

**PROYECTO SEMILLA PIS-17-13**

***“Aplicación de procesos de oxidación avanzada al tratamiento de aguas residuales producido por el rayado de yuca (manihot esculenta crantz)”***

En la ciudad de Quito D.M., a los veinte y ocho días del mes de mayo del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Semilla **PIS-17-13 “Aplicación de procesos de oxidación avanzada al tratamiento de aguas residuales producido por el rayado de yuca (manihot esculenta crantz)”**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra la **M.Sc. Jady Pérez** en calidad de **Director(S) del Proyecto Semilla PIS-17-13**, al tenor de lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES:**

- a) El 4 de julio de 2017, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social - CIPS, mediante resolución R079/17, se aprueba el cronograma para la convocatoria de proyectos de investigación 2017. El 1 de agosto de 2017, mediante resolución R092/17, se aprueba la reforma al cronograma.
- b) El 12 de diciembre de 2017, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución R167/17, se aprobaron los proyectos semilla 2017, entre ellos el denominado: “Aplicación de procesos de oxidación avanzada al tratamiento de aguas residuales producido por el rayado de yuca (manihot esculenta crantz)”, presentado por la Dra. Florinella Muñoz.
- c) Mediante memorando EPN-VIPS-2018-0553-M del 13 de marzo de 2018, se informa a los Directores de los proyectos Semilla 2017, que la fecha de inicio de los proyectos es el 9 de abril de 2018.
- d) Mediante memorando EPN-DIPS-2018-0777-M del 18 de diciembre de 2018 se notifica la Subrogación de la Dirección del Proyecto de Investigación PIS-17-13 en favor de la M.Sc. Jady Pérez.

**2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:**

<b>Código de Proyecto</b>	PIS-17-13
<b>Nombre del Proyecto</b>	Aplicación de procesos de oxidación avanzada al tratamiento de aguas residuales producido por el rayado de yuca (manihot esculenta crantz)
<b>Director del Proyecto</b>	Dra. Florinella Muñoz
<b>Director del Proyecto Subrogante</b>	M.Sc. Jady Pérez
<b>Colaboradores del Proyecto</b>	Dr. Miguel Pinto Dr. Paul Vargas
<b>Departamento</b>	Departamento de Ciencias Nucleares
<b>Líneas de Investigación</b>	Procesos de oxidación avanzada
<b>Objetivo</b>	Estudiar los procesos de oxidación avanzada UV/H2O2 y fotocátalisis heterogénea con nitruro de carbono para la reducción de la carga contaminante de aguas residuales producidas por el rallado de yuca (manihot esculenta crantz).

<b>Duración del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio: 9 de abril del 2018</li> <li>• Fin planificado: 8 de octubre de 2019</li> <li>• Prórroga ordinaria: 8 de enero de 2020</li> <li>• Duración total: 21 meses</li> </ul>
<b>Entrega del Informe Final</b>	06 de marzo del 2020
<b>Presupuesto asignado</b>	\$ 14.996,91 USD (catorce mil novecientos noventa y seis dólares americanos, con 91/100)
<b>Presupuesto ejecutado</b>	\$ 10.065,21 USD (diez mil sesenta y cinco dólares americanos, con 21/100)

### 3. INFORME FINAL:

Mediante Oficio Nro. EPN-PIS-17-13-2020-0001-O del 06 de marzo de 2020 la M.Sc. Jady Perez, Directora (S) del Proyecto PIS-17-13, presenta el Informe Final del Proyecto Semilla, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

#### CONCLUSIONES:

- a. La caracterización de las aguas residuales del rallado de yuca producidas a escala laboratorio mostró un valor promedio de DQO de 5 860 mg/L, cercano a los presentados en aguas residuales reales de Ecuador y Colombia
- b. Se obtuvo que el g-C3N4 irradiado a una dosis de electrones acelerados de 5 kGy presentó una diferencia significativa sobre el proceso de remoción del contaminante con respecto al g-C3N4 no irradiado e irradiado a otras dosis.
- c. La concentración de H2O2 que permitió la mayor remoción de DQO en agua residual clarificada mediante precipitación química fue de 1 500 mg/L. El tratamiento UV/H2O2, con 1 500 mg/L de H2O2, permitió remover el 7,49 % de la DQO, y un 16,99 % de COT.
- d. El tipo de nitruro de carbono y la concentración de H2O2 que permitieron la mayor remoción de DQO en la solución de almidón soluble (0,1 % p/p) mediante fotocatalisis heterogénea en presencia de luz visible fue el g-C3N4 y 833 mg/L, respectivamente, a 90 minutos.
- e. La remoción de carga contaminante de las aguas sintéticas del rallado de yuca mediante fotocatalisis heterogénea con g-C3N4 y g-C3N4/CaCO3 y la utilización de luz solar obtuvo porcentajes de remoción de COT de 25,7 % para g-C3N4 y 21,7 % para g-C3N4/CaCO3. Además, los porcentajes de remoción de DQO fueron 24,1 % y 23,3 % para el g-C3N4 y g-C3N4/CaCO3, respectivamente.
- f. El tratamiento del agua residual producto del rallado de yuca alcanzó una remoción del 96,45 % de cianuro, pero no es este suficiente para el cumplimiento de la normativa ecuatoriana para la preservación de la flora y fauna en cuerpos de agua (0,01 mg/L).
- g. La preferencia de los peces por el agua sintética tratada del rallado de yuca, sugiere que el contaminante que causa la huida no es la alta carga orgánica sino algún componente minoritario que es degradado por el tratamiento, como el cianuro.



## PRODUCTOS:

- Artículo publicado: "Photodegradation of Direct Blue 1 azo dye by polymeric carbon nitride irradiated with accelerated electrons"; Grace Picho-Chillán, Roberto C. Dante, Florinella Muñoz-Bisesti, Pablo Martín-Ramos, Pedro Chamorro-Posada, Paul Vargas-Jentzsch, Francisco M. Sánchez-Arévalo, Christian Sandoval-Pauker, Dario Rutto.; *Material Chemistry and Physics* (Q2); 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2019.121878>
- Ponencia: "Nitruro de Carbono como fotocatalizador: efecto de la irradiación con electrones acelerados"; Grace Alejandra Picho Chillán, Christian Sandoval Pauker, Paul Vargas Jentzsh, Florinella Muñoz Bisesti; Tercer Taller Latinoamericano de Materiales de Carbono (TLMC<sub>3</sub>); Bogota- Colombia; Noviembre 2018
- Ponencia: "Degradación de almidón mediante fotocátalisis Heterogénea con nitruro de carbono grafitico puro y en compósito, para su aplicación en aguas sintéticas del rallado de yuca (Manihot Esculenta Crantz)"; Katherine Yadira Terán Benalcázar, Paul Vargas, Jady Pérez y Florinella Muñoz; Primer Congreso Iberoamericano de Ingeniería Química (CIBIQ 2019); Santander- España; Junio 2019
- Poster: "Evaluación del tratamiento de agua residual sintética de la yuca (Manihot esculenta Crantz) en un sistema lineal de exposición no forzada utilizando peces cebra (Danio rerio)"; Tamia Cabascango, Tatiana Ortiz, Christian Sandoval, Miguel Pinto, María Belén Aldás, Jady Pérez, Florinella Muñoz, Cristiano Araújo, Paul Vargas Jentzsch; XLIII Jornadas Nacionales de Biología 2019; Urcuqui- Ecuador; Noviembre de 2019.
- Presentación a la comunidad Politécnica: "Nitruro de carbono como fotocatalizador: efecto de la irradiación con electrones acelerados", Grace Picho; Diciembre 2018.
- Presentación a la comunidad Politécnica: "Degradación de la Carga Contaminante Presente en Aguas Residuales Producidas por el Rallado de Yuca (Manihot esculenta Crantz) Mediante UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Previa Clarificación", María Belén Vargas; Junio 2019.
- Presentación a la comunidad Politécnica: "Estudio de la Degradación de Almidón mediante Fotocátalisis Heterogénea con Nitruro de Carbono Puro y en Compósito, para su Aplicación en Aguas Sintéticas del Rallado de Yuca (Manihot esculenta Crantz)", Katherine Terán; Julio 2019
- Proyecto de titulación: Estudio del Efecto de la Irradiación de Nitruro de Carbono con Electrones Acelerados en la Fotodegradación del Colorante Azoico Azul BRL; Grace Picho; Ingeniería Química; [https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=72649&shelfbrowse\\_itemnumber=93462](https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=72649&shelfbrowse_itemnumber=93462)
- Proyecto de titulación: Degradación de la Carga Contaminante Presente en Aguas Residuales Producidas por el Rallado de Yuca (Manihot esculenta Crantz) Mediante UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Previa Clarificación; María Belén Vargas; Ingeniería Química; <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=73113>
- Proyecto de titulación: Estudio de la Degradación de Almidón mediante Fotocátalisis Heterogénea con Nitruro de Carbono Puro y en Compósito, para su Aplicación en Aguas Sintéticas del Rallado de Yuca (Manihot esculenta Crantz); Katherine Terán; Ingeniería Química; <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=73437>
- Proyecto de titulación: Evaluación de la eficacia de tratamientos de aguas residuales sintéticas utilizando peces cebra (Danio rerio) como bioindicador en un sistema de exposición no forzada; Tamia Cabascango y Karol Ortiz; Ingeniería Ambiental; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20572>

#### 4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-17-13 fue de \$ 14.996,91 USD (catorce mil novecientos noventa y seis dólares americanos, con 91/100), y se ejecutaron \$ 10.065,21 USD (diez mil sesenta y cinco dólares americanos, con 21/100), conforme al detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, que se adjunta a la presente Acta y forma parte integrante de la misma.

#### 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Semilla PIS-17-13: "Aplicación de procesos de oxidación avanzada al tratamiento de aguas residuales producido por el rayado de yuca (*manihot esculenta crantz*)".

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 veinte y ocho días del mes de mayo del año dos mil veinte.



Dra. Alexandra Alvarado  
Vicerrectora de Investigación,  
Innovación y Vinculación



M.Sc. Jady Pérez  
Directora(S) del Proyecto  
PIS-17-13

np/cc

