

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN MULTI E INTERDISCIPLINARIO PIMI-17-02
"Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales"

En la ciudad de Quito D.M., a los nueve días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Multi e Interdisciplinario **PIMI-17-02 "Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales"**, 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 **Dra. Silvia Azucena Valencia Chamorro** en calidad de **Directora del Proyecto Multi e Intedisciplinario PIMI-17-02**, 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 aprobó el "*Informe Final 1- Convocatoria 2017*", donde se mostraron los resultados y los proyectos aprobados de la Convocatoria 2017. Entre los proyectos aprobados se encuentra el proyecto Multi e Interdisciplinario denominado "*Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales*", presentado por la Dra. Silvia Valencia.
- c) Mediante Memorando EPN-VIPS-2018-0048-M del 8 de enero del 2018, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, notifica al Jefe Departamento de Ciencia de los Alimentos y Biotecnología (DECAB), la aprobación del proyecto "*Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales*", presentado por la Dra. Silvia Valencia.
- d) Mediante Memorando EPN-VIPS-2018-0557-M del 13 de marzo del 2018, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, notifica a los directores de los Proyectos de Investigación Multi e Interdisciplinarios de la Convocatoria 2017, el código del proyecto y la fecha de inicio 9 de abril del 2018.
- e) Mediante Memorando EPN-CIIV-2021-0046-M del 17 de marzo de 2021, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica a la Dra. Silvia Valencia la Resolución RCIV-042-2021 donde se aprueba la prórroga técnica del Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-17-02, por lo que la fecha de fin de ejecución del proyecto es el 8 de julio del 2021.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PIMI-17-02
Nombre del Proyecto	<i>Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales</i>
Directora del Proyecto	SILVIA AZUCENA VALENCIA CHAMORRO

Codirector del Proyecto	EDWIN RAFAEL VERA CALLE
Colaborador del Proyecto	DARIO JAVIER PAVON VARGAS
Departamento	Ciencias de los Alimentos y Biotecnología (DECAB)
Líneas de Investigación	Tecnología de alimentos (DECAB) Biología de organismos (DFIS)
Objetivo	Aplicar en el periodo poscosecha de métodos alternativos combinados y no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio: 9 de abril del 2018 • Fin planificado: 9 de abril de 2021 • Prórroga técnica: hasta el 8 de julio de 2021 • Duración total: 39 meses
Entrega del Informe Final	4 de noviembre de 2021
Presupuesto asignado	\$ 200.000,00 USD
Presupuesto ejecutado	\$185.265,38 USD

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando EPN-PIMI-17-02-2021-0062-M del 4 de noviembre de 2021, la Dra. Silvia Valencia, Directora del Proyecto PIMI-17-02, presenta el Informe Final del Proyecto Multi e Interdisciplinario que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- La identificación molecular del banco de cepas de microorganismos que forman parte del Laboratorio de Poscosecha del DECAB permitió determinar la especie de cada uno y realizar una correcta clasificación taxonómica. Existen 37 especies de hongos diferentes, 13 de levaduras y 7 de bacterias fitopatógenas.
- Los tratamientos combinados T1: agua caliente 50 °C durante 2 min + quitosano a 0,5 %, y, T2: agua caliente 50 °C durante 2 min + aceite esencial de canela a 1 000 ppm, permiten reducir la incidencia de *Alternaria alternata* en pitahaya amarilla durante el periodo poscosecha, además no afectan de forma negativa su calidad física, química y sensorial.
- El tratamiento combinado de agua caliente (40 °C durante 1 min) y aceite esencial de tomillo a 1000 ppm, aplicado en piña, reduce la incidencia de *Fusarium verticillioides* en 47 % y no altera la calidad físico-química y sensorial de los frutos.
- La aplicación del aceite esencial de canela a 250 ppm sobre papayas hawaianas fue el segundo tratamiento más efectivo en control de la podredumbre causada por *Colletotrichum fructicola*, después del fungicida, y no afecta a las características de calidad poscosecha de estos frutos.
- La aplicación del tratamiento térmico a 40 °C durante 10 min combinado con aceite esencial de clavo de olor a 1500 ppm reduce la incidencia de *Colletotrichum musae* en banano orgánico y es más efectivo en el control de la podredumbre, en comparación con la aplicación del aceite esencial.
- La aplicación del tratamiento alternativo combinado más efectivo en piña (agua caliente + aceite esencial de tomillo), banano (agua caliente + aceite esencial de clavo de olor), pitahaya (agua caliente + aceite esencial de canela) y papaya (agua caliente + recubrimiento de quitosano), permite extender el tiempo de vida útil de estos frutos en comparación a los frutos de manejo tradicional, debido a que reducen la pérdida de peso y firmeza, ralentiza los cambios de los parámetros físico-químicos, y no provocan efectos desfavorables en la calidad sensorial de las frutas después del periodo de almacenamiento poscosecha.

- La aplicación en piña del método combinado: inmersión en agua caliente a 40 °C durante 1 min, más la aspersión de una solución de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) a 1000 ppm (HWT-1000), induce la resistencia a la podredumbre ocasionada por *F. verticilloides*, al provocar el estallido oxidativo, la reducción de la actividad enzimática de la peroxidasa y el incremento del contenido de ligninas.
- La aplicación del tratamiento hidrotérmico a 40 °C durante 10 min combinado con la aspersión de aceite esencial de clavo de olor a 1500 ppm activa los mecanismos de resistencia adquirida del banano al incrementar el contenido de peróxidos de hidrógeno y ligninas.
- El tratamiento combinado de inmersión en agua a 50 °C por 2 minutos, con la aplicación de aceite esencial de canela a 1000 ppm provoca en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) la activación de los mecanismos de resistencia a *A. alternata* al reducir la actividad de la enzima antioxidante peroxidasa para incrementar el contenido de peróxidos de hidrógeno y catalizar las reacciones de lignificación.
- La influencia de la aplicación del tratamiento de inmersión en agua caliente (49 °C durante 20 min) combinado con recubrimientos de quitosano al 2 %, sobre la actividad de la enzima peroxidasa, el contenido de ligninas y peróxidos de hidrógeno se observó a la hora 0 y a partir de los dos días posteriores a la inoculación de *C. fructicola* en papaya.

PRODUCTOS:

- Artículo: "*Combination of hot water treatment and chitosan coating to control anthracnose in papaya (Carica papaya L.) during the postharvest period*"; Vilaplana R., Chicaiza G., Vaca C., Valencia Chamorro S.; Crop Protection (Indexado Scopus, Q1); ISSN: 02612194; DOI: 10.1016/j.cropro.2019.105007; febrero 2020.
- Artículo aceptado para revisión: "*Black rot control on postharvest yellow pitahaya using cinnamon essential oil*"; R. Vilaplana, V. Gutiérrez, K. Pérez Revelo, S. Valencia Chamorro; Scientia Horticulturae (Indexado Scopus, Q1); ISSN: 03044238; septiembre 2021.
- Artículo en congreso con revisión por pares: "*Aislamiento, identificación y determinación de la patogenicidad de hongos causantes de podredumbres en papaya (Carica papaya) en el periodo poscosecha*"; Valencia Chamorro Silvia, Vaca Castro Carla, Vilaplana Rosa; IV Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Alimentos - IICTA 2018; Cali, Colombia; mayo 2018.
- Artículo en congreso: "*Inmersiones en agua caliente provocan resistencia a la enfermedad contra la antracnosis causada por Colletotrichum musae en bananos orgánicos (Musa acuminata) y control of anthracnose, caused by Colletotrichum musae, on postharvest organic banana by thyme oil*"; Vilaplana, R.; II Congreso Internacional de Producción Orgánica en el Ecuador; Guayaquil, Ecuador; octubre 2019.
- Póster: "*Control of postharvest anthracnose by hot water and chitosan in papayas (Carica papaya L.)*"; S. Valencia-Chamorro, G. Chicaiza, R. Vilaplana; V International Symposium on Postharvest Pathology: From Consumer to Laboratory - Sustainable Approaches to Managing Postharvest Pathogens; Liège, Bélgica; mayo 2021.



- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Efecto de la combinación de un tratamiento hidrotérmico con aceite esencial de canela (cinnamomum cassia) para el control de la podredumbre negra en pitahaya amarilla (selenicereus megalanthus) durante el período poscosecha"*; Ullauri Rosillo María Celena; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=90654> ; febrero 2021.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Evaluación de la combinación de tratamientos hidrotérmicos con aceite esencial de clavo de olor (Syzygium aromaticum) para el control de la podredumbre causada por Colletotrichum musae, en banano orgánico (Musa acuminata) durante el período poscosecha"*; Tipantiza Maiquez Cristian Patricio; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=90191%20thumbnail-shelfbrowser>; agosto 2020.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Control de la antracnosis causada por Colletotrichum musae, mediante el uso de aceites esenciales en banano orgánico (Musa acuminata) durante el periodo poscosecha"*; Sangucho Barros Mayra Silvana; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=90185>; agosto 2020.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Método alternativo combinado de agua caliente y aceite esencial de tomillo (Thymus vulgaris), para el control de la podredumbre ocasionada por Fusarium verticillioides en piña (Ananas comosus var. MD-2) durante el período poscosecha"*; Trujillo Aguayo Edgar Fabián; marzo 2020.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Aceites Esenciales como Tratamiento Alternativo para el Control de la Antracnosis Causada por Colletotrichum fructicola en Papaya durante el Período Poscosecha"*; Brito Sevilla Dayanna Lizbeth; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=73856>; febrero 2020.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Evaluación del efecto de la combinación de un tratamiento hidrotérmico con quitosano en el control de podredumbre negra en pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) durante el periodo poscosecha"*; Pila Cahuasquí Tatiana Carolina; URL: <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=72825>; junio 2019.
- Conferencia de difusión a la comunidad politécnica: *"Efecto de la combinación de un tratamiento hidrotérmico con aceite esencial de canela (Cinnamomum cassia) para el control de la podredumbre negra en pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) durante el período poscosecha"*; expositora: Karla Pérez Revelo, Asistente de investigación; modalidad virtual a través de la plataforma de videoconferencias vía Zoom Cloud Meeting; junio 2021.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Multi e Interdisciplinario PIMI-17-02 fue de \$ 200.000,00 USD (doscientos mil dólares americanos, con 00/100), y se ejecutaron \$185.265,38 USD (ciento ochentaicinco mil doscientos sesentaicinco dólares americanos, con 38/100), 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 de Investigación Multi e Interdisciplinario PIMI-17-02 "Aplicación poscosecha de métodos alternativos combinados no contaminantes para reducir/eliminar el uso de fungicidas químicos en frutos tropicales y subtropicales".

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 nueve días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

sp/cc



Dra. Silvia Valencia
Directora del Proyecto
PIMI-17-02

Recibido
02-02-2022


