



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL VICERECTORADO



“PROYECTOS DE INVESTIGACION”. PROY. No.

Área del proyecto: Tecnología Nuclear	Ciencias Básicas	Ciencias Aplicadas X
FACULTAD: Ingeniería Química y Agroindustria		
DEPARTAMENTO: Ciencias Nucleares		
LINEA DE INVESTIGACIÓN: Aplicaciones de radioisótopos (verificable en el saew)		

1	Proyecto de Investigación Semilla
	Título: Estudio del efecto del tratamiento poscosecha por irradiación gamma en la vida útil de la cebolla perla ecuatoriana de exportación (<i>Allium cepa</i> L.)
	Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)
	<p>El presente proyecto tiene como objetivo el estudio del efecto del tratamiento poscosecha por irradiación gamma en la vida útil de la cebolla perla ecuatoriana (<i>Allium cepa</i> L.). Para esto, luego de la socialización del proyecto con los productores ecuatorianos, se verificarán las condiciones de cosecha en las plantaciones. Se tomarán muestras en sacos de yute de 30 kg, sin y con curado poscosecha. Las muestras se transportarán al Laboratorio de Tecnología de Radiaciones de la EPN, donde se realizará una caracterización inicial bromatológica y físico-química de la materia prima. Las muestras serán irradiadas a las dosis de 50, 100, 150 y 200 Gy. Luego, se submuestrearán 10 kg de cada saco irradiado para colocarlos en refrigeración a 6°C y el resto del producto se almacenará en una cámara a condiciones ambientales no controladas. Se determinará quincenalmente durante seis meses la composición proximal y propiedades físico-químicas, así como el apareamiento de brotes. Luego de este periodo se realizará un análisis sensorial con un panel semi-entrenado para evaluar cambios en las propiedades organolépticas del producto. Finalmente, se procesarán los datos obtenidos en el programa STATGRAPHICS CENTURION 16, para determinar la mejor dosis y el tiempo de vida útil del producto.</p>
	Palabras clave (3-5): irradiación gamma, cebolla perla, inhibición brote

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
CONSEJO ACADÉMICO

- 2 -

4	<p>Objetivos, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación</p> <p>- Objetivos Objetivo General Estudiar el efecto del tratamiento poscosecha por irradiación gamma en la vida útil de la cebolla perla ecuatoriana de exportación (<i>Allium cepa</i> L.) Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none">1. Establecer las condiciones de cosecha de la cebolla perla ecuatoriana de exportación2. Caracterizar las propiedades fisico-químicas de la cebolla perla ecuatoriana3. Estudiar la influencia del proceso de curado en la vida útil de la cebolla perla sin irradiar e irradiada4. Estudiar el efecto del tratamiento con radiación gamma en la inhibición de brotes de la cebolla perla irradiada en refrigeración y en condiciones no controladas de almacenamiento5. Determinar el tiempo de vida útil de la cebolla perla irradiada en refrigeración y en condiciones no controladas de almacenamiento6. Determinar la influencia de la irradiación gamma en las propiedades organolépticas de la cebolla irradiada mediante un análisis sensorial7. Determinar la mejor dosis para mantener las características fisico químicas y sensoriales de la cebolla perla <p>- Hipótesis Mediante el tratamiento poscosecha con radiación gamma se logra alargar la vida útil de la cebolla perla ecuatoriana de exportación</p> <p>Resultados esperados</p> <ol style="list-style-type: none">1. Condiciones de cosecha de la cebolla perla ecuatoriana de exportación2. Caracterización fisico-química de la cebolla perla ecuatoriana3. Estudio de la influencia del proceso de curado en la vida útil de la cebolla perla sin irradiar e irradiada4. Estudio de la inhibición de brotes de la cebolla perla irradiada en refrigeración y en condiciones no controladas de almacenamiento5. Tiempo de vida útil de la cebolla irradiada en refrigeración y en condiciones no controladas de almacenamiento6. Análisis sensorial de la cebolla perla irradiada7. Mejor dosis de radiación gamma para mantener las propiedades fisico-químicas y sensoriales de la cebolla perla <p>- Potenciales Usuarios Productores, comercializadores y exportadores de cebolla perla y hortalizas</p>
5	<p>Relevancia de esta propuesta de investigación con los objetivos científicos del departamento y su Línea de Investigación.</p> <p>En la actualidad la cebolla perla ecuatoriana se exporta a Colombia y Venezuela vía terrestre, en sacos de yute que se disponen en camiones sin condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. El único tratamiento poscosecha que se realiza para preservar los bulbos de cebolla, es el proceso de curado en la misma plantación. Este proceso consiste en cubrir los bulbos con las hojas de otras cebollas, para dejarlas secar a la intemperie durante un promedio de 7 días. El aire debe circular a través de los sacos para mejorar el secado natural. Este proceso manual presenta una serie de problemas fitosanitarios y de pérdida de producto (Universidad de Chile, 2009).</p> <p>En el año 2011, Ecuador exportó 66 458,24 toneladas métricas a Colombia y 5 574,81 toneladas métricas a Venezuela. La principal zona de producción es la provincia de Manabí (PROECUADOR, 2013, pp.2-3). No se ha logrado abrir nuevos mercados debido a que desde la cosecha hasta llegar al mercado final se necesitaría periodos de transporte por tierra, mayores a cuatro semanas, que es un lapso mayor al tiempo de inicio de brotes. El apareamiento de brotes es un indicador de pérdida de la calidad del producto (Arvanitoyannis, 2010, p.36).</p>

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
CONSEJO ACADÉMICO**

- 3 -

<p>Actualmente, los productores ecuatorianos de cebolla están interesados en buscar alternativas de exportación por tierra a Brasil, a través de la vía Manta- Manaos, que se encuentra en proyecto de construcción (INP, 2012). Esto significaría tiempos de exportación mayores a 4 semanas, por lo que es necesario buscar alternativas de alargamiento del tiempo de vida útil de la cebolla. Una opción es el transporte en camiones refrigerados, con el consecuente aumento de costos.</p> <p>Dentro de las ventajas del tratamiento de raíces y tubérculos con radiación gamma, se tiene la inhibición de brotes por la disminución de los procesos metabólicos, que pueden mantener la calidad global de este producto (Arvanitoyannis, 2010, p.127). Se han realizado estudios en países como Argentina, Brasil y Egipto de cebolla irradiada a dosis entre 50 a 150 Gy, con temperatura de refrigeración (5 a 15 °C) y humedad relativa controlada (IAEA, 1997, p.11).</p> <p>Este proyecto pretende evitar el apareamiento de brote en los bulbos de cebolla perla y extender su vida útil por un tiempo que permita exportar el producto a nuevos mercados más lejanos, mediante el tratamiento de la cebolla con radiación gamma.</p> <p>El Departamento de Ciencias Nucleares es una entidad líder en el Ecuador en el desarrollo de investigaciones sobre las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear. Dentro de la línea de investigación de “Aplicaciones de Radioisótopos”, el DCN ha llevado a cabo más de 50 trabajos en diferentes productos alimenticios y sus derivados. Este proyecto es relevante para los objetivos científicos del DCN, ya que constituirá un aporte importante al estudio de la irradiación gamma en la cebolla perla, que es un producto ecuatoriano con posibilidades de ampliar sus mercados de exportación. Los resultados de este trabajo pueden ser utilizados para un futuro proyecto de construcción de un irradiador multipropósito industrial en el país. De esta manera se pretende realizar un aporte científico al sector productivo agroexportador ecuatoriano y contribuir a mejorar la soberanía alimentaria y la matriz productiva del Ecuador.</p>
--

6	Descripción del proyecto, metodología, cronograma de trabajo y justificación del equipo requerido
	<p>- Descripción del proyecto (Máximo una carilla)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se socializará el proyecto entre los productores de cebolla perla de exportación y se obtendrá el permiso de acceso a las plantaciones para estudiar las condiciones de cosecha.2. Se visitarán diferentes plantaciones de cebolla en la provincia de Manabí para verificar las condiciones de cosecha.3. Se realizará un muestreo de la cebolla perla cosechada sin el proceso de curado y luego del proceso de curado.4. Se transportarán las muestras al Laboratorio de Tecnología de Radiaciones de la EPN.5. Se caracterizará la materia prima, para lo cual se tomarán medidas de peso, diámetro, densidad, pH, y se realizará un análisis de composición proximal.6. Se irradiará la materia prima a las dosis de 50, 100,150 y 200 Gy en sacos de 30 kg por duplicado. Se mantendrán dos sacos como blanco.7. Se submuestrearán 10 kg de cada saco para almacenarlos en refrigeración a 6°C. El resto de producto se almacenará en condiciones no controladas.8. Se tomarán muestras aleatorias cada 15 días para realizar las siguientes evaluaciones: apareamiento de brotes internos y externos, apariencia general de la cebolla perla, pérdida de peso, firmeza, marchitez, pérdida de hojas secas.9. Se realizará un análisis bromatológico al inicio y al final de la experimentar para establecer cambios en la composición de la cebolla irradiada durante el almacenamiento.10. Se realizará un análisis sensorial de la cebolla perla irradiada.11. Se procesarán los datos obtenidos para determinar el tiempo de vida útil y la mejor dosis

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
CONSEJO ACADÉMICO

- 4 -

- Metodología y diseño de la investigación (Máximo una carilla)

Para socializar el proyecto se contactará con la Asociación Ecuatoriana de Exportadores de Cebolla Perla, y se realizará reuniones para explicar el alcance del proyecto y lograr el permiso respectivo para el ingreso a las plantaciones ubicadas en la provincia de Manabí.

Se tomarán muestras representativas de cebolla cosechada en la plantación escogida, en sacos de 30 kg, antes y después del proceso de curado. Las muestras serán transportadas por tierra en condiciones no controladas de almacenamiento hasta el Laboratorio de Tecnología de Radiaciones de la EPN. Se realizará un diseño experimental 4×2^2 , donde las variables serán: dosis, curado y condiciones de almacenamiento.

Los análisis bromatológicos iniciales de grasa, humedad, proteína, carbohidratos, ceniza, fibra, extracto etéreo se realizarán en el Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología de la EPN. Además, se medirán el peso, diámetro, firmeza, densidad y pH, según los procedimientos AOAC (AOAC, 2005).

Se irradiarán las muestras curadas y sin curar a las dosis de 50, 100, 150 y 200 Gy, por duplicado en sacos de 30 kg, para lo cual se utilizará el irradiador de cobalto 60 de la EPN. Luego de la irradiación se submuestrearán 10 kg de cada saco, para almacenarlos en refrigeración a 6 °C. El resto de producto se colocará en el cuarto de almacenamiento del LTR a condiciones no controladas, con un promedio de 19°C y 70% de humedad.

Se tomarán muestras aleatorias cada 15 días, durante 6 meses para realizar las siguientes evaluaciones:

- Evaluación visual de apareamiento de brotes internos y externos, marchitez y apariencia general. Se prepararán escalas de laboratorio para las comparaciones cualitativas.
- Pérdida de peso con una balanza digital
- Pérdida de hojas secas
- Firmeza con un penetrómetro manual

Se realizará un análisis proximal de la materia prima al final del experimento, para lo cual se enviará las muestras al Laboratorio de Bromatología del DECAB.

Para el análisis sensorial se preparará un plato para degustación de un panel semi-entrenado con la finalidad de determinar si las propiedades organolépticas se ven alteradas por los tratamientos aplicados a la cebolla perla. Se evaluarán presencia de sabores y olores extraños (off-flavor), sabor y aroma, con una muestra de referencia del plato preparado con cebolla perla fresca sin irradiar.

Finalmente, se procesarán los datos obtenidos mediante el programa estadístico STATGRAPHICS CENTURION XVI, para la determinación de tiempo de vida útil y mejor dosis.

Bibliografía

- AOAC. (2005). "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists", Arlington, USA.
- Arvanitoyannis, I.(2010). Irradiation of Food Commodities: Techniques, Applications, Detection, Legislation, Safety and Consumer Opinion. USA: ELSEVIER
- IAEA, International Atomic Energy Agency. (1997). *Irradiation of bulbs and tuber crops. A compilation of technical data for its authorization and control*. Viena. Austria. IAEA.
- INP, Instituto Nacional de Preinversión.(2012). *Estudio Básico para el Aprovechamiento Industrial de las Tecnologías de Irradiación en el Ecuador*. Quito. Ecuador.
- PROECUADOR, Instituto Nacional de Promoción de Exportaciones.(2013). *Situación del mercado de la Cebolla en Brasil*. Recuperado de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/12/PROEC_FPM2013_CEBOLLA_BRASIL.pdf. (Mayo, 2014)
- Universidad de Chile, 2009, *Manual de Cultivo de Ajo (Allium sativum L.) y Cebolla (Allium cepa L.)* Recuperado de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_cebolla_ajo.pdf. (Mayo, 2014)

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
CONSEJO ACADÉMICO**

- 5 -

Se recomienda que el proyecto, su metodología y diseño de la investigación, este sustentada en referencias bibliográficas actualizadas y que en el cronograma de ejecución del proyecto se considere el tiempo que toma la adquisición de equipos, reactivos y materiales de laboratorio.

Cronograma de trabajo anual

Actividad	MESES					
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12
1. Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X
2. Adquisición de materiales y equipos	X					
3. Viaje técnico de contacto con productores. Verificación de condiciones de cosecha y curado in-situ y muestreo	X					
4.- Caracterización inicial de la materia prima	X					
5.- Irradiación de muestras		X				
6.- Análisis bromatológicos y físico-químicos. Monitoreo de calidad de cebolla irradiada	X	X	X	X	X	
7. Estudio de la inhibición de brote de la cebolla durante el almacenamiento		X	X	X	X	
8. Análisis sensorial				X		
8. Determinación de tiempo de vida útil de la cebolla irradiada y mejor dosis				X	X	X
9. Elaboración de reporte final						X

- Justificación del equipo requerido
Penetrómetro manual. Este equipo es necesario para la determinación de firmeza de la cebolla perla
Calibrador micrométrico. Este equipo será utilizado para la tomar las dimensiones de los bulbos de cebolla y caracterizar la materia prima.
Procesador de alimentos. Este equipo se utilizará para procesar los bulbos para los análisis físico-químicos.
Refrigerador panorámico. Se necesita para colocar las muestras en refrigeración

7 Fecha de inicio

01/07/2014

8 Tiempo dedicación docentes, infraestructura, equipamientos y fondos adicionales.

- Tiempos de dedicación semestral del Director de proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.
 - Director: 200 h/semestre
 - Colaborador: 200 h/ semestre
 - Auxiliar: 480 h/ semestre
- Infraestructura y equipos disponibles para la ejecución del proyecto
 - Irradiador de Cobalto 60
 - Laboratorio de bromatología
 - Cuarto de almacenamiento
 - Laboratorio de análisis sensorial
 - Estufa
 - pHmetro
 - Refractómetro
- Otros fondos de otros organismos (si los hubiere)

9	Presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto	
	Se recomienda que los costos de los equipos, reactivos y materiales de laboratorio, <u>estén sustentados con proformas actuales</u>	
	Lista de ítems (por favor especifique)	Cantidad solicitada (US \$)
	1. Contratación de pasantes	2 900,00
	Subtotal	2 900,00
	2. Equipos	
	Penetrómetro manual	606,00
	Calibrador micrométrico	156,00
	Procesador de alimentos	169,63
	Refrigerador tipo vitrina	813,74
	Subtotal	1745,37
	3. Reactivos y materiales de laboratorio	
	Cebolla	600,00
	Análisis bromatológico	664,00
	Material descartable	50,00
	Subtotal	1 314,00
	4. Literatura especializada	
	Subtotal	
	5. Viajes técnicos y de muestreo	
	Visita técnica proveedores	540,00
	Viajes técnico de muestreo y verificación	1 000,00
	Subtotal	1 540,00
	6. Presentación de ponencias en congresos internacionales	
	Presentación de ponencias en congresos nacionales	500,00
	Presentación de ponencias en congresos internacionales	2 000,00
	Subtotal	2 500,00
	TOTAL (hasta US\$ 10.000,00 más IVA)	9 999,37
10	Firma del aplicante	Lugar y Fecha
	 Nombre: Francisco Xavier Salgado Torres CC:1711054575	Quito, 22 de mayo de 2014
DECLARACION DEL JEFE DE DEPARTAMENTO		
Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de Ciencias Nucleares, en Sesión Extraordinaria del 22 de mayo de 2014, mediante Resolución No. 20-14 y las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del aplicante de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta aplicación.		
 JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: Florinella Muñoz CC:1704582020		Quito, 23 de mayo 2014