

## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN JUNIOR PIJ-17-04

### *"Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de super alimentos andinos"*

En la ciudad de Quito D.M., a los veinte y dos días del mes de febrero del año dos mil veinte y dos, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Junior **PIJ-17-04 "Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de superalimentos andinos"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Pedro Gustavo Maldonado Alvarado** en calidad de **Director del Proyecto Junior PIJ-17-04**, al tenor de lo siguiente:

#### 1. ANTECEDENTES:

- El 4 de julio de 2017, al amparo de lo dispuesto por el Consejo de Investigación y Proyección Social - CIPS, mediante Resolución R079/17, se aprueba el cronograma para la convocatoria de proyectos de investigación 2017. El 1 de agosto de 2017, mediante Resolución R092/17, se aprueba la reforma al cronograma.
- El 12 de diciembre de 2017, al amparo de lo dispuesto por Consejo de Investigación y Proyección Social, mediante Resolución R167/17, se aprobó el *"Informe Final 1- Convocatoria 2017"*, donde se mostraron los resultados y los proyectos aprobados de la Convocatoria 2017. Entre los proyectos aprobados se encuentra el proyecto Junior denominado *"Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de superalimentos andinos"*, presentado por el Dr. Pedro Maldonado.
- Mediante Memorando EPN-VIPS-2018-0048-M del 8 de enero del 2018, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, notifica al Jefe Encargado de Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología, la aprobación del proyecto junior *"Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de superalimentos andinos"*, presentado por el Dr. Pedro Maldonado.
- Mediante Memorando EPN-VIPS-2018-0559-M del 13 de marzo del 2018, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, notifica a los directores de los Proyectos de Investigación Junior de la Convocatoria 2017, la fecha de inicio del proyecto a partir del 9 de abril del 2018 y fecha de fin 9 de abril del 2020.
- Mediante Memorando EPN-PIJ-14-04-2018-0002-M del 29 de marzo de 2018, el Dr. Pedro Maldonado, director del proyecto PIJ-17-04, solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social el aplazamiento en inicio del proyecto, debido a que realizará una estancia de investigación en el exterior desde 31 de marzo al 9 de mayo de 2018.
- Mediante Memorando EPN-VIPS-2018-0734-M del 6 de abril de 2018, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, notifica al Dr. Pedro Maldonado el cambio de fecha de inicio del proyecto a partir del 14 de mayo del 2018 y fecha de fin 14 de mayo del 2020.
- Mediante Memorando EPN-CIIV-2020-0080-M del 6 de abril de 2020, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Pedro Maldonado la Resolución RCIV-069-2020 donde se aprueba la prórroga técnica del Proyecto Junior PIJ-17-04, por tres meses, por lo que la fecha de fin de ejecución del proyecto es el 13 de agosto de 2020.
- Mediante Memorando EPN-CIIV-2020-0155-M del 2 de julio de 2020, el Consejo de Investigación, Innovación y Vinculación, notifica al Dr. Pedro Maldonado la Resolución RCIV-069-2020 donde se aprueba la suspensión del Proyecto Junior PIJ-17-04, desde del 23 de julio de 2020 hasta el 7 de septiembre, por lo que la fecha de fin de ejecución del proyecto es el 29 de octubre de 2020.

## 2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

<b>Código del proyecto</b>	PIJ-17-04
<b>Título del proyecto</b>	Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de super alimentos andinos
<b>Director</b>	-MALDONADO ALVARADO PEDRO GUSTAVO
<b>Codirector</b>	-VALENCIA CHAMORRO SILVIA AZUCENA
<b>Colaborador</b>	-PAVON VARGAS DARIO JAVIER -VILAPLANA VENTURA MARIA ROSA -MOSQUERA JORDAN MAURICIO ESTEBA
<b>Departamento</b>	Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología
<b>Líneas de investigación</b>	-Tecnología de Alimentos
<b>Objetivo</b>	Elaborar nuevos productos nutritivos a partir de super alimentos andinos
<b>Duración del proyecto</b>	-Fecha de Inicio: 2018-05-14 -Fecha de Fin Planeada: 2020-05-14 -Fecha de Fin Prórroga Técnica: 2020-08-13 -Periodo de Suspensión: Desde el : 2020-07-23 hasta: 2020-09-07 -Fecha de Fin Real: 2020-10-29 -Duración total: 28 meses
<b>Presupuesto aprobado</b>	\$ 79.948,80 USD
<b>Presupuesto ejecutado</b>	\$ 78.424,42 USD
<b>Entrega informe final</b>	29 de abril de 2021

## 3. INFORME FINAL:

- Mediante Memorando EPN-PIJ-17-04-2021-0008-M del 29 de abril de 2021 el Dr. Pedro Maldonado, Director del Proyecto PIJ-17-04, presenta el Informe Final del Proyecto Junior que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación y remite observaciones.

- Mediante Memorando EPN-PIJ-17-04-2021-0013-M del 20 de diciembre de 2021 el Dr. Pedro Maldonado, Director del Proyecto PIJ-17-04, presenta el Informe Final actualizado del Proyecto Junior que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

### CONCLUSIONES:

- a) En el presente trabajo se encontró que la variedad de quinua blanca presentaba el mayor contenido de proteína, lípidos y zinc, mientras que la variedad roja tuvo el mayor contenido de fibra. En general, la desaponificación y el remojo redujeron el contenido nutricional de las muestras, en las tres variedades. Sin embargo. La germinación aumenta el contenido nutricional y la actividad de la fitasa, mientras se reduce el contenido de ácido fítico. Se concluye que el proceso de germinación puede ser un método simple para aumentar la actividad de la fitasa y disminuir el contenido de ácido fítico, así como mejorar los valores nutricionales de la quinua. En este estudio, se encontró que la germinación provocó un aumento en el contenido de fibra y proteínas, junto con un aumento en el porcentaje de calcio, zinc y hierro. Después de 7 días de germinación, la mayor cantidad de calcio y contenidos de hierro estaban en la variedad blanca. Mientras tanto, el almacenamiento refrigerado no tenía ningún cambio significativo en el contenido nutricional. La actividad enzimática más aumentada fue encontrada para quinua blanca después de 7 días de germinación, mientras que la mejor reducción en fítico. El contenido de ácido se presentó en la variedad negra después de la refrigeración. Una actividad máxima se observó para las enzimas fitasa en el día 7 de germinación, luego una disminución se observó durante el almacenamiento refrigerado. El proceso de germinación tiene el potencial de ser un método sencillo para crear un producto funcional para la producción de alimentos y dietas vegetarianas.

- b) El "parboiling" o remojo-cocido-secado permitió obtener un producto precocido de amaranto o tipo grano hinchado o cocido, donde el mejor resultado hasta el momento, analizando ciertas propiedades funcionales muestra que a la temperatura de gelatinización típica del amaranto y a tiempos moderados de tratamiento, se obtiene un producto con características deseables sin gastos energéticos importantes. Este producto se puede usar para la fabricación, en perspectiva, de productos pre-cocidos de importante demanda en la actualidad en diferentes tipos de alimentos, como bebidas, productos horneados, etc. Cabe recalcar que es el primer estudio sobre el parboleado de amaranto que se conoce.
- c) Gracias a los tratamientos adecuados en la fabricación de couscous de quinua y parboleado de amaranto, en particular al lograr un contenido de humedad bajo en estos productos, se ha logrado estabilizar (acidez, color, olor, análisis microbiológicos), su vida útil en 90 días de análisis a diferentes condiciones de temperatura, excepto en el parámetro humedad. En este indicador, se muestra que el proceso diferente de tratamiento y la matriz alimentaria de origen botánico diferente, en sinergia, son factores determinantes de la humedad en la vida útil del producto. Esto debido a que, en el couscous de quinua, disminuyó la humedad a través del tiempo y contrariamente en el parboleado de amaranto aumentó.

#### PRODUCTOS:

- Artículo publicado: "Evaluation of the quality properties of couscous made from germinated quinoa"; Pedro Maldonado-Alvarado, Kevin Nicolalde; Cereal Chemistry (Indexado Scopus-Q2); Febrero 2021. <https://doi.org/10.1002/cche.10405>
- Artículo enviado para revisión: "Effect of germination on the nutritional properties, phytic acid content and phytase activity of quinoa (*Chenopodium quinoa*)"; Darío Pavón, Silvia Valencia-Chamorro, Monika Haros y Pedro Maldonado-Alvarado; Juan Abarca-Robles; Journal of cereal Science (Indexado Scopus-Q1)
- Artículo publicado en conferencia: "Evaluation of the Germination on the Functional and Nutritional Properties of a Couscous from Quinoa"; Pedro Maldonado-Alvarado, Kevin Nicolalde; IRC: The International Research Conference; Istanbul, Turkey, Part II. 136; Noviembre 2020.
- Artículo publicado en congreso: "Evaluación del efecto de la germinación en las propiedades funcionales y nutricionales de un alimento tipo cuscús obtenido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)"; Cristina Sotomayor, Pedro Maldonado-Alvarado; Kevin Nicolalde; Libro de Memorias. V CIBB 2020: Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad – Modalidad Virtual; octubre 2020.
- Presentación de Ponencia: "Evaluation of the Germination on the Functional and Nutritional Properties of a Couscous Type Food from Quinoa."; Kevin Nicolalde, Pedro Maldonado-Alvarado; ICFSPM 2020: 22th International Conference on Food Science and Preservation Methods; Istanbul - Turkey; Noviembre 05-06, 2020.
- Presentación de Ponencia: "Study of the effect of desaponification, soaking and germination on the protein, fiber and ash content of red quinoa"; Juan Abarca-Robles, Silvia Valencia-Chamorro, Pedro Maldonado-Alvarado; I Congreso Internacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional; Cuenca - Ecuador; noviembre 11-13, 2020.

- Presentación de Poster: *"Evaluación del efecto de la germinación en las propiedades del couscous de quinua"*; Kevin Nicolalde, Pedro Maldonado-Alvarado; V CIBB 2020: Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad - Modalidad Virtual; Guayaquil – Ecuador; Octubre 2020.
- Presentación de Poster: *Evaluation of the Quality Properties of Couscous made from germinated Quinoa*"; Kevin Nicolalde, Pedro Maldonado-Alvarado; Cereals & Grains 20 on-line; Minesota – Estados Unidos; Octubre 2020.
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Estudio del efecto de la germinación sobre las características nutricionales en tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) almacenadas en refrigeración"*; Juan Daniel Abarca Robles. 2020
- Proyecto de titulación de Ingeniería Agroindustrial: *"Evaluación del efecto de la germinación en las propiedades funcionales y nutricionales de un alimento tipo couscous obtenido a partir de quinua (Chenopodium quinoa Willd. - 2021)"*; Kevin Andrés Nicolalde Chiguanco; <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=90469>.

#### 4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El monto asignado al Proyecto Junior PIJ-17-04 fue de \$ 79.948,80 USD (*setenta y nueve mil novecientos cuarenta y ocho dólares americanos, con 80/100*), y se ejecutaron \$ 78.424,42 USD (*Setenta y ocho mil cuatrocientos veinte y cuatro dólares americanos, con 42/100*), conforme al detalle emitido por la Unidad de Gestión de Investigación y Proyección Social del Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación, que se adjunta a la presente Acta y forma parte integrante de la misma.

#### 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto de Investigación Junior PIJ-17-04 *"Elaboración de nuevos productos nutritivos a partir de super alimentos andinos"*.

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los veinte y dos días del mes de febrero del año dos mil veinte y dos.

---

Dra. Alexandra Alvarado  
**Vicerrectora de Investigación,  
Innovación y Vinculación**

---

Dr. Pedro Maldonado  
**Director del Proyecto  
PIJ-17-04**

cc/np