



PROYECTO SEMILLA PIS-15-20

"Estudio del comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho, como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua"

En la ciudad de Quito D.M., a los dos días del mes de marzo del año dos mil dieciocho, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Semilla **PIS-15-20 "Estudio del comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho, como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua"**, por una parte el **Dr. Alberto Celi Apolo** en calidad de **Vicerrector de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra la **M.Sc. María Belén Aldás** en calidad de **Directora del Proyecto Semilla**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 4 de mayo de 2015, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social (CIPS), mediante Resolución Nro. 34, se aprueba el cronograma para la convocatoria de proyectos de investigación 2015.
- b) Una vez realizado el proceso de evaluación de los proyectos de investigación de la convocatoria 2015, en sesión ordinaria del 21 de septiembre de 2015 y al amparo de lo dispuesto por el CIPS, mediante Resolución Nro. 53, se resuelve aprobar el informe final de los proyectos de investigación propuestos de la convocatoria 2015, entre ellos el denominado: **"Estudio del comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho, como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua"** presentado por la M.Sc. María Belén Aldás.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

| | |
|----------------------------------|---|
| Código de Proyecto | PIS-15-20 |
| Nombre del Proyecto | Estudio del comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho, como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua. |
| Director del Proyecto | M.Sc. María Belén Aldás Sandoval. |
| Departamento | Civil y Ambiental (DICA) |
| Línea de Investigación | Control de la contaminación del agua |
| Objetivo | Estudiar el comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de residuos alimenticios como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua. |
| Duración del Proyecto | <ul style="list-style-type: none">• Inicio: 3 de abril del 2016.• Fin: 31 de marzo del 2017.• Prórroga 1: 3 meses, del 1 de abril de 2017 al 29 de junio de 2017. |
| Entrega del Informe Final | 14 agosto de 2017, (1 mes y 14 días) |
| Presupuesto asignado | \$15.000,00 USD |



3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-15-20-2017-0017-M del 14 de agosto del 2017, la M.Sc. María Belén Aldás, Directora del Proyecto Semilla PIS-15-20, presenta el Informe Final

Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2017-0263-M, del 5 de octubre de 2017, la DIPS remite las observaciones al Informe Final

Mediante Memorando EPN-PIS-15-20-2017-0018-M, del 11 de octubre de 2017, la Directora del Proyecto Semilla remite el Informe Final con las correcciones solicitadas. Tras una revisión mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2017-2104-M del 22 de noviembre de 2017, se solicitó la evidencia del envío de un artículo a una revista que cumpla con el cuartil establecido en el Normativo 2015. Mediante Memorando Nro. EPN-PIS-15-2018-0001-M del 8 de enero de 2018, se remite la información solicitada

Finalmente, el informe final es revisado por el VIPS y se anexa a la presente acta y forma parte integrante de la misma, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- a) Los rendimientos de la extracción de los polímeros orgánicos naturales son bajos, (1,47% para el almidón; 3,44% para la pectina y 43% para el polvo de semilla de tamarindo), asociados a costos de producción elevado. Los polímeros obtenidos contienen en su mayoría carbohidratos.
- b) Los polímeros naturales: almidón, pectina y extracto de tamarindo no tuvieron actividad coagulante a condiciones del agua cruda ensayada, a causa de la baja turbiedad, pero presentan actividad floculante.
- c) La dosis óptima del sulfato de aluminio fue 65mg/L. Las combinaciones óptimas de sulfato de aluminio+ polímero fueron de 50 mg/L de sulfato de aluminio +0,2 mg/L de sulfato de aluminio +0,06 mg/L de pectina, 60 mg/L de sulfato de aluminio+ 0,6 mg de tamarindo en agua, 60 mg/L de sulfato de aluminio + 0,5 mg/L de tamarindo en cloruro de sodio, 60 mg/L de sulfato de aluminio +0,2 mg/L de tamarindo en acetato de amonio y 50 mg/L de sulfato de aluminio +0,2 mg/L de PAM. Para todas las combinaciones de sulfato de aluminio + polímero, el floc se formó en un corto tiempo de 2 a 3 min, fue un floc disperso, bien formado y de lenta sedimentación (índice de Willcomb de 4). El mayor tamaño de floc obtenido fue de 1,0-1,5 mm (T.WRA de D) al utilizar la pectina y PAM, seguido del 0,75-1,0 mm (T. WRA de C) del almidón, por último, un tamaño de 0,5-0,75 mm (T.WRA de B) para el sulfato y el extracto de tamarindo en agua, cloruro de sodio y acetato de amonio.
- d) Los parámetros de turbiedad, color (aparente y verdadero) y coliformes tuvieron una remoción superior al resto de parámetros: 87%, 92% y 96%, respectivamente. Para el caso de los polímeros, se obtuvo una menor reducción en la alcalinidad y dureza que al emplear solamente sulfato de aluminio. El pH no tuvo una reducción marcada, manteniéndose el pH final alrededor de 7,1.



- e) El agua clarificada cumplió con los parámetros establecidos en la NTE INEN 1108 al presentar valores inferiores a 5 NTU y 15 uc Pt-Co. Sin embargo, no se redujo lo suficiente el valor de coliformes fecales; no obstante, las operaciones complementarias de filtración y desinfección pueden solucionar este inconveniente de manera eficiente.
- f) El volumen de lodos residuales generados fue de 3 y 4 mL/L, para todas las combinaciones de sulfato aluminio + polímero. Los valores de DQO y aluminio exceden los valores normados por el TULSMA Libro VI, Anexo 1, incumpliendo los límites máximos permisibles para la descarga de los lodos residuales al sistema de alcantarillado público. Los lodos residuales presentaron un efecto tóxico en la actividad mitótica de las raíces de las cebollas, alcanzando una inhibición del 50% en el crecimiento de las raíces de las cebollas (CI₅₀) a bajas concentraciones entre 0,4 a 2%. Mientras los resultados del ensayo de toxicidad aguda con las semillas de lechuga no permitieron evaluar la toxicidad de los lodos, posiblemente al estar enmascarada por micronutrientes esenciales presentes en el lodo.
- g) Los polímeros naturales: almidón de la cascara de plátano verde, pectina de la cáscara de naranja y extracto de la semilla de tamarindo no presentaron actividad coagulante, a diferencia del coagulante químico sulfato de aluminio y el coagulante natural Moringa Oleífera que a bajas turbiedades presentan una actividad coagulante eficiente.

RECOMENDACIONES:

- a) Gestionar alternativas para solucionar los problemas en la extracción de los polímeros con una recuperación y recirculación.
- b) Emplear ensayos de toxicidad crónica para evaluar los efectos tóxicos de los lodos residuales.
- c) Mantener la línea de investigación en la revalorización de los residuos sólidos, lo que permite dejar de competir con la soberanía alimentaria, el uso de superficies para la plantación y cosecha y la dependencia de sustancias químicas sintéticas.

PRODUCTOS:

1. Presentado para publicación: "Estudio de características coagulantes/floculantes de polímeros orgánicos extraídos de residuos para potabilización"; Buenaño, Edwin Vera; María Belén Aldás; revista: "Ingeniería e Investigación" (Q3); ISSN: 01205609, 22488723.
2. Tesis de Ingeniería Ambiental: "Estudio de las características coagulantes/floculantes de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho alimenticio, para la potabilización del agua"; Buenaño Bautista Brenda Belén; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17388> ; junio 2017.
3. Planteamiento de un proyecto de mayor alcance: "Estudio de la actividad coagulante/floculante de polímeros naturales extraídos de materiales de desecho en el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales."



4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

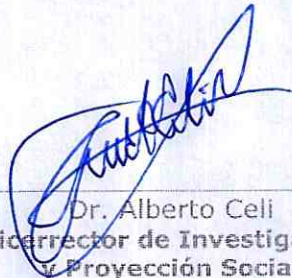
El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-15-20 fue de USD 15.000,00 (QUINCE MIL, 00/100 DÓLARES AMERICANOS), de los cuales se ejecutó el valor de USD 14.687,65 (CATORCE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE, 65/100 DÓLARES AMERICANOS), conforme el detalle emitido por la Unidad de Gestión de la Investigación y Proyección Social, 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-15-20 **"Estudio del comportamiento de polímeros orgánicos naturales, extraídos de materiales de desecho, como coagulantes y/o floculantes dentro del proceso de potabilización de agua"**.

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 dos días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.

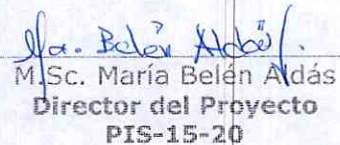


Dr. Alberto Celi
Vicerrector de Investigación
y Proyección Social

np/cc



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCION SOCIAL



M.Sc. María Belén Aldás
Director del Proyecto
PIS-15-20

Recibido
06/03/2018
M.Sc. Belén Aldás

