

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SEMILLA PIS-16-04

"Obtención de hidrolizados de proteína a partir de residuos agroindustriales y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación"

En la ciudad de Quito D.M., a los trece días del mes de noviembre del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto de Investigación Semilla **PIS-16-04 "Obtención de hidrolizados de proteína a partir de residuos agroindustriales y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación"**, 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 el **M.Sc. Marco Vinicio Sinche Serra** en calidad de **Director del Proyecto de Investigación Semilla PIS-16-04**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) El 9 de mayo de 2016, el Consejo de Investigación y Proyección Social mediante Resolución 036/16, aprueba el Cronograma para el lanzamiento de la Convocatoria para la presentación de Proyectos de Investigación Internos, Semilla, Junior y Multi e Interdisciplinarios 2016.
- b) El 9 de febrero de 2017, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución 012/17, se aprobaron los proyectos de la convocatoria 2016, entre ellos el denominado: "Obtención de hidrolizados de proteína a partir de residuos agroindustriales y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación", presentado por el M.Sc. Marco Sinche.
- c) Mediante Memorando EPN-VIPS-2017-0444-M del 6 de marzo de 2017, se notifica la aprobación del proyecto, y mediante Memorando EPN-VIPS-2017-0744-M, del 10 de abril de 2017, se informa a los Directores de los proyectos Semilla 2016 que la fecha de inicio de los proyectos es el 17 de abril del 2017.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PIS-16-04
Nombre del Proyecto	Obtención de hidrolizados de proteína a partir de residuos agroindustriales y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación
Director del Proyecto	MARCO VINICIO SINCHE SERRA
Colaboradores del Proyecto	JUAN PATRICIO CASTILLO DOMINGUEZ GONZALO RAFAEL JACOME CAMACHO
Departamento	Ciencias Nucleares (DCN)
Líneas de Investigación	Aplicaciones de aceleradores de partículas
Objetivo	Producir un hidrolizado proteico a partir de un subproducto agroindustrial, que pueda ser utilizado como el componente principal de un cebo para la monitorización y control de <i>Anastrepha</i> spp. y <i>Ceratitis</i> spp, en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación.
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio: 17 de abril del 2017 • Fin planificado: 17 de octubre del 2018 • Prórroga Ordinaria: 6 meses, hasta el 17 de abril de 2019 • Duración total: 24 meses
Entrega del Informe Final	15 de octubre del 2020

Presupuesto asignado	\$ 14.836,70 USD (catorce mil ochocientos treintaiséis dólares americanos, con 70/100)
Presupuesto ejecutado	\$ 12.313,95 USD (doce mil trescientos trece dólares americanos, con 95/100)

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando EPN-PIS-16-04-2020-0002-M del 15 de octubre de 2020 el M.Sc. Marco Sinche, Director del Proyecto PIS-16-04, presenta el Informe Final del Proyecto Semilla que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones, productos generados y recomendaciones son:

CONCLUSIONES:

- La caracterización del cebo comercial permitió identificar que sus principales componentes eran proteína (50,23 %), carbohidratos (28,31 %) y cenizas (21,00 %), lo que posteriormente permitió definir la cantidad de hidrolizados y melaza utilizados para la formulación de los cebos a evaluarse en campo.
- Las materias primas tuvieron contenidos proteicos con valores entre 9,0 y 52,8 %. Los métodos para extraer la proteína de cada material fueron: solubilización en medio alcalino (pH 9,5) y precipitación isoeléctrica (pH 4,5) para la torta de soya; solubilización en una solución 0,03 M de NaOH para la torta de palmiste; ajuste de pH a 5,2 con HCl y calentamiento durante 30 min a 93 °C para el lactosuero y adición de 0,8 mL de EDTA 0,32 M y secado a 110 °C durante 6 h para la sangre bovina. Más adelante, se hizo una optimización y se encontró que con una relación 1:5 de torta de palmiste / solución de NaOH 0,03 M y con un tiempo de 90 min, se obtuvieron mejores resultados.
- La aplicación de radiación gamma con una dosis de 20 kGy como pretratamiento generó incrementos entre un 8 y un 25 % en la recuperación de proteína. El proceso de irradiación, adicionalmente, permitió conservar por mayor tiempo las materias primas de origen animal, puesto que las muestras que no fueron irradiadas presentaron una alta descomposición luego de una semana en refrigeración.
- Las condiciones de trabajo seleccionadas para los procesos de hidrólisis enzimática fueron dependientes del sustrato y la enzima empleadas. Al trabajar con bromelina de grado analítico, se eligieron un pH de 7,0, una temperatura de 50 °C, una concentración de sustrato del 15 %, una concentración de enzima de 0,025 UA/mL y un tiempo de 30 min, para las materias primas vegetales (torta de soya y de palmiste); para las materias primas de origen animal (suero de leche y sangre), se seleccionaron las concentraciones de sustrato de 12 y 15 % (p/v), respectivamente, con 0,025 UA/mL de bromelina a 40 °C y pH 7,0 durante 30 min. Cuando se trabajó con bromelina industrial y alcalasa, se seleccionaron concentraciones de 7 mg/mL y 5 mg/mL de dichas enzimas.
- Por medio de ensayos de electroforesis SPS-PAGE, se determinó que los hidrolizados proteicos de las cuatro materias primas iniciales, obtenidos con el uso de bromelina de grado analítico, contenían péptidos con pesos moleculares entre 5 y 20 kDa. En la electroforesis llevada a cabo con el cebo seleccionado como el mejor, correspondiente a suero de leche hidrolizado con bromelina industrial, se encontraron péptidos con pesos moleculares entre 20 y 55 kDa. También se pudo observar que el proceso de irradiación con tribuyó con la hidrólisis proteica.
- En la evaluación en campo de los cebos atrayentes, para el monitoreo de *Anastrepha* spp., se encontró que el cebo formulado con proteína hidrolizada de suero de leche presentaba una mayor efectividad que el cebo comercial (CPH SUSBIN), mientras que el cebo correspondiente a torta de palmiste presentó una efectividad estadísticamente igual a la del referente. Sus índices MTD promedio fueron 11,8 (lactosuero), 8,2 (cebo comercial) y 7,0 (torta de palmiste). Por ello, las dos materias primas fueron seleccionadas para las siguientes etapas.
- La evaluación de la efectividad de los cebos elaborados a partir de lactosuero y torta de palmiste para el control de *Ceratitis* spp. mostró que los mismos funcionan como atrayentes, sin embargo, las capturas fueron significativamente menores con respecto a las del cebo comercial. En cambio,



en la evaluación de los cebos para el control de *Anastrepha* spp se alcanzaron índices MTD similares a los logrados con el cebo comercial, siendo los cebos con mejor desempeño los elaborados con lactosuero como materia prima.

- El cebo elegido como más eficiente fue el que contenía proteína hidrolizada de lactosuero, obtenido por la acción de bromelina durante 60 min. En la prueba de estabilidad realizada con el cebo más efectivo bajo condiciones controladas, se determinó que el pH no sufrió modificaciones que puedan afectar la generación y liberación de sustancias volátiles atrayentes de mosca de la fruta. Como aspecto negativo, se observó crecimiento de levaduras en el 100 % de la superficie del líquido en el día 10 de la prueba, a condiciones de clima tropical. En la prueba de estabilidad en campo se determinó que el cebo más efectivo fue contaminado por el hongo *Verticillium lecani*, lo cual provocó un cambio de color y una disminución del poder atrayente de la mosca de la fruta. Este hongo había sido inoculado en el cultivo como medida de control biológico.
- El cebo seleccionado tendría una vida útil de dos semanas en campo. El costo total de producción de 1 L del cebo con proteína hidrolizada de lactosuero sería de 1,28 dólares. Si se utiliza el cebo propuesto en lugar del cebo comercial para el control de la mosca de la fruta se tendría un ahorro de 4725 dólares por hectárea de cultivo. El costo total de producción de 1 L del cebo con proteína hidrolizada de lactosuero fue de \$ 1,38 siendo este valor \$ 0,17 menor al costo de producción del 1 L de cebo comercial.

PRODUCTOS:

- Artículo aceptado para revisión: "*Cebos De Mosca De La Fruta Formulados Con Hidrolizados Proteicos De Desechos Agroindustriales*"; Sinche Serra Marco Vinicio, Jácome Camacho Gonzalo Rafael, Castillo Domínguez Juan Patricio, Constante Pila María Belén, Castro Valencia Cristhian Patricio; "Granja" (Scopus Q4); ISSN: 13908596, 13903799; octubre 2020.
- Ponencia: "*Uso de hidrolizados proteicos como cebos para la monitorización y control de la mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos*"; Marco Sinche Serra; "IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad"; Guayaquil, Ecuador; octubre 2018.
- Paper para la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial: "*Elaboración de un Cebo para el Monitoreo y Control de Mosca de la Fruta a partir de Proteína Hidrolizada obtenida de Torta de Soya o Palmiste*"; Constante Pila María Belén; URL: https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=70867&shelfbrowse_itemnumber=90743#shelfbrowser; 2018.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: "*Obtención de hidrolizados proteicos a partir de suero de leche o sangre de bovino y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta*"; Castro Valencia Cristhian Patricio; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=71156>; 2018.
- Paper para la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial: "*Evaluación de Cebos Atrayentes, elaborados a partir de Proteína Hidrolizada de Torta de Palmiste o Suero de Leche, para el Control de Mosca de la Fruta*"; Patiño Chávez Jelissa Valeria; URL: https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=73379&shelfbrowse_itemnumber=94570; 2019.
- Paper para la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial: "*Estudio de la efectividad y estabilidad de un cebo para el control de mosca de la fruta, elaborado a partir de proteína hidrolizada de torta de palmiste o suero de leche*"; Delgado Almeida Andrea Elizabeth; URL: https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=73513&shelfbrowse_itemnumber=94792; 2019

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Semilla PIS-16-04 fue de \$ 14.836,70 USD (catorce mil ochocientos treintaiséis dólares americanos, con 70/100), y se ejecutaron \$ 12.313,95 USD (doce mil trescientos trece dólares americanos, con 95/100), 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-16-04 "Obtención de hidrolizados de proteína a partir de residuos agroindustriales y su aplicación como cebo en el monitoreo y control de mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos con potencial de exportación".

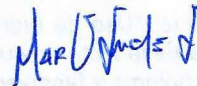
Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

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



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

sp/cr



M.Sc. Marco Sinche
Director del Proyecto
PIS-16-04

