# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

## DATOS INFORMATIVOS

Proyecto Interno ☑ Proyecto Semilla ☐ Proyecto Junior ☐ Proyecto Multi e Interdisciplinario ☐

Título del proyecto: **ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN BASE DE GOMA DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN LA CALIDAD POSCOSECHA DEL CHAMPIÑÓN DE PARÍS *(Agaricus bisporus)*.**

Investigación básica ☐ Investigación aplicada ☑ Investigación pedagógica ☐ Innovación ☐

**DEPARTAMENTO(S):**
1. DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
2.

**LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):**
1. OTRAS PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS
2.

**Resumen de información del director y colaboradores del proyecto**

Director

| Apellidos y nombres | Departamento | Título de mayor nivel (Ing., M.Sc., Ph.D) |
|---|---|---|
| VALENCIA CHAMORRO SILVIA AZUCENA | DECAB | Ph.D. |

Colaborador(es)

| Apellidos y nombres | Departamento | Título de mayor nivel Ing., M.Sc., Ph.D) |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

## HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

**Datos personales**

| | |
|---|---|
| **VALENCIA CHAMORRO** | **SILVIA AZUCENA** |
| Apellidos | Nombres |

| | | | |
|---|---|---|---|
| M: ( ) F: (X ) | 22/04/1960 | ECUATORIANA | silvia.valencia@epn.edu.ec |
| Sexo | Fecha de nacimiento | Nacionalidad | Correo institucional |

Extensión EPN:4243 | Celular: 0983004671 | Teléfono del domicilio: 3238219

Cédula de identidad:
1706341425

Dirección particular / ciudad:
CALLE CARLOS TOBAR E6-101 Y AVDA. ELOY ALFARO

Facultad:
Departamento:
DECAB

Cargo actual en la EPN (tal como aparece en el nombramiento):
PROFESORA PRINCIPAL (GADO 6 NIVEL 1)

**Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)**

| Título | Año | Institución/Universidad | Ciudad/País | Área de investigación de la tesis |
|---|---|---|---|---|
| Ph.D. | 2009 | Universidad Politécnica de Valencia | Valencia/España | Alimentos |
| M.Sc. | 2002 | Universidad Tecnológica Equinoccial | Quito Ecuador | Educación |
| M.Sc. | 1995 | Escuela Politécnica Nacional | Quito Ecuador | Alimentos |
| Ing. Química | 1991 | Escuela Politécnica Nacional | Quito Ecuador | Alimentos |

**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 (*selenicereus megalanthus*) entera y mínimamente procesada (fresh-cut) | Directora de Proyecto |

**Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las cinco más relevantes o las más recientes)**

1. 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 (*Solanum betaceum* Cav.) fruits. Food Control. DOI. 10.1016/j.foodcont.2016.05.024.
2. Valencia-Chamorro S.A., (2016) Quinoa: Overview. In: Wrigley, C., Corke, H., and Seetharaman, K., Faubion, J., (eds.) *Encyclopedia of Food Grains, 2nd Edition*, pp. 341-348 Oxford: Academic Press.

3. Valencia-Chamorro S, Vinueza-López C. (2016) Efecto del secado del cáliz de uchuva (*Physalis peruviana* l.) en las propiedades físico-químicas durante el almacenamiento refrigerado. Revista Vitae 23, No. 1 (1), S764-S768.
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. Tapia Carlos, Moscoso Natalia, Vasco Catalina y **Valencia-Chamorro Silvia**. 2015. Cambios metabólicos y fisiológicos en los productos de IV y V gama. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha Vol. 16(1) 1-7. ISSN: 1665-0204 Revista Indizada en: RedAlyc, Latindex y CAB Abstracts and/or Global Health database.

**Experiencia profesional , otros trabajos científicos y técnicos**

Preparación y ejecución de proyectos de investigación en:

- Tecnología poscosecha de frutas y hortalizas enteras y de IV Gama.
- Desarrollo de recubrimientos comestibles compuestos para frutas y hortalizas
- Diseño 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, Uruguay.
- Auditora Externa de Sistemas de Calidad ISO 9001:2000 (Registro IRCA) y HACCP.
- Asesora en la implantación de Sistemas HACCP, BPM.

# PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno ☑ Proyecto Semilla ☐ Proyecto Junior ☐ Proyecto Multi e Inter Disciplinario ☐

Investigación Básica ☐ Investigación Aplicada ☑ Investigación Pedagógica ☐ Innovación ☐

**DEPARTAMENTO(S):**
1. DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

**LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:**
1. OTRAS PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS

## 1 Proyecto de Investigación

**Título: ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN BASE DE GOMA DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN LA CALIDAD POSCOSECHA DEL CHAMPIÑÓN DE PARÍS *(Agaricus bisporus)*.**

**Resumen del proyecto**

El uso de recubrimientos comestibles permite la conservación de alimentos, introduce innovaciones en las técnicas poscosecha que se emplean en la actualidad, evita la generación de residuos y contribuye a la revalorización de coproductos de industrias agroproductivas considerados como desechos.

El consumo de productos no tradicionales como los hongos comestibles se ha incrementado en la actualidad. El interés de los consumidores está enfocado en adquirir alimentos de calidad, nutritivos, frescos e inocuos, que hayan sido obtenidos bajo procesos amigables con el ambiente y libres de agentes químicos en su conservación.

El empleo de la goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) como matriz estructural para la formulación de recubrimientos comestibles que preserven la calidad poscosecha de productos vegetales, será evaluado al recubrir champiñon de París (*Agaricus bisporus).* Se empleará una formulación estándar del recubrimiento que fue previamente optimizada en investigaciones anteriores. En una primera fase, se aplicará el recubrimiento utilizando dos métodos: inmersión y aspersión. Una muestra sin recubrir se utilizará como control. Las muestras se almacenaran a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C) hasta 7 días. En las muestras almacenadas se analizarán las propiedades físicas y se seleccionará el método de aplicación que presente las mejores características físicas. Una vez seleccionado el mejor método de aplicación del recubrimiento de tara para champiñones, se procederá a recubrir los champiñones y almacenarlos hasta 21 días en condiciones recomendadas de temperatura y humedad relativa. Una muestra sin recubrir se utilizará como control. Al inicio y cada 7 días se realizarán determinaciones físicas, químicas, fisiológicas, microbiológicas y sensoriales. Además, se determinará el aspecto del recubrimiento (homogeneidad, grietas, manchas).

La importancia de esta investigación radica en la aplicación de tecnologías poscosecha, amigables con el medio ambiente, sobre alimentos de demanda masiva como el champiñón. Por tanto, se estará generando aportes en las cadenas agroproductivas al proporcionar información sobre el comportamiento de los champiñones recubiertos con recubrimientos en base de goma de tara almacenados en refrigeración. En futuras investigaciones se podría implementar esta técnica a nivel piloto y comercial. Así, los productores podrán ofrecer productos inocuos y nutritivos con mejores condiciones de vida en anaquel.

Palabras clave (4-6): emulsión, goma tara, hongo comestible, inmersión, aspersión.

## 2 Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación

### 2.1 Objetivos

#### 2.1.1 Objetivo General

- Estudiar el efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible en base de goma de tara en la calidad poscosecha del champiñón de París (*Agaricus bisporus*).

#### 2.1.2 Objetivos Específicos

a. Estudiar dos formas de aplicación del recubrimiento de tara en las características físicas del champiñón de París
b. Seleccionar el método de aplicación del recubrimiento de tara que presente mejores características físicas del champiñón de París
c. Estudiar el efecto de la aplicación del recubrimiento de tara, en las características físicas, químicas, fisiológicas y sensoriales del champiñón almacenado en refrigeración

### 2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

Se espera generar información útil sobre la aplicación de recubrimientos comestibles en base de goma de tara, mediante la selección del método de aplicación del recubrimiento y la determinación de la calidad poscosecha del champiñón de París almacenado en refrigeración.

En futuras investigaciones, se espera que la formulación aplicada, tenga el potencial de ser utilizada como película/recubrimiento comestible para alimentos a nivel comercial.

| 3 | **Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación** |
|---|---|

En el Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB) se realizan estudios científicos enmarcados en sus líneas de investigación, dentro de las cuales se encuentra el desarrollo de películas y recubrimientos comestibles para su aplicación en productos vegetales durante la etapa poscosecha. En el Laboratorio de Poscosecha del DECAB, se han realizado investigaciones en el desarrollo y aplicación de películas y recubrimientos comestibles en base a derivados de celulosa, goma de tara y carragenina, aplicados a diferentes frutos ecuatorianos, enteros y de IV gama. Dentro de los principales resultados de estos trabajos se ha conseguido extender el tiempo de vida útil de los productos estudiados, y se han generado puntos de partida integrales que propician procesos amigables con el ambiente dentro de las cadenas agroproductivas en el marco de modernización tecnológica en poscosecha. Siendo esta última, un área de interés para la aplicación a fondos de inversión del Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) del Ecuador, que promueve mejoras en la calidad de vida de los productores (MIPRO, 2016). Por tanto, el estudio de la aplicación de recubrimientos comestibles en base de goma de tara para ser aplicados en alimentos de consumo en crecimiento, como los hongos comestibles, está enmarcado dentro de los objetivos del área de alimentos y dentro de sus líneas de investigación: películas y recubrimientos.

Los hongos comestibles pertenecen al Reino Fungi, degradan prácticamente cualquier material vegetal (sustrato) a unidades pequeñas, las cuales son absorbidas a través de sus membranas celulares que emplean para su desarrollo. Las paredes celulares contienen quitina en lugar de celulosa, y el glucógeno es la fuente de reserva energética en vez de almidón (Cabarroi - Hernández, Maldonado- González y Recio- Herrera, p. 6, 2012). Los grupos más representativos de hongos empleados en el campo alimenticio son dos, los *Ascomycetes y Basidomycetes.* El *Basidomyceto* superior *Agaricus bisporus,* donde el cuerpo fructífero constituye el champiñón, es el principal hongo comestible a gran escala, lo que le da una relevancia económica importante. Se lo conoce como champiñón común o champiñón de París, se reproduce a través de esporas binucleadas fértiles que son formadas por el propio hongo (homotálico), desarrollan de manera directa micelio que es capaz de formar cuerpos fructíferos (Bernardo, 2000, p. 17). El champiñón, debido a su sabor característico y sus componentes aromáticos, es utilizado en diversas preparaciones culinarias. Exhibe alto contenido proteico, además, contiene agentes antioxidantes, antinflamatorios, antitumorales y antibacteriales (Dubost, Ou y Beelman, 2007, pp. 7-8).

En la etapa poscosecha, el champiñón (*Agaricus bisporus*) presenta una alta perecibilidad, debido principalmente a la pérdida de peso y de turgencia, lo que ocasiona la disminución de calidad del producto. La vida útil de este producto, a temperatura ambiente, está entre 1 y 3 días. Este comportamiento se atribuye a la estructura de su epidermis, su alta tasa respiratoria, elevado contenido de humedad e importante actividad de la enzima polifenol oxidasa (Taghizadeh, Gowen, Ward y O'Donnell, 2010, pp. 5-6).

Para la conservación de hongos comestibles se han llevado a cabo diversas técnicas poscosecha entre las que se incluyen tratamientos térmicos, inmersiones en agua electrolizada, irradiaciones con $^{60}Co$, aplicación de luz UV, pulsos eléctricos, tratamientos químicos, atmósferas modificadas y envasado en diferentes materiales de empaque (Dubost *et.* al, 2007, p.7; Mehmet, 2016). En cuanto a la aplicación de recubrimientos comestibles, se han diferentes compuestos como quitosano (Jiang, Feng y Li, 2012), carboximetil celulosa, glucosa, alginatos (Jiang, Feng, y Wang, 2013) y cierta gomas como la goma arábiga (Jiang, Feng, Zheng y Li, 2013).

La goma de la tara (*Caesalpinia spinosa)* es un material que ha sido empleado para la formulación de recubrimientos comestibles (Pavón, 2015). Es un polisacárido que presenta unidades de manosa y galactosa, se dispersa e hidrata al ser expuesta en agua caliente o fría, dando lugar a formulaciones gelificadas o espesas. Sustancias con las características antes mencionadas se conocen como hidrocoloides. Proviene de una leguminosa denominada guarango o tara que pertenece a la Familia *Caesalpináceae*. (De la Cruz, 2004, pp. 7-8). Es un compuesto hidrófilico, por lo que presenta permeabilidad al vapor de agua y gases, posee taninos en su estructura, presenta propiedades mecánicas importantes en la elaboración de recubrimientos comestibles como matriz estructural de los mismos (McHugh y Krochta, 1993, pp. 3-4). Los frutos de fresa recubiertos con formulaciones que contenían goma de tara, goma laca, cera de abeja y glicerol, exhibieron una reducción de la pérdida de peso, firmeza, y de la tasa de respiración. Tanto la cera de abeja como el

glicerol son componentes lípidos que debido a su carácter hidrofóbico actúan en sinergia con hidrocoloides para reducir la permeabilidad de películas y recubrimientos comestibles (Pavón, 2015, pp. 89-98).
En la bibliografía no se han encontrado estudios de la aplicación de goma de tara como recubrimiento para el champiñón de París (*Agaricus bisporus*).
Por lo expuesto, se selecciona un recubrimiento en base de goma tara, que fue previamente formulado por Pavón (2015), para su aplicación como un recubrimiento comestible en champiñón de París (*Agaricus bisporus*). De esta manera se pueden incluir nuevos materiales biodegradables, exentos de contaminación ambiental, que proporcionen una barrera protectora, y que además evitan la pérdida de agua, que son causas principales de deterioro poscosecha de este producto reflejado en pérdidas de calidad organoléptica y de inocuidad. Con lo que no solo se dará apertura al empleo de métodos no convencionales para el manejo poscosecha de hongos comestibles, sino que también se pretende revalorizar el uso de materiales no tradicionales, como la goma de tara, que pueden ser usadas en aplicaciones como las que justamente pretende el presente estudio.

## 4 Productos esperados

**a.** Publicaciones científicas (obligatorio); ☑
**b.** Disertación a la Comunidad Politécnica; ☑
**c.** Proyecto de Titulación; ☑
**d.** Tesis de Grado (maestría o doctorado); ☐
**e.** Aplicación tecnológica construida o implementada; ☐
**f.** Patente presentada; ☐
**g.** Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación. ☐

## 5 Descripción y metodología y diseño del proyecto

### 5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto

**Descripción de la materia prima**: Se empleará champiñon de París cultivados/cosechados en las empresas productoras ubicadas en Tumbaco- Pichincha. Los champiñones deben tener buena calidad, para lo cual se realizará una selección de acuerdo al tamaño, ausencia de daño mecánico o deterioro por agentes patógenos. Los champiñones se lavarán con agua clorada (100 ppm), se enjuagarán con agua, se drenará el exceso, y se almacenarán en refrigeración en la oscuridad (Simón, González - Fandos y Vázquez, 2009, p.2), hasta su uso.

Las actividades programadas en el cronograma de trabajo serán ejecutadas de acuerdo a lo descrito a continuación:

**ETAPA 0: Revisión bibliográfica.**
Contempla la búsqueda de información bibliográfica en documentos científicos y/o técnicos, bases de datos, textos, proyectos de titulación, entre otros similares. Esta actividad se desarrollará de manera intensiva durante los primeros meses y continuará durante todo el período de investigación.

**ETAPA 1: Adquisición de la materia prima, materiales, reactivos y equipos**
En esta actividad se realizará todo lo relacionado con la selección, adquisición y almacenamiento de materia prima, materiales, reactivos y equipos.

**ETAPA 2: Preparación de las emulsiones.**
Se utilizará la emulsión en base de goma de Tara que fue previamente desarrollada por Pavón (2015). Se describe brevemente el procedimiento. Se prepararán soluciones cuya matriz estructural será la goma de tara que actuará como fase hidrofílica, además como componentes hidrofóbicos se adicionarán goma laca y cera de abeja en una suspensión acuosa. Con la finalidad de proporcionar mejores características de emulsión se incluirá glicerol como plastificante y ácido esteárico como emulsionante (Pavón, 2015, p.39). Luego de ser mezclados todos los componentes serán mezclados en un homogenizador Ultraturrax, (Bravin, Peressini y Sensidoni, 2004, p. 6449; Pavón, 2015, p. 60). La emulsión preparada se aplicará como recubrimiento comestible.

**ETAPA 3: Aplicación del recubrimiento en champiñones**

Para determinar el mejor método de aplicación del recubrimiento, se utilizarán dos métodos. 1) los hongos se recubrirán por aspersión (Zhaojun, Li, Junfeng, Jianhua, Maoyu, Xinming y Jiang, 2013), luego se dejará secar el recubrimiento de los champiñones recubiertos, a temperatura ambiente con un ventilador, posteriormente se almacenarán 7 días a temperatura ambiente. 2) los hongos se recubrirán por inmersión durante 2 minutos (Jiang, *et.* al, 2012 y Jiang, *et.* al., 2013), se escurrirá el exceso de recubrimiento y luego se secarán y almacenarán conforme a lo descrito anteriormente. En los dos casos una muestra sin recubrir se utilizará como control. Se realizará la determinación de las propiedades físicas: pérdida de peso, y evaluación de la calidad visual usando una escala arbitraria de valoración de 1 a 5 puntos considerando atributos de marchitez, porcentaje de patógenos, daño físico y manchas pardas. La evaluación de la calidad se efectuará al inicio y a los 7 días. Para el análisis estadístico de los datos se empleará el programa STATGRAPHICS Centurion versión XV.II (Statpoint Inc., 2005). Se tratarán los resultados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con el procedimiento de Mínima Diferencia Significativa (LSD) ($p<0,05$).

**ETAPA 4: Selección del método de aplicación del recubrimiento comestible en champiñones**

De los métodos estudiados en el párrafo anterior, se seleccionará el método de aplicación del recubrimiento de tara en champiñón de París que presente mejores resultados de su calidad física.

**ETAPA 5: Evaluación de la calidad poscosecha de los hongos comestibles recubiertos almacenados en refrigeración**

Para estudiar el efecto de la aplicación del recubrimiento de tara en la calidad poscosecha del champiñón de París, se recubrirán los champiñones con el método seleccionado y se secarán a temperatura ambiente según lo descrito anteriormente. El tratamiento se aplicará a 80 champiñones, una muestra sin recubrir se utilizará como control. Se utilizará un diseño factorial 2 x 4 con el factor A: tratamiento y el factor B: tiempo. Los niveles del factor A serán tratamiento con recubrimiento y tratamiento control. Los niveles del factor B serán 0, 7, 14 y 21 días.

Los champiñones recubiertos y sin recubrir se almacenarán hasta 21 días en una cámara de refrigeración a una temperatura y humedad relativa (HR) controladas. Se realizarán dos repeticiones del ensayo, las repeticiones se efectuarán en tiempos separados y de forma aleatoria. La determinación de la calidad se realizará a los 0, 7, 14 y 21 días.

Para evaluar la calidad poscosecha de los frutos tratados las variables de control serán: pérdida de peso (%), la firmeza con un penetrómetro manual McCormick, color, la evaluación de la calidad visual (descrita anteriormente). En las determinaciones químicas se analizarán pH, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable en base a los métodos de la AOAC (2005). Los análisis microbiológicos se realizarán mediante siembra en placas petrifilm para aerobios totales, hongos y levaduras, coliformes totales con el método AOAC (2005). Los análisis sensoriales se realizarán con la ayuda de 12 panelistas semientrenados. Se utilizará una prueba triangular con el fin de conocer si hay diferencia sensorial entre las muestras recubiertas y la muestra control. Se evaluará también el aspecto del recubrimiento (homogeneidad, grietas, manchas) y la apariencia general de las muestras mediante escala hedónica (1: Bueno, 2: Aceptable, 3: Malo) (Lawless y Heymann, 2010, pp. 83, 152; Valencia-Chamorro, 2009, p. 263).

Además, se determinará la tasa de respiración en función de la producción de dióxido de carbono ($CO_2$). Se utilizará un sistema dinámico de respiración con un flujo continuo de aire para los champiñones (aprox. 0,5 kg, con tres repeticiones por tratamiento) almacenado en cámaras de respiración. La determinación de $CO_2$ (%) se realizará por duplicado a la entrada y salida de las cámaras de respiración, al inicio y cada 4 días durante todo el período de almacenamiento. La determinación de $CO_2$ se realizará en un Analizador Rápido de $CO_2/O_2$ (Post-Harvest Research, modelo VIA- 510, California) provisto de un detector infrarrojo.

El análisis estadístico de los datos se realizará utilizando el programa STATGRAPHICS Centurion versión XV.II (Statpoint Inc., 2005), mediante un análisis de varianza (ANOVA) con el procedimiento de Mínima Diferencia Significativa (LSD) ($p<0,05$). En la determinación de diferencias significativas para el análisis sensorial de las muestras y el recubrimiento se considerarán como variables el tiempo de almacenamiento y el tratamiento aplicado (con y sin recubrimiento) (Lawless y Heymann, 2010, pp. 501, 502). Los resultados de la prueba sensorial triangular serán interpretados mediante la suma de respuestas correctas y la verificación de los resultados se realizará en tablas de interpretación de resultados en base a los métodos ASTM (2011). (Lawless y Heymann, 2010, pp. 83, 152; Valencia-Chamorro, 2009, p. 263).

**5.2. Revisión bibliográfica**


1. AOAC. (2005). *Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists*. Arlington, USA.
2. ASTM International. (2011). *ASTM E1885-04 Test Method for Sensory Analysis- Triangle Test.* Recuperado de: http://astn.org/doiLinkcgi?E1885 (Junio, 2016)
3. Bernardo, M. (2000). *Bases celulares y moleculares de la verticiliosis producida por Verticillium fungicola de los cultivos industriales de champiñón Agaricus bisporus y efecto del fungicida proclorazMn.* (Disertación doctoral). Recuperado de: http://site.ebrary.com.bvirtual.epn.edu.ec/lib/epnsp/reader.action?docID=10086408. ProQuest ebrary. (Junio, 2016).
4. Bravin, B. Peressini, D y Sensidoni, A. (2004). Influence of Emulsifier Type and Content of Functional Properties of Polisaccharide Lipid- Bases Edible Films. *Journal of Agricultural and Food Chemestry,* 52 (21), 6448, 6455. doi: 101021/jf040065b.
5. Cabarroi - Hernández, M., Maldonado-González, S. y Recio-Herrera, G. (2012). *Catálogo de Hongos y Myxomycetes del Jardín Botánico Nacional de Cuba.* (1era. Ed). La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
6. De la Cruz P. (2004). Aprovechamiento Integral y Racional de la Tara: *Caesalpinia spinosa-Caesalpinia tinctoria. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG*, 7, (14), 64-73. Recuperado de: http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/733/584 (Junio, 2016).
7. Dubost, N., Ou, B. y Beelman, R. (2007). Quantification of polyphenols and ergothioneine in cultivated mushrooms and correlation to total antioxidant capacity. *Food Chemestry*. 105, 727–735. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.01.030.
8. Jiang, T., Feng, L. y Li, J. (2012). Changes in microbial and postharvest quality of shiitake mushroom (Lentinus edodes) treated with chitosan–glucose complex coating under cold storage. *Food Chemistry*, 131, 780–786, doi: 10.1016/j.foodchem.2011.08.087.
9. Jiang, T., Feng, L. y Wang, Y. (2013). Effect of alginate/nano-Ag coating on microbial and physicochemical characteristics of shiitake mushroom (*Lentinus edodes)* during cold storage. *Food Chemistry.* 141, 954–960. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.03.093
10. Jiang, T., Feng, L., Zheng, X. y Li, J. (2013). Physicochemical responses and microbial characteristics of shiitake mushroom *(Lentinus edodes)* to gum arabic coating enriched with natamycin during storage. *Food Chemistry* 138, 1992–1997, doi: 10.1016/j.foodchem.2012.11.043
11. Lawless, H. y Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principles and practices* (Vol. 5999). Springer Science & Business Media.
12. McHugh TH, Krochta JM. (1993). Hydrophilic edible films: Modified procedure for water vapor permeability and explanation of thickness effect. *Journal of Food Science*. 56, 899-903. doi: 10.1111/j.1365-2621. 1993.tb09387.x
13. Mehmet, S. (2016). Application of electrolyzed water for improving postharvest quality of Mushroom. *Food Sciencie and Technology.* 68 (1). 44-51. doi: 10.1016/j.lwt.2015.12.014.
14. MIPRO. (2016). *Proyectos de alimentos frescos y elaborados. Fondo de innovación productivo.* Recuperado de: http://fondoinversion.industrias.gob.ec/?p=380 (Junio, 2016).
15. Pavón, D. (2015). *Uso potencial de la goma tara (Caesalpinia spinosa) para el desarrollo de nuevas películas y recubrimientos comestibles compuestos.* (Proyecto de titulación) Recuperado de: http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10482/1/CD-6202.pdf (Junio, 2016).
16. Simón, A., González- Fandos, E. y Vázquez, M. (2009). Effect of washing with citric acid and packaging in modified atmosphere on the sensory and microbiological quality of sliced mushrooms (*Agaricus bisporus L.). Food Control*, 21, 851–856, doi: 10.1016/j.foodcont.2009.11.012.
17. Taghizadeh, M., Gowen, A., Ward, P., y O'Donnell, C. P. (2010). Use of hyperspectral imaging for evaluation of the shelf-life of fresh white button mushrooms *(Agaricus bisporus)* stored in different packaging films. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(3), 423 y 431. doi: 10.1016/j.ifset.2010.01.016.
18. Valencia-Chamorro, S. (2009). *Desarrollo de recubrimientos comestibles con actividad antifúngica en frutos cítricos* (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
19. Zhaojun, B., Li, L., Junfeng, G., Jianhua, F., Maoyu, W., Xinming, X. y Jiang, L. (2013). Modified atmosphere packaging (MAP) and coating for improving preservation of whole and sliced *Agaricus bisporus. Journal of Food Science and Technology.*51 (12), 3894-3901. doi: 10.1007/s13197-013-0935-9.

## 6 Tiempo de dedicación de docentes, infraestructura, equipos y fondos adicionales.

**6.1 Tiempo máximo de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.**

*El tiempo de dedicación máximo será de acuerdo al tipo de proyecto:*

| *Proyecto* | *Director* | *Colaboradores* |
|---|---|---|
| *PII y PIS* | *16 HSS* | *8 HSS* |
| *PIJ y PIMI* | *20 HSS* | *10 HSS* |

| Nombre | Rol (director o colaborador) | Horas de dedicación | Departamento |
|---|---|---|---|
| **SILVIA AZUCENA VALENCIA CHAMORRO** | **DIRECTOR** | **10** | **DECAB** |
| | | | |
| | | | |

**6.2 Infraestructura y equipos**

| Infraestructura | Equipos | |
|---|---|---|
| Laboratorio de Poscosecha del DECAB | **Nombre del equipo** | **Ubicación del equipo** |
| | Mezclador de cizalla (Ultraturrax) de alta velocidad | **LAB POSCOSECHA DECAB** |
| | Analizador multiparámetro (pH-metro y conductímetro) | |
| | Estufa | |
| | Colorímetro | |
| | Micrómetro | |
| | Registrador digital de temperatura y humedad relativa | |
| | Balanza analítica | |
| | Penetrómetro | |
| | Licuadora | |
| | Refractómetro | |
| | pH-metro | |
| | Analizador de $CO_2$-$O_2$ | |
| Planta Piloto del DECAB | Sistema de respiración dinámico con flujo de aire continuo | **Planta Piloto DECAB** |
| | Agitador de aspas | |
| | Cámara de refrigeración | |
| | | |

**6.3 Breve justificación del equipo requerido**

1. Generador de acero inoxidable para el homogenizador Ultraturrax. Los generadores presentan desgaste durante su utilización, por tanto se requiere que tenga condiciones óptimas para su funcionamiento.
2. Plancha de calentamiento con agitación: para la preparación del recubrimiento

**6.4 Fondos Adicionales** *(si los hubiere)*

| 7 | **Declaración del Director del Proyecto** |
|---|---|
| | Declaro que la presente propuesta es de mi autoría y de los colaboradores mencionados y que no ha sido presentada en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del proyecto.<br><br>DIRECTOR DEL PROYECTO<br>Nombre: Silvia Valencia Chamorro<br>CC:1706341425<br><br>Quito, 07 de Julio de 2016<br>(lugar y fecha) |
| | |

## DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de Alimentos y Biotecnología, en sesión del día 11 de Julio/2016 mediante resolución No. 008/2016. 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.

JEFE DEL DEPARTAMENTO
Nombre: Francisco Quiroz
CC: 1709297954

Quito, 18 de julio de 2016
(lugar y fecha)

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
JEFATURA
QUITO - ECUADOR

Investigación y Proyección Social

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

## Proyecto de Investigación Interno

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**Título del Proyecto:** **ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN BASE DE GOMA DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN LA CALIDAD POSTCOSECHA DEL CHAMPIÑÓN DE PARÍS (*Agaricus bisporus*)**

| Nº | Actividad | AÑO 1 | | |