

PROYECTO INTERNO PII-DIQ-01-2017
"Obtención de nanocelulosa purificada de residuos agrícolas"

En la ciudad de Quito D.M., a los veintinueve días del mes de noviembre del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DIQ-01-2017 "Obtención de nanocelulosa purificada de residuos agrícolas"**, por una parte el **Ph.D. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DIQ-2017-0280-M entregado el 29 de marzo del 2017, la Jefe del Departamento de Ingeniería Química (DIQ) solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS), que se asigne código y registro al proyecto "Obtención de nanocelulosa purificada de residuos agrícolas" propuesto por el M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2017-0709-M del 3 de abril del 2017, el VIPS notifica a la Jefe del DIQ que el proyecto de Investigación Interno del M.Sc. Omar Bonilla ha sido registrado con el código PII-DIQ-01-2017.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	<i>PII-DIQ-01-2017</i>
Nombre del Proyecto	<i>Obtención de nanocelulosa purificada de residuos agrícolas</i>
Director del Proyecto	<i>M.Sc. Omar Fernando Bonilla Hidalgo</i>
Colaborador del Proyecto	<i>M.Sc. Luis Alberto Sinche Barona</i>
Departamento	<i>Ingeniería Química (DIQ)</i>
Líneas de Investigación	<i>Recursos Orgánicos</i>
Objetivo	<i>Obtener y caracterizar nanocelulosa a partir de celulosa extraída de residuos agrícolas</i>
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• <i>Inicio: 3 de abril del 2017</i>• <i>Fin: 2 de abril del 2018</i>• <i>Duración total: 12 meses.</i>
Entrega del Informe Final	<i>4 de septiembre del 2018 (5 meses)</i>

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DIQ-2018-0651-O entregado el 4 de septiembre de 2018, el Director del Proyecto Interno PII-DIQ-01-2017, M.Sc. Omar Bonilla, presenta el Informe Final del proyecto; y mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2018-0649-M del 24 de octubre de 2018, la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS) informa al Director del proyecto acerca de las observaciones al Informe Final.

Mediante Memorando Nro. EPN-DIQ-2018-0794-M, entregado el 7 de octubre de 2018, el Director del Proyecto presenta el Informe Final con los cambios sugeridos; esta información es revisada por la DIPS y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- a) La pulpa de celulosa obtenida por digestión con hidróxido de sodio a 140 °C por 60 minutos a una concentración de 15 % (spf), y con una relación licor de 1:5 presentó un porcentaje de celulosa del 99,28 % y una cristalinidad del 63,33 %.
- b) El método de lavado más adecuado para la purificación y obtención de los nanocristales de celulosa fue el lavado mediante diálisis, debido a que el método de centrifugación no permitió la neutralización requerida de NCC para tiempos de hidrólisis mayores a 30 minutos.
- c) La hidrólisis ácida de pulpa de celulosa de puntas de abacá a 15 y 30 minutos y relaciones ácido/celulosa de 10, 11,5 y 13 mL/g, no logró la obtención de nanocristales de celulosa, sino únicamente de microcelulosa.
- d) La hidrólisis ácida de pulpa de celulosa de puntas de abacá a 45 minutos y relaciones ácido/celulosa de 10, 11,5 y 13 mL/g lograron aislar NCC, diferenciándose entre cada una por los rendimientos obtenidos.
- e) La hidrólisis ácida de pulpa de celulosa de puntas de abacá a 60 minutos y relación ácido/celulosa de 10 mL/g logró aislar NCC que presentaron dimensiones de: 3,20 nm de espesor y 377,19 nm de largo.
- f) Las condiciones más adecuadas de relación ácido/celulosa y tiempo de hidrólisis para la obtención de NCC fueron 10 mL/g y 45 minutos; las cuales generaron nanocristales de dimensiones uniformes de: 4,69 nm de espesor y 300,90 nm de largo, con un rendimiento del 7,94 %.
- g) Aunque la hidrólisis ácida de pulpa de celulosa de puntas de abacá a 60 minutos y relación ácido/celulosa de 10 mL/g logró la obtención de NCC, el rendimiento



fue de 4,23 %. Esto indica que tiempos mayores de hidrólisis provocan una disminución progresiva del rendimiento.

- h) Los NCC obtenidos a las mejores condiciones (45 min, 10 mL/g) corresponden a celulosa tipo IB con una fase cristalina monoclinica, presentaron un porcentaje de cristalinidad e 82,26 %, y un tamaño de cristal de 3,53 nm.
- i) La nanocelulosa obtenida a las mejores condiciones (45 min, 10 mL/g) se descompuso a una temperatura menor a la de la celulosa original, pero presentó mayor porcentaje de carbón que la celulosa pura, por lo tanto, los NCC presentan un diferente mecanismo de descomposición.
- j) Los NCC obtenidos a las mejores condiciones (45 min, 10 mL/g) presentaron los mismos picos en el espectro FTIR que la celulosa, la principal diferencia observada fue el pico $896,67 \text{ cm}^{-1}$ propio de la inserción de los iones sulfato en la superficie de los nanocristales.

RECOMENDACIONES:

- a) Establecer el contenido de azufre presente en los nanocristales de celulosa mediante Espectroscopia de Dispersión de Energía (EDS), con el fin de determinar si el aumento de la relación ácido/celulosa incrementa el % de iones sulfato.
- b) Determinar el potencial zeta de las suspensiones de NCC, para analizar si los valores incrementan con el aumento del tiempo de reacción y relación ácido/celulosa.
- c) Estudiar la auto organización de los NCC en agua mediante microscopia de luz polarizada, para comprobar la formación de la fase nemática quiral de los nanocristales.
- d) Estudiar la capacidad de producción de nanocelulosa a partir de diferentes fuentes de celulosa y sus posibles aplicaciones en varias áreas de la industria.

PRODUCTOS:

1. Artículo enviado para revisión: "Obtención de nanocelulosa a partir de celulosa de puntas de abacá"; Sinche L., Bonilla O.; Revista Afinidad (Q4); ISSN: 0001-9704; noviembre 2018.
2. Proyecto de titulación de Ingeniería Química: "Obtención de nanocelulosa a partir de celulosa de puntas de abacá"; Herrera Terán Maritza Pamela; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19544>; julio 2018.

3. Difusión a la comunidad politécnica: "Resultados del proyecto Obtención de nanocelulosa a partir de residuos agrícolas"; Sincle L.; Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial, EPN; noviembre 2018.
4. Proyecto de mayor alcance: Proyecto Interno PII-17-03 "Obtención de hidrogeles de nanocelulosa a partir de residuos agroindustriales"; director Bonilla Hidalgo Omar Fernando; objetivo "Obtener y caracterizar hidrogeles de nanocelulosa a partir de residuos agrícolas".

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto Interno PII-DIQ-01-2017 no contó con asignación presupuestaria del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS).

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno *PII-DIQ-01-2017 "Obtención de nanocelulosa purificada de residuos agrícolas"*.

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los veintinueve días del mes de noviembre del año dos mil dieciocho.



Ph.D. Alberto Celi Apolo
**Vicerrector de Investigación
y Proyección Social**

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCIÓN SOCIAL



M.Sc. Omar Bonilla
**Director del Proyecto
PII-DIQ-01-2017**

sp/cc

Recibido:

04/12/2018
OSN