



Prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales

Prototype of dehydrated food based on butternut squash flour enriched with non-conventional protein sources

Magda Piedad Valdés-Restrepo^{1*} ; Liliana Londoño-Hernández¹ ; Sanín Ortiz-Grisales² ; Beatriz Guevara-Guerrero¹ 

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Palmira - Valle del Cauca, Colombia; e-mail: magda.valdes@unad.edu.co; liliana.londono@unad.edu.co; beatriz.guevara@unad.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia. Palmira - Valle del Cauca, Colombia; e-mail: sortizg@unal.edu.co

*autor de correspondencia: magda.valdes@unad.edu.co

Cómo citar: Valdés-Restrepo, M.P.; Londoño-Hernández, L.; Ortiz-Grisales, S.; Guevara-Guerrero, B. 2022. Prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 25(1):e1844. <http://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1844>

Artículo de acceso abierto publicado por Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, bajo una Licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0

Publicación oficial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Institución de Educación Superior Acreditada de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional.

Recibido: febrero 1 de 2021

Aceptado: marzo 31 de 2022

Editado por: Rita María Ávila G. de Hernández

RESUMEN

Debido al contenido de macronutrientes, micronutrientes y antioxidantes, la ingesta de hortalizas y de legumbres en la dieta puede reducir el riesgo de enfermedades, por tanto, el objetivo de esta investigación fue desarrollar un prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama (*Cucurbita moschata* Duchense), enriquecido con fuentes proteicas, provenientes de granos. Se establecieron seis tratamientos empleando nueve materias primas, variando el porcentaje de cada una de ellas, donde la mayor proporción correspondió a la harina de auyama, se realizó un análisis bromatológico para cada materia prima y tratamiento. Posteriormente, se adelantó el análisis de carotenos totales, carbohidratos y calorías; para las variables materia seca (MS), cenizas, grasa, proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN), se empleó un análisis de varianza y para la prueba sensorial, se aplicó la prueba Friedman, con 60 jueces. Al emplear los factores de conversión Atwater, los resultados indicaron que los materiales seleccionados para formular

un prototipo de alimento deshidratado presentan bajo contenido de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA). La prueba de Friedman estableció que el mejor tratamiento para los 60 evaluadores fue el 6 seguido del 1, con la inclusión de harina de auyama del 15 y 20 %, respectivamente. Se concluye que, a partir de la inclusión de harina de hortaliza y de leguminosas es posible obtener un producto deshidratado con alto contenido de macronutrientes.

Palabras clave: Análisis bromatológico; Alimento enriquecido; Análisis sensorial; Proteína vegetal; Zapallo.

ABSTRACT

Due to the content of macronutrients, micronutrients, and antioxidants, the intake of vegetables and legumes in the diet can reduce the risk of diseases, therefore, the objective of this research was to develop a prototype of dehydrated food based on butternut squash (*Cucurbita moschata* Duchense) enriched with protein

sources from grains. six treatments were established using nine raw materials, varying the percentage of each of them, where the highest proportion corresponded to butternut squash, a bromatological analysis was carried out for each raw material and treatment. Subsequently, the analysis of total carotenoids, carbohydrates, and calories was carried out; for the variables dry matter (DM), ashes, fat, crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), and neutral detergent fiber (NDF), an analysis of variance was used and for the sensory test the Friedman test was performed with 60 judges. When using the Atwater conversion factors, the results indicated that the materials selected to formulate a dehydrated food prototype have a low content of neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The Friedman test established that the best treatment for the 60 evaluators was 6 followed by 1, with the inclusion of butternut squash at 15 and 20 %, respectively. It is concluded that, from the inclusion of vegetable and legume flour, it is possible to obtain a dehydrated product with a high content of macronutrients.

Keywords: Bromatological analysis; Enrich food; Sensorial analysis; Vegetable protein; Butternut squash.

INTRODUCCIÓN

La presión que se ejerce en el aumento de la productividad agrícola sumado a la necesidad de brindar a la población bienestar nutricional, ha hecho que se oferten nuevos productos cambiando los hábitos alimenticios (Kumar & Pandey, 2020). Las personas consumen más comida instantánea que, en su mayoría, son alimentos deshidratados, con altos contenidos en azúcar, glutamato monosódico, grasa y bajo valor nutritivo de vitaminas, minerales, proteína y fibras (Kaushik *et al.* 2014).

El reto del siglo XXI es mejorar la calidad de vida desde la nutrición, en donde la introducción de materias primas de calidad en un producto alimenticio podría disminuir el riesgo de enfermedades (Morais *et al.* 2018); es así, como la incorporación de carotenoides, proteínas o compuestos fenólicos en un producto proporcionaría un alimento potencialmente funcional, con destacables beneficios para la salud (Siró *et al.* 2008). Esto es posible, siempre que se cuente con biodisponibilidad de compuestos activos (Betoret *et al.* 2016); sin embargo, las plantas, en especial hortalizas y legumbres, contienen elementos que, por su origen, brindan requerimientos nutricionales en abundancia. En este sentido, la auyama o zapallo posee una pulpa destacada por su alto contenido de carotenoides, en especial, alfa y betacaroteno (Ortiz Grisales *et al.* 2015; Rodríguez *et al.* 2018).

Para lograr la incorporación de nutrientes en un producto, se requiere secar la materia prima y la posterior reducción de tamaño en partículas finas; es por ello, que el secado es una de las operaciones unitarias más empleadas en la agroindustria, para prolongar la vida útil de un producto (Moreno *et al.* 2014), debido a que al disminuir la humedad se reduce la actividad microbiana (Junqueira *et al.* 2021), las reacciones químicas y la actividad enzimática y oxidativa (Farzana *et al.* 2017; Barbosa-Cánovas *et al.* 2020).

La molienda es, generalmente, la operación unitaria posterior al secado, donde la reducción de partícula es fundamental para obtener alimentos blandos y, por ende, fáciles de masticar y de palatabilizar (Okamoto *et al.* 2015); es así, como las sopas instantáneas se convierten en la mejor alternativa para nutrir, permitiendo incorporar frutos, hortalizas y verduras, como fuentes de macro y de micronutrientes en la dieta diaria (Islam *et al.* 2018; Mohamed *et al.* 2020).

Para la formulación y el desarrollo de productos, ya sean nuevos o mejorados, es posible incorporar materias primas deshidratadas, como vegetales, frutos, hortalizas o legumbres de fácil cocción, mejorando la calidad, mediante la introducción de fuentes no convencionales, ricas en proteínas, minerales, vitaminas y carotenoides, que sean adecuadas para todo tipo de persona, bajo los preceptos de una dieta balanceada.

Por tanto, el objetivo de la presente investigación fue desarrollar un prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama (*Cucurbita moschata* Duchense), del cultivar Unapal Abanico-75, enriquecido con fuentes proteicas provenientes de granos, tendientes a generar un nuevo producto alimenticio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El acondicionamiento de las materias primas, las pruebas de secado y los análisis de la valoración macromolecular, se realizaron en el laboratorio de semillas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, en convenio con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Palmira; las pruebas de proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA) y fibra detergente neutra (FDN) fueron realizadas por la empresa Confía Control S.A., ubicada Bogotá, Colombia. Se emplearon frutos de auyama en madurez de cosecha (MACO), del cultivar Unapal Abanico 75, como materia prima principal, además de harina de maíz (*Zea mays* L.), caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), grano de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.), lenteja (*Lens culinaris* Medik.), soya (*Glycine max* (L.) Merr.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.), morera (*Morus alba* L.) y moringa (*Moringa oleifera* Lam.) y especias (cebolla y ajo en polvo). Estas mezclas, se realizaron con el objetivo de incorporar en el prototipo de alimento deshidratado, el mayor contenido de nutrientes, especialmente, de proteína y de carotenos totales, en donde los granos de leguminosas y la auyama son una excelente alternativa, como fuente nutricional.

Acondicionamiento de materias primas. Los frutos de auyama fueron lavados y sumergidos en una solución de hipoclorito al 1 %, por 10 segundos; se extrajo la semilla y la matriz (cavidad placentaria, donde se almacena la semilla) y se redujo manualmente la pulpa en rebanadas de 0,5 cm de espesor. Para mejorar el secado del material, se realizó un pretratamiento de choque con aire frío, el cual, se efectuó en un cuarto de refrigeración, con temperatura de 8 °C, por 48 horas; posteriormente, se adelantó un secado convectivo en horno, marca BINDER, modelo ED 115, a una temperatura de 50 °C, por 12 horas, evitando la menor pérdida de carotenos totales. Luego, se efectuó una reducción de tamaño de partícula y se

almacenó en bolsas negras y bidones de cierre hermético. Las demás materias primas, maíz, caupí, grano de habichuela, lenteja, soya, garbanzo, morera y moringa se acondicionaron, según su naturaleza hasta harina (secado y molido) y para obtener una granulometría fina, se pasaron todas las harinas por el equipo de molino analítico, marca Kitchenaid y, posteriormente, se pasaron por una malla tyller número 60 y se obtuvo una partícula de 0,025 cm.

Variables a evaluar. Se realizó un análisis proximal o bromatológico y Van soest por cada materia prima (Tabla 1) y para determinar el comportamiento de partícula en medio líquido, se efectuó una exploración a diferentes temperaturas (20, 40, 60 y 80 °C), en 200 mL de agua.

Tabla 1. Análisis proximal realizado a cada harina (auyama, maíz, caupí, grano de habichuela, lenteja, soya, garbanzo, morera y moringa).

Componente	Componente determinado	Método empleado
Materia seca (MS)	Humedad	Humedad, AOAC 925.09 -1995
Cenizas	Minerales	Calcinación, AOAC 923.03
Extracto etéreo (EE)	Grasa cruda	Extracción etérea, Soxhlet, AOAC 960.39. 21st. Edición 2019.
Proteína	Nitrógeno x 6.25	Kjeldahl, AOAC 981.10. 21st. Edición 2019.
Fibra	Fibra detergente neutra	Gravimetría, AOAC 2002.04
	Fibra detergente ácida	Gravimetría, AOAC 973.18
Extracto Libre de Nitrógeno	Carbohidratos	(100 - % de los otros componentes)

Se realizaron pruebas exploratorias, para identificar el sabor de cada materia prima, las cuales, se sometieron de forma individual a diferentes temperaturas de 20, 40, 60 y 80 °C, en 200 mL de agua y se observó su consistencia, sabor y textura en la partícula, para

así establecer los porcentajes de las diferentes mezclas, empleando seis tratamientos y determinar la proporción ideal, según los requerimientos nutricionales de una dieta balanceada (Tabla 2); para cada tratamiento, se empleó una base de cálculo de un 1 kg.

Tabla 2. Formulación de tratamientos para un alimento deshidratado.

Tratamientos	Auyama %	Caupí %	Garbanzo %	Grano de habichuela %	Maíz %	Lenteja %	Soya %	Moringa %	Morera %	CMC %	Cebolla en polvo %	Ajo en polvo %	Glutamato monosodico (%)	Goma Xantica (%)
T1	20	12	10	10	15	10	15	3	5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3
T2	20	10	13	10	15	10	15	4	3	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3
T3	18	12	12	12	12	12	15	2	5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3
T4	18	12	12	10	12	12	15	5	4	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3
T5	15	12	12	11	15	12	15	3	5	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3
T6	15	15	12	10	15	10	15	4	4	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3

Análisis por tratamiento. Para valorar la calidad final del producto deshidratado, se realizaron los análisis de materia seca, cenizas, extracto etéreo y proteína, descritos en la tabla 1; adicionalmente, se cuantificó la cantidad de calorías, carbohidratos y carotenos totales (Tabla 3) y se efectuó una prueba sensorial.

Evaluación sensorial. Se realizó una prueba sensorial, con base en preferencia hedónica por ordenamiento, según la Guía Técnica Colombiana GTC 165:2014 (ICONTEC, 2014) y la Norma Técnica Colombiana NTC 3930:2015 (ICONTEC, 2015), que consiste en que los evaluadores ordenen las muestras, de acuerdo con un criterio específico, en este caso, sabor. Se emplearon evaluadores

no entrenados, con edades comprendidas entre los 20 y 65 años y de ambos géneros; las muestras fueron codificadas, empleando tres números por referencia, para un total de seis muestras por catador. Estas pruebas, se realizaron en las instalaciones de la Universidad Nacional Abierta y a distancia, cuyo salón estuvo provisto de cubículos a 1,5 metros de distancia, iluminado con luz led.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis de varianza, con un nivel de confianza del 95 % para cada variable, con un diseño completamente al azar, con tres repeticiones, bajo el modelo matemático $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$, donde: Y_{ij} = variable de respuesta; μ = Promedio general; T_i = Efecto del tratamiento sobre la variable de

respuesta y E_{ij} = Error experimental. Se compararon las medias de tratamientos con la prueba Duncan al 5 %.

Para el análisis sensorial por ordenamiento, se empleó la prueba de Friedman, según la ecuación:

$$F_{test} = \frac{12}{j * p(p + 1)} (R_1^2 + \dots + R_p^2) - 3j(p + 1)$$

En donde: j = número de evaluadores; p = productos; R_1, R_2, \dots, R_p = rangos de las muestras p sobre los j evaluadores. Se empleó el software minitab 18 para el análisis estadístico.

Tabla 3. Análisis realizados a los tratamientos.

Análisis	Componente determinado	Método empleado
Calorías	Proteína 4 kcal/g + carbohidratos 4 kcal/g + grasa 9 kcal/g + fibra 2 kcal/g	Determinación indirecta factor Atwater
Carbohidratos	---	Cálculos por diferencia
Fibra cruda o bruta	Fibra - Van soest	Digestión Ácida-Alcalina calcinación, AOAC 962.09. 21st.Edition 2019.
Carotenos totales	Carotenoides	Extracción éter de petróleo-acetona desarrollado por HarvestPlus

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de las materias primas empleadas en el alimento deshidratado. Los resultados del análisis bromatológico (Tabla 4) realizados a los nueve materiales, muestran la composición nutricional, en donde el contenido de materia seca (MS) fue similar en los nueve materiales en estudio. Los resultados están concordantes con los publicados por diferentes investigadores; Ubaque *et al.*

(2015) reportaron 87,11 y 87,76 % de materia seca para auyama y maíz, respectivamente; Rodríguez *et al.* (2020), en soya, un contenido de MS de 89 %; Mamiro *et al.* (2011) y Oppong & Germain (2018) reportaron en caupí, una MS de 89,1 %, similar al material en estudio; sin embargo, Valdiviá-Navarro *et al.* (2020) consiguieron 82,03 % de MS en moringa; Imran *et al.* (2010), una MS de 81,72 %, en morera y Prolla *et al.* (2010), en grano de habichuela, 86,67 % de MS, inferiores a los reportados en la tabla 4.

Tabla 4. Contenidos de materia seca (MS), cenizas, grasa, proteína cruda (PC), fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutra (FDN) en nueve (9) harinas.

Componente	MS (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)	PC (%)	FDA (%)	FDN (%)
Auyama	87,97	12,70	3,40	7,40	8,10	14,90
Caupí	88,63	4,00	1,80	22,30	22,60	31,20
Garbanzo	88,78	3,20	6,80	20,30	5,75	23,80
Grano de habichuela	87,97	5,10	1,50	24,70	8,80	37,30
Maíz	87,71	0,50	1,50	7,30	5,00	13,00
Lenteja	88,00	2,80	1,30	25,30	7,00	31,00
Soya	89,43	5,30	18,40	34,90	22,60	17,80
Moringa	89,01	13,4	4,10	30,10	16,80	11,90
Morera	89,99	16,6	4,20	21,40	25,80	19,60
Promedio	88,61	7,07	4,78	21,52	13,61	22,28
DMS (5%)	0,82	6,02	5,77	9,83	8,87	0,82
CV (%)	0,87	79,95	113,38	42,86	61,13	40,74

El contenido de minerales totales, representados en cenizas, constituye una fuente esencial para minimizar el déficit nutricional. De las materias primas estudiadas, la auyama, la moringa y la morera, constituyen la fuente más alta de minerales (Tabla 4). Dari & Yaro (2017) reportan 9,9 % de cenizas para auyama; Valdiviá-Navarro *et al.* (2020), para moringa, 10,31 % e Imran *et al.* (2010), para morera, 3,9 g 100 g⁻¹, inferior a lo reportado en la presente

investigación. Esto es razonable, si se tiene en cuenta que el fruto de auyama utilizado en la presente investigación proviene de un cultivar mejorado genéticamente (Unapal Abanico 75). En cuanto a los datos reportados para morera y moringa pueden variar, debido a la fase fenológica en la que se tomó la muestra, la fertilización y el ambiente.

La soya, se destacó por tener el contenido de grasa más alto, con 18,40 %, seguido de garbanzo, 6,80 % (Tabla 4), siendo superior a lo reportado por Rodríguez *et al.* (2020), quienes determinaron para soya un contenido de grasa de 2,1 2 % y Nosworthy *et al.* (2020), quienes reportaron para garbanzo un contenido de grasa de 2,22 %. Otros autores reportan para los materiales en estudio los siguientes datos: Dari & Yaro (2017), un contenido de grasa en auyama de 0,13 g; Oppong & Germain (2018) y Mamiro *et al.* (2011), 1 % de grasa en caupí; Maxin *et al.* (2013), en maíz, 3,1 % de grasa; Joshi *et al.* (2017) reportan un contenido de grasa entre 0,7-4,3 %, en lenteja; Valdivié-Navarro *et al.* (2020), un contenido de grasa en moringa, 3,10 % y Prolla *et al.* (2010), para grano de habichuela, un contenido de grasa, 1,90 %. Lo anterior indica que los datos de una materia prima para una determinada variable pueden cambiar, dependiendo de la variedad, cultivar o muestra empleada en los diferentes experimentos.

El caupí, el garbanzo, la habichuela, la lenteja y la soya, al igual que otros granos leguminosos, suministran un alto nivel de proteína, por lo que son considerados extremadamente valiosos para las personas que no pueden obtener la proteína de fuentes de origen animal (Oppong & Germain, 2018). En la presente investigación, todos los materiales superaron el 20 % de proteína; salvo auyama y maíz, el contenido de proteína cruda en auyama fue similar al reportado por Ubaque *et al.* (2015), con 8,26 %, pero inferior a maíz, con 12,20 % de proteína. Upadhyay *et al.* (2017) afirman que las leguminosas en sopas instantáneas aumentan sensorialmente la carga nutricional, en especial, la proteína. Esto indica que, aunque la auyama tiene baja contenido en proteína, no es una limitante, ya que los demás materiales leguminosas compensan esta esta variable (Tabla 4).

La fracción fibrosa está representada en fibra detergente neutra (FDN) que, en general, controla llenado físico del estómago

glandular y fibra detergente ácida (FDA); estas fibras marcan la digestibilidad burda de un material, por tanto, a menor contenido de fibras (FDN y FDA), mayor calidad de los materiales, mayor digestibilidad y más consumo. En los datos reportados, se observa que los contenidos son muy bajos para ambas fibras (Tabla 4), lo que indica que todos los materiales son apropiados para su consumo y de fácil digestibilidad, presentándose promedios de 13,61 %, de FDA y 22,28 %, de FDN.

En la tabla 5, se observa el contenido nutricional de los tratamientos, en donde no se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para las variables MS, cenizas, grasa, proteína, fibra y calorías; sin embargo, sí se encontraron diferencias significativas entre carbohidratos y carotenos totales ($p < 0,05$). Aunque cada tratamiento está formado por diferentes porcentajes de materia prima, el balance bromatológico se conservó, siendo evidente el alto contenido de carotenos totales, aún en forma de harina, es decir, conserva un alto contenido de carotenos totales habiendo sido sometida la pulpa a temperatura para su secado. Según Jiang *et al.* (2014), los tres principales nutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos), contenidos en un alimento, al ser metabolizados, liberan energía; bajo esta consideración, se ha realizado la restricción de ingesta de energía por persona a 2.000 kcal día⁻¹, (Camacho & Ruppel, 2017). Con base en lo anterior, las calorías de los 6 tratamientos en promedio fueron de 345 kcal 100g⁻¹, lo que indica que pueden ser incorporados en un alimento deshidratado, preferiblemente, en forma de sopa, por su fácil preparación.

Análisis sensorial. Aunque los datos nutricionales no muestran diferencias entre algunos de los componentes de los tratamientos, al realizar el análisis sensorial, empleando la prueba de Friedman con 60 evaluadores no entrenados, sí se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos (Fc 58,01: Ft 3,79), por lo que

Tabla 5. Componentes nutricionales de los tratamientos.

Componente	MS	Cenizas	Grasa	Proteína	Fibra cruda	Carbohidratos	Calorías Kcal 100g ⁻¹	Carotenos totales %
	g 100g ⁻¹							
Tratamiento 1	89,5a*	4,6a	3,9a	20,6a	2,2a	58,2b	350a	125,44
Tratamiento 2	89,7a	4,5a	3,8a	19,6b	2,4a	59,4a	350a	100,64
Tratamiento 3	89,4a	4,9a	3,3a	20,4a	2,8a	58,0b	343a	93,47
Tratamiento 4	89,5a	4,8a	3,3a	21,5a	2,6a	57,3c	345a	105,52
Tratamiento 5	89,7a	4,6a	2,8b	21,4a	2,8a	58,1b	343a	111,48
Tratamiento 6	89,5a	5,2b	3,6a	20,6a	2,7a	57,4c	344a	127,51
Promedio	89,55	4,77	3,45	20,68	2,58	58,07	345,83	110,68
DMS (5%)	0,17	0,36	0,57	0,98	0,33	1,06	4,67	19,21
CV (%)	0,13	5,41	11,7	3,38	9,29	1,29	0,95	12,28

*Valores en la misma columna con letras iguales no difieren ($P < 0,05$).

se realizó una prueba de diferencias mínimas significativas (DMS). Con la prueba de DMS, se pudo detectar que el mejor tratamiento es el sexto seguido del primero; estos dos tratamientos presentan los contenidos más altos de carotenos totales, lo que indica que sí es posible obtener un producto con base en harina de auyama, del cultivar Unapal Abanico-75 y enriquecido con fuentes proteicas no convencionales.

Conflictos de intereses: El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados. **Financiación:** Esta investigación fue llevada a cabo en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y la Universidad Nacional de Colombia-Palmira.

REFERENCIAS

1. BARBOSA-CÁNOVAS, G.V.; FONTANA JR, A.J.; SCHMIDT, S.J.; LABUZA, T.P. 2020. Water activity in foods: Fundamentals and applications. Second edition. John Wiley & Sons, Inc. 640p.
<https://doi.org/10.1002/9781118765982>
2. BETORET, E.; CALABUIG-JIMÉNEZ, L.; BARRERA, O.; DALLA ROSA, M. 2016. Sustainable drying technologies for the development of functional foods and preservation of bioactive compounds. En: Olvera, J.D.R. (ed). Sustainable Drying Technologies. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/64191>
3. CAMACHO, S.; RUPPEL, A. 2017. Is the calorie concept a real solution to the obesity epidemic? *Global Health Action*. 10(1):1289650.
<https://doi.org/10.1080/16549716.2017.1289650>
4. DARI, L.; YARO, S.N. 2017. Nutritional composition and storage of Butternut squash. *Ghana J. Horticulture (JHORT)*. 12(1):25-31.
5. FARZANA, T.; MOHAJAN, S.; SAHA, T.; HOSSAIN, N.; HAQUE, Z. 2017. Formulation and nutritional evaluation of a healthy vegetable soup powder supplemented with soy flour, mushroom, and moringa leaf. *Food Sci. Nutr*. 5(4):911-920.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.476>
6. IMRAN, M.; KHAN, H.; SHAH, M.; KHAN, R.; KHAN, F. 2010. Chemical composition and antioxidant activity of certain *Morus* species. *J. Zhejiang Univ. Sci. B*. 11:973-980.
<https://doi.org/10.1631/jzus.B1000173>
7. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, ICONTEC. 2014. GTC 165:2014. Análisis sensorial. Metodología. Guía general. 26p.
8. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, ICONTEC. 2015. NTC 3930:2015. Análisis sensorial. metodología. ordenamiento de acuerdo con un criterio específico (Ranking). 24p.
9. ISLAM, M.; SARKER, M.; ISLAM, M.; PRABAKUSUMA, A.; MAHMUD, N.; FANG, Y.; YU, P.; XIA, W. 2018. Development and quality analysis of protein enriched instant soup mix. *Food and Nutrition Sciences*. 9(6):663-675.
<https://doi.org/10.4236/fns.2018.96050>
10. JIANG, B.; TSAO, R.; LI, Y.; MIAO, M. 2014. Food safety: Food analysis technologies/Techniques. En: Van Alfen, N.K. (ed). *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*. Academic Press. p.273-288.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00052-8>
11. JOSHI, M.; TIMILSENA, Y.; ADHIKARI, B. 2017. Global production, processing, and utilization of lentil: A review. *Journal of Integrative Agriculture*. 16(12):2898-2913.
[https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61793-3](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61793-3)
12. JUNQUEIRA, J.R.DE.J.; CORRÊA, J.L.G.; MENDONÇA, K.S.; MELLO JUNIOR, R.E.DE.; SOUZA, A.U. 2021. Modeling mass transfer during osmotic dehydration of different vegetable structures under vacuum conditions. *Food Science and Technology*. 41(2):439-448.
<https://doi.org/10.1590/fst.02420>
13. KAUSHIK, R.; SACHDEVA, B.; ARORA, S.; WADHWA, B.K. 2014. Development of an analytical protocol for the estimation of vitamin D-2 in fortified toned milk. *Food Chemistry*. 151:225-230.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.085>
14. KUMAR, S.; PANDEY, G. 2020. Biofortification of pulses and legumes to enhance nutrition. *Heliyon*. 6(3):e03682.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03682>
15. MAMIRO, P.; MBWAGA, A.M.; MAMIRO, D.; MWANRI, A.; KINABO, J. 2011. Nutritional quality and utilization of local and improved cowpea varieties in some regions in Tanzania. *African J. Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 11:4490-4506.
16. MAXIN, G.; OUELLET, D.R.; LAPIERRE, H. 2013. Ruminant degradability of dry matter, crude protein, and amino acids in soybean meal, canola meal, corn, and wheat dried distillers grains. *J. Dairy Science*. 96(8):5151-5160.
<https://doi.org/10.3168/jds.2012-6392>
17. MOHAMED, R.S.; ABOZED, S.S.; EL-DAMHOUGY, S.; SALAMA, M.F.; HUSSEIN, M.M. 2020. Efficiency of newly formulated functional instant soup mixtures as dietary supplements for elderly. *Heliyon*. 6(1):e03197.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03197>

18. MORAIS, R.M.S.C.; MORAIS, A.M.M.B.; DAMMAK, I.; BONILLA, J.; SOBRAL, P.J.A.; LAGUERRE, J.-C.; AFONSO, M.J.; RAMALHOSA, E.C.D. 2018. Functional dehydrated foods for health preservation. *J. Food Quality*. 1-29.
<https://doi.org/10.1155/2018/1739636>
19. MORENO, D.C.; SIERRA, H.M.; DÍAZ MORENO, C. 2014. Evaluación de parámetros de calidad físico- química, microbiológica y sensorial en tomate deshidratado comercial (*Lycopersicon esculentum*). *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 17(1):131-138.
<https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.948>
20. NOSWORTHY, M.G.; MEDINA, G.; FRANCZYK, A.J.; NEUFELD, J.; APPAH, P.; UTIOH, A.; FROHLICH, P.; TAR'AN, B.; HOUSE, J.D. 2020. Thermal processing methods differentially affect the protein quality of Chickpea (*Cicer arietinum*). *Food Science & Nutrition*. 8(6):2950-2958.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.1597>
21. OKAMOTO, N.; MORIKAWA, M.; YANAGI, M.; AMANO, N.; TOMIOKA, K.; HAZAKI, K.; HARANO, A.; KURUMATANI, N. 2015. Association of tooth loss with development of swallowing problems in community-dwelling independent elderly population: The Fujiwara-kyo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 70(12):1548-1554.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glv116>
22. OPPONG, D.; GERMAIN, K.A. 2018. Comparative studies on proximate composition of cowpea, maize and soft wheat flours in Ghana. *Nutrition and Food Toxicology*. 680-685.
23. ORTIZ GRISALES, S.; VALDÉS RESTREPO, M.P.; VALLEJO CABRERA, F.A.; BAENA GARCÍA, D. 2015. Genetic correlations and path analysis in butternut squash *Cucurbita moschata* Duch. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*. 68(1):7399-7409.
<https://doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47827>
24. PROLLA, I.R.D.; BARBOSA, R.G.; VEECK, A.P.L.; AUGUSTI, P.R.; DA SILVA, L.P.; RIBEIRO, N.D.; EMANUELLI, T. 2010. Cultivar, harvest year, and storage conditions affecting nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Sci. Technol.* 30(Suppl. 1):96-102.
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500016>
25. RODRÍGUEZ, D.A.; LEE, S.A.; DE GODOY, M.R.C.; STEIN, H.H. 2020. Extrusion of soybean hulls does not increase digestibility of amino acids or concentrations of digestible and metabolizable energy when fed to growing pigs. *Transl. Anim. Sci.* 4(3):1-9.
<https://doi.org/10.1093/tas/txaa169>
26. RODRÍGUEZ, R.A.R.; VALDÉS, R.M.P.; ORTIZ, G.S. 2018. Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Rev. Col. Ciencia Animal - RECIA*. 10(1):86-97.
<https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
27. SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-a review. *Appetite*. 51(3):456-467.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.05.060>
28. UBAQUE, C.C.; OROZCO, L.V.; ORTIZ, G.S.; VALDÉS, M.P.; VALLEJO, F.A. 2015. Sustitución del maíz por harina integral de zapallo en la nutrición de pollos de engorde. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 18(1):137-146.
<https://doi.org/10.31910/rudca.v18.n1.2015.462>
29. UPADHYAY, S.; TIWARI, R.; KUMAR, S.; KOHLI, D. 2017. Production and evaluation of instant herbal mix soup. *International Journal of Agricultural*. 7(3):37-42.
30. VALDIVIÉ-NAVARRO, M.; MARTÍNEZ-AGUILAR, Y.; MESA-FLEITAS, O.; BOTELLO-LEÓN, A.; BETANCUR HURTADO, C.; VELÁZQUEZ-MARTÍ, B. 2020. Review of *Moringa oleifera* as forage meal (leaves plus stems) intended for the feeding of non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*. 260:114338.
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114338>