



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i1.4231>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Ancestral Andean seeds: Use as an alternative in the preparation of food for older adults

Sementes ancestrais andinas: utilização como alternativa na preparação de alimentos para idosos

Damián Pazmiño ^I

mpazmino.mba@uisek.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3953-7046>

Cynthia Chávez ^{II}

cynthiacasz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0688-7813>

Jean Pier Zapata ^{III}

jeanzapata023@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-4228-0356>

Nelson Narváez ^{IV}

nelson.narvaez@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0008-7172-0941>

Correspondencia: mpazmino.mba@uisek.edu.ec

***Recibido:** 27 de noviembre de 2024 ***Aceptado:** 23 de diciembre de 2024 * **Publicado:** 23 de enero de 2025

- I. Magíster en Administración de Negocios, Universidad Particular Internacional SEK, Quito-Ecuador, Docente Investigador - Ecuador.
- II. Máster Universitario en Calidad y Seguridad Alimentaria, Universitat de Valencia, Valencia – España, Docente investigador, Ecuador.
- III. Máster en Nutrición y Seguridad Alimentaria, Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia – España, Docente investigador, Ecuador.
- IV. Máster en Gestión Internacional del Turismo, Universidad de Lleida, Lérida – España, Docente investigador, Ecuador.

Resumen

En la actualidad el grupo poblacional de adultos mayores supera la expectativa de vida de los 60 años, lo cual representa cuidados a mayor detalle con la finalidad de precautelar el estado de salud del grupo poblacional, siendo la alimentación una parte primordial a la hora de extender la expectativa de vida. Dentro del Ecuador se visualizan datos de la ingesta desequilibrada de macro y micronutrientes en la población general, mientras que la población de adultos mayores muestra un estado de malnutrición a medida que avanza su edad, dicha condición se ve subordinada a factores culturales y sociológicos, dentro de los cuales se ven implicados el costo, los ingresos y la disponibilidad dentro del mercado de los alimentos que componen su alimentación. Se presentan alternativas de alimentos que pueden llegar a ser utilizados dentro de la dieta del grupo poblacional de adultos mayores, se manifiesta de igual manera que el 25% de la población estudiada mantiene niveles de pobreza, para lo cual se elaboró productos de mayor accesibilidad económica y que mantengan un nivel adecuado de aporte proteico y calórico, obteniendo posibles sustitutos de alimentos de origen animal, en base a granos andinos, disponibles en la zona de estudio.

Palabras Claves: Adulto mayor; granos andinos; sustitutos; proteína; sustentable.

Abstract

Currently, the elderly population exceeds the life expectancy of 60 years, which requires more detailed care in order to safeguard the health status of the population group, with nutrition being a fundamental part when it comes to extending life expectancy. Within Ecuador, data on the unbalanced intake of macro and micronutrients in the general population are visualized, while the elderly population shows a state of malnutrition as they age, said condition is subordinated to cultural and sociological factors, within which the cost, income and availability within the market of the foods that make up their diet are involved. Food alternatives are presented that can be used in the diet of the elderly population group. It is also evident that 25% of the population studied lives in poverty, for which products with greater economic accessibility and that maintain an adequate level of protein and caloric intake were developed, obtaining possible substitutes for foods of animal origin, based on Andean grains, available in the study area.

Keywords: Elderly; Andean grains; substitutes; protein; sustainable.

Resumo

Atualmente, o grupo populacional de idosos ultrapassa a esperança de vida dos 60 anos, o que representa cuidados mais detalhados no sentido de proteger o estado de saúde do grupo populacional, sendo a nutrição uma parte fundamental quando se trata de prolongar a esperança de vida. No Equador, são apresentados dados sobre a ingestão desequilibrada de macro e micronutrientes na população em geral, enquanto a população idosa apresenta um estado de malnutrição à medida que a idade avança, esta condição está subordinada a fatores culturais e sociológicos, dentro dos quais o custo. Estão envolvidos o rendimento e a disponibilidade no mercado dos alimentos que compõem a sua dieta. Apresentam-se alternativas alimentares que podem ser utilizadas na alimentação do grupo populacional de idosos, manifesta-se da mesma forma que 25% da população estudada mantém níveis de pobreza, para os quais foram desenvolvidos produtos com maior acessibilidade econômica e que os mesmos. um nível adequado de ingestão proteica e calórica, obtendo possíveis substitutos para alimentos de origem animal, à base de grãos andinos, disponíveis na área de estudo.

Palavras-chave: Idoso; Grãos andinos; substitutos; proteína; sustentável.

Introducción

“Hoy en día, por primera vez en la historia, la mayoría de las personas tienen una expectativa de vida que superan los 60 años y más. La mayor esperanza de vida, sumada a las caídas importantes en las tasas de fecundidad, es la causa del rápido envejecimiento de las poblaciones de todo el mundo” (OMS, 2015, pág. 6). La Organización Mundial de Salud, estima que para el año 2050 más de una de cada cinco personas será mayor de 60 años, al mismo tiempo que el 80% de las personas mayores vivirá en países de ingresos bajos y medianos.

La conformación de la estructura poblacional del Ecuador presenta una tendencia similar a la de poblacional mundial. Si en el 1990 la proporción de las personas en la edad de 60 años y más, constituía el 6,4% de la población total del país, en el 2019 esta tasa se elevó hasta el 11%, con una proyección del 20% para el 2050. En la provincia de Imbabura, estas cifras se ubican a los niveles del 12% en el 2019 y del 21% en el 2050.

La OMS (2015) hace notar que la población de adultos mayores es heterogénea. La diversidad en la edad avanzada no es casual. Se puede hablar de dos grupos de factores que determinan el estado de salud de un adulto mayor. El primer grupo constituyen, los así llamados, factores individuales. Entre

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

estos están comportamientos, cambios relacionados con la edad, genética, enfermedades. El segundo grupo de factores – ambientales – incluyen vivienda, dispositivos de asistencia, transporte, instalaciones sociales. Entonces, a los efectos de determinar las formas de considerar la salud y el funcionamiento en la vejez, se puede distinguir dos conceptos importantes. El primero es la capacidad intrínseca, que se refiere a la combinación de todas las capacidades físicas y mentales que un individuo puede utilizar en un determinado momento. El otro, es el entorno en el que habita y su interacción con él. Esta relación entre el individuo y el entorno en el que vive, y cómo interactúan, es lo que se conoce como capacidad funcional (OMS, 2015).

El deterioro de la capacidad funcional en la vejez repercute en las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona, situación denominada como malnutrición. Walker (1997) encontró asociación entre el riesgo y malnutrición con los problemas de salivación y masticación. Restrepo *et al.* (2006) y Cabrera *et al.* (2007) señalaron la gran relación existente entre la depresión y la malnutrición.

Varela, Chavez y Gálvez (2005) demuestran que una de las principales causas que hace que los adultos mayores dejen de alimentarse correctamente es la falta de motivación debido a la pérdida de un ser querido, la monotonía de actividades, entre otros.

Montejano (2014) escribe que el estado nutricional de adultos mayores es el resultado de una serie de condicionantes, entre ellos, destaca el nivel nutricional mantenido a lo largo de la vida, el proceso fisiológico de envejecimiento, las alteraciones metabólicas y alimentarias, estado de morbilidad, el deterioro de la capacidad funcional y las situaciones psicosociales y económicas vividas.

Por su lado, Sánchez y López (2017) señalan que la malnutrición entre adultos mayores se debe al estado de salud general, grado de actividad física, cambios en la capacidad de masticar, digerir y absorber, absorción de nutrientes por los tejidos, así como el estado emocional y de salud mental son los agravantes de la situación.

Se entiende que el término “malnutrición” se refiere a tres grandes grupos de afecciones: la desnutrición; la malnutrición relacionada con los micronutrientes, que incluye las carencias o el exceso de micronutrientes; y el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación como las cardiopatías, la diabetes y algunos cánceres (OMS, 2020). En todo caso, la malnutrición puede ser estudiada desde la ingesta excesiva o deficiente de alimentos.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Siguiendo esta línea de pensamiento, es procedente detenerse en los requerimientos nutricionales en la edad de adulto mayor. Se reconoce el requerimiento de un nutriente “como la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos” (Hernández, 2004).

Carvajal (2001) sostiene que, en líneas generales, las ingestas recomendadas para las personas mayores son las mismas que para los adultos más jóvenes, mientras que Navia y Ortega (2001) argumentan la necesidad de desarrollar modificaciones en las ingestas recomendadas de algunos nutrientes, tales como vitaminas y minerales. El Ministerio de Salud de Bolivia, señala que en el curso del envejecimiento ocurre una pérdida de masa celular, comprometiendo, principalmente, el tejido músculo – esquelético, por lo que la dieta de los pacientes con sarcopenia debe ser equilibrada, pero hiperproteica, es decir, que contenga una buena cantidad de proteínas (1,5 g de proteína por kilo de peso al día) repartidas entre las tres comidas principales y a base de lácteos, carne, huevos y pescado. Caso contrario, las deficiencias proteicas en personas mayores se manifiestan por sensación de fatiga, retardo de cicatrización y disminución de la resistencia física (Arbonés, 2003).

Si bien las recomendaciones nutricionales incluyen cuatro grupos de elementos - macro-, micronutrientes, minerales y elementos traza y el agua - el estudio, que se pretende desarrollar, centra su atención en la ingesta de macronutrientes. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han presentado un informe sobre la dieta, realizado por expertos independientes, que servirá de base para desarrollar una estrategia mundial para combatir el problema creciente que suponen las enfermedades crónicas. Entre las recomendaciones específicas del informe se incluye la de reducir las grasas al 15% - 30% de la ingesta calórica diaria total, y las grasas saturadas a menos del 10%. El informe indica que el grueso de las necesidades calóricas debe ser cubierto por los hidratos de carbono (entre un 55 y un 75% de la ingesta diaria), pero que los azúcares refinados (añadidos), deben mantenerse por debajo del 10%. La ingesta de proteínas recomendada es del 10 al 15% (OMS, Información general sobre la Hipertensión en el mundo, 2013).

En cuanto al Ecuador, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición¹ (ENSANUT) reporta, que la cantidad de energía de la dieta proviene en un 61% de carbohidratos, en un 13% de proteínas y en un 26% de las grasas; el 12% de grasas corresponde a grasas saturadas (ENSANUT, 2014).

¹ Utilizó las normas de Consejo de Alimentación y Nutrición de EE.UU. 2002

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Al mismo tiempo, ENSANUT evidencia que el 6% de la población nacional no llega a cumplir con las recomendaciones nutricionales de consumo de proteína. En caso de las personas de los 51 años de edad en adelante, el 17% de hombres y el 23% de mujeres no cumplen con el requerimiento. El porcentaje de la población que no alcanza las normas de ingesta de proteína es mayor en la Sierra, tanto rural (11%) como urbana (9%) y en la población indígena (10%).

Al comparar la ingesta habitual de carbohidratos con los requerimientos diarios, se observa que en el país existen grandes grupos poblacionales con el consumo excesivo de carbohidratos. El exceso en el consumo aumenta a lo largo de la vida de ciudadanos. El 40% de los hombres y el 47% de las mujeres mayores de 51 años consumen carbohidratos, en exceso en comparación con el 29% del total nacional. Se muestra el consumo elevado de carbohidratos, particularmente de aquellos con alto índice glicémico (el arroz blanco y el pan), que han sido asociados a niveles elevados de triglicéridos, bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), así como un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo II y enfermedades cardiovasculares (Miller *et al.*, 2011). El problema de sobreconsumo de carbohidratos se agrava en las poblaciones indígenas y montubias, rurales y de los quintiles más pobres.

En relación a la ingesta de grasa se observa que el 23% de la población nacional no llega a los niveles de consumo recomendados. En caso de la población de 51 años y más, el 18% de hombres y 21% de mujeres no consumen la cantidad necesaria de grasas. El cuadro más penoso se asocia con las poblaciones indígenas y montubias, y zonas rurales. Por otro lado, los datos de la encuesta muestran que, en las áreas más desarrolladas del país, particularmente en Quito (11%), existe sobreconsumo de grasas. También el consumo excesivo existe en el quintil más rico. Este patrón es propio de países que se encuentran en etapas tempranas de la transición nutricional. Se ha documentado que, en países con un mayor nivel de desarrollo, que generalmente se encuentran en etapas más tardías de la transición nutricional, el consumo excesivo de grasas es mayor en los quintiles más pobres (Darmon y Drewnowski, 2008).

A partir de los datos de ENSANUT se puede observar que en Ecuador existen públicos significativos con ingesta deficiente de proteínas y sobreconsumo de carbohidratos. La población indígena, situada en las áreas rurales, de la región Sierra, que se encuentra en la edad de adulto mayor y de los ingresos bajos, está expuesta a mayor riesgo de malnutrición. A pesar de que, no se cuenta con los datos provinciales de nutrición, se puede inferir que la provincia de Imbabura es una zona que acumula

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

riesgo de malnutrición, en vista que alberga una concentración mayor de indígenas y de la población rural, con un alto grado de pobreza.

Si bien la malnutrición en la vejez se debe, en un alto grado, al deterioro de la capacidad funcional de las personas, no se puede perder de vista que la alimentación, además de los factores biológicos y socioculturales, está subordinada a los determinantes económicos como es el costo, los ingresos y la disponibilidad en el mercado. Gil *et al.* (2013) señalan que el grupo poblacional de adultos mayores, no solo se enfrenta las secuelas propias de su edad, como falta de adaptación alimentaria, también están sujetos a los factores socioeconómicos como la soledad, el aislamiento social, bajo nivel de formación y los ingresos insuficientes.

En cuanto al nivel de formación, efectivamente los adultos mayores en el Ecuador es un colectivo que presenta un bajo nivel de instrucción. El 37,3% de la población mayor de 65 años cuenta con estudios secundarios parciales, el 23,0% con formación inconclusa y el 18,3% no saben ni leer ni escribir. Tan sólo el 10,2% y 9,1% de la población mayor, registran educación secundaria y superior completa, respectivamente (ENEMDU, 2018).

Respecto a los ingresos económicos, el 25% de los adultos mayores a nivel nacional viven en situación de pobreza. En el área rural este indicador es sustancialmente más grave: 8 de cada 10 personas adultas mayores padecen de pobreza y extrema pobreza. La causa de esta situación es la dificultad que enfrentan los adultos mayores para generar ingresos monetarios, debido principalmente a que, con el envejecimiento y a medida que aumenta la edad, la posibilidad de ser parte de la población económicamente activa disminuye por no existir plazas laborales adecuadas a su condición. Según estudios realizados, únicamente el 13,6% de las personas adultas mayores cuentan con una ocupación adecuada según su edad y sexo (MIES, 2012).

Se estima que la población económicamente activa (PEA) de personas adultas mayores en el Ecuador permanece constante en los últimos años, mientras que la tasa de desempleo muestra una disminución importante. En el 2009, la estadística sobre la ocupación de las personas adultas mayores mostraba que 56% de esta población obtenía ingresos económicos por cuenta propia, 25% refería estar en condiciones de asalariados, 7% en calidad de patronos, 10% realizaba oficios con familiares sin remuneración y 2,1% estaba en el servicio doméstico (MIES, 2012).

El ingreso promedio de adultos mayores es igual a \$252 mensuales, además, el ingreso promedio desciende progresivamente desde los \$ 362, que reciben los ciudadanos a los 66 años, hasta los \$144

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

que perciben las personas mayores de 85 años de edad. El 72,1% de los adultos mayores no cuentan con la seguridad social (Primicias, 2019).

El rubro más caro en la dieta de un adulto mayor corresponde a las proteínas de origen animal. Al mismo tiempo, es el grupo de alimentos con mayor importancia nutricional, debido a que es esencial para el crecimiento y mantenimiento de estructuras corporales (Martínez & Martínez, 2006). Si se compara el contenido de proteína en 100 gramos de arroz crudo con el contenido de proteínas en la misma cantidad de pollo, se obtiene que en el último producto la cantidad proteica es 2,6 veces mayor, además el valor biológico de la proteína animal también es superior (Barril, Puchulu, & Sánchez, 2013).

Sin embargo, en la sierra ecuatoriana se encuentran los granos con alto valor proteico, que, además, contienen los aminoácidos esenciales para la absorción de las proteínas y la construcción de masa muscular, lo que les convierte en una fuente de proteína de calidad y de alto valor biológico. Entre estos están: *Chenopodium quinoa* (proteínas 16,5 g/100 g), *Lupinus mutabilis* (proteínas 41,2 g/100 g), *Lens culinaris* (proteínas 23,1 g/100 g), entre otros.

A pesar de sus bondades, los granos andinos no son consumidos por la población ecuatoriana en la misma proporción que el arroz; es más el consumo excesivo de arroz se explica justamente por su bajo nivel proteico (INIAP, 2013).

Lo expuesto se puede resumir en los siguientes términos: a) la alimentación es un proceso voluntario determinado por los factores biológicos, socioculturales y económicos; b) el estado biológico de la población de adultos mayores demanda una dieta rica en proteínas, siendo las proteínas de origen animal de mayor valor biológico, pero, al mismo tiempo, los más costosos; c) la alimentación saludable de gran parte de adultos mayores se ve minada por los factores socioculturales y económicos, siendo estos últimos determinantes para la ingesta de los alimentos demandados en este período etario; d) en la sierra del Ecuador se cultivan los granos con alto contenido proteico, que tienen potencial de sustitución de las proteínas de origen animal; e) la factibilidad de tal sustitución aporta a la mitigación del problema de malnutrición con el consecuente alivio de los riesgos de enfermedades asociados con el desorden alimenticio.

El objetivo de este trabajo, se basó en la selección los insumos para el desarrollo de un nuevo producto considerando su contenido proteico, disponibilidad en el mercado y precio, a la vez que sea adaptada a la población de adultos mayores.

METODOLOGÍA

La selección del grano que se usará para el desarrollo del nuevo producto alimenticio, e involucra el análisis y contraposición de diferentes aspectos relacionados con la generación de un nuevo producto que puede ser aceptado como alternativa alimenticia por el grupo poblacional de adulto mayor, por lo que, desde la perspectiva metódica, se presenta un problema de toma de decisiones en situaciones complejas. En estas condiciones, el método de multicriterio (MC) muestra diferentes bondades, siendo un instrumento que se utiliza para evaluar diversas posibles soluciones a un determinado problema, considerando un número variable de criterios.

Siguiendo a Ávalos y Rodríguez (2012), el método prevé la resolución de los siguientes desafíos:

- a) Definición de alternativas de solución de problema y resultado esperado;
- b) Definición de criterios relevantes para evaluar alternativas en la toma de decisiones;
- c) Estimación de opciones de ponderación de los criterios en base de las expectativas de los interesados;
- d) Calificación de las alternativas, usando los puntajes de las ponderaciones para la comparación de las diferentes alternativas;
- e) Análisis de incertidumbre para comprender el nivel de solidez de los resultados de MC;
- f) Orden y decisión.

Para la definición de alternativas de solución se realizará la caracterización de los representantes de las familias de plantas *amaranthaceae*, *lamiaceae* y *fabaceae*, en primera instancia, sin descartar la posibilidad de incluir a otras familias que pueden presentar interés para la pesquisa, tras un estudio bibliográfico. De forma paralela, se procederá con la identificación de los criterios de la evaluación de las alternativas de plantas identificadas y sus pesos. Esta actividad requiere de la formación de un equipo de expertos, que incorpore a los especialistas en nutrición y actores involucrados en la alimentación de adultos mayores. En tanto que los literales b) y c) se resuelven a través de talleres con expertos, en base del método Delphi.

La calificación de las alternativas será realizada en base de la información documental recopilada por los investigadores, lo que permite concluir con el cálculo matemático y la toma de decisiones en cuanto a la selección del insumo para el desarrollo de un nuevo producto alimenticio, considerando:

$$\text{Máx} \sum_{i=1}^p \lambda_i f_i(X)$$

$$s. a. \quad X^* \in K, \quad \sum_{i=1}^p \lambda_i = 1, \quad \lambda_i \geq 0$$

Donde:

λ_i es el peso del criterio i ; p es el número de los criterios; $f_i(X)$ es la función de valoración de la alternativa X .

RESULTADOS

Análisis nutricional

La revisión bibliográfica, permitió la propuesta de un total de catorce (14) semillas de siete (7) familias diferentes para la elaboración del producto proteico. La tabla 1 muestra la información de cada una de ellas, en relación a los macronutrientes.

Tabla 1: Composición nutricional de las semillas

Nombre común	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas
Quinoa	72.6	6	14.4
Amaranto grano seco	66.17	6.51	14.45
Kañihua	63.4	7.6	18.8
Chía	42.1	30.7	16.5
Frijol soya, grano seco	30.16	19.94	36.49
Chocho, remojado	4.53	2.79	14.62
Haba seca, grano crudo	58.29	1.53	26.12
Linaza	0	42	21
Mijo	72.85	4.22	11.02
Sorgo	79.7	3.6	12.4
Farro	67.1	2.5	15.1
Espelta	70.19	2.43	14.57

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Semilla de calabaza	17.81	45.85	24.54
Pistacho	26.78	45.95	21.35

Fuentes: (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2010); (Instituto Nacional de Nutrición de Centro América y Panamá, 2012); (Kulczynski, 2019); (Ortiz, 2018); (Reyes, 2017); (FUNIBER, 2020).

Como era de esperarse, la soya (*Glycine Max*), es la semilla con mayor valor proteico, así como las semillas de calabaza (*Cucurbita maxima*) y pistacho (*Pistacia vera*). Sin embargo, la revisión bibliográfica, permitió determinar también, las semillas con mayor calidad proteica, que, en este sentido, es la kañiwua. Según Vidal (2010), la kañihua se caracteriza por contener proteínas de alto valor biológico, incluso mucho mayor que el de la quinua, además de fibra, con un elevado contenido de proteínas (15.7 a 18.8 por ciento) y una proporción importante de aminoácidos esenciales. Por otra parte, la semilla de chía contiene más proteína y aceite que otros granos, por lo que sería una fuente de alimento muy atractiva para países en desarrollo (Gómez and Miranda 2008).

Bajo el mismo criterio, encontramos que el chocho (*lupinus mutabilis sweet*) presenta un alto contenido de proteína vegetal y aceites esenciales, características nutricionales que lo hacen similar a la soya. La quinua y el amaranto son granos de menor tamaño, pero en los que se concentra una importante cantidad de proteína. Del valor nutritivo de estos cereales se desprenden sus usos en el tratamiento de la desnutrición infantil y materna (Cárdenas Mazón et al. 2019).

Las habas, por otro lado, son una buena fuente de proteínas e hidratos de carbono, disminuyendo este último en su presentación fresca. Entre los beneficios de las habas se destacan la reducción de colesterol y la prevención de enfermedades cardiovasculares. La cantidad de proteína del haba siempre será mayor, si esta, es seca (Herrera & Alvarado, 2020). En cuanto a la linaza posee varios compuestos, de los cuales destacan grasas o aceites, así como también su alto contenido de proteína, lo que hacen de la semilla un ingrediente alimentario muy atractivo y uno de los alimentos más importantes del siglo XXI (Figuroa 2008).

En cuanto a las semillas de menor contenido proteico, existen otras ventajas, por ejemplo, el mijo perla ofrece una ventaja como cultivo de emergencia, ya que, comparado con el maíz y el sorgo, se cosecha más rápido por ser cultivo de crecimiento acelerado. Se pudo evidenciar además, que el sorgo, quien si bien es cierto no contiene gluten, si proporciona una alimentación variada por su

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

contenido de minerales y vitaminas, pero también, al igual que el mijo no posee una cantidad representativa de proteínas (Aimaretti et al. 2013).

En tanto que la espelta, si bien es un alimento que contiene un porcentaje elevado de fibra, es muy similar al mijo y sorgo en su valor nutricional (Franco et al. 2015). Del mismo modo el farro concentra en su composición una mayor concentración de fibra e hidratos de carbono, mientras que el mismo aporta apenas el 15,1% de proteínas en su composición.

Precio de venta

Las semillas en el Ecuador presentan diferentes rubros, sea que las semillas estén registradas o certificadas, el Sistema de Información Pública Ecuatoriana (SIPA) estipula los precios de venta al mercado ecuatoriano. Si bien no todas las catorce (14) semillas se encuentran inscritas en la base de datos, la revisión documental permitió establecer el precio por kilogramo de cada una de ellas (Tabla 2)

Tabla 2: Precio de venta al público de las semillas

Semilla	Precio en dólares por kg
Quinoa	2.16
Amaranto	1.3
Cañihua	1.12
Chia	25
Soya	1.5
Chocho	0.45
Haba	0.34
Linaza	5.2
Mijo	5.1
Sorgo	21.74
Farro	9.47
Espelta	6.78

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Pistacho	26.38
----------	-------

Fuentes: (SIPA, 2020); (INIAP, 2007); (Tirirá, 2007).

Zona agroecológica

La agricultura en el país se desarrolla en diversas condiciones edáficas, climáticas, económicas y sociales, así como por las técnicas dentro de los sistemas de producción aplicadas (INIAP, 2015). La zonificación agroecológica de acuerdo a criterios de la FAO, define zonas en base a combinaciones de suelo, fisiografía y características climáticas (MAGAP, 2012).

Para el periodo 2016, el área a nivel nacional destinada a cultivos permanentes ocupó 1,44 millones de hectáreas, y a nivel regional la Costa con un 74,82% de participación, seguido de la Sierra con 15,96%, finalmente la región Oriental y las Zonas no Delimitadas con 8,51% y 0,71% respectivamente (ESPAC, 2016).

En cuanto a la localización de producción de dichas semillas en el Ecuador, se ha determinado que la población rural es la mayor contribuyente en superficie productiva en cuanto las semillas delimitadas para el estudio, mientras que la costa ecuatoriana, determina su mayor producción al cultivo de caña de azúcar, palma africana y banano (INEC, 2018). La tabla 3 muestra la localización de las mismas.

Tabla 3: Zonificación de semillas en el Ecuador

Semilla	Localización
Quinoa	Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Loja
Amaranto	Toda la sierra ecuatoriana
Cañihua	Perú, región de puno
Chía	Península, Los ríos, Imbabura
Soya	Los ríos y Guayas
Chocho	Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar,

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

	Tungurahua, Carchi e Imbabura
Haba	Carchi, hasta Loja
Linaza	Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar
Mijo	Argentina y Colombia
Sorgo	Santa elena
Farro	Sin información para Ecuador
Espelta	Sin información para Ecuador
Pistacho	Sin información para Ecuador

Fuente: Repositorio INIAP, 2017.

Criterios de selección

El desarrollo del producto proteico enfocado a las necesidades de la población adulta mayor, se desarrolla en presencia de siete (7) dimensiones posibles, tomando en consideración cada una de las familias: a) *amaranthaceae*, b) *lamiaceae*, c) *fabaceae*, d) *lináceas*, e) *poeceae*, d) *cucurbitaceae* y f) *anacardiaceae* (Tabla 4).

Familia	Especie	Nombre común
Familia Amaranthaceae	Chenopodium quinoa	Quinoa
	Amaranthus caudatus	Amaranto grano seco

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

	Chenopodium pallidicaule aellen	Kañihua
Familia Lamiaceae	Salvia hispánica	Chía
Familia Fabaceae	Glycine Max	Frijol soya, grano seco
	Lupinus mutabilis	Chocho, remojado sin sal
	Vicia faba	Haba seca, grano crudo
Familia Lináceas	Linum usitatissimum	Linaza
Familia Poaceae	Panicum miliaceum	Mijo
	Sorghum	Sorgo
	Triticum dicoccum	Farro
	Triticum spelta	Espelta
Familia Cucurbitaceae	Cucurbita maxima	Semilla de calabaza
Familia Anacardiaceae	Pistacia vera	Pistacho

Tabla 4: Dimensiones y categorías de la pesquisa

Elaborado por: Autor
 Luego de tener diferenciadas las familias de cada una de las semillas, un número aún excesivo considerando el tamaño del equipo investigador, se asignaron un conjunto de tres (3) criterios a considerar para el multicriterio: a) Contenido proteico, b) precio y c) disponibilidad (Tabla 5).

Tabla 5: Criterios de selección y pesos relativos

Criterios	Peso	Definición
Contenido de alto valor biológico proteico	0.45	El criterio hace referencia a la proporción de aminoácidos esenciales de los alimentos y su

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

		facilidad de asimilación por el organismo.
Precio	0.25	Es una medida que evidencia el pago o recompensa por la obtención de las semillas del estudio, cuyo valor se expresa en dólares.
Disponibilidad	0.3	Es una medida de accesibilidad a los productos.

Elaborado por: Autor

En un segundo momento se procedió con la construcción de una matriz de priorización por cada una de las dimensiones desarrolladas. En las filas de la matriz se incluyen los criterios seleccionados, y en las columnas los estamentos identificados. El llenado de las celdas se realizó valorando la presencia de cada criterio en cada uno de los estamentos, utilizando la siguiente escala: 3 Alto, 2 Medio, 1 Bajo o 0 Nulo, dentro del anexo 1 se puede observar los resultados de la ponderación bajo criterios.

En el tercer momento se aplicaron los procedimientos matemáticos utilizando el método de ponderaciones (*Scoring*), cuyo propósito consiste en convertir el problema multicriterio en un escalar, de forma que se construye una función objetivo que sea la suma de las funciones objetivo de partida, los resultados por cada uno de los estamentos se presentan en el anexo 2.

A partir de los resultados, esbozados en el anexo 2, se puede observar que, en función de los criterios elegidos, la decisión más idónea consiste en enfocar la investigación en el desarrollo de opciones de productos proteicos basados en las siguientes siete (7) semillas: *chenopodium quinoa*, *amaranthus caudatus*, *salvia hispánica*, *glycine max*, *lupinus mutabilis*, *vicia faba* y *linium usitatissimum*.

CONCLUSIONES

Por medio de la revisión bibliográfica realizada y la aplicación del análisis multicriterio, se obtiene como resultado que aquellas semillas que podrían ser valiosas para la elaboración del producto adaptado a la alimentación de adultos mayores, son las siguientes: quinoa (*chenopodium quinoa*), amaranto (*amaranthus caudatus*), chía (*salvia hispánica*), chocho (*lupinus mutabilis*), frijol soya (*glycine Max*), haba (*vicia faba*), y linaza (*linium usitatissimum*).

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

Para el análisis se tomó en cuenta tanto el aporte nutricional de cada tipo de semilla, su disponibilidad en regiones cercanas al lugar en el cual se desarrolla la investigación (provincia de Imbabura), y finalmente el valor económico que representa la adquisición de las mismas.

La siguiente etapa de la investigación corresponde al desarrollo proteico en la cual, los valores nutricionales podrían diferir en cuanto a la pérdida de nutrientes a la aplicación de diferentes tipos de cocción, se sugiere realizar un análisis químico para determinar la cantidad de proteína, una vez realizados los procesos de producción siendo las proteínas de origen animal de mayor valor biológico, pero, al mismo tiempo, los más costosos; c) la alimentación saludable de gran parte de adultos mayores se ve minada por los factores socioculturales y económicos, siendo estos últimos determinantes para la ingesta de los alimentos demandados en este período etario; d) en la sierra del Ecuador se cultivan los granos con alto contenido proteico, que tienen potencial de sustitución de las proteínas de origen animal; e) la factibilidad de tal sustitución aporta a la mitigación del problema de malnutrición con el consecuente alivio de los riesgos de enfermedades asociados con el desorden alimenticio.

El objetivo de este trabajo, se basó en la selección los insumos para el desarrollo de un nuevo producto considerando su contenido proteico, disponibilidad en el mercado y precio, a la vez que sea adaptada a la población de adultos mayores

Referencias

- Aimaretti, Nora, Emilce Llopart, Adriana Clementz, Agustín Codevilla, and Mariana Biasoli. 2013. "Desarrollo de Una Pasta Untable Vegetal a Base de Harina de Grano Entero de Sorgo y Mijo." *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 17(2):54.
- Alvarado, E., & Luyando, J. (2012). *Alimentos saludables: la percepción de los jóvenes adolescentes en Monterrey, Nuevo León.*
- Anderson, D., & Sweeney, D. (2016). *Métodos cuantitativos para los psicólogos, 13a. edición.* México, D.F: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.,.
- Arbonés, G. (2003). *Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores.*
- Arnoletto, J. (2006). *Administración de la producción como ventaja competitiva.*
- Arzaluz, S. (2004). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *Región y sociedad*, 107-144.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

- Ávalos, V., & Rodríguez, J. (2012). Técnicas de decisión multicriterio: aplicación del proceso analítico jerárquico para el desarrollo de formulaciones de galletas sin azúcar. *XVI Congreso Internacional de ingeniería de proyectos*.
- Balcázar, P., Gonzalez, N., & Gurrola, M. (2010). *Investigación cualitativa, Universidad Autónoma del Estado de México*. Mexico.
- Barril, G., Puchulu, B., & Sánchez, J. (2013). Tablas de ratio fósforo/proteína de alimentos para población española. *Revista Nefrología*.
- Barrón, M., Mardonés, A., Vera, S., Ojeda, G., & Rodriguez, F. (2006). Comparación de estilos de vida de la población económicamente activa mayor de 65 años entre las ciudades de Chillán y Valparaíso. *Theoria. Ciencia, arte y Humanidades*.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación, Administración, Economía y Ciencias Sociales*. Colombia: Pearson.
- Blanco, M., & Giraldo, D. (2016). Desarrollo de una barra tipo granola a base de harina de grillo *Acheta domesticus* como principal fuente proteica.
- Bohórquez, L., Caro, A., & Morales, N. (2017). Impacto de la capacitación del personal en la productividad empresarial: caso hipermercado. *Revista Dimensión Empresarial*, 99-113.
- Cabrera MA, Mesas AE, Garcia AR, de Andrade SM. (2007). Malnutrition and depression among communitydwelling elderly people. *J Am Med Dir Assoc*. 2007; 8(9):582-4.
- Canazas, T. (2015). Formulación y elaboración de turrón con características funcionales, a partir de chíá, nuez de brasil y nuez pecana.
- Cano, J., Campo, E., & Gómez, R. (2018). Metodología basada en simulación para la programación de recursos en líneas de confección. *Espacios*, 1-16.
- Capo, M. (2002). *Importancia de la nutrición en la persona de edad avanzada*. Barcelona, España: Novartis Consumer Health S.A.
- Cárdenas Mazón, Norma Verónica, Efraín Rodrigo Romero Machado, Juan Carlos Salazar Yacelga, Carlos Eduardo Cevallo Hermida, and Germánico Oswaldo Ruiz Ruiz. 2019. "Análisis Comparativo de La Composición Nutricional Del Chocho, Quinua y Soya, y Su Aplicación En La Elaboración de Harinas." *La Ciencia Al Servicio de La Salud* 260–69.
- Carreón, J., & Chavarría, M. (2016). Incremento de la eficiencia de una línea productiva basada en herramientas de Manufactura Esbelta. *CULCyT*, 294-304.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

- Carvajal, A. (2001). Ingestas Recomendadas en personas de edad avanzada. *Alimentación, Nutrición y Salud*.
- Cervera, Clapés, & Rigolfas. (2004). *Alimentación y Dietoterapia*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Cervera, Clapés, & Rigolfas. (2004). *Alimentación y dietoterapia*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Cervera, P., Clapés, J., & Rigolfas, R. (2004). Envejecimiento y alimentación. En Cervera, Clapés, & Rigolfas, *Alimentación y Dietoterapia* (págs. 168-174). Aravaca: Mc Graw Hill Interamericana.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. . Mexico: Pearson Education.
- Chase, R. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Chauca de Cruz, T. (2013). *Guía Alimentaria para el Adulto Mayor*. La Paz, Bolivia: Ministerio de Salud de Bolivia.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small- and médium - sized. *International small business journal*.
- Comercio, E. (05 de Septiembre de 2019). La Canasta básica familiar .
- ENEMDU. (2018). *Población adulta mayor en Ecuador*.
- Enriquez, O., Pancho, A., & Sánchez, B. (2019). *Informe Mensual de Gestión de la Misión Mis Mejores y del Estado Situacional de su población Objetivo*.
- ENSANUT. (2014). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*.
- Falcón, O., Petersson, M., Benavides, S., & Sarmenteros, I. (2016). Los métodos cuantitativos en la mejora de los procesos del catering. *Ingeniería Industrial*, 70-77.
- FAO. (2004). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo* . Roma.
- Fernandez, I. e. (2005). Evaluación nutricional antropométrica en ancianos. *Revista Cubana Medicina General Integral*.
- Figuroa, Fernando. 2008. “La Linaza Como Fuente de Compuestos Bioactivos.” *Agro Sur* 36(2):49–58.
- Franco, Carrera, Karen Dennisse, Montiel Salazar, and David Vicente. 2015. “Tesis Previa a La Obtención Del Título de : Ingeniero Comercial Con Mención En Marketing y Finanzas TÍTULO Estudio de Factibilidad Para La Elaboración de La Harina Integral a Base de La Semilla de Espelta En Latacunga , Provincia de Cotopaxi y Su Comercialización En La Ciudad

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

de Guayaquil . AUTORES : Karen Dennisse Carrera Franco David Vicente Montiel Salazar
TUTOR : Lcda . Frida Bohórquez S ., MBA Agradecimiento.”

- Freire, W. (2012). *Tabla de composición de alimentos para Ecuador* . Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
- Gestiópolis. (2008). Métodos y técnicas de investigación. *Gestiópolis*.
- Gil, P. R. (2013). *Guía de Buena práctica clínica en geriatría: Nutrición en el Anciano*. Madrid, España: Grupo ICM.
- Gil, P., Ramos, P., Cuesta, F., Mañas, C., Cuenllas, Á., & Carmona, I. (2013). *Nutrición en el anciano. Guía de buena práctica en geriatría*. Madrid, España: Grupo ICM Comunicación.
- Gómez, José, and Salvador Miranda. 2008. “CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CHÍA (*Salvia Hispanica*) MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF CHÍA (*Salvia Hispanica*) Dos Del Eje Neovolcánico Transversal , de Las Sierras Ma- Ghoshal , 1981) y La Topografía Accidentada D.” *Revista Fitotecnia Mexicana* 105–13.
- González, M., Navarro, T., & Gómez, G. (2007). Análisis sensorial de aceituna de mesa: II Aplicabilidad práctica y correlación con el análisis instrumental. *Grasas y aceites*.
- Guerra, A., Hernandez, L., & Rodriguez, A. (2009). Calidad de atención en salud al adulto mayor . *Revista Cubana de medicina general integral*.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones* (Séptima edición ed.). Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.
- Hernán , J., Medina, P., & Cruz, E. (2008). Assembly balancing line problem SALBP-1 and SALBP-2: a case of study. *Scientia et Technica* , 105-110.
- Hernández, C., & Guárate, A. (2017). *Modelos didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje*. Caracas: Educación Hoy-Estudios.
- INEC. (2008). *La población adulto mayor en la ciudad de Quito. Estudio de la situación sociodemográfica y Socioeconómica*.
- INEC. (2010). *Fascículo Provincial Imbabura*.
- INEC. (2010). *Proyecciones poblacionales INEC*.
- INEC. (2019).
- INIAP. (2013). *Poderosos alimentos del pasado para gente del futuro*. Quito, Ecuador.
- Jáرابo, F. &. (2017). *Metodología del Trabajo de investigación*. México: Editorial Trillas.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

- Larmond citado en Catania. (2007). El análisis sensorial.
- Latham, M. (2002). Nutrición Humana en el mundo en desarrollo. *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*.
- López, W. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 139-144.
- Martínez, A., & Martínez, V. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*.
- Mataix, J., & Llopis, J. I. (2018). Necesidades Nutricionales del Organismo Humano. En J. Mataix, & J. I. Llopis. Barcelona, España: Funiber.
- MIES. (2012). Agenda de igualdad para adultos mayores.
- Millán, B. (2010). Factores asociados a la participación laboral de los adultos mayores mexiquenses. *Universidad Autónoma del Estado de México*.
- Molhoek, W. (2013). *Guía de Buena Práctica Clínica en Geriatría: Nutrición en el Anciano*. Madrid, España: Grupo ICM.
- Montejano, A. (2014). Factores asociados al riesgo nutricional en adultos mayores autónomos no institucionalizados. *Nutrición Hospitalaria*.
- Munch, L. (2007). *Administración. Escuelas, proceso administrativo, áreas funcionales y desarrollo emprendedor*. Mexico: McGrawHill.
- Navia y Ortega. (200).
- Navia y Ortega, citado en Carvajal. (2001).
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- OMS. (2003). Roma.
- OMS. (2013). Información general sobre la Hipertensión en el mundo.
- OMS. (2017). *Diez datos sobre nutrición*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (1 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Orkaizagirre, A., Amezcua, M., Huércanos, I., & Arroyo, A. (2014). El Estudio de casos, un instrumento de aprendizaje en la Relación de Cuidado. *Index de Enfermería*, 244-249.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

- Peláez, K., Payán, J., & Salazar, A. (2016). Herramienta didáctica para la explicación de conceptos de balanceo de línea línea en cursos de producción de los programas de ingeniería in. *Educación en Ingeniería*, 51-58.
- Peña , D. L., Neira , Á. M., & Ruiz , R. A. (2016). Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. *Scientia Et Technica*, 239-247.
- Pérez, J., & Parra, C. (2010). Mejoramiento de una línea de ensamble de asientos delanteros autopartistas usando simulación dinámica de sistemas. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 11-20.
- Prado, J. R. (1992). *La planeación y control de la producción*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Primicias. (2019). Ecuador tendrá 1,3 millones de adultos mayores a finales de 2020.
- Ramírez, J. (2011). *Como diseñar una investigación academica*. Heredia: Montes de María.
- Ramirez, M., Silva, J., Belmont, P., & Freire, W. (2014). *Tabla de composición de alimentos del Ecuador*.
- Restrepo SL, Morales RM, Ramírez MC, López MV, Varela L. (2006). Los hábitos alimentarios en el adulto mayor y su relación con los procesos protectores y deteriorantes en salud. *Rev chil nutr*. 33(3): 500-510
- Reyes, C., Chávez, W., & Gutiérrez, W. (2016). Balanceo de las líneas de producción de la Tabacalera Oliva S.A de Estelí. *Academia*, 1 - 28.
- Ruiz, M. A. (2000). *Recomendaciones nutricionales para los ancianos*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Sánchez, M., & López, M. (2017). *Nutrición en situaciones fisiológicas*. Barcelona, España: FUNIBER.
- Schimidt, H. P. (1992). *Tabla de composición de alimentos chilenos*. Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile.
- Serna, Y., & Agualimpia, L. (2016). Caracterización de la productividad de las ebanisterías de Quibdó, Chocó-Colombia. *Entramado*, 206-219.

Semillas andinas ancestrales: Uso como alternativa en la elaboración de alimentos para adultos mayor

- Suesca, E., Bermúdez, M., Mejía, C., Cobo, L., & Rodríguez, L. (2016). Diseño de celdas de manufactura considerando el balanceo de las cargas de trabajo con algoritmos genéticos. *ONTARE*, 89-122.
- Tendeoy, L., & Varela, J. (2017). Diseño de una propuesta de mejoramiento en la línea de producción de sillas escolares en la empresa "Industrias Henvag". *Vitela*.
- Tinto, J. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Provincia*, 135-173.
- Vivaldi, F., & Barra, E. (2012). Psychological Well-Being Perceived Social Support and Health Perception among older adults. *Scielo*.