales fueron caracterizados en un equipo de Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier, FTIR. El análisis de Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier se llevó a cabo en un equipo Nicolet iS10 marca Thermo Scientific con accesorio de muestreo universal ATR iTR, el análisis se llevó a cabo a 32 barridos, la muestra fue previamente secada a temperatura de 70 °C por un tiempo de 24 horas.

# Metodologia

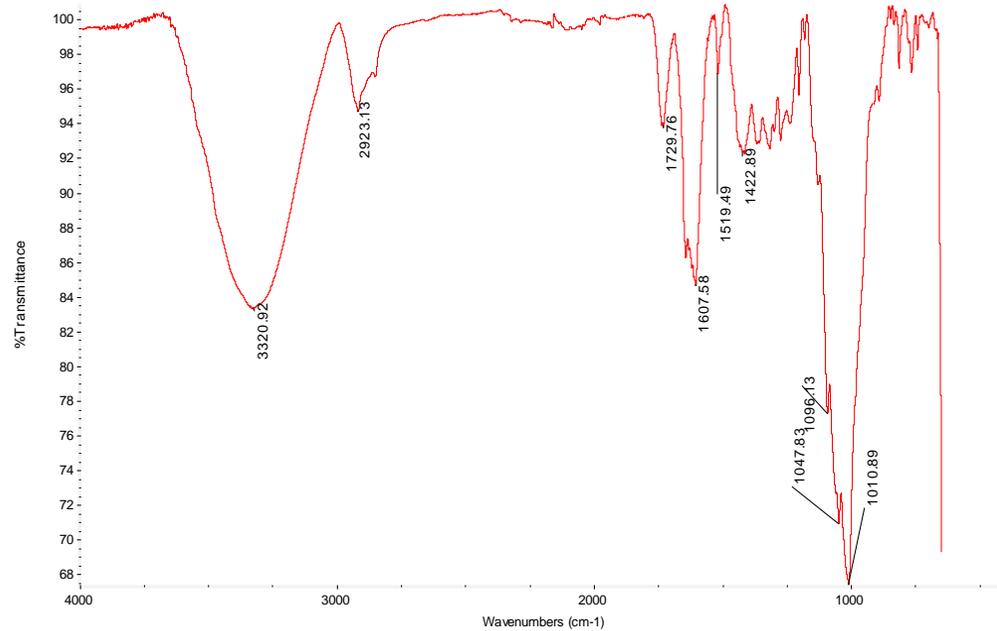
Las semillas de Moringa Oleífera presentan en su composición un alto contenido de aceite vegetal el cual debe ser extraído para poder así aprovechar la proteína que las semillas contienen la cual es importante durante el proceso de coagulación del agua. Para la extracción del aceite procedente de las semillas de Moringa Oleífera fue necesario en primera estancia someterlas a un proceso de descascarado manual eliminando así éste elemento el cual no es necesario durante el proceso de preparación de los coagulantes; una vez descascaradas las semillas fueron introducidas y trituradas dentro de una capsula de porcelana con ayuda de un mortero reduciendo así su tamaño y haciéndolas más fáciles de manipular durante el proceso de extracción del aceite.

En el estudio de la vermicomposta, se recolectaron los residuos domiciliarios orgánicos con la finalidad de someterlos a un proceso biológico mediante degradación usando a la lombriz roja californiana, (*Eisenia foetida*), la lombricomposta fue monitoreada bajo las variables siguientes: grado de oscuridad en el sustrato, nivel de pH, y porcentaje de humedad, así como su contenido en Nitrógeno como posible agente nutritivo. Los datos obtenidos mediante FT-IR y el contenido de N indican que este lixiviado es altamente nutritivo y puede sustituir a una solución nutritiva inorgánica.

# Metodologia

Se realizaron los análisis químicos correspondientes, con la finalidad de detectar cualitativamente los valores de Nitrógeno, fosforo, potasio y pH utilizando un kit de análisis de suelo, modelo HI3896 marca Hanna Instruments, el lixiviado obtenido fue caracterizado fisicoquímicamente mediante un equipo de Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier, FTIR marca ThermoScientific Nicolet iS10 con accesorio ATR de punta de diamante.

# Resultados



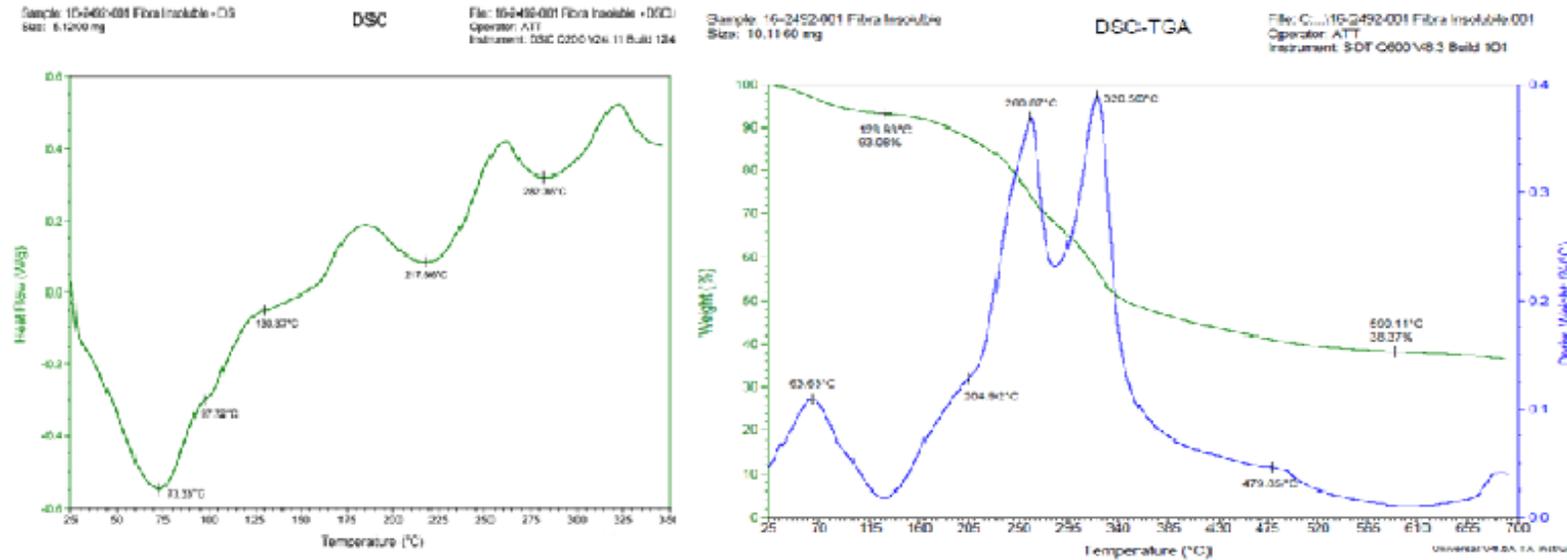
**Figura 3.** Espectro de infrarrojo por Transformada de Fourier, de la muestra de Cáscara de naranja.

Muestra	Tamaño de Partícula Promedio [micras]	d(0.1) [micras]	d(0.5) [micras]	d(0.9) [micras]
16/2492-001 Fibra Insoluble	29.522	6.691	25.513	58.593

**Figura 4.** Análisis de la fibra mediante distribución de tamaño de partícula.

El tamaño y forma del refuerzo es indicativo de que algunas formas y tamaños pueden favorecer la manipulación, carga, tratamiento y orientación de empaquetado o adherencia a la matriz. Es probable que la partículas se distribuyan al azar, al contrario que las fibras largas.

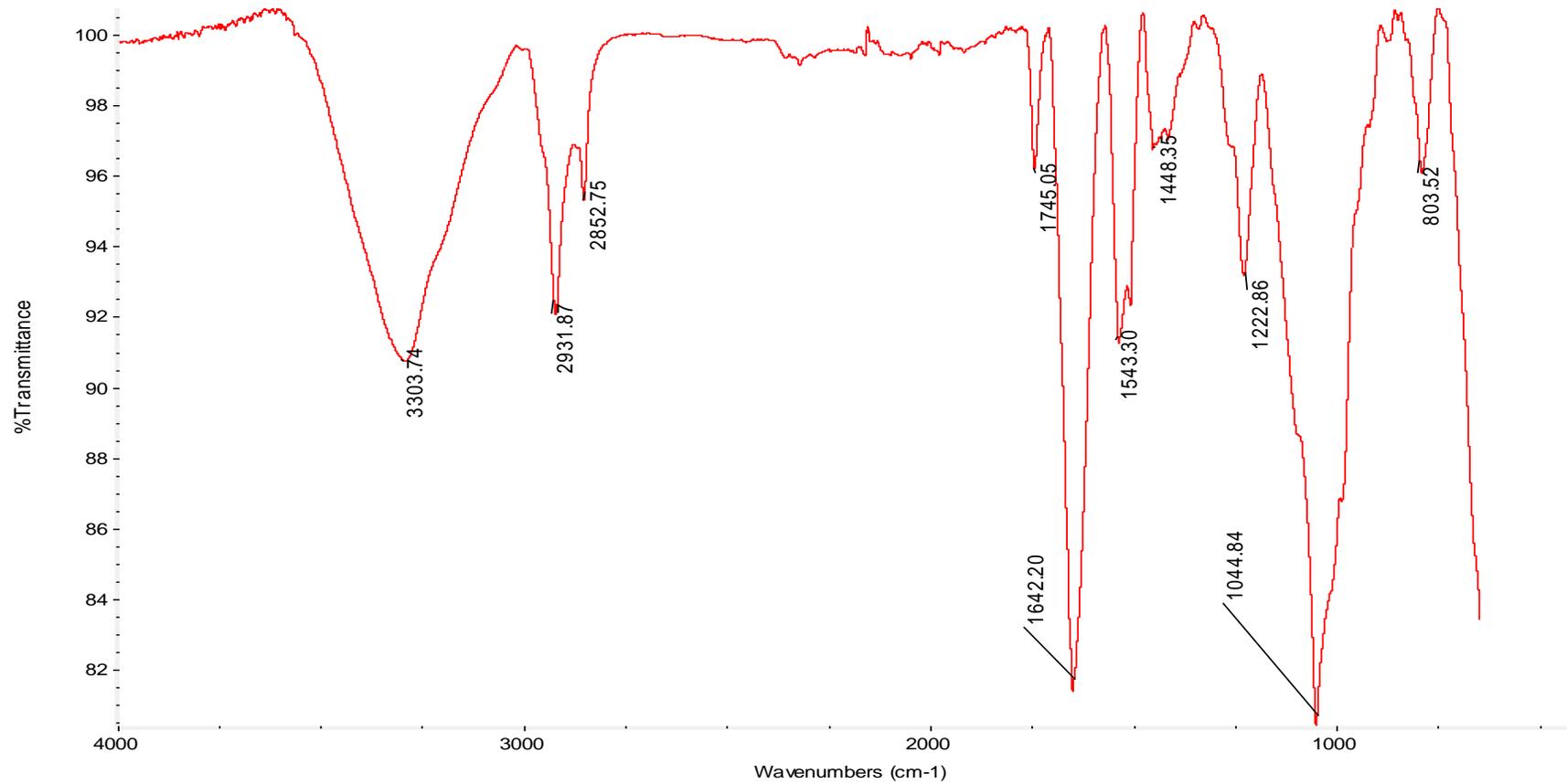
# Resultados



**Figura 5.** Determinación de las temperaturas de transición por medio de Calorimetría diferencial de barrido y Análisis termogravimétrico de las partículas de fibra.

Los resultados obtenidos por los análisis de calorimetría diferencial de barrido, DSC y Termo gravimetría TGA. En estos se observan las temperaturas de degradación térmica de la fibra insoluble alrededor de los 130 °C, sin embargo se observan otras reacciones posteriores a la temperatura antes mencionada, en 180°C , 260 °C y 320 °C. Esto puede atribuirse a los posibles remanentes de Guaiacil y siringil que característicos de la Lignina, esto indica que las ceras siguen presentes en el material y que la extracción Soxhlet mediante 15 lavados no fue suficiente.

# Resultados



**Figura 6.** Espectro de infrarrojo por Transformada de Fourier, de la muestra de moringa oleífera.

# Resultados

Tabla 1. Resultados cuantitativos y cualitativos del lixiviado de lombriz y del lombricompost

No.	Tipo de Análisis	Resultado
1	Humedad del reservorio de lombrices	70-80%
2	Contenido de Nitrógeno en el humus sólido	Nivel Alto
3	Contenido de Potasio en el humus sólido	Nivel Medio
4	Contenido de Fosforo en el humus sólido	Nivel Bajo
5	Potencial de hidrogeno en el lixiviado	8.0
6	Relación C/N en el lixiviado	8.0 a 11.0
7	Temperatura promedio del reservorio de lombrices.	20°C
8	Contenido de nitritos $\text{NO}_2$ en el lixiviado	5.0 mg/L
9	Contenido de nitratos $\text{NO}_3$ en el lixiviado	160 mg/L

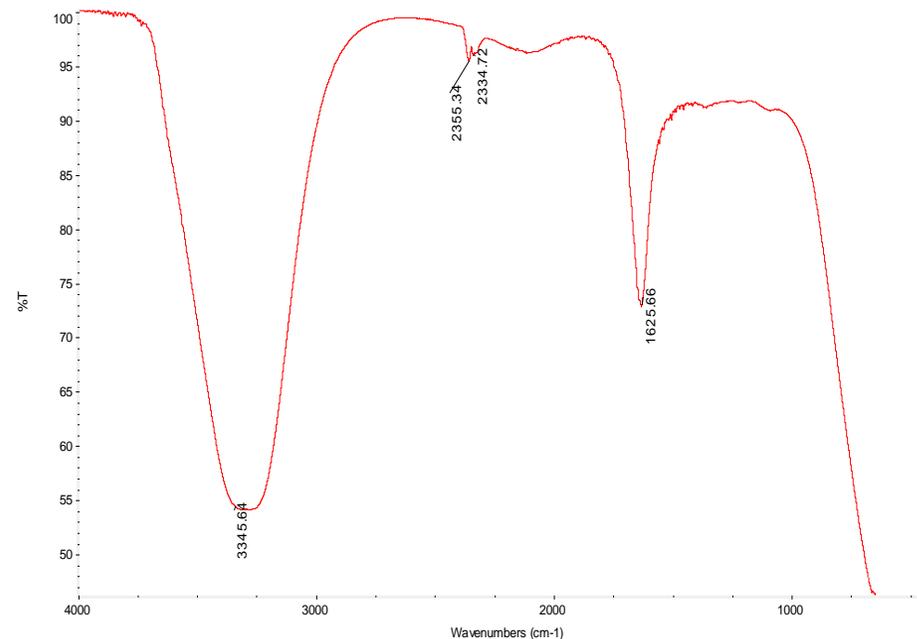


Figura 7. Espectro de infrarrojo por Transformada de Fourier, de la muestra de lixiviado o té de compost.

# Conclusiones

1. La presencia de basura orgánica en vertederos tiene efectos muy negativos en el medio ambiente, tales como emisiones de metano, que es un potente gas de efecto invernadero, contaminación de acuíferos por lixiviación y olores en las zonas habitadas próximas.
2. La transformación de los residuos orgánicos, por el método más conveniente es importante, ya que esto disminuye notablemente la contaminación por residuos sólidos a cielo abierto.
3. La biomasa residual agroindustrial (cáscaras de naranja) así como la biomasa forestal (hojas de moringa), y productos obtenidos de procesos biológicos pueden aprovecharse para usos materiales o energéticos, buscando un adecuado equilibrio entre ellos. Además de producir papel o madera, la biomasa se puede utilizar para sustituir a materiales no renovables.

# Conclusiones

4. La química verde se plantea como un sector emergente que está alcanzando una cuota cada vez mayor en las economías más dinámicas.
5. El extracto líquido de humus de lombriz es un bioestimulante que lleva más de una década abriéndose camino en el mercado agrícola nacional. Se ha comprobado que es un producto eficiente en la entrega de materia orgánica al suelo y nutrientes a las plantas a través del sistema de riego, con beneficios como la adecuada distribución de nutrientes en el terreno y la estimulación del desarrollo radicular y aéreo de los cultivos.

# Referencias

1. Tuck, C. O., Pérez, E., Horváth, I. T., Sheldon, R. A., Poliakoff, M. [Valorization of Biomass: Deriving More Value from Waste](#). *Science*. **337**, 695-699 (2012).
2. Soriani M. Eficiência da Moringa Oleifera como Coagulante Natural em Solução Salina para Água de Abastecimento. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná Curso De Engenharia Ambiental. Trabalho De Conclusão De Curso. Londrina, 2015.
3. Aghauskas, A. J., *et al.* [Lignin Valorization: Improving Lignin Processing in the Biorefinery](#). *Science*. **344**, 709-719 (2014).
4. Sun, Z., Fridrich, B., de Santi, A., Elangovan, S., Barta, K. [Bright Side of Lignin Depolymerization: Toward New Platform Chemicals](#). *Chemical Reviews*. **118**, (2), 614-678 (2018).
5. Santos AM et al. Estudo da coagulação química do efluente da indústria de laticínios utilizando a moringa como agente coagulante. Anais. In: Encontro Nacional De Moringa, 2009, Aracajú.
6. Schutyser, W., Renders, T., Van den Bosch, S., Koelewijn, S. F., Beckham, G. T., Sels, B. F. [Chemicals from lignin: an interplay of lignocellulose fractionation, depolymerization, and upgrading](#). *Chemical Society Reviews*. **47**, (3), 852-908 (2018).



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)