

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Título del proyecto:

Evaluación de la elaboración de pan sin gluten con harinas compuestas de productos y co-productos alimenticios ecuatorianos

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB) ✓
2. Departamento de Ciencias Nucleares (DCN) /

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Elaboración de alimentos (330914)
2. Aplicaciones de aceleradores de partículas

Resumen de información del director y colaboradores del proyecto

Director

Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel (Ing., M.Sc., Ph.D)
Maldonado Alvarado, Pedro Gustavo	DECAB	PhD en bioquímica, química y tecnología de alimentos

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel Ing., M.Sc., Ph.D)
Vasco Carrillo, María Catalina	DCN	PhD en ciencia de los alimentos
Luna Aguilera , Gloria Maribel	DCN	MSc en ingeniería nuclear y aplicaciones
Vera Calle, Edwin Rafael	DECAB	PhD en procesos biológicos e industriales



HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos personales

Maldonado Alvarado		Pedro Gustavo	
Apellidos		Nombres	
M: (x) F: ()	30/08/1980	Ecuador	Pedro.maldonado@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de nacimiento	Nacionalidad	Correo institucional
Extensión EPN:4240		Celular: 0998798911	Teléfono del domicilio: 026008276
Cédula de identidad: 1103404867			
Dirección particular / ciudad: Finlandia N36-66 y Suecia			
Facultad: FIQA Departamento: DECAB			
Cargo actual en la EPN (tal como aparece en el nombramiento): Profesor auxiliar 1, 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. en Bioquímica, química y tecnología de alimentos	2014	Université Montpellier	Montpellier/Francia	Modificación del almidón para panificación
M.Sc. en Bioingeniería	2009	Université Montpellier	Montpellier/Francia	Interacciones entre polifenoles y enzimas lipasas en emulsión
Ing. en Alimentos	2006	Universidad del Azuay	Cuenca - Ecuador	Diseño de equipos para alimentos

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

Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016	PIMI 15-05 Evaluación de la biorefinería de subproductos del procesamiento de alimentos para la obtención de compuestos de interés industrial	Colaborador del proyecto / Participación en propuesta de desarrollo de pan con compuestos funcionales
2016	PIS 15-06 Producción de ácido láctico L(+) a partir del hidrolizado del almidón de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) por vía enzimática	Director del proyecto / Coordinación del proyecto, dirección de tesis de estudiantes, training de estudiantes
2008	Nutrición y seguridad alimentaria en el Cantón Loja Soberanía y seguridad alimentaria en el sector rural del sur del Ecuador	Miembro del grupo de investigación de salud de la Universidad Nacional de Loja / Desarrollo de los proyectos de nutrición, seguridad y soberanía alimentaria para el sur del Ecuador



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

1. Valencia-Chamorro, S., **Maldonado-Alvarado, P.**, & Sotomayor-Grijalva, C. (2016). Lipids of kernels. In M. Haros (Ed.), *Pseudocereals - Chemistry and Technology* (p. 300). New Jersey, U.S.A.: Wiley. ISBN: 978-1-118-93828-7
2. Figueroa-Espinoza, M. C., Zafimahova, A., **Maldonado-Alvarado, P.**, Dubreucq, E., & Poncet-Legrand, C. (2015). Grape seed and apple tannins: Emulsifying and antioxidant properties. *Food Chemistry*, 178(0), 38–44. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.056>
3. **Maldonado-Alvarado, P.**, Grosmaire, L., Dufour, D., Giraldo-Toro, A., Sánchez, T., Calle, F., ... Tran, T. (2013). Combined effect of fermentation, sun-drying and genotype on breadmaking ability of sour cassava starch. *Carbohydrate Polymers*, 98(1), 1137–1146. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.07.012>
4. Figueroa-Espinoza, M., Zafimahova, A., **Maldonado-Alvarado, P.**, Dubreucq, E., & Poncet-Legrand, C. (2010). Use of grape seeds tannins as emulsion stabilisers. *Planta Med*, 76(12), P668. doi:10.1055/s-0030-1265844
5. **Maldonado-Alvarado, P.** (2014). Facteurs déterminants du pouvoir de panification de l'amidon de manioc modifié par fermentation et irradiation UV. Université Montpellier 2. PhD thesis. 190 pag.

Experiencia profesional , otros trabajos científicos y técnicos

- Subdirector Científico de Seguridad Alimentaria y Biotecnología. ILSI Norandino - Ecuador, Quito (Ecuador). Abr 2015 – Abr 2017
- Miembro de la REDU “Uso integral de cereales, pseudocereales, legumbres, tubérculos y raíces”. Dic 2014 – presente
- Docente-Investigador de la Facultad de Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional, Quito (Ecuador). Jun 2014 – presente
- Coordinador del Departamento de Nutrición y Nutricionista de las unidades del Centro de Ayuda Social Municipal (CASMUL). Oct 2006 – Feb 2008.
- Miembro del grupo de investigación de salud de la Universidad Nacional de Loja. Programas desarrollados “Nutrición y seguridad alimentaria en el Cantón Loja” y “Soberanía y seguridad alimentaria en el sector rural del sur del Ecuador” Nov 2007 – Jun 2008.
- Vice-presidente de la Sociedad ecuatoriana de las Ciencias de la Alimentación y de la Nutrición SECIAN – Loja. Periodo 2007.
- Representante por el Municipio de Loja en Seguridad Alimentaria para el proyecto de elaboración del plan nacional para el desarrollo estratégico del Ecuador (SENPLADES), jul 2007.



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (1)

Datos personales

Vasco Carrillo		María Catalina	
Apellidos		Nombres	
M: () F: (x)	27/01/1974	Ecuador	catalina.vasco@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de nacimiento	Nacionalidad	Correo institucional
Extensión EPN:4230		Celular: 0983017059	Teléfono del domicilio:023230118
Cédula de identidad: 1711748713			
Dirección particular / ciudad: Plácido Caamaño 1-44 y Av. Colón, Edificio ASPEN, 6 piso, 603 / Quito			
Facultad: FIQA Departamento: DCN			
Cargo actual en la EPN (tal como aparece en el nombramiento): Profesor Agregado 2			

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

Títulos	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área de investigación de la tesis
PhD Ciencia de Alimentos	2009	Swedish University of Agricultural Sciences, Suecia	Uppsala/Suecia	Análisis de alimentos ecuatorianos
Magister en Ciencia de Alimentos	2006	Escuela Politécnica Nacional, Ecuador	Quito/Ecuador	Análisis de alimentos ecuatorianos
Ingeniera Química	2000	Escuela Politécnica Nacional, Ecuador	Quito/Ecuador	Ingeniería de Procesos

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

Año	Título del proyecto	Posición /Actividades realizadas
1998-2000	Valorización de frutas tropicales	Colaborador: Diferentes análisis de materia prima, productos, organización de cursos y seminarios.
2002-2004	Valorización Integral del Babaco (Vasconcellea heilbornii cv babaco)	Colaborador: Procesamiento de la fruta para diferentes productos, evaluación sensorial de los productos, determinación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante.
2005-2008	Produciendo valor agregado a partir de productos frutícolas sub-utilizados con alto potencial comercial. PAVUC	Colaborador: Actividad antioxidante de productos frutícolas de tres diferentes frutas ecuatorianas sub-utilizadas. Mora (<i>Rubus spp.</i>), naranjilla (<i>Solanum quitolense</i>) y tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>).



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

1. Vasco, C.; Ruales, J.; Kamal-Eldin, A., Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry* **2008**, 111, (4), 816-823.
2. Vasco, Catalina; Riihinen, Kaisu; Ruales, Jenny; and Kamal-Eldin, Afaf (2009), Phenolic Compounds in Rosaceae Fruits from Ecuador, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (4) 1204-1212
3. Vasco Catalina; Ávila Jenny; Svanberg Ulf; Ruales Jenny; and Kamal-Eldin Afaf (2009), Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.), *International Journal of Food Science and Nutrition*.60 (1), 278 - 288.
4. Vasco, Catalina; Riihinen, Kaisu; Ruales, Jenny; and Kamal-Eldin, Afaf (2009), Chemical composition and phenolic compound profile of Mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth), *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57, 8274 – 8281.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos

Profesor del Departamento de Ciencias Nucleares de la EPN (2010 - Actualidad)



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (2)

Datos personales

Luna Aguilera		Gloria Maribel	
Apellidos		Nombres	
M: () F: (x)	dd/mm/aaaa	Ecuador	maribel.luna@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de Nacimiento	Nacionalidad	Correo institucional
Extensión EPN: 2107		Celular: 0999130765	Teléfono domicilio: 03515364
Cédula de Identidad: 1104011745			
Dirección particular / Ciudad: Carcelén, Calle E2 número N87-163 y Av. Jaime Roldós Aguilera / Quito			
Facultad: FIQA Departamento: DCN			
Cargo actual en la EPN (tal como aparece en el contrato): Profesor agregado 1			

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

Títulos	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Tema de tesis de grado
Magister en Ingeniería Nuclear y Aplicaciones	2010	Universidad Autónoma de Madrid/España	Madrid/España	Análisis de la Metodología MARSSIM para la liberación de suelos descontaminados de radionucleidos
Ingeniera Química	2009	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Desarrollo del Manual de Procedimientos Operacionales Específicos del LIA y cálculo de incertidumbre de un método de determinación de pesticidas órganoclorados

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

1. F. Sefidvash, P. Espinoza, V. H. Guerrero, M. Luna, E. Ayala, R. Santos, D. X. Hiep, H. V. Thong, D. T. N. Minh, S. Sahin, F. T. van der Laan, C. I. de Oliveira, O. K. Bouhelal and M. Kanoute, "Preparation of human resources for future nuclear energy using FBNR as the instrument of learning", KERNTECHNIK, 80 (2015) 5; page 4501, ISSN 0932-3902, DOI: 10.3139/124.110532
2. M. Luna, I. Chávez, D. Cajas, R. Santos. Poster "Thermal-Hydraulic Study of Fixed Bed Nuclear Reactor (FBNR), in FCC, BCC, And Pseudo-Random Configurations of the Core through CFD Method", in European Nuclear Young Generation Forum (ENYGF) June 2015, Paris, France
3. Erika C. Solano D., Maribel Luna A., Roque A. Santos, David E. Vaca C. "Passive Decay-Heat removal in the Fixed Bed Reactor (FBNR)". Proceedings of ICAPP 2015, Paper 15551, May 2015, Nice, France, Omnipress
4. Luna, G. (2011) (CD-ROM). *Tecnologías de Fusión Nuclear*. XII Encuentro de Física. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ciencias, Quito, Ecuador
5. Luna, G. y Vidaechea, S. (2010). *Análisis de la metodología MARSSIM y su aplicación en el proceso de liberación de suelos descontaminados de radionucleicos*. Serie Ponencias MINA 2009-2010. Proyectos Fin de Máster. UAM-CIEMAT, Madrid, España



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

Año	Título del proyecto	Posición /Actividades realizadas
2015	PIJ 15-15: Obtención de hidrogeles y films a partir de inulina mediante radiación beta de un acelerador de electrones y reacciones de polimerización	Directora del Proyecto Junior
2014	PIS 13-27: Determinación de la distribución de dosis máxima y mínima absorbidas por un insumo médico dentro de la cámara de irradiación de la fuente de cobalto-60 de la EPN mediante un modelo digital desarrollado en el programa Monte Carlo N-Particle	Directora del Proyecto Semilla
2013	PIS 13-10: Evaluación de las características del enfriamiento pasivo de un reactor nuclear de lecho fijo FBNR	Directora del Proyecto Semilla

Experiencia profesional , otros trabajos científicos y técnicos

1. Profesor Agregado Nivel I Grado 3 a tiempo completo del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Desde Enero del 2012 hasta la fecha.
2. Profesional III del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Desde Agosto del 2010 hasta Diciembre del 2011.
3. Ayudante del Laboratorio de Química Orgánica del Departamento de Ciencias Nucleares de la Escuela Politécnica Nacional. Desde Septiembre del 2006 hasta Marzo del 2009.



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (3)

Datos personales

VERA CALLE		EDWIN RAFAEL	
Apellidos		Nombres	
M: (X) F: ()	1973-05-29	Ecuatoriana	edwin.vera@epn.edu.ec
Sexo	Fecha de nacimiento	Nacionalidad	Correo institucional
Extensión EPN: 4239		Celular: 0996677736	Teléfono del domicilio: 2377805
Cédula de identidad:		0602517864	
Dirección particular / ciudad: Rosario Cousin S6-278 y Av. Intervalles			
Facultad: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria (FIQA)			
Departamento: Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB)			
Cargo actual en la EPN (tal como aparece en el nombramiento): Profesor principal a tiempo completo			

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. en procesos biológicos e industriales	2001-2004	Universidad Montpellier II	Francia	Desacidification de jus de fruit par electrolyse
Master en ciencia de alimentos	1999-2001	ENSIA-SIARC	Francia	Étude de la désacidification du jus de fruit de la passion
Ingeniero químico	1990-1996	EPN	Quito	Estudio del efecto de la cocción y la elaboración de harinas sobre la biodisponibilidad in vitro del β -caroteno en el chontaduro.

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

Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016-2019	Evaluación de la biorefinería de subproductos del procesamiento de alimentos para la obtención de compuestos de interés industrial	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2013-2015	Optimización del proceso de obtención de chocolate a partir de almendras de cacao producidas en las zonas tropicales de Ecuador.	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2011-2013	Evaluación de propiedades reológicas, factores de fricción y potencias de agitación de fluidos alimentarios nos newtonianos.	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2008-2009	Físico-química y transferencia de solutos orgánicos a través de membranas en presencia de sal	Investigador / Planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2006-2009	Evaluation of pulsed current electro dialysis treatment on microorganism concentration of some fruit juices	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2005-2008	Producing Added Value from Under-utilised tropical fruit Crops with high Commercial potential (PAVUC)	Colaborador / Planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
2005-2006	Evaluación de la pre-concentración de leche mediante microfiltración tangencial en la elaboración de productos lácteos.	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos

P.N.



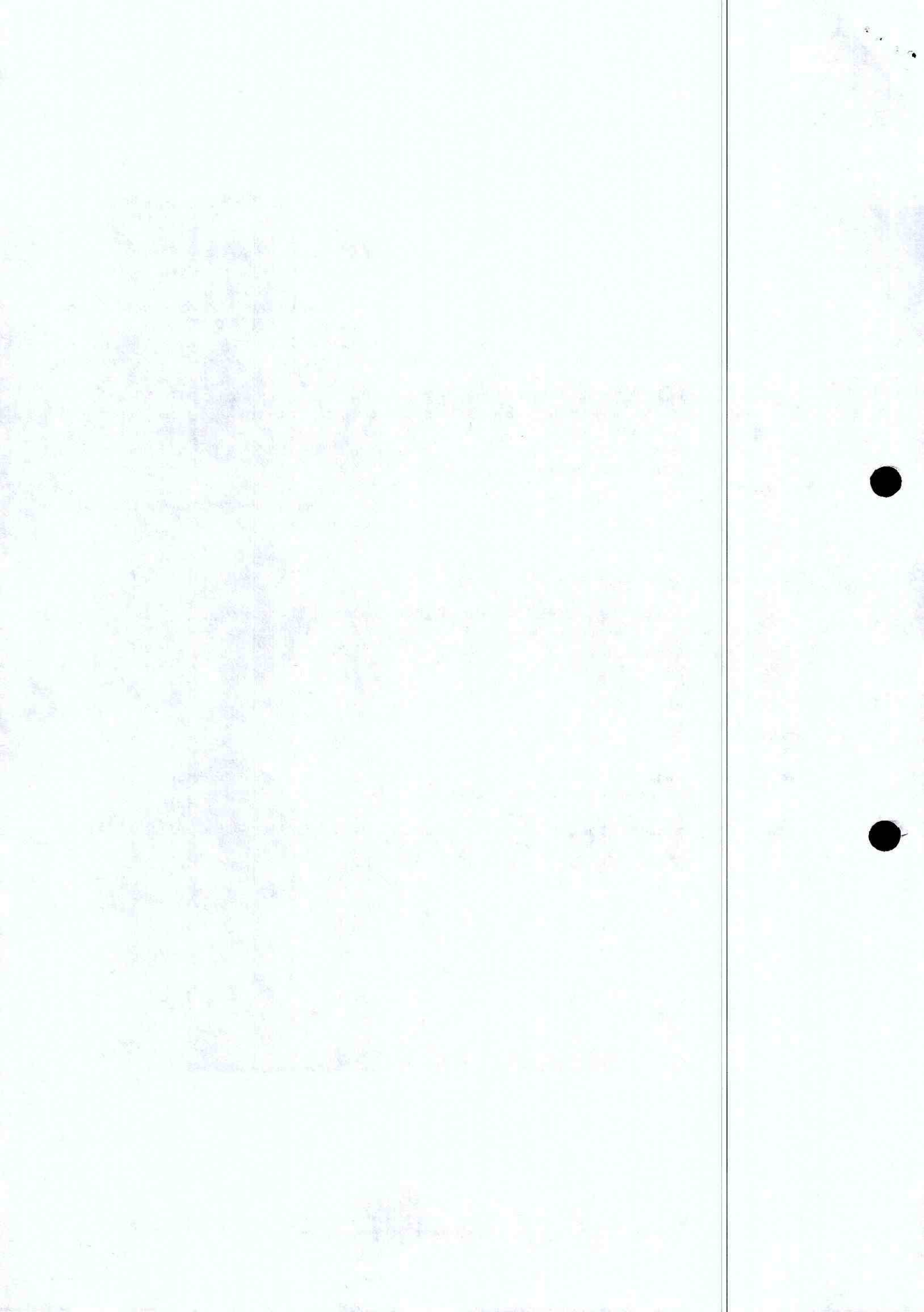
2001-2004	Deacidification of fruit juice by electrodialysis	Director / Administración del proyecto, planificación y realización de pruebas experimentales, escritura de documentos
-----------	---	--

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

1. Quimbíta, F., Rodríguez, P., Vera, E. (2013). Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, Vol. 26, N. 1, 8-15, (Diciembre, 2013)
2. Vera, E., Sandeaux, J., Persin, F., Pourcelly, G., Dornier M. & Ruales, J. (2009) Modeling of clarified tropical fruit juice deacidification by electrodialysis. *Journal of Membrane Science*, 326 (2), 472-483.
3. Vera, E., Sandeaux, J., Persin, F., Pourcelly, G., Dornier M., Piombo, G. & Ruales, J. (2007). Deacidification of clarified tropical fruit juices by electrodialysis. Part II. Characteristics of the deacidified juices. *Journal of Food engineering*, 78, 1439-1445.
4. Vera, E., Sandeaux, J., Persin, F., Pourcelly, G., Dornier M. & Ruales, J. (2007). Deacidification of clarified tropical fruit juices by electrodialysis. Part I. Influence of operating conditions on the process performances. *Journal of Food engineering*, 78, 1427-1428.
5. Vera, E., Dornier, M., Ruales, J., Vaillant, F. & Reynes, M. (2003). Comparison between different ion exchange resins for the deacidification of passion fruit juice. *Journal of Food engineering*, 57, 199-207.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos

- Experiencia en la Escuela Politécnica Nacional. (DECAB) (Profesor 2001 hasta la fecha)
 - Ayudante de laboratorio: análisis por HPLC (1996-1999)
 - Lácteos
 - Control de procesos
 - Tecnología de membranas
 - Operaciones unitarias
 - Fenómenos de transporte
 - Termodinámica
- Vera, E., Pólit, P., Ruales, J. (2007) Obtención de jugos clarificados de guayaba, mango y maracuyá. Reporte de estudio de factibilidad industrial para Agrícola Oficial S.A., 17 p.
- Vera, E. (2007). Proceso de fabricación industrial de yogurt. Reporte de estudio de factibilidad industrial, 103 p.



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multie Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB)
2. Departamento de Ciencias Nucleares (DCN)

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Elaboración de alimentos (330914) ✓
2. Aplicaciones de aceleradores de partículas ✓

1 Proyecto de Investigación

Título:

Evaluación de la elaboración de pan sin gluten con harinas compuestas de productos y co-productos alimenticios ecuatorianos

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

La elaboración de pan sin gluten con harinas de productos y subproductos alimenticios ecuatorianos es de relevancia, debido a su escasa valorización en matrices panificables y al creciente incremento de enfermedades relacionadas al consumo de gluten. Con el presente proyecto se realizará una caracterización de macro y micro nutrientes de materias primas como el almidón de yuca, harina de quinua, harina de banano, suero de leche y harina de chocho, y se determinará la mejor mezcla de harinas para la elaboración de pan. Se obtendrán aislados de proteína de suero de leche y de chocho para usarlos en formulaciones panificables junto con mejoradores como HPMC y transglutaminasa, de modo que reemplace la función del gluten. En las masas obtenidas se analizarán propiedades funcionales, térmicas y estructurales como volumen específico del pan, viscosidad RVA, extensibilidad, tenacidad y fuerza de la masa por Alveolab, textura con un texturómetro, porosidad de la miga con el software ImageJ, el contenido de amilosa por DSC y microscopía electrónica de barrido. Paralelamente, se realizarán pruebas sensoriales para calificar la aptitud panadera y la aceptabilidad del pan. Finalmente, se evaluará un pretratamiento de irradiación de las proteínas del suero de leche y del chocho con el fin de probar un mejoramiento en las características panificables en la masa.

Palabras clave (4-6):

Panificación, libre de gluten, compuestos bioactivos, subproductos, alimentos ecuatorianos

P.11.



2	<p>Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación</p> <p>2.1 Objetivos</p> <p>2.1.1 Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluar la elaboración de pan sin gluten con harinas compuestas de productos y co-productos alimenticios ecuatorianos <p>2.1.2 Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none">a. Identificar materias primas con mayor aptitud para la elaboración de pan y compuestos nutricionales, mediante la caracterización físico-química y análisis de compuestos bioactivos. Se considerará al menos almidón de yuca, harina de quinua, harina de banano, proteína del suero de leche y del chocho.b. Obtener, usando métodos amigables con el medio ambiente, proteínas que puedan ser empleadas como sustituto del gluten.c. Desarrollar una mezcla con harina de quinoa, harina de plátano y almidón de yuca que tenga buenas propiedades sensoriales y buenas características panificables.d. Evaluar el uso de los aislados proteicos, HPMC y transglutamisa como sustitutos de gluten para la elaboración de pan.e. Determinar el efecto de la irradiación de los aislados proteicos como tratamiento previo a la elaboración del pan. <p>2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)</p> <ol style="list-style-type: none">a. Propiedades físico-químicas, nutricionales y funcionales de materias primas como almidón de yuca, harina de quinua, harina de banano, proteína del suero de leche y del chocho.b. Metodologías adecuadas para la extracción de aislados proteicos del suero de leche y del chocho.c. Mezcla panificable con un alto porcentaje de materias primas de producción nacional.d. Propiedades sensoriales, funcionales y estructurales de las masas y los panes elaborados.e. Efecto de la irradiación en las propiedades funcionales de las masas panificables. <p>Al finalizar el proyecto se tendrá al menos una tesis de maestría o una tesis de doctorado desarrollada.</p>
---	--

3	<p>Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación</p> <p>Uno de los 17 objetivos de desarrollo sostenible del milenio es “Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible”, haciendo énfasis en la promoción de la soberanía alimentaria [1]. En el Ecuador, la ley orgánica de régimen de soberanía alimentaria que rige desde 2009, en uno de sus artículos dice exhortar a la población al desarrollo, producción y consumo de alimentos locales para fomentar el desarrollo sostenible del país [2] y apoyar el matriz productiva que implica la reducción de importaciones.</p> <p>En el Ecuador, la yuca, la quinua, el banano y el chocho, productos nutricionalmente importantes, son endémicos, pero han sido poco valorizados industrialmente. En la actualidad, existe una sobreproducción de éstos alimentos, especialmente de quinua (IEPS, no publicado). La producción de harina o almidón de éstos alimentos es una vía de valorización interesante para alargar la vida útil y reducir las pérdidas post-cosecha [3].</p> <p>El almidón de yuca posee propiedades funcionales remarcables, especialmente para panificación [4] en particular por su claridad de gel, su hinchamiento y su retención de agua [5], su alta viscosidad y su alta resistencia a la refrigeración, que lo hacen comparable con el almidón ceroso de trigo [6]. Además, el costo de producción del almidón de yuca es inferior, frente a otros almidones [7]. La harina de quinua aporta alto contenido calórico, además de un alto contenido de aminoácidos, fibra, vitamina E, Ca, Mg,</p>
---	---

P.17.



Zn y Fe [8]. Sustituciones parciales con harina de quinua en harinas de trigo [9] y papa [10] han dado buenos resultados en panificación. La harina de banano aporta con fibra y minerales, y ha probado ser un ingrediente funcional en sustituciones parciales con harina de trigo en panificación [11].

Los sistemas panificables libres de gluten carecen de la red viscoelástica necesaria para resistir la producción de gas y la expansión durante la cocción [12]. Sin embargo se han hecho algunos avances estos últimos años, así por ejemplo, se están probando proteínas otras que el gluten, hidrocoloides y enzimas como sustitutos potenciales de la red de gluten en panificación, en algunas matrices alimentarias [13]. El lactosuero, co-producto de la leche, ha sido valorizado como aislado de proteína en almidón de yuca, para mejorar sus propiedades panificables [14]. Asimismo, se ha probado que la proteína de chocho aumenta la retrogradación de la amilosa (Setback) en la masa de harina de trigo [15].

El HPMC (hidroxipropilmetil celulosa) ha sido evaluado como un mejorante de la capacidad de panificación y la corteza del pan en matrices panificables de almidón de yuca [16]. Se ha encontrado que la trasglutaminasa favorece las propiedades organolépticas y reológicas del pan con base a quinua [17].

En los últimos años, el consumo de pan en el mundo se incrementó, debido al aumento de la población, urbanismo y cambios de hábitos alimenticios. Sin embargo, muchos países en desarrollo, por razones climáticas, no pueden cultivar trigo para panificación y están obligados a realizar importaciones onerosas [18]. El Ecuador, ha logrado producir trigo gracias a mejoramiento genético, en la actualidad se producen cerca de 7000 Ha/año. No obstante, éste no tiene suficiente gluten para ser transformado en harina para panificación [19]. Una alternativa interesante planteada por la FAO, es sustituir la harina de trigo por la de cultivos indígenas endémicos, en panificación [20].

En 2012, el consumo de pan en Ecuador se incrementó en 5,7%, en relación al año anterior, a US\$ 632 millones. Se prevé que en 2017 ésta cifra se incremente hasta alcanzar US\$ 683 millones, lo que representa un incremento de 8%. De otro lado, el consumo per cápita de pan ascendió a 37 kg/año. Así mismo, el consumo de pan sin gluten se incrementó [21].

Por otra parte se sabe que en general, hay 1-2% de celíacos y 5-8% de personas que son sensibles al gluten en el mundo [22]. El Ecuador no registra cifras de celíacos, pero se cree que es inferior al 1%, puesto que Chile reporta 0,6 % [23]. Sin embargo, se han visto incrementados los padecimientos debido a la ingesta de gluten puesto que la sensibilidad al gluten aumenta con su consumo [22]. El consumo de alimentos sin gluten, entre ellos los panificables, es una alternativa interesante para evitar estos padecimientos [24]-[26], por tal motivo resulta interesante investigar nuevos productos y metodologías de panificación.

El desarrollo de productos, como línea de investigación, está íntimamente ligado al proyecto desarrollo de productos sin gluten con productos y subproductos ecuatorianos propuesto. De igual forma, la línea de investigación residuos industriales está relacionada con la valorización del co-producto, suero de leche, para la extracción de la proteína, empleada como mejorante en panificación.

Finalmente, en el proyecto se ha considerado el presupuesto necesario ya que se tiene previsto la vinculación de estudiantes de la Maestría en Biociencias Aplicadas con mención en Biodescubrimiento (MBCA) o del Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos (DCTA) que el DECAB se encuentra coordinando. En efecto, en el perfil de egreso de la MBCA, se señala que los graduandos estarán en capacidad de impulsar la investigación, mediante el desarrollo de nuevos productos a partir de la biodiversidad nacional y al uso racional de ésta, por lo que el proyecto propuesto está acorde al perfil de esta maestría. Por otra parte, uno de los objetivos del DCTA es promover la investigación científica y su aplicación en la utilización, transformación y ampliación de los recursos alimenticios, considerando su inocuidad, y aspectos sensoriales y nutricionales, y por lo tanto el proyecto de investigación planteado es también afín con este programa doctoral.

P.N.



4	Productos esperados	
	a. Publicaciones científicas (obligatorio);	X
	b. Disertación a la Comunidad Politécnica;	<input type="checkbox"/>
	c. Proyecto de Titulación;	X
	d. Tesis de Grado (maestría o doctorado);	X
	e. Aplicación tecnológica construida o implementada;	<input type="checkbox"/>
	f. Patente presentada;	<input type="checkbox"/>
	g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	<input type="checkbox"/>

5	Descripción y metodología y diseño del proyecto	
	5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)	
	<p>Para la obtención de las materias primas se considerarán las siguientes localidades: plantas de procesamiento de lácteos de la provincia de Pichincha para el lactosuero, principalmente de la empresa Floralp; mercado local de chocho proveniente de las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura; el almidón de yuca se obtendrá de rallanderías de Manabí; la harina de quinua de la provincia de Chimborazo; la harina de banano de la compañía Agrivel, Manabí, Ecuador. Los mejoradores de panificación, como el HPMC y la enzima transglutaminasa, serán adquiridos de Sigma-Aldrich o de proveedores que ofrezcan productos de panificación.</p> <p>La selección de los proveedores de las materias primas se definirá considerando el tamaño de partícula, ya que a menor tamaño las propiedades funcionales de la panificación son mayores.</p> <p>La caracterización de los productos y subproductos incluirá, análisis de macro y micro nutrientes como: humedad, almidón, proteína, grasa, carbohidratos, fibra, cenizas así como vitaminas, minerales, alcaloides, compuestos fenólicos y actividad antioxidante.</p> <ul style="list-style-type: none">- Para el análisis proximal y determinación de micronutrientes se utilizarán métodos AOAC [27].- Para la determinación de compuestos fenólicos, se empleará una modificación del método descrito en [28].- Para la cuantificación de β-caroteno, se empleará una modificación del método descrito en [29].- El análisis de alcaloides se realizará por ULPC-PDA-Fluorescencia, de acuerdo a los métodos descritos en [30].- Para determinación de la capacidad antioxidante se empleará el método descrito en [31]. <p>Para la extracción de la proteína del suero de leche se utilizará primero un módulo de microfiltración con una membrana de 0,2 μm para eliminar la materia grasa, luego se pasará por una membrana de 15 kDa para eliminar las sales, la lactosa, y para concentrar las proteínas. Se determinará los sólidos totales, proteína, ceniza y lactosa del suero inicial, del concentrado proteico y de los permeados de ultra y nano filtración, usando las metodologías descritas en la sección anterior. La cantidad total de proteínas se realizará usando el reactivo de Lowry de acuerdo a lo descrito en [32] y para la cantidad de aminoácidos se analizará mediante HPLC-UV y una columna de fase inversa C18, la detección se realizará a 220 nm y 280 nm [33]. Los porcentajes de remoción de los compuestos en los permeados se calcularán con base en los balances de materia [34].</p> <p>Para la proteína del chocho se realizará una extracción y una precipitación por variación del pH en base de la metodología presentada en [35]. Se realizarán igualmente medidas de sólidos totales, ceniza y proteína usando las mismas metodologías indicadas anteriormente.</p> <p>Los hidrolizados proteicos serán finalmente secados en un atomizador utilizando aire caliente con una</p>	

P.11.



temperatura de alrededor de 180 °C [36].

Con base en la información obtenida de la caracterización fisicoquímica, se realizará la optimización de las formulaciones de masa de pan con los productos, co-producto alimentarios, HPMC y transglutaminasa, según corresponda.

En primer lugar se determinará la proporción óptima harina de quinua y harina de banano. Con este fin se realizarán pruebas de elaboración de pan usando como ingredientes de base las dos harinas mencionadas, el almidón de yuca, el gluten, la sal, el azúcar y el aceite. Se realizará un diseño experimental con mezclas 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20 y 100:0 de harina de quinua y harina de plátano, respectivamente. La cantidad de almidón de yuca a adicionar se determinará con base en un balance de masa buscando que el contenido de almidón total sea el mismo en todas las mezclas. Con dichas formulaciones, se desarrollará masas panificables siguiendo el protocolo de [37] y se analizarán propiedades funcionales como la capacidad de panificación usando un picnómetro; análisis de textura como la dureza de la corteza de pan con un texturómetro por el método de [38]; la porosidad de la miga por el software ImageJ; las propiedades de pasteado por RVA y la red viscoelástica formada gracias al SEM. Se analizarán propiedades estructurales tales como propiedades térmicas, retrogradación y contenido de amilosa de los almidones y harinas por DSC como en [39], y se usará microscopía electrónica de barrido para analizar el gránulo de almidón. También se realizarán evaluaciones sensoriales por el método descrito en [40] para calificar la aptitud panadera del pan y la aceptabilidad del mismo. Se analizarán los siguientes parámetros: volumen, color, textura y grano o estructura de miga, apariencia y simetría, aroma, corteza y color de la misma. Se seleccionará una mezcla en base de las propiedades panificables y sensoriales de los panes obtenidos.

Para lograr el remplazo y la funcionalidad del gluten, se realizarán mezclas de las proteínas extraídas e hidrocoloides de polisacáridos para proveer la estructura y textura adecuada de la masa según se menciona en [41].

Primero se fijará la cantidad de transglutaminasa, para lo cual se realizarán pruebas para verificar que esta enzima ayuda a la agregación de los aislados proteicos de suero y de chocho, ya que esta enzima cataliza la reticulación de residuos proteicos de glutamina y lisina [42], y favorece por lo tanto la formación de la red viscoelástica. Se realizarán soluciones al 1% de cada uno de los aislados proteicos y se adicionará al menos tres concentraciones de transglutaminasa (menores a 1,5% w/w). Para determinar los grupos amino libres que se generan por la presencia de la enzima, se utilizará espectrofotométrica usando el reactivo OPA [41]. Se escogerá la concentración a partir de la cual no existan cambios en la cantidad de grupos aminos libres. También se cuantificarán los grupos tioles libres por espectrometría, que disminuyen por acción de la enzima, usando el reactivo de Ellman como en [43]. Asimismo, se seleccionará la concentración desde la cual no haya cambios en la cantidad de grupos tioles.

Luego, con la mejor mezcla de harina de quinua y plátano y el porcentaje de transglutaminasa seleccionados, se realizará un diseño experimental para optimizar la cantidad de HPMC y aislado de proteína. Se realizarán mezclas con harina de quinua y plátano, almidón de yuca, sal, azúcar, aceite, transglutaminasa aislado de proteína de lactosuero o de chocho y HPMC. Se utilizará la metodología de superficie de respuesta y se realizará un diseño factorial 2^2 con 4 puntos axiales y un punto central. Se escogerá 5 niveles de cada variable, en HPMC de 0,5-2,5% w/w [36] y en aislado de proteína de 3 – 9% w/w [14]. Se evaluarán las mezclas mediante todos los análisis de propiedades funcionales y estructurales antes descritos.

Finalmente, se evaluará también el uso de la radiación con el fin de obtener una degradación parcial de las proteínas [44], [45] y favorecer la interacción entre ellas y aumentar la elasticidad de la masa. Los hidrolizados proteicos serán pretratados con irradiación gamma (fuente de Cobalto) o beta (el Acelerador de Electrones) disponible en los laboratorios del DCN de la Escuela Politécnica Nacional. Se utilizará una dosis menor a 3 KGy. Luego del pretratamiento se realizará el mismo proceso indicado para la elaboración del pan, usando las mejores condiciones que se hayan encontrado en las pruebas anteriores.



Bibliografía:

- [1] ONU, "Objetivos de desarrollo sostenible," *ONU*, 2016. [Online]. Available: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>. [Accessed: 25-Jun-2016].
- [2] Registro Oficial del Ecuador, *Ley orgánica de régimen de soberanía alimentaria*. Quito, Ecuador: Registro oficial del Ecuador, 2009.
- [3] A. C. Bertolini, *Starches: characterization, properties, and applications*. Boca Raton, USA: CRC Press, 2010.
- [4] P. Maldonado-Alvarado, L. Grosmaire, D. Dufour, A. Giraldo-Toro, T. Sánchez, F. Calle, M. A. Moreno-Santander, H. Ceballos, J.-L. Delarbre, and T. Tran, "Combined effect of fermentation, sun-drying and genotype on breadmaking ability of sour cassava starch," *Carbohydr. Polym.*, vol. 98, no. 1, pp. 1137–1146, Oct. 2013.
- [5] J. Singh, L. Kaur, and O. J. McCarthy, "Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—A review," *Food Hydrocoll.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–22, Jan. 2007.
- [6] S. N. Moorthy, "Physicochemical and functional properties of tropical tuber starches: a review," *Starch - Stärke*, vol. 54, no. 12, pp. 559–592, 2002.
- [7] J. N. BeMiller and R. Whistler, *Starch: chemistry and technology*, Third Edit. San Diego: Academic Press, 2009.
- [8] L. Alvarez-Jubete, E. K. Arendt, and E. Gallagher, "Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 60, no. sup4, pp. 240–257, Jan. 2009.
- [9] R. Stikic, D. Glamoclija, M. Demin, B. Vucelic-Radovic, Z. Jovanovic, D. Milojkovic-Opsenica, S.-E. Jacobsen, and M. Milovanovic, "Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations," *J. Cereal Sci.*, vol. 55, no. 2, pp. 132–138, 2012.
- [10] L. Alvarez-Jubete, M. Auty, E. K. Arendt, and E. Gallagher, "Baking properties and microstructure of pseudocereal flours in gluten-free bread formulations," *Eur. Food Res. Technol.*, vol. 230, no. 3, pp. 437–445, 2009.
- [11] T. Arias, P. Maldonado-Alvarado, C. Benavides, J. Velásquez, J. Ruales, J. Velásquez, and J. Ruales, "Effect of partial substitution of wheat flour (*Triticum* spp) by Cavendish banana flour (*Musa acuminata*) on breadmaking characteristics of dough and crum," in *Latin American Cereal Conference, 29 March - 01 April 2015. Curitiba - Brazil*, 2015.
- [12] S. Renzetti and C. M. Rosell, "Role of enzymes in improving the functionality of proteins in non-wheat dough systems," *J. Cereal Sci.*, vol. 67, pp. 35–45, 2016.
- [13] C. M. Rosell, "Enzymatic Manipulation of Gluten-Free Breads," in *Gluten-Free Food Science and Technology*, Wiley-Blackwell, 2009, pp. 83–98.
- [14] L. García, A. Cova, A. J. Sandoval, A. J. Müller, and L. M. Carrasquel, "Glass transition temperatures of cassava starch–whey protein concentrate systems at low and intermediate water content," *Carbohydr. Polym.*, vol. 87, no. 2, pp. 1375–1382, 2012.
- [15] A. Bonet, W. Blaszcak, and C. M. Rosell, "Formation of Homopolymers and Heteropolymers Between Wheat Flour and Several Protein Sources by Transglutaminase-Catalyzed Cross-Linking," *Cereal Chem. J.*, vol. 83, no. 6, pp. 655–662, Nov. 2006.
- [16] A. C. Bertolini, C. Mestres, and P. Colonna, "Rheological properties of acidified and UV-irradiated starches," *Starch - Stärke*, vol. 52, no. 10, pp. 340–344, 2000.
- [17] P. M. Vergara Olivares, "Efecto de adición de enzima transglutaminasa en el desarrollo de pan a base de harina de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd)," 2011.
- [18] G. Eggleston, P. E. Omoaka, and D. O. Ihedioha, "Development and evaluation of products from cassava flour as new alternatives to wheat breads," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 59, no. 3, pp. 377–

P. P.



- 385, Jan. 1992.
- [19] FAO, "Calidad e inocuidad de los alimentos en América Latina: diagnóstico y directrices para la construcción y perfeccionamiento de los sistemas de control," in *La institución agropecuaria en América Latina: estado actual y nuevos desafíos*, M. Pineiro, Ed. Santiago-Chile: FAO, 2009, pp. 199–227.
- [20] N. L. Kent, *Technical compendium on composite flours: Technologies available for application*. Etiopia: FAO, United Nation Economic Commission for Africa, 1985.
- [21] PROECUADOR, "Alimentos frescos y procesados. Oportunidades para invertir. Panadería," 2014. [Online]. Available: <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-6/>. [Accessed: 07-Sep-2015].
- [22] R. Caruso, F. Pallone, E. Stasi, S. Romeo, and G. Monteleone, "Appropriate nutrient supplementation in celiac disease," *Ann. Med.*, vol. 45, no. 8, pp. 522–531, Dec. 2013.
- [23] E. A. Aranda and M. Araya, "Tratamiento de la enfermedad celíaca. ¿Cómo medir adherencia a la dieta libre de gluten?," *Rev. Chil. Pediatría*, 2016.
- [24] A. León and C. Rosell, *De tales harinas, tales panes: Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Hugo Báez, 2007.
- [25] A. Sapone, J. C. Bai, C. Ciacci, J. Dolinsek, P. H. R. Green, M. Hadjivassiliou, K. Kaukinen, K. Rostami, D. S. Sanders, M. Schumann, R. Ullrich, D. Villalta, U. Volta, C. Catassi, and A. Fasano, "Spectrum of gluten-related disorders: consensus on new nomenclature and classification.," *BMC Med.*, vol. 10, no. 1, p. 13, 2012.
- [26] K. A. Scherf, P. Koehler, and H. Wieser, "Gluten and Wheat Sensitivities – an Overview," *J. Cereal Sci.*, pp. 1–10, 2015.
- [27] AOAC, *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 18th ed. Arlington, USA, 2005.
- [28] C. Vasco, J. Avila, J. Ruales, U. Svanberg, and A. Kamal-Eldin, "Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* Cav.)," <http://dx.doi.org/10.1080/09637480903099618>, 2009.
- [29] K. S. Epler, R. G. Ziegler, and N. E. Craft, "Liquid chromatographic method for the determination of carotenoids, retinoids and tocopherols in human serum and in food," *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.*, vol. 619, no. 1, pp. 37–48, Sep. 1993.
- [30] S. Hisiger and M. Jolicœur, "Analysis of Catharanthus roseus alkaloids by HPLC," *Phytochem. Rev.*, vol. 6, no. 2, pp. 207–234, 2007.
- [31] S. Dudonné, X. Vitrac, P. Coutière, M. Woillez, and J.-M. Mérillon, "Comparative Study of Antioxidant Properties and Total Phenolic Content of 30 Plant Extracts of Industrial Interest Using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC Assays," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 57, no. 5, pp. 1768–1774, Mar. 2009.
- [32] S. Bučko, J. Katona, L. Popović, L. Petrović, and J. Milinković, "Influence of enzymatic hydrolysis on solubility, interfacial and emulsifying properties of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seed protein isolate," *Food Hydrocoll.*, vol. 60, pp. 271–278, Apr. 2016.
- [33] I. B. O Loughlin, B. A. Murray, P. M. Kelly, R. J. Fitzgerald, and A. Brodkorb, "Enzymatic Hydrolysis of Heat-Induced Aggregates of Whey Protein Isolate," 2012.
- [34] C. Baldasso, J. H. C. Kanan, and I. C. Tessaro, "An investigation of the fractionation of whey proteins by two microfiltration membranes with nominal pore size of 0.1 μm ," *Int. J. Dairy Technol.*, vol. 64, no. 3, pp. 343–349, Aug. 2011.
- [35] I. S. Muranyi, D. Volke, R. Hoffmann, P. Eisner, T. Herfellner, M. Brunnbauer, P. Koehler, and U. Schweiggert-Weisz, "Protein distribution in lupin protein isolates from *Lupinus angustifolius* L. prepared by various isolation techniques," *Food Chem.*, vol. 207, pp. 6–15, Sep. 2016.
- [36] S. Svanborg, A.-G. Johansen, R. K. Abrahamsen, and S. B. Skeie, "The composition and functional properties of whey protein concentrates produced from buttermilk are comparable with those of whey protein concentrates produced from skimmed milk," *J. Dairy Sci.*, vol. 98, no. 9, pp. 5829–5840, Sep. 2015.
- [37] D. F. McCarthy, E. Gallagher, T. R. Gormley, T. J. Schober, and E. K. Arendt, "Application of



- Response Surface Methodology in the Development of Gluten-Free Bread," *Cereal Chem. J.*, vol. 82, no. 5, pp. 609–615, Sep. 2005.
- [38] H. S. Gujral, I. Guardiola, J. V. Carbonell, and C. M. Rosell, "Effect of Cyclodextrinase on Dough Rheology and Bread Quality from Rice Flour," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 51, no. 13, pp. 3814–3818, Jun. 2003.
- [39] C. Mestres and X. Rouau, "Influence of natural fermentation and drying conditions on the physicochemical characteristics of cassava starch," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 74, no. 2, pp. 147–155, 1997.
- [40] P. Koletta, M. Irakli, M. Papageorgiou, and A. Skendi, "Physicochemical and technological properties of highly enriched wheat breads with wholegrain non wheat flours," *J. Cereal Sci.*, vol. 60, no. 3, pp. 561–568, 2014.
- [41] P. M. Nielsen, D. Petersen, and C. Dambmann, "Improved Method for Determining Food Protein Degree of Hydrolysis," *J. Food Sci.*, vol. 66, no. 5, pp. 642–646, 2001.
- [42] H. S. Gujral and C. M. Rosell, "Functionality of rice flour modified with a microbial transglutaminase," *J. Cereal Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 225–230, 2004.
- [43] U. Prasada Rao, C. Vatsala, and P. Haridas Rao, "Changes in protein characteristics during the processing of wheat into flakes," *Eur. Food Res. Technol.*, vol. 215, no. 4, pp. 322–326, 2002.
- [44] M. Dziril, H. Grib, H. Laribi-Habchi, N. Drouiche, N. Abdi, H. Lounici, A. Pauss, and N. Mameri, "Chitin oligomers and monomers production by coupling γ radiation and enzymatic hydrolysis," *J. Ind. Eng. Chem.*, vol. 26, pp. 396–401, 2015.
- [45] L. Chen, N. Wang, and L. Li, "Development of microwave-assisted acid hydrolysis of proteins using a commercial microwave reactor and its combination with LC-MS for protein full-sequence analysis.," *Talanta*, vol. 129, pp. 290–5, Nov. 2014.



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
Pedro Maldonado	Director	20	DECAB
Catalina Vasco	Colaborador	8	DCN
Maribel Luna	Colaborador	6	DCN
Edwin Vera	Colaborador	6	DECAB

6.2 Infraestructura y equipos

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

DECAB: Se cuenta con equipos y laboratorios necesarios para el análisis el análisis proximal y composición nutricional usando los métodos de la AOAC. Se dispone además de los equipos y los recipientes para realizar la extracción de proteínas mediante métodos químicos, o con el uso de tecnología de membranas con tamaños de poro entre 15kDa - 10 μ m y membranas de ósmosis inversa y electrodiálisis. Se tiene a disposición un reómetro y equipos para caracterización de masas panificables como farinógrafo, extensógrafo y amilógrafo. Se cuenta también con una planta piloto con equipos como liofilizador, molinos de cuchillas, molido coloidal, prensas.

DCN: Se dispone del acelerador de electrones y una fuente de cobalto para las pruebas de irradiación, de equipos modernos de análisis instrumental como UPLC con detectores PDA y fluorescencia equipados con columnas de fase reversa, con un cromatógrafo de gases (GC) con detector de masas y todo el material de laboratorio necesario para el procesamiento de las muestras.

6.3 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.

Mixolab + software: para la caracterización de las masas panificables

Cámara de leudado para panificación: será utilizado para las pruebas de elaboración de panes

Computadora portátil: para adquisición de datos y manejo automatizado de los equipos de análisis

Balanza analítica: para los análisis de DSC proteínas y los análisis generales de laboratorio.

Minicentrífuga: para separación de sólidos para los análisis químicos de los aislados proteicos.

6.4 Fondos Adicionales

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

P. P.



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.
	<p><u>Pedro Maldonado</u> Quito, 18 de julio de 2016 (lugar y fecha)</p> <p>DIRECTOR DEL PROYECTO Nombre: <u>Pedro Maldonado</u> CC: <u>110340486-7</u></p>

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO	
Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de ... <u>DECAB</u>, en sesión del día ... <u>11 de julio 2016</u> ... mediante resolución No. <u>009/2016</u> . 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.	
<p><u>Francisco Suárez</u> Quito, 18 de julio de 2016 (lugar y fecha)</p> <p>JEFE DEL DEPARTAMENTO Nombre: <u>Francisco Suárez</u> CC: <u>1409297954</u></p>	



P.T.