

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DATOS INFORMATIVOS

TIPO DE CONVOCATORIA

Proyecto Interno <input checked="" type="checkbox"/>	Proyecto Semilla <input type="checkbox"/>	Proyecto Junior <input type="checkbox"/>	Proyecto Multi e Interdisciplinario <input type="checkbox"/>
Fecha de presentación (dd/mm/aa): 16-09-2017			

Título del proyecto: *(Revisar la guía para la presentación de las propuestas de los proyectos de investigación)*
Control de podredumbres en papaya (*Carica papaya* L.) durante el periodo poscosecha mediante tratamientos alternativos no contaminantes.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica <input type="checkbox"/>	Investigación aplicada <input checked="" type="checkbox"/>
DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN: 1. FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA 2. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)	
LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW): 1. DECAB-A3-L1	

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

<u>Director</u>				
Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Valencia Chamorro Silvia Azucena	1706341425	100	DECAB	PhD por la Universidad Politécnica de Valencia, España

<u>Codirector</u> <i>(Se aplica para todos los proyectos, el codirector será a su vez colaborador)</i>				
Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Vilaplana Ventura Rosa	175793528-1	210	DECAB	PhD por la Univesitat de Lleida, España

* HSS = Horas Semana Semestre

HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales					
Nombre completo:	Silvia Azucena Valencia Chamorro				
No. de identificación:	1706341425	Nacionalidad:	Ecuatoriana		
Fecha de nacimiento:	22-04-60	Celular:	0983004671	Ext. EPN:	4243
Correo institucional:	silvia.valencia@epn.edu.ec				
Cargo actual en la EPN:	PROFESORA PRINCIPAL				
Facultad:	Facultad de Química y Agroindustria				



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



Departamento:	Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología
---------------	---

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ph.D.	02-10-2009	Universidad Politécnica de Valencia	Valencia/España	Desarrollo de recubrimientos comestibles con actividad antifúngica en frutos cítricos.
Magister	28-05-2002	Universidad Tecnológica Equinoccial	Quito/Ecuador	Diseño de un sistema de capacitación pedagógica para los profesores de la Facultad de ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional
M.Sc.	02-03-1995	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Effect of food processing on the in vitro iron availability of quinoa
Ing. Química	19-04-1991	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Efecto de las modificaciones del almidón de quinoa usando tratamientos térmicos

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2015-2017	Desarrollo de métodos alternativos no contaminantes para el control de las podredumbres que se producen en el período poscosecha en frutas andinas y tropicales	Directora de Proyecto
2013-2014	Aplicación de tratamientos poscosecha para extender la vida útil de hortalizas de IV gama producidas artesanalmente	Directora de Proyecto
2012-2013	Aplicación de tratamientos poscosecha para extender la vida útil de pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>) entera y mínimamente procesada (fresh-cut)	Directora de Proyecto

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Rosa Vilaplana, Daisy Paez, Silvia Valencia-Chamorro . 2017. Control of black rot caused by <i>Alternaria alternata</i> in yellow pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>) through hot water dips. LWT - Food Science and Technology. Vol 82: 162-169. http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.042 . ISSN: 0023-6438. SCImago Journal Rank (SJR): 1.300 . Switzerland.
2.	J. Abad, S. Valencia-Chamorro , A. Castro, C. Vasco, 2016. Study of the effect of the combination of two nonconventional treatments, gamma irradiation and the application of an edible coating, on the postharvest quality of tamarillo (<i>Solanum betaceum</i> Cav.) fruits. Food Control. DOI. 10.1016/j.foodcont.2016.05.024.
3.	S. Valencia-Chamorro , C. Tapia-Peñañiel and M.C. Sotomayor-Grijalva. 2016. Effects of chemical compounds and hot water on quality of fresh-cut white cabbage (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>). Acta Hort. 1141. ISHS 2016. DOI 10.17660/ActaHortic.2016.1141.42. Proc. III Int. Conf. on Fresh-Cut Produce: Maintaining Quality and Safety. Ed.: M.I. Cantwell.
4.	Lluís Palou, Silvia A. Valencia-Chamorro and María B. Pérez-Gago. 2015. Antifungal Edible Coatings for Fresh Citrus Fruit: A Review. Coatings 2015, 5, 962-986; doi:10.3390/coatings5040962. OPEN ACCESS. ISSN 2079-6412. http://www.mdpi.com/2079-6412/5/4/962/pdf ; www.mdpi.com/journal/coatings .
5.	Valencia-Chamorro, S. A. , Palou, L., del Río, M. A., and Pérez-Gago, M. B. 2011. Antimicrobial edible films and coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables: a review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 51: 872-900.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)
Preparación y ejecución de proyectos de investigación en: <ul style="list-style-type: none">Tecnología poscosecha de frutas y hortalizas enteras y de IV Gama.Desarrollo de recubrimientos comestibles compuestos para frutas y hortalizasDiseño de plantas empacadoras de productos hortícolas.



- Diseño de Sistemas HACCP para la industria alimentaria
- Utilización y procesamiento de los subproductos de exportación.
- Modificaciones del contenido de factores antinutricionales usando procesos no tradicionales.
- Caracterización química y nutricional de materias primas y productos procesados.
- Formación Pedagógica Universitaria, Métodos de enseñanza.
- Participación activa con presentación de trabajos científicos en Venezuela, Cuba, Argentina, Estados Unidos, España, Brasil, Perú, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, Turquía, y Portugal.
- Auditora Externa de Sistemas de Calidad ISO 9001:2000 (Registro IRCA) y HACCP. Asesora en la implantación de Sistemas HACCP, BPM.

HOJA DE VIDA DEL CODIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales					
Nombre completo:	Rosa Vilaplana Ventura				
No. de identificación:	175793528-1	Nacionalidad:	Española		
Fecha de nacimiento:	31-08-1974	Celular:	0958937511	Ext. EPN:	4249
Correo institucional:	Rosa.vilaplana@epn.edu.ec				
Cargo actual en la EPN:	Investigadora Invitada				
Facultad:	Facultad de Química y Agroindustria				
Departamento:	Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología				

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., M.Sc., Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Doctorado (PhD)	2003-2006	Universidad de Lleida	Lleida/España	Influencia del tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP) en los parámetros de maduración, el metabolismo del etileno y las capacidades antioxidantes de peras 'Blanquilla' y manzanas 'Golden Smoothee'
Máster	2003-2005	Universidad de Lleida	Lleida/España	Efectos del 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre el metabolismo antioxidante de los frutos almacenados en frío
Ingeniero Agrónomo	1997-1999	Universidad de Lleida	Lleida/España	Efectos de la fertilización foliar con boro sobre la calidad e incidencia de fisiopatías en pera <i>Conference</i>
Ingeniería Técnica Agrícola	1993-1997	Universidad de Lleida	Lleida/España	Efectos de la fertilización foliar con diferentes dosis de nitrógeno sobre los parámetros de calidad de la pera <i>Conference</i>

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2015-2017	Desarrollo de métodos alternativos no contaminantes para el control de las podredumbres que se producen en el período poscosecha en frutas andinas y tropicales. PIMI 14-16	Investigadora colaboradora
2015-2016	Control biológico como estrategia innovadora para reducir el uso de fungicidas químicos en frutas ecuatorianas destinadas a exportación	Investigadora principal-PROMETEO



2014-2015	Aplicación de nuevos métodos para el control de las podredumbres que se desarrollan durante el período poscosecha en frutas y hortalizas ecuatorianas	Investigadora principal-PROMETEO
-----------	---	----------------------------------

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)

1.	PATENTE: Composición para el control biológico del oídio en cultivos vegetales a base de una cepa de <i>Ampelomyces</i> spp.
2.	Vilaplana, R. , Páez, D., Valencia-Chamorro, S. 2017. Control of black rot caused by <i>Alternaria alternata</i> in yellow pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>) through hot water dips. <i>LWT-Food Science and Technology</i> , 82 : 162-169.
3.	Valencia-Chamorro, S., Guevara, J., Páez, D., Vilaplana R. 2016. Fungi that cause rot in postharvest of blackberries (<i>Rubus glaucus</i>): Isolation, identification, and evaluation of the most aggressive genus. <i>Vitae</i> , 23 : S769-S773.
4.	Valencia-Chamorro, S., Páez, D., Guevara, J., Vilaplana R. 2016. Isolation, identification, and evaluation of the most aggressive fungi isolated from yellow pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>) in postharvest period. <i>Vitae</i> , 23 : S810-S814.
5.	Larrigaudière C., Vilaplana R. , Recasens I., Soria Y., Dupille E. 2010. 'Diffuse skin browning' in 1-MCP-treated apples: etiology and systems of control. <i>Journal of the Science of Food and Agriculture</i> , 90 : 2379-2385.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

-Tecnología de la Conservación de frutos climatéricos: atmósfera controlada (AC), frío normal (FN), ultra low oxygen (ULO), pre-refrigeración, 1-metilciclopropeno (1-MCP), tratamientos con calcio precosecha y poscosecha

-Estudio de las fisiopatías producidas en frutos climatéricos durante el periodo de poscosecha: escaldado superficial, Bitter pit, plara (lenticell botch pitt), corazón pardo, empardecimiento interno.

-Bioquímica del sistema antioxidante de frutos climatéricos y ruta metabólica del etileno

-Cromatografía de gases y espectrofotometría.

-Utilización de diferentes recubrimientos de origen natural en la obtención de frutos mínimamente procesados.

-Patología de la poscosecha de frutas.

-Aplicación de sistemas alternativos a los fungicidas químicos para evitar podredumbres.

-Control biológico de podredumbres de frutas.

-Producción y formulación de agentes de control biológico (bacterias, levaduras y hongos) contra plagas en cultivos vegetales precosecha y poscosecha.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica

Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN:

1. FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

2. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. DECAB-A3-L1

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)

Ciencias Naturales y Exactas	
Ingeniería y Tecnologías	
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	X
Ciencias Sociales	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)

Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	
Energía	
Producción y tecnología industrial	
Salud	
Agricultura	X
Educación	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	

1 Proyecto de Investigación

Título:

Control de podredumbres en papaya (*Carica papaya* L.) durante el periodo poscosecha mediante tratamientos alternativos no contaminantes.



Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

Durante el periodo poscosecha de papaya (*Carica papaya* L.) se producen importantes pérdidas económicas causadas principalmente por la acción de hongos patógenos. Las pérdidas poscosecha en países desarrollados pueden llegar en algunos casos al 10% de toda la producción, y en países en vías de desarrollo las pérdidas por podredumbres pueden ser hasta del 50%. Para contrarlar dichas pérdidas la práctica habitual en los sistemas de producción y conservación es la utilización de fungicidas químicos de síntesis. Sin embargo este método de control provoca que los microorganismos fitopatógenos generen resistencia y se dificulte el control de la enfermedad, además de los efectos negativos que el uso de estos productos conlleva para la salud humana y del medio ambiente. Para intentar reducir o incluso eliminar el uso de estos productos químicos durante el periodo poscosecha de las papayas, en primer lugar se aislarán los hongos patógenos causantes de las podredumbres y se analizarán los géneros más patogénicos. Posteriormente, en este proyecto se pretende evaluar la combinación de baños de agua caliente y recubrimiento con quitosano, para incrementar la efectividad de estos métodos alternativos, y así prolongar la vida útil de esta fruta para que llegue al consumidor sin la presencia de residuos químicos.

La aplicación de métodos alternativos no contaminantes en los frutos durante la poscosecha dará seguridad y potencializará el mercado nacional e internacional.

Palabras clave (4-6): podredumbres, hongos, aislamiento, métodos alternativos de control, frutas

2 **Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación**

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- **Controlar las podredumbres en papaya (*Carica papaya* L.) durante el periodo poscosecha mediante tratamientos alternativos no contaminantes.**

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Aislamiento e identificación morfológica de los principales hongos causantes de podredumbres en papaya.
- b. Determinar el género de hongo más patogénico durante el periodo poscosecha de papaya.
- c. Evaluar la efectividad de la combinación de tratamientos con baños de agua caliente y recubrimiento con quitosano, en el desarrollo de podredumbres durante el periodo poscosecha en papaya.

2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)

- a. Posibles problemas de disponibilidad de la fruta por tratarse de un producto estacional cuya producción depende de las condiciones climáticas y de otros factores asociados.
- b. Problemas en la adquisición del quitosano al tratarse de un producto de importación.



c. Posibles fallos en equipos de laboratorio y cámaras de conservación.

2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

a. Los métodos alternativos no contaminantes empleados reducen/controlan las pérdidas poscosecha ocasionadas en papayas por enfermedades fúngicas.

2.3 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

a. Se ha caracterizado e identificado los agentes causales de las enfermedades fúngicas que causan la podredumbre en papaya

b. Se dispone de una colección de cepas con los patógenos que están causando las podredumbres en papaya

c. Se conoce la eficacia de los métodos no contaminantes en el control del patógeno más agresivo causante de podredumbre durante la poscosecha de papaya

d. Los resultados obtenidos en este proyecto serán difundidos a través de: proyectos de titulación

3	<p>Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación</p> <p>A finales de los años noventa, se creó el Laboratorio de Poscosecha del DECAB. Las principales investigaciones realizadas en este laboratorio, se relacionan con el manejo poscosecha de frutas, hortalizas, raíces y tubérculos enteras y mínimamente procesadas (IV gama), y el desarrollo de películas y recubrimientos comestibles para aplicarlos en frutas y hortalizas. La aplicación de nuevos tratamientos poscosecha para prolongar el tiempo de vida útil de productos hortofrutícolas es una de las líneas de investigación del DECAB. Por tanto, esta investigación tiene el fin de encontrar alternativas no contaminantes para el control de las podredumbres que se desarrollan en el período poscosecha en papayas, mismo que está enmarcada dentro de los objetivos de investigación del área de alimentos del DECAB.</p> <p>La principal estrategia de control de las podredumbres de poscosecha en la actualidad es la aplicación de productos químicos de síntesis, fungicidas en el caso que nos ocupa. Para elegir la estrategia más apropiada en el control de enfermedades fúngicas es muy importante entender el modo de infección del patógeno, tiempo de infección y los factores ambientales que pueden afectar al desarrollo de la enfermedad (Viñas et al., 2013). No obstante, la utilización masiva de los fungicidas químicos ha generado una serie de efectos negativos como: el deterioro del medio ambiente, riesgos en la salud humana a causa de los residuos químicos sobre las frutas y el desarrollo de resistencia de algunas cepas patogénicas (Sharma et al., 2009). Debido a que el consumidor exige un producto saludable y libre de residuos químicos (Moscoso et al., 2014), la búsqueda de nuevas estrategias para el control de las podredumbres durante el período poscosecha es muy importante para el sector hortofrutícola (Casals et al., 2012; Zhang et al., 2015).</p> <p>Estas tecnologías alternativas pueden tratarse de métodos físicos, químicos o biológicos, que sean tecnológica y económicamente viables, de tal manera que muestren efectividades comparables a los tratamientos con fungicidas químicos (Wisniewski et al., 2016).</p> <p>En la actualidad no se dispone de una colección de hongos patógenos directamente aislados de la superficie de papaya con los que se pueda trabajar para intentar evitar su acción durante el periodo poscosecha de esta fruta. En los últimos años se ha probado la efectividad de algunos tratamientos alternativos para el control de hongos patógenos en papaya como la aplicación de quitosano (Ali et al., 2010; Dotto et al., 2015) o baños de agua caliente (Ayón-Reyna et al., 2017) donde se han obtenido buenos resultados pero no suficientes para sustituir el uso de los fungicidas químicos. En los últimos tiempos algunas investigaciones se están centrando en la combinación de diferentes métodos alternativos para incrementar su efectividad (Bautista-Baños et al., 2013).</p>
----------	--



Por lo tanto el objetivo final de este proyecto es estudiar la combinación de baños de agua caliente con la aplicación de diferentes concentraciones de quitosano, para incrementar la resistencia de la papaya al ataque de hongos patógenos y así reducir las pérdidas económicas durante el periodo poscosecha sin el uso de productos químicos. El resultado final de este proyecto será obtener un fruto libre de residuos químicos, más saludable para el consumidor final y obtenido mediante unas técnicas amigables con el medio ambiente. Este objetivo incide directamente con el cuarto objetivo del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, que es el de fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía. La alimentación es uno de los pilares fundamentales a mejorar y si consigue dar al consumidor un producto sano y seguro se mejorará considerablemente su calidad de vida.

Este proyecto incide con el plan estratégico de la Escuela Politécnica Nacional en el cual se quiere generar, asimilar y adaptar, transmitir, difundir, aplicar, transferir y gestionar el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir al desarrollo sostenido y sustentable de nuestro país, como resultado de una dinámica interacción con los actores de la sociedad ecuatoriana y la comunidad internacional.

Las investigaciones realizadas van a permitir desarrollar y evaluar métodos de control alternativos no contaminantes para la reducción de pérdidas ocasionadas por hongos y obtener productos con una alta calidad organoléptica y una vida en estante más duradera, que serán más valorados por el consumidor. La aplicación de una tecnología inocua y respetuosa con el ambiente contribuirá a promover el desarrollo del sector hortofrutícola ecuatoriano, y tener una mayor diversificación de la oferta en el mercado nacional y posteriormente en el internacional.

4 Productos esperados

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X
b. Disertación a la comunidad politécnica;	
c. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	X
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	

5 Descripción, metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

Descripción de la materia prima: Esta investigación se llevará a cabo con papayas (*Carica papaya* L.) procedentes de Sto. Domingo de los Tsáchilas. Las actividades programadas en el cronograma de trabajo se ejecutarán según lo descrito a continuación:

ETAPA 1: Revisión bibliográfica. Búsqueda de información bibliográfica en documentos científicos y/o técnicos, bases de datos, textos, etc. Se realizará durante todo el periodo de investigación.

ETAPA 2: Adquisición de la materia prima, materiales, reactivos y equipos. Selección/adquisición materiales y reactivos. La adquisición de los frutos frescos se realizará de acuerdo a la disponibilidad del producto en las épocas de cosecha.

ETAPA 3: Caracterización e identificación de los principales patógenos causantes de podredumbres durante el periodo poscosecha de papaya. Aquellos agentes patógenos que causen más daños se aislarán en medio de cultivo PDA (potato dextrose agar), ya que se trata de un medio de cultivo no selectivo y muy nutritivo para el crecimiento de los hongos (Nunes, 2012). El medio de cultivo será esterilizado en autoclave a 121°C durante 15 minutos y todo el manejo de las cepas de los hongos patógenos se realizará en cabina de flujo laminar para asegurar un entorno aséptico. Se realizarán, el aislamiento de hongos patógenos causantes de podredumbre y las posteriores purificaciones. Cuando las cepas de los hongos estén purificadas se resemebrarán



en placa Petri con medio PDA y se incubarán a 25 °C durante aproximadamente 10 días. Posteriormente, se evaluará el crecimiento de cada cepa aislada y se caracterizará morfológicamente (Kumlachew, 2014). Para una identificación más precisa se realizarán en agua estéril diversas suspensiones de las cepas hongos aislados y mediante el uso de una cámara Thoma se observarán en el microscopio óptico las esporas para determinar de qué género de hongo se trata (Pitt y Hocking, 2009).

ETAPA 4: Formar una colección de cepas de los principales patógenos y mantenerlos en el tiempo para poder utilizarlos en los procesos de inoculación. Una vez identificados estos microorganismos, se formará un cepario, serán almacenados en condiciones que permitan alta preservación (INIAP, 2013).

ETAPA 5: Determinación del hongo patógeno más agresivo. Se seleccionarán bibliográficamente tres cepas con antecedentes de alta patogenicidad. Dichas cepas serán inoculadas de forma artificial en las papayas a tres concentraciones diferentes 10^4 , 10^5 y 10^6 conidias mL^{-1} ; y se utilizarán dos métodos diferentes de inoculación artificial: 1- por herida, mediante un punzón estéril se realizarán dos heridas en cada una de las papayas y se inocularán 20 μL del hongo patógeno a las concentraciones indicadas; 2- o por inmersión, donde se prepararán suspensiones a las concentraciones indicadas y las papayas serán sumergidas en ellas durante 1 min. Cuando los inóculos estén secos, las papayas serán almacenadas a 10 °C durante aproximadamente 21 días. La severidad de la podredumbre se determinará midiendo todos los días el diámetro de la misma en aquellos frutos inoculados por herida y determinando el Índice de Incidencia de la Enfermedad en aquellos frutos inoculados por inmersión. Se seleccionará el hongo patógeno, la concentración y el método de inoculación que produzca un nivel de podredumbre más alto.

ETAPA 6: Desarrollo y evaluación de la combinación de baños de agua caliente y recubrimiento con distintas concentraciones de quitosano. Las papayas serán inoculadas con el patógeno más agresivo obtenido de la etapa 5. Posteriormente se realizarán diferentes tratamientos: CK: frutas no tratadas; CK+F: frutas tratadas con un fungicida químico; TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS: las papayas serán sumergidas en agua a 50 °C durante 20 min (Ayón-Reyna et al., 2017) y divididas en lotes, donde las frutas serán sometidas a diferentes tratamientos de quitosano preparado a diferentes concentraciones entre el 1% y el 2%. Una vez realizados los diferentes tratamientos las frutas serán almacenadas a 10 °C durante 21 días. Se determinará la severidad de la podredumbre midiendo cada día el diámetro de la lesión. La calidad fisicoquímica de las papayas se determinará a los 7, 14 y 21 días de conservación, donde se evaluarán los siguientes parámetros: pérdida de peso, color, firmeza, contenidos de sólidos solubles, acidez y pH. El estudio se repetirá dos veces. Una vez determinado el tratamiento alternativo que mejor controle la podredumbre en papaya durante el periodo poscosecha, con frutas no inoculadas, se realizará un ensayo para determinar si las frutas tratadas con el método alternativo son aceptadas por el consumidor mediante un estudio de la calidad sensorial. **Análisis estadístico:** Se utilizará el programa STATGRAPHICS Plus for Windows 5.1 (Statistical Graphics System, Statistical Graphics Corporation).

BIBLIOGRAFIA DEL PROYECTO

- .Ali, A., Muhammad, M.T.M., Sijam, K. Siddiqui, Y. 2010. Potential of chitosan coating in delaying the postharvest anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) of Eksotika II papaya. International Journal of Food Science and Technology, 45: 2134-2140. doi: 10.1111/j.1365-2621.2010.02389.x
- .Ayón-Reyna, L.E., González-Robles, A., Rendón-Maldonado, J.G., Báez-Flores, M.E., López-López, M.E., Vega-García, M.O. 2017. Application of hydrothermal-calcium chloride treatment to inhibit postharvest anthracnose development in papaya. Postharvest Biology and Technology, 124: 85-90. doi: 10.1016/j.postharvbio.2016.10.009
- .Bautista-Baños, S., Sivakumar, D., Bello-Pérez, A., Villanueva-Arce, R., Hernández-López, M. 2013. A review of the management alternatives for controlling fungi on papaya fruit during the postharvest supply chain. Crop Protection, 49: 8-20. doi: 10.1016/j.cropro.2013.02.011
- .Casals, C., Elmer, P.A.G., Viñas, I., Teixidó, N., Sisquella, M., Usall, J. 2012. The combination of curing of either chitosan or *Bacillus subtilis* CPA-8 to control brown rot infections caused by *Monilinia fructicola*. Postharvest Biology and Technology, 64:126-132. doi: 10.1016/j.postharvbio.2011.06.004
- .Dotto, G., Vieira, M.L.G., Pinto, L.A.A. 2015. Use of chitosan solutions for the microbiological shelf life extension of papaya fruits during storage at room temperature. LWT-Food Science and Technology, 64: 126-130. doi: 10.1016/j.lwt.2015.05.042
- .INIAP. 2013. Informe anual. Programa Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco, pp.23.
- .Moscoso, P.A., Montesinos, C., Palou, L. 2014. Antifungal activity of sodium poprylparaben alone or in combination with low doses of Imazalil against *Penicillium* decay on citrus fruit. European Journal of Plant Pathology, 140: 145-157. doi: 10.1007/s10658-014-0450-5
- .Kumlachew, A. 2014. Importance and pathogen spectrum of crown rot of banana in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 4: 106-111. ISSN 2224-3208



- .Nunes, C. 2012. Biological control of postharvest diseases of fruit. *European Journal of Plant Pathology*, 133: 181-196. doi: 10.1007/s10658-011-9919-7
- .Pitt, J., Hocking, A. 2009. *Fungi and food spoilage* (3rd ed.), United States, Springer Link.
- .Sharma, R.R., Singh, D., Singh, R. 2009. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. *Biological control*, 50: 205-221. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.05.001
- .Wisniewski, M., Droby, S., Norelli, J., Liu, J., Schena, L. 2016. Alternative management technologies for postharvest disease control: The journey from simplicity to complexity. *Postharvest Biology and Technology*, 122: 3-10. doi: 10.1016/j.postharvbio.2016.05.012
- .Zhang, X., Sun, Y., Yang, Q., Chen, L., Li, W., Zhang, H. 2015. Control of postharvest black rot caused by *Alternaria alternaria* in strawberries by the combination of *Cryptococcus laurentii* and benzo-(1,2,3)-thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester. *Biological Control*, 90: 96-101. doi: 10.1016/j.biocontrol.2015.05.018
- .Viñas, I., Recasens, I., Usall, J., Graell, J. 2013. *Poscosecha de pera, manzana y melocotón*. Ed. Mundi-Prensa pp.335.

6 Infraestructura, equipos y fondos adicionales.

6.1 Infraestructura y equipos

- Indicar la infraestructura y equipos **disponibles** para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
Laboratorio	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
POSCOSECHA	Autoclave	Laboratorio Poscosecha DECAB
POSCOSECHA	Cabina de Flujo Laminar	Laboratorio Poscosecha DECAB
POSCOSECHA	Microscopio óptico	Laboratorio Poscosecha DECAB
POSCOSECHA	Estufa de Cultivos	Laboratorio Poscosecha DECAB
PLANTA PILOTO	Cámara conservación	Planta Piloto DECAB
SENSORIAL	Sala de catas	Planta Piloto DECAB

6.2 Breve justificación del equipo requerido

- Justificar la infraestructura y equipos **solicitados** para la ejecución del proyecto e indicar el departamento en el cual se ubicará dicho equipamiento.

6.3 Fondos Adicionales

- Otros fondos de otros organismos (si los hubiere)



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
SILVIA VALENCIA CHAMORRO	Control de podredumbres en papaya (Carica papaya L.) durante el periodo poscosecha mediante tratamientos alternativos no contaminantes.

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial +Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
3.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
4.1 Item 1 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2 Item 2 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3 Item 3 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4 Item 4 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5 Item 5 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
5.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior				\$ -	\$ -	\$ -
6.2 Viaticos al exterior				\$ -	\$ -	\$ -
6.3 Pago de inscripción y publicaciones				\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 6			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL				\$ -		\$ -

DECLARACIÓN FINAL

TIPO DE PROYECTO

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica Investigación aplicada

TÍTULO DEL PROYECTO

Control de podredumbres en papaya (*Carica papaya* L.) durante el periodo poscosecha mediante tratamientos alternativos no contaminantes.

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una obra original de este equipo de investigadores y por tanto, asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del presupuesto. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que, todos los bienes adquiridos en el proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto.
- Que, aceptamos que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener de derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, estos serán compartidos entre los investigadores y las instituciones participantes en el proyecto.

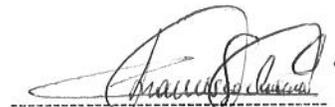


Firma del Director del Proyecto
Nombre: SILVIA AZUCENA VALENCIA CHAMORRO
C.I.: 1706341425

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de, en sesión del día mediante resolución No.

Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.



Firma del Jefe del Departamento
Nombre: Ing. Francisco
C.I.: 1709297954

