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 CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGIA

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:
1. Compuestos Bioactivos

1 **Proyecto de Investigación**

Título: OBTENCIÓN DE GELATINA E HIDROLIZADOS PEPTÍDICOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA PESCA

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)
En el ámbito alimentario existe en la actualidad una creciente demanda de consumo de productos de origen natural, con capacidad bioactiva, baja toxicidad y preferiblemente amigables con el medioambiente. El proyecto tiene como objetivo la producción de gelatina y a partir de ésta, tras un proceso de hidrólisis enzimática, la obtención de hidrolizados peptídicos, a los cuales, tras procesos de separación por membranas, se evaluarán en las distintas fracciones, su actividad antioxidante, antimicrobiana, antihipertensiva e hipoglucemiante. En el Ecuador, los residuos procedentes de la industria pesquera, tales como pieles y espinas se destinan a la elaboración de harinas de pescado, sin embargo, estos materiales podrían ser aprovechados en la obtención de productos con un elevado valor agregado. Se plantea el aprovechamiento de piel y espinas de pescado, que constituyen un residuo industrial, como fuente de material proteico para la obtención de gelatina e hidrolizados peptídicos potencialmente bioactivos, concediendo especial énfasis a la búsqueda de propiedades antioxidantes y antihipertensivas. La obtención de estos péptidos se origina a partir de una digestión controlada de proteínas. En función del tipo de proceso de hidrólisis realizado, se obtendrán distintas secuencias peptídicas potencialmente con distintas y variadas funciones, tanto con aplicación tecnológica como fisiológica.

Palabras clave (4-6): Compuestos bioactivos, gelatina, hidrolizados peptídicos, ácidos grasos

2 Datos personales y académicos del Director del Proyecto

Apellidos: Mosquera Jordán Nombres: Mauricio Esteban	Teléfono casa: 02 3227764
Cédula de Identidad:	Teléfono celular: 0984824830
Cargo actual en la EPN:	
Dirección particular: Wayco N15-08 y Nicolás Cortéz	Teléfono oficina: 02 2507144 Ext. EPN: 4313 Correo electrónico: mauricio.mosquera@epn.edu.ec

Formación de pregrado y posgrado

Títulos	Fecha	Institución / Universidad/País
Ing. Agroindustrial	2008	Escuela Politécnica Nacional / Ecuador
Master en Investigación en Ciencias Veterinarias	2011	Universidad Complutense de Madrid / España
Doctor	2014	Universidad Complutense de Madrid / España

3 Datos personales y académicos del Profesor colaborador

Apellidos: Ruales Nájera Nombres: Jenny Cumandá	Teléfono casa: 02 2068083
Cédula de Identidad: 1704995958	
Cargo actual en la EPN: Profesor principal	Teléfono celular: 0999228983
Dirección particular: Urb. Prof EPN Lote 71	Teléfono oficina: 02 2507144 Ext. EPN: 4242 Correo electrónico: jenny.ruales@epn.edu.ec

Formación de pregrado y posgrado

Títulos	Fecha	Institución / Universidad
Ph.D. Química de Alimentos	1992	Universidad de Lund, Suecia
Lic en Ingeniería de Alimentos	1990	Universidad de Lund, Suecia
Ing. Química	1984	Escuela Politécnica Nacional

4 Datos personales del personal administrativo de investigación (opcional)

Apellidos: Nombres:	Teléfono casa:
Cédula de Identidad:	
Cargo actual en la EPN:	Teléfono celular:
Dirección particular:	Teléfono oficina: Ext. EPN: Correo electrónico:

Formación de pregrado y posgrado

Títulos	Fecha	Institución / Universidad

5 Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación

5.1 Objetivos

5.1.1 Objetivo General

- Definir las condiciones de extracción e hidrólisis enzimática para la obtención de gelatina e hidrolizados peptídicos con actividades biológicas a partir de subproductos de la pesca.

5.1.2 Objetivos Específicos

a) Establecer las condiciones de extracción de gelatina a partir de pieles y espinas de pescado
b) Analizar las propiedades reológicas de las gelatinas obtenidas
c) Determinar las condiciones óptimas para la obtención de hidrolizados peptídicos a partir de gelatina de pescado
d) Analizar las actividades biológicas de los hidrolizados peptídicos (antioxidante, antihipertensiva, antimicrobiana e hipoglucemiante)
e) Definir un proceso para la obtención de ácidos grasos a partir de cabezas de pescado

5.2 Relevancia de esta propuesta de investigación y su relación con la(s) Línea(s) de investigación asociadas.

El presente proyecto de investigación se enmarca dentro de alimentos funcionales, sin embargo marca una nueva línea de trabajo dentro del Departamento, incorporando técnicas de determinación de actividad antihipertensiva e hipoglucemiante, que aportan en el descubrimiento de estas actividades en otros productos.

5.3 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. ❑

5.4 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos**)**

a) Obtener gelatina con una relativamente alta calidad, comparada con gelatinas comerciales
b) Obtener fracciones peptídicas con actividades biológicas (antioxidante, antihipertensiva, antimicrobiana e hipoglucemiante)
c) Obtener ácidos grasos
d) Los resultados de este Proyecto contribuirán a entender de mejor forma la importancia de las hidrólisis proteicas en la obtención de productos con nuevas características nutricionales
e) Los resultados del Proyecto contribuirán a tener información acerca del potencial uso de este tipo de productos en la industria alimenticia

6	**Descripción, metodología y cronograma de trabajo**

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

- Descripción del proyecto

- **INTRODUCCIÓN. ESTADO DEL ARTE**

Los residuos derivados del procesado de pescado pueden alcanzar, tras el fileteado, hasta un 75% del peso total de las capturas (Shahidi, 1994). Esto supone la generación de una enorme cantidad de residuos que, en el mejor de los casos, se destina a la obtención de harinas de pescado para la alimentación animal. La mayoría de estos residuos presentan un marcado carácter proteico en su composición, tal es el caso de las cabezas, vísceras, recortes de músculo, pieles y espinas. En los últimos años dichos residuos se han revelado como una fuente excepcional de péptidos con capacidad bioactiva que comunican un muy alto valor añadido al producto final. Por otra parte, la producción industrial de gelatina procedente de subproductos de la pesca ha ido incrementando en los últimos años (Gómez-Guillén *et al.*, 2009). Esto responde a la creciente demanda de gelatinas distintas a las procedentes de especies terrestres, así como a la gran cantidad de residuos ricos en colágeno generados por la industria pesquera. De estos, los recortes de pieles, espinas y escamas son las principales fuentes de colágeno. Sin embargo, la calidad de gelatina dependerá de la especie, la edad del animal, el tejido del cual se extrae la gelatina, ya sea piel, espinas o escamas y principalmente el método de extracción (Gómez-Guillén *et al.*, 2009). La hidrólisis enzimática tanto de la gelatina, como la de los diferentes tejidos obtenidos a partir de los residuos de la industria pesquera, dan lugar a la obtención de péptidos con una potencial actividad biológica, por lo que los péptidos mencionados pueden ser entendidos como un agente nutracéutico per se, o bien pueden ser incluidos en la formulación de alimentos funcionales. El estudio de péptidos con función bioactiva a partir de diversas fuentes proteicas como: leche, ciertos vegetales, huevos, entre otros, ha alcanzado relevancia en investigaciones nacionales e internacionales (Philanto-Leppälä, 2000, Miguel et al., 2004, Jauhiainen et al. 2007, Pedroche et al. 2007). La obtención de estos péptidos se origina a partir de una digestión controlada de proteínas. En función del tipo de proceso de hidrólisis realizado, se obtendrán diferentes secuencias peptídicas con distintas y variadas funciones, tanto con aplicación tecnológica como fisiológica. La hidrólisis enzimática de proteínas de pescado puede mejorar algunas propiedades funcionales y sensoriales de las proteínas sin perjudicar su valor nutricional, aunque dependiendo del grado de hidrólisis puede perderse cierta funcionalidad. La combinación de un tratamiento térmico con proteólisis enzimática es empleado comúnmente en la producción de hidrolizados proteicos, para reducir el contenido y antigenicidad de las proteínas intactas, como han referido Peñas et al. (2006 a, b) para proteínas lácteas. Con relación a las posibles funciones fisiológicas de estos péptidos, pueden ser múltiples. Aunque en principio una secuencia peptídica suele estar asociada a una única función, puede tener en algunas ocasiones más de una, que no siempre están relacionadas, por ejemplo: opioide, opioide antagonista, antitrombótica, hipotensora, inmunomoduladora, antimicrobiana, transportadora de iones, antioxidante, o hipocolesterolémica. La actividad se basa en la secuencia y composición aminoacídica característica. Contiene en su mayoría entre 3 y 30 residuos de aminoácidos por molécula, y en principio, cuanto más grande más inestable suelen ser durante la digestión gastrointestinal. Una función frecuentemente estudiada en otras proteínas, en especial de productos lácteos, es la acción antihipertensiva. Esta función se debe a la inhibición de la enzima convertidora de la angiotensina I (ACE) en Angiotensina II, lo que da lugar a una disminución de la presión arterial (Li et al, 2004; Miguel et al. 2004). Péptidos antihipertensivos han sido también encontrados en hidrolizados proteicos de especies marinas como la sardina, atún, o alga (Gildberg, 2004). Mediante hidrólisis controlada con diversas enzimas, se han obtenido hidrolizados de gelatina que poseen elevada capacidad antioxidante, expresada como poder reductor y como capacidad de retención de radicales libres, destacando en este aspecto, los procedentes del calamar gigante cuya peculiaridad es su alta glicosilación, lo cual favorece su destacada capacidad antioxidante (Giménez et al. 2009). Por otra parte, ya se han aislado y caracterizado péptidos antioxidantes procedentes de hidrolizados de gelatina de piel de abadejo de Alaska (Kim et al., 2001).

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

- El proyecto plantea el aprovechamiento de cabezas, piel y espinas de pescado, que constituyen un residuo industrial, como fuente de material proteico para la obtención de gelatina, hidrolizados (material de carácter polimérico parcialmente hidrolizado) y péptidos (material muy hidrolizado) potencialmente bioactivos, concediendo especial énfasis a la búsqueda de propiedades antioxidantes y antihipertensivas (inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina I en angiotensina II [ACE]).

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el aprovechamiento de subproductos de la pesca se iniciará con la elaboración de gelatina, un producto de elevado valor comercial (Zhang, Li y Kim, 2012), a partir de materiales ricos en colágeno, tales como pieles y espinas de pescado. A partir de las cabezas de pescado se extraerán ácidos grasos, otro producto de elevado valor comercial. A partir de las gelatinas, se procederá a realizar hidrólisis enzimáticas, con el fin de obtener péptidos potencialmente bioactivos.

1. Establecer las condiciones de extracción de gelatina a partir de pieles y espinas de pescado

Para el procesamiento de la materia prima se realizará un acondicionamiento que involucra el lavado y cortado de la piel de pescado y la desmineralización de las espinas de pescado mediante el uso de EDTA 0.5N durante 12 horas. Se realizará a continuación un tratamiento alcalino con NaOH 0.2 N en una proporción 1:6 (w/v). Para establecer las condiciones de extracción de gelatina a partir de la materia prima acondicionada, se analizará el efecto de la temperatura y tiempo de extracción en la fuerza del gel de gelatina. Se iniciará con un tratamiento con cloruro de sodio (NaCl) al 5% durante 30 minutos y con hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N durante 60 minutos bajo condiciones de pH entre 3.5 y 4.5 con el fin de eliminar las proteínas no colagenosas, a continuación se tratará con alcohol isobutílico al 10% por 30 minutos de modo que se elimine cualquier residuo lipídico y seguidamente se tratará con ácido acético 0.05 M durante 3 horas (Akagündüz et al, 2014). La extracción final se realizará con agua destilada en condiciones de temperatura de 55 °C, 60°C y 65 °C durante 12 horas. Una vez concluido se llevará a procesos de filtración secado y molienda.

2. Analizar las propiedades reológicas de las gelatinas obtenidas

Para la caracterización físico-química del gel de gelatina se realizarán pruebas de fuerza de gel, viscosidad aparente, punto de gelificación y punto de fusión. La prueba de fuerza de gel se realizará bajo la normativa NTE-INEN 1955:2012, la viscosidad aparente será cuantificada con un reómetro AR2000, se determinará el punto de gelificación y punto de fusión mediante el uso del mismo reómetro.

3. Determinar las condiciones óptimas para la obtención de hidrolizados peptídicos a partir de gelatina de pescado

Los hidrolizados peptídicos se obtendrán mediante el uso de diferentes enzimas, solas o aplicándolas consecutivamente: pepsina (pepsina de mucosa estomacal porcina, Sigma-Aldrich), Alcalasa (proteasa de *Bacillus licheniformis*, Sigma-Aldrich), Tripsina (Sigma-Aldrich), Protamex (Proteasa de *Aspergillus oryzae*, Sigma-Aldrich) con el fin de obtener péptidos de diferentes tamaños moleculares. La especificidad de la proteasa afecta no sólo el tamaño, sino también la cantidad y la secuencia de aminoácidos de los péptidos, que a su vez también influye en la actividad de los hidrolizados (Chen *et al.*, 1995; Jeon *et al.*, 1999; Wu *et al.*, 2003).

4. Analizar las actividades biológicas de los hidrolizados peptídicos (antioxidante, antihipertensiva, antimicrobiana e hipoglucemiante)

Cada hidrolizado obtenido será fraccionado mediante membranas de corte (Amicon ultra-15) de 1, 3 y 10 KDa, con el fin de analizar en las diferentes fracciones peptídicas las actividades biológicas presentes en los péptidos. Existe evidencia de que las actividades biológicas están fuertemente influenciadas por el tamaño de los péptidos, así como su sitio de corte (Jung *et al.*, 2006 Li-Chan *et al.*, 2012). La actividad antioxidante se analizará mediante el método de ABTS (ácido 2'2-azino-bis-3-etilbenzotiazol-6-sulfónico) descrito por Re *et al.* (1999). La actividad antihipertensiva se determinará mediante la capacidad de las muestras para inhibir la enzima ACE. La actividad inhibidora de la ACE se evaluará por medio de cromatografía líquida alta resolución en fase reversa (RP-HPLC), utilizando una columna C18), según el método descrito por Wu, Aluko y Muir (2002). La actividad antimicrobiana de las fracciones peptídicas se realizará de acuerdo al método descrito por Gómez-Guillén *et al.* (2010). Finalmente, la actividad inhibidora de la enzima dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV) se determinará de acuerdo al método descrito por (Tulipano *et al.*, 2011).

5. Definir un proceso para la obtención de ácidos grasos a partir de cabezas de pescado

Se plantea en este punto una extracción de aceite de pescado mediante la hidrólisis enzimática de las cabezas de pescado con el coctel enzimático Alcalasa (proteasa de *Bacillus licheniformis*, Sigma-Aldrich). Tras la hidrólisis se separará el aceite del hidrolizado mediante decantación. La obtención de ácidos grasos se la realizarámediante el método de cristalización, descrito por Strohmeier, Schober, y Mittelbach, (2014).

Referencias

Akagündüz, Y., Mosquera, M., Giménez, B., Alemán, A., Montero, P., & Gómez-Guillén, M. C. (2014). Sea bream bones and scales as a source of gelatin and ACE inhibitory peptides. *LWT-Food Science and Technology*, *55*(2), 579-585.

Chen, H. -., Muramoto, K., & Yamauchi, F. (1995). Structural analysis of antioxidative peptides from soybean ß-conglycinin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *43*(3), 574-578.

Gildberg, A. R. (2004). Enzymes and bioactive peptides from fish waste related to fish silage, fish feed and fish sauce production. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, *13*(2), 3-11.

Giménez, B., Alemán, A., Montero, P., & Gómez-Guillén, M. C. (2009). Antioxidant and functional properties of gelatin hydrolysates obtained from skin of sole and squid. *Food Chemistry*, *114*(3), 976-983.

Gómez-Guillén, M. C., López-Caballero, M. E., Alemán, A., López de Lacey, A., Giménez, B., & Montero, P. (2010). Antioxidant and antimicrobial peptide fractions from squid and tuna skin gelatin. *Sea by-products as raw material: New ways of application*, 89-115.

Gómez-Guillén, M. C., Pérez-Mateos, M., Gómez-Estaca, J., López-Caballero, E., Giménez, B., & Montero, P. (2009). Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films. *Trends in Food Science and Technology*, *20*(1), 3-16.

Jauhiainen, T., Rönnback, M., Vapaatalo, H., Wuolle, K., Kautiainen, H., & Korpela, R. (2007). Lactobacillus helveticus fermented milk reduces arterial stiffness in hypertensive subjects. *International dairy journal*, *17*(10), 1209-1211.

Jeon, Y. -., Byun, H. -., & Kim, S. -. (1999). Improvement of functional properties of cod frame protein hydrolysates using ultrafiltration membranes. *Process Biochemistry*, *35*(5), 471-478.

Jung, W. -., Mendis, E., Je, J. -., Park, P. -., Byeng, W. S., Hyoung, C. K., Yang, K. C., & Kim, S. -. (2006). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from yellowfin sole (Limanda aspera) frame protein and its antihypertensive effect in spontaneously hypertensive rats. Food Chemistry, 94(1), 26-32.

Jung, W. -., Mendis, E., Je, J. -., Park, P. -., Byeng, W. S., Hyoung, C. K., Yang, K. C., & Kim, S. -. (2006). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptide from yellowfin sole (Limanda aspera) frame protein and its antihypertensive effect in spontaneously hypertensive rats. *Food Chemistry*, *94*(1), 26-32.

Kim, S. K., Kim, Y. T., Byun, H. G., Nam, K. S., Joo, D. S., & Shahidi, F. (2001). Isolation and characterization of antioxidative peptides from gelatin hydrolysate of Alaska pollack skin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *49*(4), 1984-1989.

Li-Chan, E. C. Y., Hunag, S. -., Jao, C. -., Ho, K. -., & Hsu, K. -. (2012). Peptides derived from Atlantic salmon skin gelatin as dipeptidyl-peptidase IV inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *60*(4), 973-978.

Miguel, M., Recio, I., Gómez-Ruiz, J. A., Ramos, M., & López-Fandiño, R. (2004). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of peptides derived from egg white proteins by enzymatic hydrolysis. *Journal of food protection*, *67*(9), 1914-1920.

Pedroche, J., Yust, M. M., Lqari, H., Megias, C., Giron-Calle, J., Alaiz, M., ... & Millan, F. (2007). Obtaining of Brassica carinata protein hydrolysates enriched in bioactive peptides using immobilized digestive proteases. *Food research international*, *40*(7), 931-938.

Peñas, E., Préstamo, G., Baeza, M. L., Martínez-Molero, M. I., & Gomez, R. (2006). Effects of combined high pressure and enzymatic treatments on the hydrolysis and immunoreactivity of dairy whey proteins. *International dairy journal*, *16*(8), 831-839.

Peñas, E., Restani, P., Ballabio, C., Préstamo, G., Fiocchi, A., & Gomez, R. (2006). Evaluation of the residual antigenicity of dairy whey hydrolysates obtained by combination of enzymatic hydrolysis and high-pressure treatment. *Journal of Food Protection®*, *69*(7), 1707-1712.

Pihlanto-Leppälä, A. (2000). Bioactive peptides derived from bovine whey proteins: opioid and ace-inhibitory peptides. *trends in Food Science & technology*, *11*(9), 347-356.

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, *26*(9-10), 1231-1237.

Shahidi, F. (1994). Seafood processing by-products. In *Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality* (pp. 320-334). Springer US.

Strohmeier, K., Schober, S., & Mittelbach, M. (2014). Solvent-assisted crystallization of fatty acid alkyl esters from animal fat. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *91*(7), 1217-1224.

Tulipano, G., Sibilia, V., Caroli, A. M., & Cocchi, D. (2011). Whey proteins as source of dipeptidyl dipeptidase IV (dipeptidyl peptidase-4) inhibitors. *Peptides*, *32*(4), 835-838.

Wu, H. -., Chen, H. -., & Shiau, C. -. (2003). Free amino acids and peptides as related to antioxidant properties in protein hydrolysates of mackerel (Scomber austriasicus). *Food Research International*, *36*(9-10), 949-957

Wu, J., Aluko, R. E., & Muir, A. D. (2002). Improved method for direct high-performance liquid chromatography assay of angiotensin-converting enzyme-catalyzed reactions. *Journal of Chromatography A*, *950*(1-2), 125-130.

Zhang, Z., Li, G., & Shi, B. (2006). Physicochemical properties of collagen, gelatin and collagen hydrolysate derived from bovine limed split wastes. *JOURNAL-SOCIETY OF LEATHER TECHNOLOGISTS AND CHEMISTS*, *90*(1), 23.

6.2 Cronograma de trabajo anual: *(Descripción)*

- *Para la elaboración del cronograma de ejecución del proyecto se sugiere considerar el tiempo para la adquisición de equipos, reactivos y materiales de laboratorio.*

Primer Año

Actividad	Porcentaje de avance por mes						TOTAL
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	
Extracción de gelatinas	10	0	0	0	0	0	10
Análisis de las propiedades reológicas de las gelatinas	10	0	0	0	0	0	10
Hidrólisis enzimáticas y fraccionamiento	0	10	5	0	0	0	15
Determinación de actividades biológicas de los hidrolizados	0	0	5	15	0	0	20
Obtención de ácidos grasos	0	10	0	0	0	0	10
Análisis de ácidos grasos	0	0	10	0	0	0	10
Redacción de informes y publicaciones	0	0	0	0	10	15	25
TOTAL	**20**	**20**	**20**	**15**	**10**	**15**	**100**

7 Fechas de inicio y fin

- Inicio: 01/09/2015
- Fin: 31/08/2016

8 Tiempo de dedicación de docentes, infraestructura, equipos y fondos adicionales.

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

Rol Proyecto	*Nombre*	*Apellido*	*Nº Horas semestrales*	*E-mail*
Director	*Mauricio Esteban*	*Mosquera Jordán*	*16*	*mauricio.mosquera@epn.edu.ec*
Colaborador	*Jenny Cumandá*	*Ruales Nájera*	*8*	*jenny.ruales@epn.edu.ec*

8.2 Infraestructura y equipos

- *HPLC-ICP-MS; pHmetro, Reómetro, neveras y congeladores, laboratorios*

8.3 Breve justificación del equipo requerido

- *Para la realización de este proyecto se solicita una cabina de bioseguridad tipo II. Este equipo servirá para llevar a cabo todos los experimentos de manera inocua, pero en especial para el análisis de la actividad antimicrobiana, ya que esta actividad se deberá probar sobre varias cepas microbianas, muchas de ellas patógenas, por lo que hay que asegurar la integridad y bienestar de los investigadores.*

8.4 Fondos Adicionales

- *Otros fondos de otros organismos (si los hubiere)*

9 Presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto (anual)

- *Los costos para la elaboración del presupuesto estimado no deben incluir IVA.*
- *Las maquinarias y equipos deberán tener una proforma local con un representante autorizado en el país.*
- *En el caso de PIMI, se deberá aclarar en cual departamento permanecerán las maquinarias y equipos*

Primer Año

Lista de ítems	**Cantidad solicitada (US $)**	**Porcentaje (%)**
1. Contratación Servicios Personales por Contrato *Ayudantes de Investigación*		
Subtotal		
2. Maquinaria y Equipos		
Cabina de bioseguridad clase II	**10.200**	
Subtotal	**10.200**	**68,1**

	3. Reactivos y materiales de laboratorio		
	Acido hipúrico 100g Hipuril Histidil Leucina 100mg Dipeptidil peptidasa IV Trizma base 500g 3x Agar 2xAlcalasa 5g Esperasa 250 ml Ácido etilendiaminotetraacético 500g	**81,4** **205,2** **673,38** **81,4** **583,2** **817,20** **406,8** **126,59**	
	Subtotal	**2.975,17**	**19,9**
	4. Literatura especializada		
	Subtotal	**0**	
	5. Viajes técnicos y de muestreo		
	Subtotal	**0**	
	6. Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones		
	Asistencia a 1 congreso internacional 2 personas	**1.800**	
	Subtotal	**1.800**	**12**
	TOTAL PRESUPUESTO	**14.975,17 + IVA**	**100**

10	**Lugar y Fecha / Firma del Director del Proyecto**	
	Quito, 10 de Julio del 2015 Nombre: Mauricio Esteban Mosquera Jordán CC: 1714883541	**Firma del Director**

DECLARACION DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento/Instituto ……. **al que pertenece el Director del Proyecto**, en Sesión del ……. mediante Resolución No. ……. 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/INSTITUTO — Lugar y fecha

Nombre:

CC:

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos personales

Mosquera Jordán	**Mauricio Esteban**
Apellidos	Nombres

M: (x) F: ( )	01/08/1982	Ecuatoriana	mauricio.mosquera@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de Nacimiento	Nacionalidad	E-mail

Teléfono oficina: 4313
Celular: 0984824830
Wayco N15-08 y Nicolás cortéz / Quito — Teléfono casa: 3227764
Dirección particular / Ciudad

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

Títulos	Período	Institución/Universidad	Ciudad/País	Tema de tesis de grado
Ing. Agroindustrial	2008	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	EVALUACIÓN TÉCNICA-FINANCIERA DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL JUGO CLARIFICADO DE NARANJILLA (Solanum quitoense Lam.) OBTENIDO MEDIANTE MICROFILTRACIÓN TANGENCIAL
Master en Investigación en Ciencias Veterinarias	2011	Universidad Complutense de Madrid / España	Madrid/España	OBTENCIÓN DE HIDROLIZADOS PEPTÍDICOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS A PARTIR DE TÚNICA DE CALAMAR GIGANTE (Dosidicus gigas)
Doctor	2014	Universidad Complutense de Madrid / España	Madrid/España	NANOENCAPSULACIÓN DE HIDROLIZADOS PEPTÍDICOS CON ACTIVIDADES BIOLÓGICAS PROCEDENTES DE SUBPRODUCTOS DE LA PESCA

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)

Período	Título del proyecto	Posición /Actividades realizadas
2007-2008	Adding value of under utilized tropical fruits with potential commercial value (PAVUC), financed by the European Union	Becario/ Obtención de jugo clarificado de Naranjilla (Solanum quitoense Lam.)
2008-2009	Envases funcionales con aplicación en agronomía y alimentación. AECI. Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica, del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación de España.	Investigador/ Obtención de películas en base de almidón, gelatina y caseina y obtención de extractos de hojas de ruda y guayaba con actividad antimicrobiana
2010-2012	Obtención de hidrolizados y péptidos con propiedades bioactivas a partir de residuos de la pesca (Peptivida). **AGL2008-02135/ALI**	Becario/ Obtención de hidrolizados peptídicos con actividades biológicas a partir de subproductos pesqueros

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

1. Título: Sea bream bones and scales as a source of gelatin and ACE inhibitory peptides Revista: LWT - Food Science and Technology, Volume 55, Issue 2, March 2014, Pages 579-585
   Autores: Yesim Akagündüz, **Mauricio Mosquera**, Begoña Giménez, Ailén Alemán, Pilar Montero, María Carmen Gómez-Guillén
2. Título: Nanoencapsulation of an active peptidic fraction from sea bream scales collagen Revista: Food Chemistry, 156, 2014, páginas 144-150.
   Autores: **Mosquera, M.**, Gimenez, B., Mallman da Silva, I., Ferreira Boelter, J., Montero, P., Gómez-Guillén, MC., Brandelli, A.

3. Título: Production of feather hydrolysates with antioxidant, angiotensin-I converting enzyme- and dipeptidyl peptidase-IV-inhibitory activities
   Revista: New Biotechnology, Volumen 31, Número 5, Septiembre 2014, páginas 506-513
   Autores: Roberta Fontoura, Daniel J. Daroit, Ana P.F. Correa, Stela M.M. Meira, **Mauricio Mosquera**, Adriano Brandelli
4. Título: Incorporation of a nanoencapsulated squid collagen peptide fraction with angiotensin- I converting enzyme (ACE) inhibitory activity in a gelatin gel
   Revista: Marine Drugs, a publicarse en la edición especial Green Chemistry Approach to Marine Products, 2014
   Autores: **Mosquera, M**., Giménez, B., Gómez-Guillén, M.C. y Montero, P.
5. Título: Incorporation of liposomes containing squid tunic ace-inhibitory peptides to fish gelatin
   Revista: Journal of the Science of Food and Agriculture, 2015 (aceptado)
   Autores: **Mauricio Mosquera**, Begoña Giménez, Pilar Montero and M. Carmen Gómez-Guillén

Experiencia profesional , otros trabajos científicos y técnicos

- Películas comestibles de caseinato de sodio y gelatina con extractos de ruda (Ruta graveolens).
  Descripción: Poster presentado en las II Jornadas Internacionales sobre Avances en la Tecnología de Películas y Coberturas Funcionales en Alimentos el 17 y 18 de mayo de 2010 en la Fundación Instituto Leloir, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
  Autores: Naveda, G., Mosquera, M., Montero, P., Guzmán, C., & Ruales, J.

- Allerginicity of Fish Protein Hydrolysates from Fish Waste
  Descripción: Poster presentado en "EFFOST Annual Meeting 2011" Celebrado en Berlin 9-11 noviembre.
  Autores: Mosquera, Mauricio - Montero García, Pilar - Baeza, M. L. - Giménez, Begoña - Gómez Guillén, M. C. - Gómez, Rosario

- Películas funcionales enriquecidas con nanoliposomas encapsulando péptidos bioactivos procedentes de residuos de origen marino
  Descripción: Comunicación presentada en las XVIII Jornadas de Nutrición Práctica y IX Congreso Internacional de Nutrición, Alimentación y Dietética, 19-21 marzo 2014, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid
  Autores: Gómez Guillén, Ma Carmen; Mosquera, Mauricio; Martínez Álvarez, Oscar y Montero, Pilar

- Incorporación de péptidos nanoencapsulados con actividad inhibidora de la Angiotensina-I en un gel de gelatina
  Descripción: Comunicación presentada en las XVIII Jornadas de Nutrición Práctica y IX Congreso Internacional de Nutrición, Alimentación y Dietética, 19-21 marzo 2014, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid
  Autores: Montero, Pilar; Mosquera, Mauricio; Giménez, Begoña y Gómez Guillén, Ma Carmen

- Edible films enriched with active peptides from crustacean waste encapsulated in nanoliposomes
  Descripción: Poster presentado en el congreso WEFTA – Seafood science for a changing demand, 9-11 de Junio de 2014. Bilbao, España. http://www.wefta2014.org/presentations/
  Autores: Mosquera, M.; Martinez-Alvarez, o.; Giménez, B.; Montero, P.; Gómez-Guillén, M.C.

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO

Datos personales

Ruales Nájera	**Jenny Cumandá**
Apellidos	Nombres

M: ( ) F: (x)	1958-02-03	Ecuatoriana	jenny.ruales@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de Nacimiento	Nacionalidad	E-mail

Teléfono oficina: 02 2507138 Ext 2486
Celular: 0999228983

Ciudad Urb prof EPN. Lote 71. Conocoto — Teléfono casa: 2068083

Dirección particular / Ciudad

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

Títulos	Período	Institución/Universidad	Ciudad/País	Tema de tesis de grado
Ing- Químico	1977-1984	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Desarrollo de pulpas desodorisadas de pescado
Lic Ingeniería Alimentos	1986-	Universidad de Lund.	Lund/Suecia	Chemical composition and nutritional quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds.
Ph.D.	1986-1992	Universidad de Lund.	Lund/Suecia	Development of and infant food from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Technological aspects and nutritional consequences

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)

Período	Título del proyecto	Posición /Actividades realizadas
2006-2008	Evaluación de metales pesados en alimentos de consumo masivo CYTED-EPN-IPICS.	Director/ Evaluación de selenio en frutas y vegetales y arsénico en arroz
2006-2009	Adding value of under-utilized tropical fruits with potential commercial value (PAVUC), financed by the European Union	Director/ Caracterización de frutas. Evaluación de principios activos. Desarrollo de productos. Implementación de tecnologías emergentes
2010-2013	Adding value to mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*). Project financed by Organization for Prevention of Chemical weapons OPCW	Director/ Evaluación de compuestos fenólicos y desarrollo de productos: deshidratados y clarificados y concentrados por tecnología de membranas

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

1. Vasco,C., Ávila, J, **Ruales, J**., Svanberg, U., Kamal-Eldin, A (2009). Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (Solanum betaceum Cav). International J. of Food Sciences & Nutrition. DOI: 10.1080/0963748090309618

2. R.Dhouib, J. Laroche-Traineau, R. Shaha, D. Lapailleirie, E. Solier, **J. Ruales,** M. Piña, P. Villeneuve, F. Carriére, M. Bonneu and A. Arondel. (2010). Identification of a putative triacyglycerol lipase from papaya latex by functional proteomics. Journal The FEBS.doi 10.1111/j 1742-4658.2010.07936.x

3. Cecilia Carpio, Francisco Batista-Viera & **Jenny Ruales**. (2011). Improved glucoamylase immobilization onto claimed chicken bone particles. Food Bioprocess Technol. 4:1186-1196.

4. S., Santacruz, M., Pennanen, **J., Ruales**. (2012). Protein enrichment of oriental noodles based on Canna edulis starch. Revista Boliviana de Química. Rev. Quim. Vol. 29(1), 97-110.

5. Samaniego, E., Ibarz, I., **Ruales, J**.. (2014). Efecto de la irradiación ultravioleta en la actividad enzimática de la polifenoloxidasa y las propiedades físico-químicas del jugo de dos variedades de naranjilla (Solanum quitoense Lam). Revista Politécnica. Vol 33(2), p. 22-27.

Experiencia profesional , otros trabajos científicos y técnicos
-Evaluación de la calidad nutricional de materiales nativos y de productos procesados -Desarrollo de alimentos funcionales -Aplicación de tecnologías convencionales y emergentes en la conservación de alimentos -Evaluación del efecto de la explotación petrolera (metales pesados) en el complejo petrolero de Shushufindi en agua, sedimentos y peces -Evaluación del contenido de arsénico en agua y frutos de las zonas de Tumbaco y Guayllabamba. -Estudios de riesgos químicos de los alimentos

espectrocrom

Quito: Calle Los Pinos S3-52, Sector La Cerámica
Tumbaco
Telf: 02 237 9995 - 02 237 1079

Guayaquil: Parque industrial California 2
Via a Daule Km 12, Bodega B 45
Telf: 04 210 3333
e-mail: contacto@espectrocrom.com

RUC 1791312503001

COTIZACIÓN

Fecha:	martes, 23 de junio de 2015	**Cotización #:**	1135-JI-15
Cotización para:	Quím. Paola Gutiérrez M.	**Validez:**	30 días
Empresa:	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	**RUC:**	
Dirección:		**Telefono:**	

SIGMA-ALDRICH

Item	Código	Descripción	Present.	Entrega	Qty	Unit. US$	Total US$
001	112003	Hippuric acid 98%	5 g	60 - 75 dias	1	73,60	73,60
002	112003	Hippuric acid 98%	100 g	60 - 75 dias	1	81,40	81,40
003	112003	Hippuric acid 98%	500 g	60 - 75 dias	1	194,00	194,00
004	H1635	N-Hippuryl-His-Leu hydrate powder, ≥98% (HPLC)	25 mg	60 - 75 dias	1	78,20	78,20
005	H1635	N-Hippuryl-His-Leu hydrate powder, ≥98% (HPLC)	100 mg	60 - 75 dias	1	205,20	205,20
006	H1635	N-Hippuryl-His-Leu hydrate powder, ≥98% (HPLC)	500 mg	60 - 75 dias	1	698,40	698,40
007	H1635	N-Hippuryl-His-Leu hydrate powder, ≥98% (HPLC)	1 g	60 - 75 dias	1	1132,91	1132,91
008	D7052	Dipeptidyl Peptidase IV from porcine kidney lyophilized powder, ≥10 units/mg protein (Bradford)	1 vial/ 1 ml	60 - 75 dias	1	673,38	673,38
009	T6791	Trizma® base BioXtra, pH 10.5-12.0 (1 M in H2O), ≥99.9% (titration)	100 g	60 - 75 dias	1	81,40	81,40
010	T6791	Trizma® base BioXtra, pH 10.5-12.0 (1 M in H2O), ≥99.9% (titration)	500 g	60 - 75 dias	1	194,40	194,40
011	A1296	Agar microbiology tested, plant cell culture tested, cell culture tested, powder	500 g	inmediata	1	215,00	215,00
012	30079	Alcalase® CLEA ≥5 U/g	5 g	60 - 75 dias	1	408,60	408,60
013	P5860	Protease from Bacillus sp. liquid, ≥8 U/g Synonym: Esperase® 8.0L	50 ml	60 - 75 dias	1	162,00	162,00
014	P5860	Protease from Bacillus sp. liquid, ≥8 U/g Synonym: Esperase® 8.0L	250 ml	60 - 75 dias	1	406,80	406,80
015	EDS	Ethylenediaminetetraacetic acid BioUltra, anhydrous, ≥99% (titration)	100 g	60 - 75 dias	1	47,53	47,53
016	EDS	Ethylenediaminetetraacetic acid BioUltra, anhydrous, ≥99% (titration)	500 g	60 - 75 dias	1	126,59	126,59
						SUB-TOTAL US$	**4779,41**
						IVA 12%	**573,53**
						TOTAL US$	**5352,94**

Sujetos a permisos de importacion