




# Las mujeres en la cadena productiva de quinua y su papel en la seguridad alimentaria de Cundinamarca, Colombia

Ruth Mary Benavides Guevara, Magíster<sup>1</sup>, Ibeth Rodríguez González, Magíster<sup>2</sup>, Mónica Andrea Rico Martínez, Doctora<sup>3</sup> y Nidia Casas Forero, Doctora<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> y <sup>4</sup> Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia, ruth.benavides@unad.edu.co, ibeth.rodriguez@unad.edu.co, monica.rico@unad.edu.co, nidia.casas@unad.edu.co

## Resumen—

La producción de granos altoandinos principalmente quinua, en el departamento de Cundinamarca es liderada por mujeres en su mayoría y plantea desafíos y oportunidades para la seguridad alimentaria, por esta razón, desde la Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD y la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería -ECBTI en Bogotá, a través de un equipo de mujeres ingenieras multidisciplinarias, se está desarrollando el siguiente proyecto: Fortalecimiento de la producción de quinua, a través de estrategias tecnológicas, para la competitividad del sector y la seguridad alimentaria en Cundinamarca. En este estudio se plantearon cuatro fases. En la primera fase, se realizaron visitas a mujeres productoras y transformadoras para caracterizar la producción, estableciendo un plan para la recolección de información y muestras. Se llevaron a cabo encuestas detalladas para recopilar datos sobre aspectos clave de la producción y la participación del género femenino en este contexto. En la segunda fase, se analizaron los métodos de producción empleados por las mujeres productoras para diseñar un plan de mejoramiento que contribuirá a la calidad y la competitividad. En la tercera fase, que se encuentra en desarrollo, se han diseñado productos a partir de quinua considerando sus propiedades nutricionales y funcionales. Finalmente, en la cuarta fase, que se encuentra en formulación se aplicarán tecnologías 4.0 para el desarrollo de la producción primaria de la quinua, seleccionando productoras para la implementación de un modelo y transfiriendo tecnología y conocimiento. En la caracterización de la producción de quinua en la región, se encontró el rol marcado de las mujeres líderes en la producción y transformación de quinua, que ha impulsado un crecimiento significativo en los últimos años, sin embargo, se evidencian dificultades en la adquisición de semillas certificadas, en la asistencia técnica para la producción primaria, la tenencia de tierras y baja tecnificación en la transformación para la generación de valor agregado; en la evaluación de los métodos de producción, se analizaron los materiales de quinua cultivadas y la calidad de los granos, encontrando influencia de los métodos de secado, y trillado y un alto contenido de proteína en el material Aurora y Tunkahuan. Y en la fase del desarrollo de productos, estos fueron aceptados por los consumidores: galletas con inclusión del 10%, mantecada con inclusión del 5%, almojábanas con inclusión del 2% y Yogurt con

inclusión del 5% de extracto de quinua. Finalmente, se concluye que la producción agrícola sostenible de granos altoandinos es crucial para la seguridad alimentaria y tiene impactos positivos en el medio ambiente, la economía y la sociedad. Sin embargo, se identifican deficiencias que limitan el desarrollo económico de diferentes comunidades de mujeres. Este proyecto aborda objetivos de soberanía y seguridad alimentaria ya que se busca fortalecer la economía campesina con equidad de género, fomentar la participación activa de mujeres, y mejorar la comercialización local.

## Abstract—

The production of high Andean grains, mainly quinoa, in the department of Cundinamarca is led by mostly women and poses challenges and opportunities for food security, for this reason, from the National Open and Distance University –UNAD and the School of Basic Sciences, Technology and Engineering -ECBTI in Bogotá, through a team of multidisciplinary women engineers, the following project is being developed: Strengthening quinoa production, through technological strategies, for the competitiveness of the sector and food security in Cundinamarca. In this study, four phases were proposed. In the first phase, visits were made to women producers and processors to characterize production, establishing a plan for collecting information and samples. Detailed surveys were carried out to collect data on key aspects of female production and participation in this context. In the second phase, the production methods used by women producers were analyzed to design an improvement plan that will contribute to quality and competitiveness. In the third phase, which is under development, products have been designed from quinoa considering its nutritional and functional properties. Finally, in the fourth phase, which is in formulation, 4.0 technologies are applied for the development of primary production of quinoa, selecting producers for the implementation of a model and transferring knowledge. In the characterization of quinoa production in the region, the marked role of women leaders in the production and transformation of quinoa was found, which has driven significant growth in recent years; however, difficulties are evident in the acquisition of certified seeds, in technical assistance for primary production, land ownership and low technology in transformation for the generation of added value; In the evaluation

*of production methods, the varieties of quinoa grown and the quality of the grains were analyzed, finding the influence of the drying and threshing methods and a high protein content in the Aurora and Tunkahuán material. And in the product development phase, these were accepted by consumers: cookies with 10% inclusion, shortbread with 5% inclusion, almojábanas with 2% inclusion and Yogurt with 5% inclusion of quinoa extract. Finally, it is concluded that sustainable agricultural production of high Andean grains is crucial for food security and has positive impacts on the environment, the economy and society. However, deficiencies are identified that limit the economic development of different communities of women. This project addresses food sovereignty and security objectives as it seeks to strengthen the peasant economy with gender equality, encourage the active participation of women and improve local marketing.*

**Keywords— food safety, gender, pseudocereals, farmers development of new products**

## I. INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria es un desafío global que requiere enfoques innovadores y multidisciplinarios para garantizar el acceso a alimentos suficientes, nutritivos, e inocuos y que satisfagan las necesidades adecuadas para una vida sana y activa [1]. A pesar de los esfuerzos que se ejecutan desde diferentes frentes, cada día, factores como el crecimiento demográfico, el aumento de la intensidad de fenómenos ambientales como inundaciones, sequías y variabilidad extrema de la temperatura, la mayor demanda de alimentos, la reducción de la productividad de los cultivos, el aumento de los precios de los alimentos y las desigualdades de ingresos, representan una amenaza para la seguridad alimentaria [2]. En el escenario colombiano no es diferente, especialmente las comunidades rurales, lideradas por mujeres, quienes enfrentan dificultades significativas en la producción y acceso a alimentos de calidad [3]. Por lo que surge la necesidad de explorar alternativas agrícolas sostenibles que no solo mejoren la seguridad alimentaria sino también empoderen a las mujeres rurales.

Dentro de este contexto, los cultivos altoandinos emergen como un recurso agrícola invaluable, particularmente en contextos rurales, donde las mujeres desempeñan roles esenciales en la producción y distribución de alimentos. Dentro de estos cultivos, cabe resaltar la quinua, pseudocereal andino que ha ganado reconocimiento mundial debido a su alto valor nutricional, contiene aminoácidos esenciales, oligoelementos, vitaminas, fibras que nuestro organismo requiere, así mismo, este cultivo presenta alta resistencia a condiciones climáticas adversas y tiene una versatilidad culinaria [4]. Por lo cual, la quinua y otros granos altoandinos son alternativas valiosas para los hogares de las zonas rurales, no sólo para utilizar mejor los agroecosistemas frente al cambio climático, sino también para ayudar a mejorar la nutrición de los hogares [5] y lograr una integración de los actores locales y rurales a través de la incorporación de procesos de innovación basados en las

tecnologías 4.0, que permita solidificar esta cadena productiva en el país.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo es mostrar avances de los proyectos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI, que buscan el fortalecimiento del potencial agroindustrial de los granos altoandinos como la quinua, mediante la implementación de un programa integral que incluye capacitación, acceso a tecnologías en cultivo, cosecha, manejo poscosecha y procesamiento, así como el uso estrategias tecnológicas, como la inteligencia artificial, para mejorar la competitividad de comunidades de mujeres rurales productoras y transformadoras del departamento de Cundinamarca y así impactar en su calidad de vida. El proyecto impulsará la cadena productiva, con impacto social, seguridad y soberanía alimentaria, ciencia y tecnología, competitividad y productividad, formación de recurso humano y generación de valor agregado, disminuyendo brechas entre dos tipos de saberes, con el propósito de que esta conexión conduzca al progreso. Asimismo, se busca transformar las realidades de las comunidades rurales, especialmente las mujeres, a través de la transferencia de conocimiento científico para el desarrollo sostenible a nivel local y global.

## II. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolla en 4 fases, liderado por un equipo de ingenieras de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en Bogotá.

**Fase 1:** Se llevaron a cabo visitas a diferentes comunidades de mujeres productoras de quinua de los núcleos productivos de la región, en Zipaquirá, Chía, Tenjo, Nemocón, Cogua, Subachoque, Chocontá, Suesca, Gachetá, Guasca, Sibaté, Fusagasugá, Carmen de Carupa y Ubaté, con quienes se desarrolló un plan de trabajo para la recolección de información, toma de muestras para la caracterización del cultivo y evaluación de la participación de la mujer en la producción y transformación.

En los núcleos productivos se aplicaron encuestas para capturar la siguiente información: Área sembrada (ha), tenencia de la tierra: propia, arriendo, aparcería; actividad diferente a la producción de quinua, nombre de las variedades o híbridos, rendimiento, uso de maquinaria, tipo de maquinaria para la recolección, métodos para el secado, trilla y almacenamiento; asistencia técnica: frecuencia de la asistencia técnica y tipo de asistencia técnica (pública, privada, particular, ninguna); productos transformados, comercialización y limitantes identificadas en el cultivo, rol de la mujer en la cosecha y poscosecha. Posteriormente, se realizó una validación de la encuesta aplicándola a 5 productoras de quinua y a un grupo de expertos en la temática.

**Fase 2:** Una vez recopilada la información, se realizó un análisis de los diferentes métodos de producción empleados por las mujeres campesinas lideresas para diseñar un plan de mejoramiento de las condiciones de cosecha, poscosecha y transformación, de acuerdo con las Normas Técnicas Andinas y se hicieron capacitaciones y recomendaciones sobre el programa de buenas prácticas de manufactura a las transformadoras.

**Fase 3:** En esta fase se están desarrollando alternativas de aprovechamiento, a través del desarrollo de productos innovadores, considerando las características nutricionales, tecno funcionales y bioactivas de los materiales de quinua cultivadas en la región, lo anterior con el fin de promover la seguridad alimentaria en Cundinamarca a través de la diversificación de productos, y empoderar a la mujer campesina lideresa, mediante el desarrollo de nuevos productos con valor agregado.

**Fase 4:** Esta fase no ha iniciado. Se plantea con los núcleos productivos más representativos aplicar tecnologías 4.0 para incrementar la producción y el mercadeo de la quinua. Para definir qué tecnología 4.0 se empleará, es necesario recopilar la información de la caracterización, para seleccionar las posibles comunidades de productoras y transformadoras a las cuáles se les aplicará el modelo y definir el subsistema de inteligencia artificial que se utilizará en el proyecto. En esta fase se realiza el desarrollo software y posteriormente se realiza la transferencia tecnológica y de conocimiento a las comunidades de mujeres productoras y transformadoras, enseñándoles a emplear la tecnología.

### III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La producción agrícola sostenible es un factor importante en la seguridad alimentaria, los cultivos de granos andinos son importantes en este aspecto ya que su producción tiene un gran impacto ambiental, económico y social, debido a su oferta nutricional (combinación de proteína, minerales y fibra), al aumento de la variedad alimenticia, los bajos costos de producción, resistencia de los cultivos a condiciones de estrés, conservación del suelo e incremento de la fertilidad y el incremento de la economía de las familias campesinas [6]. En Colombia actualmente, existe una alta producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), en donde se destacan los departamentos de Cauca, Nariño, Boyacá y Cundinamarca. De acuerdo con MinAgricultura [7] de 2014 a 2017 se sembraron 2600 ha por año, con un rendimiento promedio de 1,7 t por ha, para una producción nacional anual de 2800 t, para el año 2017 en Cundinamarca se sembraron 100 ha, con un rendimiento de 1 ton/ha. Sin embargo, existen falencias tecnológicas para la cosecha y poscosecha en algunos núcleos productivos en Cundinamarca y falta conocer las condiciones fitosanitarias por parte de los productores para mejorar la calidad de los granos,

pues hay un bajo nivel de producción y una baja calidad del grano. También falta conocimiento de las propiedades nutricionales y tecnofuncionales de los materiales obtenidas en esta región, particularmente aquellas de origen nativo [8,9,10] por consiguiente, hay un bajo aprovechamiento del grano, conocimiento y producción científica para la generación de valor agregado en estos productos que son autóctonos. En la comunidad productora de la región, algunos núcleos productivos no tienen la capacidad tecnológica y desconocen la normatividad para comercializar productos derivados [8,9,10], además no realizan una producción sostenible, luego generan problemas económicos y baja comercialización de los granos y productos transformados de la región. Se han realizado estudios de análisis fisicoquímicos de la harina de quinua utilizada como materia prima en la elaboración de algunos productos alimenticios [11, 12,13, 14], encontrando diferencias en los componentes, además, se han estudiado materiales de Nariño, Boyacá, Ecuador y muy pocas de Cundinamarca, hay estudios sobre características bioactivas [14].

A continuación, se describen los resultados de las Fases del proyecto:

En la fase 1, se encontró que los municipios productores son: Ubaque, Subachoque, Tenjo, Chocontá, Guasca, Chía, Zipaquirá, Sibaté, Carmen de Carupa, Fusagasugá, Cogua y Nemocón que se agrupan en 14 asociaciones, para un total de 189 productores, donde aproximadamente el 50% son mujeres de las asociaciones Ubaquina, Asoarce, Cajumar, Arac. Agro Almeidas, Grains, Asorpoquina, Agrofagua, Aspromuzipa, Aproquina, Grupo Étnico Indígena, Asoprocampo, Fundación QualityQ, Asoprocogua, y mujeres productoras independientes de Nemocón y Tenjo. De acuerdo a una encuesta realizada en el comité de la cadena de quinua en Cundinamarca, en la Figura 1, se observa el área cultivada para el año 2018 de 158,6 ha, se encontró que la tierra cultivada por productor es baja y algunos trabajan con terrenos que no son propios. En cuanto al cultivo se han presentado problemas en la adquisición de semillas certificadas, sin embargo, en Subachoque se evidenció una lideresa que promueve la soberanía alimentaria a través del uso de semillas nativas como un derecho de las comunidades, así como a la diversidad genética asociada a sus prácticas agrícolas y culturales tradicionales, con el fin de producir e intercambiar semillas a las diferentes asociaciones de Cundinamarca mediante proyectos interdisciplinarios con Universidades que permitan empoderar a las mujeres productoras. Otros problemas que se encontraron fueron la falta de análisis de suelos, asistencia técnica, maquinaria, entre otras [15].

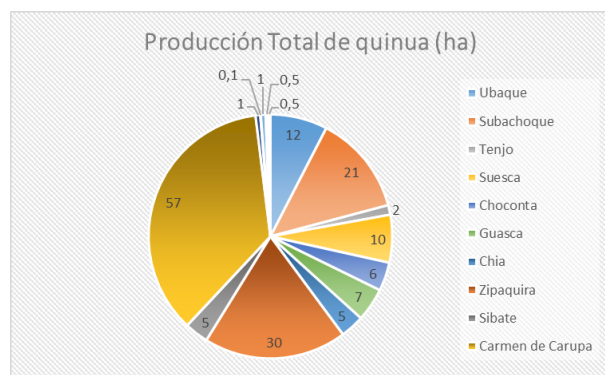


Figura 1. Producción de quinua en Cundinamarca, 2018, elaboración propia

En las visitas de campo, se encontró que la cosecha de quinua en Cundinamarca se realiza de forma manual, específicamente las panojas de quinua son cortadas manualmente en el momento en que el grano ha madurado, que es verificada de forma empírica. Posteriormente, se realiza un secado natural de las panojas en instalaciones, en donde no hay un control de humedad y de plagas en algunos casos. Posterior al secado de la panoja se realiza el trillado que es de forma mecánica, pero no se utilizan equipos específicos para el tamaño del grano en todos los casos. La desaponificación por métodos de fricción o métodos húmedos, y limpieza con tamices, pero esto depende de las herramientas y el nivel de producción de cada productora.

Las condiciones de cosecha y poscosecha influyen en la calidad del grano, según las Normas Técnicas Andinas para el grano de quinua, el parámetro de las impurezas totales para el grado 1, 2 y 3 son máximo 0,25%, 0,30 % y 0,35% respectivamente, en la Tabla 1 se presentan los resultados de calidad del grano según el material, se evidencia que las muestras no cumplieron todas las características, al concluir que algunas fincas no contaban con una trilladora específica para quinua.

TABLA 1  
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS GRANOS SEGÚN MATERIAL

Características	Material			
	P	T	A	BJ
Granos enteros (%)	96	97	96	99
Impurezas totales (%)	3,2	3,1	4,1	0,35
Piedrecillas en 100 g de muestra (%)	AU	AU	AU	AU
Insectos (enteros, partes o larvas) (%)	AU	AU	AU	AU

P: Purpura; T: Tunkahuan; A: Aurora; BJ: Blanca de Jericó, AU: ausente

En la Tabla 2 se describen las características fisicoquímicas de los materiales evaluadas, en donde se resalta que los

materiales aurora y Tunkahuan que se cultivan en una finca del municipio de Subachoque, presentan un alto contenido de proteína y lípidos en comparación a las otras variedades y otros cereales [13].

TABLA 2  
VALOR NUTRICIONAL DE LOS MATERIALES DE QUINUA EVALUADOS

Componentes	Materiales de Quinua en Cundinamarca (g/100 g)			
	P	T	A	B
Humedad	8,20±0,6	8,60 ±0,25	8,96±0,03	8,30±0,48
Lípidos	5,61±0,13	4,64±0,25	5,30±0,16	5,60±0,30
Proteína	14,40±1,14	17,01±0,75	16,30±0,14	11,31±1,14

P: Purpura; T: Tunkahuan; A: Aurora; BJ: Blanca de Jericó

Por otro lado, en la generación de valor agregado en el desarrollo de productos con inclusión de quinua se encontró que la fundación quality Q fundada por dos mujeres, desarrolla aderezos y compotas con quinua, Aspomuzipa desarrolla quinua tostada, masato y helados con quinua, las mujeres independientes en Tenjo desarrollaron una planta de producción de quinua extruída con diferentes sabores y hojuelas de quinua, con quienes se evaluaron algunos productos a nivel de calidad y vida útil y se realizaron capacitaciones en buenas prácticas de manufactura. En esta misma fase, desde la cadena de formación en alimentos en la UNAD, se ha fomentado la vocación de jóvenes investigadoras, con el fin de incentivar la vocación ingenieril y el papel crucial de las mujeres en la investigación. Como se evidencia en la Tabla 3, se involucraron 10 estudiantes con diversos trabajos de grado sobre poscosecha y desarrollo de productos típicos de la región con inclusión de quinua, como harina, almidón de quinua, conservas, pan, galletas, tortas, almójabanas [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

TABLA 3  
TRABAJOS DE GRADO ESTUDIANTES INVESTIGADORAS UNAD

Trabajo de grado	Estudiantes, año y modalidad
Evaluación de las condiciones poscosecha de la quinua ( <i>Chenopodium Quinoa</i> Willd) en dos cultivos de Cundinamarca como alternativa de mejora en la producción primaria	Ballen Gamboa, L. V., & Lozano Amaya, L. J. (2018) Proyecto aplicado <a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18768">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18768</a>
Estandarización de los criterios de calidad de la quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> willd) como un avance para fomentar la cadena productiva en Cundinamarca	Díaz, M. D. (2018) Monografía <a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18770">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18770</a>
Aplicación de Buenas prácticas de manufactura en un proceso productivo de derivados de quinua, en el municipio de Fusagasugá para el fortalecimiento de la cadena productiva regional	Rivera, G. L. & Salazar, L. E. (2019). Proyecto aplicado <a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28145">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/28145</a>

Trabajo de grado	Estudiantes, año y modalidad
Evaluación de las características del almidón de quinua ( <i>Chenopodium quinoa willd</i> ) de dos variedades de Cundinamarca como una posible alternativa tecnológica en la industria de alimentos.	Corzo, D. L. (2018). Proyecto de investigación <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/21312">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/21312</a>
Evaluación de técnicas de extracción de Saponinas de la Quinua " <i>Chenopodium quinoa willd</i> " como alternativa de mejoramiento para la cadena productiva en Cundinamarca.	Prado, R. M. (2018). Monografía <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/20646">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/20646</a>
Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y de estabilidad de una salsa de fruta con inclusión de Quinua ( <i>Chenopodium quinoa Willd</i> ).	Cárdenas, M. D. (2020) Proyecto de investigación <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/38128">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/38128</a>
Evaluación de la estabilidad oxidativa y las propiedades fisicoquímicas de un aderezo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa. willd</i> ) con vegetales producido en Cundinamarca.	Rojas, K. D. (2021) Proyecto aplicado <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/40441">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/40441</a>
Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas de avena con inclusión de harina de quinua ( <i>Chenopodium quinoa. Willd</i> ) proveniente de Subachoque Cundinamarca	Jurado, B. K. & Marulanda, M. (2022). Proyecto de investigación <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/49977">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/49977</a>
Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales en un producto colombiano de panificación a base de queso con inclusión parcial de harina y almidón de quinua para fortalecer la cadena productiva en Cundinamarca	Gutiérrez, S. M. (2022). Proyecto de investigación <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/51490">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/51490</a>
Evaluación de las propiedades fisicoquímicas en mantecadas artesanales enriquecidas con harina de quinua ( <i>Chenopodium quinoa Willd</i> ) y garbanzo ( <i>Cicer arietinum L.</i> ) producto típico de Cundinamarca	Noguera, L. C. (2023). Proyecto de investigación <a href="https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/55159">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/55159</a>

Algunos resultados se presentan en la Tabla 4, donde se evidencia la aceptación de los productos desarrollados por parte de los consumidores, características evaluadas muy similares a los productos tradicionales y oportunidades de investigación.

TABLA 4  
RESULTADOS PRINCIPALES EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS DERIVADOS DE QUINUA

Producto	Resultados
Mantecada con inclusión de quinua y harina de garbanzo	Las mantecadas con inclusión de harina de quinua y garbanzo fueron aceptados (5% y 20% de inclusión) al sobrepasar el valor crítico de aceptación lo que permite determinar que estos productos tienen buena asimilación por los consumidores.
Galletas con inclusión de harina de quinua	De acuerdo con la evaluación de preferencia de cada tratamiento, se encontró que 41 consumidores aceptaron el tratamiento con 10% de harina de quinua, además el producto fue aceptado por los consumidores
Almojábanas con inclusión de almidón de quinua	Se evidencia una firmeza similar entre la muestra con inclusión de almidón de quinua (0,906 N) y la almojábana tradicional (0,912 N), además el producto fue aceptado por los consumidores.
Bebida fermentada con lactosuero y quinua	La inclusión del 5% de extracto de quinua favoreció la fermentación y el crecimiento de bacterias ácido lácticas, además el producto fue aceptado por los consumidores.

En la Figura 2, Figura 1. Integrantes de la Fundación Quality Q, docentes y estudiantes investigadoras de la UNAD se presenta mujeres investigadores e integrantes de la Fundación Quality Q.



Figura 1. Integrantes de la Fundación Quality Q, docentes y estudiantes investigadoras de la UNAD

#### IV. CONCLUSIONES

A través del desarrollo de este proyecto se han generado aprendizajes valiosos en donde el trabajo integral de todos los actores y mujeres en la cadena productiva de quinua (productoras, transformadoras, investigadoras, jóvenes mujeres estudiantes), aporta a diferentes objetivos con enfoque de género, como la formación de mujeres en ingeniería, la seguridad alimentaria liderada por mujeres, la transferencia de conocimiento a mujeres rurales y la competitividad de mujeres transformadoras de quinua. Asimismo, se espera mejorar la diversidad de la dieta y fomentar la sostenibilidad agrícola. Este enfoque no solo tiene implicaciones locales ya que puede ser un modelo para iniciativas similares en otras regiones agrícolas del país.

Actualmente, las mujeres han adquirido un notable empoderamiento y liderazgo en diversos proyectos de producción y transformación de quinua. Han enfrentado desafíos relacionados con la selección de semillas, la identificación de materiales, las deficiencias tecnológicas, la comercialización de productos, el cumplimiento de requisitos técnicos y sanitarios, así como la adquisición de conocimientos en ciencia y tecnología.

Existe un progreso significativo en la disminución de brechas entre la academia y el sector rural, evidenciado en el esfuerzo conjunto para caracterizar y compartir saberes con el fin de mejorar los procesos de poscosecha y transformación de la quinua para cumplir con requisitos de calidad que permitan abrir nuevas oportunidades de comercialización.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia; a la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y Mujeres en

Ingeniería; Integrantes de las asociaciones de la cadena productiva de Cundinamarca.

## REFERENCIAS

1. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Declaration of the World Food Summit on Food Security. Rome: FAO 2009.
2. K. Pawlak y M. Kołodziejczak, M. The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: Considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, vol. 12, n° 13, pp.5488. 2020.
3. T.G. Rubio, C.M. Algarra, y L.M. BernalL. M. Análisis de la situación socioeconómica de las mujeres rurales en Colombia 2022-2023. Informe. *Universidad El Externado*. pp. 62. 2023
4. D. La Cruz-Arango. La quinua en el Perú: Pseudocereal andino, alimento de generaciones presentes y futuras. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, vol. 11, n° 1, pp.1-3. 2023
5. L.F. Laurente y A. Mamani, A. Modelamiento de la producción de quinua aplicando ARIMA en Puno-Perú. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, vol. 19, n° 19, pp.205-230. 2020
6. Morón, C. *Importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria y nutrición*. Memorias de la Reunión Técnica y Taller de Formulación de Proyecto Regional sobre Producción y Nutrición Humana en Base a Cultivos Andinos. FAO. Centro Internacional de la Papa. Universidad Nacional del Altiplano. 1999. Universidad Nacional de San Agustín. Lima [Perú], 31-53.
7. MinAgricultura. *En los últimos 4 años, la quinua ha tenido un crecimiento del más del 150% en áreas de producción*. 2018. Retrieved from <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/En-los-%C3%BAltimos-4-a%C3%B1os,-la-quinua-ha-tenido-un-crecimiento-de-m%C3%A1s-del-150-en-%C3%A1reas-de-producci%C3%B3n.aspx>
8. Quintero, D. M. D., Dueñas Quintero, D. M., & Quintero, D. M. D. Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para el departamento de Boyacá. *Suma de Negocios*. 2014. 5(12), 85–95. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70030-8](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70030-8)
9. Jäger, M. El cultivo de la Quinua en Colombia y sus perspectivas futuras. In *Memorias del taller*, 26 y 27 de agosto 2015. 2015. Cali, Colombia, Colombia.
10. Santra, D. K., & Schoenlechner, R. *Amaranth Part 2- Sustainability, Processing, and Applications of Amaranth. Sustainable Protein Sources*. Elsevier Inc. 2016. 257-264. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00016-0>
11. García García, D. P. *Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. *Memoria de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2011. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá DC.
12. Mosquera, H. Efecto de la inclusión de harina de quinua (Chenopodium quinoa wild) en la elaboración de galletas. Tesis. Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia; 2009.
13. Mora Guzmán, A. C. *Evaluación de la calidad de cocción y calidad sensorial de pasta elaborada a partir de mezclas de sémola de trigo y harina de quinua*. Tesis. Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín; 2012.
14. Diaz Moreno, A. C., Norena Varon, J. F., & Diaz Salcedo, R. O. Composición química y características bioactivas de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y amaranto (Amaranthus caudatus). 2013. *En La Transformación Agroindustrial De La Quinua* (pp. 39–70). Universidad Nacional De Colombia.
15. UNAD. *I Simposio Regional de la Cadena de Quinua*. Noticias UNAD. 2018. <https://noticias.unad.edu.co/index.php/unad-noticias/todas/2146-i-simposio-regional-de-la-cadena-de-quinua>
16. Cardenas DM. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y de estabilidad de una salsa de fruta con inclusión de Quinua (Chenopodium quinoa Willd). [Internet]. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2020. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38128>
17. Corzo DL. Evaluación de las características del almidón de quinua (chenopodium quinoa willd) de dos variedades de Cundinamarca como una posible alternativa tecnológica en la industria de alimentos. [Internet]. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2018. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21312>
18. Guevara RMB, González IR, Sanchez CI, Cortes NBJ. Evaluación De Las Prácticas Tradicionales Poscosecha Del Cultivo De Quinua En Cundinamarca Colombia. Documentos de Trabajo ECBTI [Internet]. 2021;2(1). Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/4797/5185>
19. Gutiérrez SM. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales en un producto colombiano de panificación a base de queso con inclusión parcial de harina y almidón de quinua para fortalecer la cadena productiva en Cundinamarca [Internet]. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/51490>
20. Jurado BK, Marulanda M. Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas de avena con inclusión de harina de quinua (Chenopodium quinoa. Willd) proveniente de Subachoque Cundinamarca. [Internet]. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/49977>
21. Noguera LC. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas en mantecadas artesanales enriquecidas con harina de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y garbanzo (Cicer arietinum L.) producto típico de Cundinamarca. [Internet]. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2023. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/55159>
22. Rodríguez-González, I., Benavides-Guevara, R. M., Jurado, B. K., & Zuluaga-Domínguez, C. M. *Propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales en galletas elaboradas con trigo, avena y quinua*. 2023. <https://doi.org/10.25100/yc.v25i2.12242>
23. Rojas, K. D. *Evaluación de la estabilidad oxidativa y las propiedades fisicoquímicas de un aderezo de quinua (chenopodium quinoa. Willd) con vegetales producido en Cundinamarca*. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2021. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40441>