



Desarrollo de snacks a partir de bienes agroalimentarios de la cuenca media del río Otún

Development of snacks from agro-food goods in the middle basin of the river Otún

Andres Felipe Galvis Noreña., Ángela Liceth Pérez Rendon., Adriana Marcela Gómez Fernández., Luis Philip Meile Perez

Recibo: 07.09.2018 Aceptado: 04.11.2019

Galvis, A., Pérez, A., Gómez, A., Meile, L. (2019). Desarrollo de snacks a partir de bienes agroalimentarios de la cuenca media del río Otún. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. 6(2), 38-54.

Resumen

Inmersas en la cuenca media del río Otún Risaralda – Colombia están las Escuelas Agroecológicas ECAS, con una población mayoritariamente campesina, la cual presenta un alto riesgo de vulnerabilidad en aspectos nutricionales, esta condición permite plantear estrategias alimentarias que subsanen algunos de estos requerimientos y por ende se aprovechen al máximo los recursos agroalimentarios con los que cuenta la comunidad en su entorno. En Colombia y en especial en la zona cafetera se vienen implementando políticas que permitan adquirir unos niveles fundamentales en la seguridad alimentaria de comunidades potencialmente afectadas por la dificultad en la disponibilidad, el acceso, la cantidad, la calidad e inocuidad de alimentos, dentro de esta perspectiva el objetivo del estudio se enfoca en la elaboración de un producto que pueda tener un alto valor nutricional, que sea aceptado organolépticamente por los niños y adolescentes de las ECAS, pero que a su vez permita revalorizar o repotenciar los bienes agroalimentarios autóctonos de la zona de estudio, en el marco de los productos agrícolas reconocidos por los campesinos se destacaron 3 después de los análisis bromatológicos y microbiológicos: el maíz, la yuca y el frijol petaco; estos presentaron un valor nutricional significativo; con ellos se desarrolló una alternativa gastronómica tipo Snacks dulces (galletas), utilizando mezclas de 2 de los 3 bienes escogidos en proporciones 25% - 75%, 50% -50% y 75%- 25% (frijol-maíz y frijol-yuca) en cada uno de los ensayos realizados. El proyecto se basa en una investigación aplicada implementado una metodología exploratoria y descriptiva la cual consta de un enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo). Los análisis y la recolección de los datos, permitieron obtener los siguientes resultados: los mejores productos para la elaboración del Snack son frijol-yuca (25% - 75%) y frijol-maíz (25%-75%), dadas las condiciones nutrimentales de los componentes, organolépticamente la mezcla mejor aceptada fue frijol-yuca (25%-75%).

Palabras clave: Frijol, Maíz, yuca, Snack, seguridad alimentaria.

Abstract

Immersed in the middle basin of the river Otún Risaralda - Colombia are the ECAS Agroecological Schools, with a majority peasant population, which presents a high risk of vulnerability in nutritional aspects, this condition allows us to propose food strategies that overcome some of these requirements and therefore make the most of the agri-food resources available to the community in their environment. In Colombia and especially in the coffee zone, policies have been implemented that allow acquiring fundamental levels in the food security of communities potentially affected by the difficulty in availability, access, quantity, quality and food safety, within this perspective, the objective of the study focuses on the development of a product that may have a high nutritional value, which is accepted organoleptically by the children and adolescents of the ECAS, but that in turn allows to revalue or repower indigenous agro-food goods of the study area, in the framework of the agricultural products recognized by the farmers, 3 stood out after the bromatological and microbiological analyzes: corn, yucca and bean petaco; these presented a significant nutritional value; with them a gastronomic alternative type sweet Snacks (cookies) was developed, using mixtures of 2 of the 3 assets chosen in proportions 25% - 75%, 50% -50% y 75%- 25% (beans-corn and beans-yucca) in each of the tests carried out. The project is based on an applied research implemented an exploratory and descriptive methodology which consists of a mixed approach (qualitative-quantitative). The analysis and data collection allowed obtaining the following results: the best products for the elaboration of the Snack are bean-yucca (25% - 75%) and corn-beans (25%-75%), given the nutritional conditions of the components, organoleptically the best accepted mixture was bean-yucca (25%-75%)

Keywords: Beans, corn, cassava, snack, food security

Introducción

Los recursos agroindustriales con los que cuenta la cuenca media del río Otún son un bien biológico muy importante en términos nutricionales para la región, dicho potencial se puede revalorar implementado la elaboración de productos altamente nutritivos, teniendo presente la aceptación del paladar del consumidor. Las comunidades rurales de la región que impacta la cuenca media del río Otún, se han visto inmersas en un mundo globalizado colmado de prácticas industrializadas, llevándolas a la pérdida o alteración de su cultura, de sus raíces autóctonas en todos sus niveles, desde la implementación de nuevos sistemas de alimentación hasta el uso que se les da a los inventarios en agro diversidad con los que cuenta en la zona. Estudios y encuestas

realizadas sobre los bienes agroindustriales de mayor significancia para los campesinos permitieron reconocer 157, de los cuales se seleccionaron 18 por su impacto en el consumo o por la disponibilidad de los mismos; aquellas materias primas de importancia dentro de este contexto son los cereales y las leguminosas. Los cereales elegidos según los análisis bromatológicos contienen una importante fuente de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) y sus niveles son adecuados para compensar los bajos valores existentes en las leguminosas (Rayas A, 2019). La presencia de leguminosas en la región complementan la dieta ya que tienen altos contenidos de proteínas, ricas en lisinas, pero deficientes en aminoácidos azufrados (De Sousa, Hernández R, Morón De T, Ávila A, & Lares, 2014), adicionalmente poseen un alto contenido de minerales (Nora

Techeira & Sívoli, Brunilda Perdomo, 2014). La región en estudio arroja una biodisponibilidad constante y significativa de estos grupos de alimentos, que por su aporte permiten que ciertas combinaciones de cereales y leguminosas pueden ser muy convenientes desde el punto de vista nutricional (Porbén, 2018). Los cereales en combinación con leguminosas son una fuente alternativa de isoflavonoides y fibra, que pueden ayudar a controlar los niveles de colesterol en sangre (Coronado H, Vega Y León, Gutiérrez T, Vázquez F, & Radilla V, 2015). Además, permiten lograr una mayor calidad de la proteína en comparación con la que se obtiene al consumir estos granos por separado (Camacho-Hernández et al., 2014)

Los valores biológicos identificados en estos grupos de alimentos, permitieron proponer un proceso investigativo, el cual consistió en la elaboración de una galleta tipo snack, utilizando 3 productos: una variedad de frijol identificado como frijol petaco, yuca y maíz

En cuanto al tubérculo nativo del trópico americano, la yuca (*Manihot esculenta crantz*) (Drago, González, Chel-Guerrero, & Valencia, 2007) se puede decir que aporta una gran cantidad de almidón, este ha demostrado tener un grado elevado de expansión, propiedad muy importante para la calidad de productos fritos tipo Snack (Hernández, 2015) el cual es una fuente importante de energía para la población infantil. El frijol y el maíz contribuye con su contenido proteico (Milán C. Jorge, Gutiérrez D. Roberto, Cuevas R. Edith, Sánchez M. Luis, Rochín M. Jesús J & Cuauhtémoc., 2017), de carbohidratos y fibra cruda para que el snack adquiera el valor nutraceútico que se espera del snack, al igual que su mezcla colabora a la compatibilidad de emulsificación de la harinas elaboradas.

Estos criterios contribuyeron a seleccionar al frijol petaco, la yuca y el maíz para la elaboración de un snack.

Los Snack se definen como aquellos alimentos utilizados para satisfacer el apetito que se produce entre las comidas principales (desayuno, almuerzo, cena) (Solís, Rosero, & Vinicio, 2011), se caracterizan por ser de fácil consumo, accesible, de pequeño tamaño, sólido o líquido, que requiere poca o ninguna preparación y posee una cantidad considerable de conservantes, saborizantes, endulzantes, y muchos otros aditivos; siendo el aporte nutricional muy variable, de acuerdo a su tipo; tanto de niños como de adultos. (Espinosa Cortés & Diez-Urdanivia Coria, 2006)

Sobre la elaboración del snack a base de frijol petaco, maíz y yuca, no se encontraron publicaciones que incluyan los tres, se encuentran de forma individual. Entre las investigaciones que se pueden encontrar al respecto abarcan temas como la calidad alimentaria y el potencial nutraceútico del frijol (Ramírez, Estrada, González, & Montes, 2012); evaluación del contenido de proteínas, minerales y perfil de aminoácidos en harinas para el uso en la alimentación humana (Miquilena & Moros, 2012); caracterización fisicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (Nora Techeira & Sívoli, Brunilda Perdomo, 2014), disponibilidad de poroto, mandioca y maíz y su valoración social por familias de la comunidad Piray, Distrito Abaí, Departamento Caazapá (Dionisia Carballo Vera, Gavilán Jiménez Mónica Josefina, 2010), entre otras.

Esta investigación hace parte del Macroproyecto llamado “Revalorización de bienes naturales, prácticas y conocimientos relacionados con el manejo de la agrobiodiversidad, que contribuyen a la seguridad alimentaria y el cuidado de la salud los cuales emergen en el proceso de escuelas campesinas de agroecología del departamento de Risaralda” ECAS (del Campo, Vara Messler, & Navarro, 2010) (Mejía, 2000).

El objetivo de la investigación fue desarrollar un producto de alto valor nutricional, tomando como materias primas bienes agros ecológicos cultivados en los municipios de Santa Rosa de Cabal, La Celia, Apia, Dosquebradas y Pereira, municipios que hacen parte de la cuenca media del río Otún. Se investigó como darle un aprovechamiento a estos bienes, llegando a la elaboración de un nuevo producto tipo snack, que conserve las características nutricionales de los mismos y de esta manera rescatar estos bienes autóctonos (Patricia Muñoz Sánchez et al., n.d.).

Metodos

Materia prima: Se realizó una preselección de bienes naturales nativos que hicieran parte de los cultivos actuales en las fincas de los campesinos ubicados en la cuenca media del río Otún, se seleccionaron dieciocho (18) bienes con diferentes características que pueden facilitar la elaboración de un producto equilibrado nutricionalmente. En la tabla 1 se indican cuáles fueron los bienes establecidos:

Tabla 1: Bienes nativos cultivados en la cuenca media del río Otún.

BIENES PRESELECCIONADOS	
Arracacha morada	Bore chirimoya
Yacón	Quinoa
Chachafruto	Cebolla convencional
Mafafas	Cebolla orgánica
Plátano mareño	Cidra ciruela
Yuca	Champiñón
Maíz	Frijol petaco
Cidra	Achira
Tomate cherry	Sagù

Fuente: Información tomada de la Ficha Técnica de Bienes Preseleccionados.

Los bienes nombrados en la tabla 1 se enviaron en muestras de 500 gramos cada una para realizar análisis bromatológico y establecer cuales presentaban un mayor valor con respecto a las proteínas, grasas o aceites, fibra cruda,

carbohidratos y minerales. En la tabla 2 se indican los porcentajes de las materias primas seleccionadas.

Tabla 2. Resultados Bromatológicos Materias primas

Nutrientes	MATERIA PRIMA %		
	Frijol		
	Petaco	Maíz	Yuca
Proteínas	18,08	10,88	1,75
Grasas o aceites	0,59	2,54	0,4
Fibra cruda	3,49	6,89	1,57
Carbohidratos	35,49	62,84	38,38
Minerales	3,38	1,12	0,89

Elaboración del Snack: Con las materias primas establecidas se tomaron 100 gramos de cada una de ellas generando las formulaciones para la elaboración del Snack, en la tabla 3, se indican los porcentajes de las mezclas de frijol-Maíz con las que se elaboraron las galletas.

Tabla 3. Formulación para elaboración de galletas de frijol-maíz y frijol-yuca.

INGREDIENTES	FORMULACION %		
	25 MAIZ	50 MAIZ	75 MAIZ
	75	50	25
	FRIJOL	FRIJOL	FRIJOL
MAIZ	15,62	36,43	46
FRIJOL	46	39,8	15,62
AZUCAR	24,1	15,84	24,1
ACEITE	12,49	7,92	12,49
POLVO			
HORNEAR	0,031	0,019	0,031

De igual forma se construyó la tabla 4, se utilizaron para la elaboración de las galletas indicando los ingredientes y los porcentajes que a base de frijol-yuca

Tabla 4. Formulación para elaboración de galletas de frijol-yuca.

INGREDIENTES	FORMULACION %		
	25 YUCA	50 YUCA	75 YUCA
	75	50	25
	FRIJOL	FRIJOL	FRIJOL
YUCA	15,62	36,43	46
FRIJOL	46	39,8	15,62
AZUCAR	24,1	15,84	24,1
ACEITE	12,49	7,92	12,49
POLVO			
HORNEAR	0,031	0,019	0,031

Con las formulaciones nombradas en las tablas 3 y 4, se continuó el proceso de la elaboración del snack recibiendo la materia prima proveniente de los municipios de

Risaralda donde se cultivan dichos productos. A continuación, se muestra la línea de flujo que sigue el proceso en la elaboración del Snack a base de maíz-frijol.

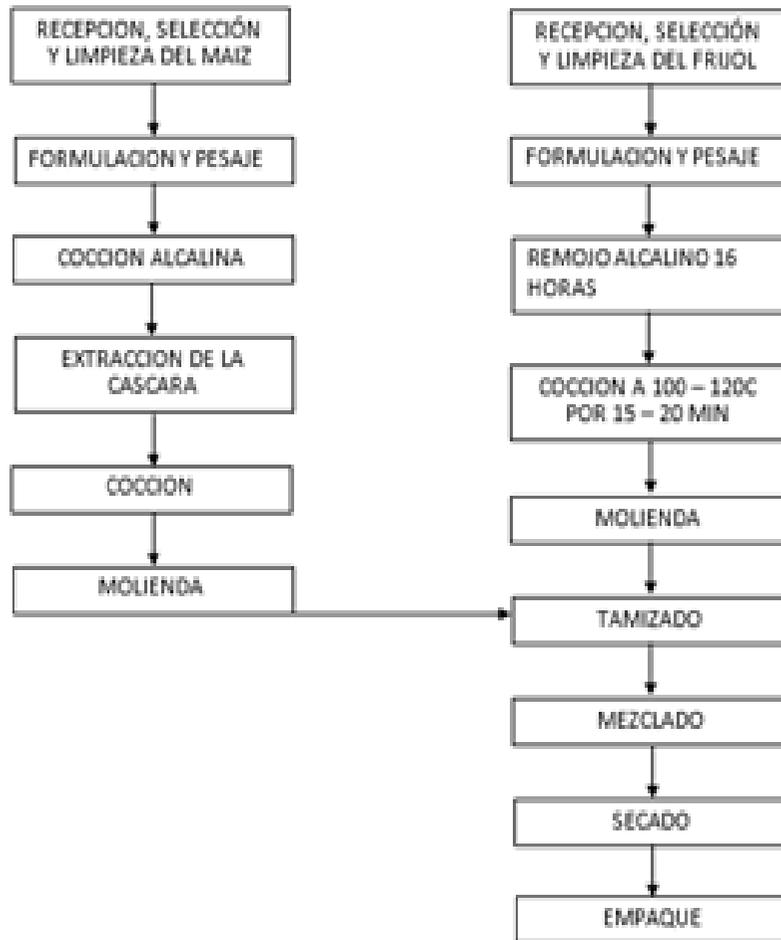


Figura 1. Flujograma Elaboración de Snack a base de maíz-frijol. Elaboración propia

Análisis bromatológico de producto terminado:

Para el análisis bromatológico se enviaron las muestras de snack de frijol-maíz y frijol-yuca al laboratorio de análisis de aguas y alimentos de

la Universidad Tecnológica de Pereira, donde se aplicaron los siguientes métodos: Proteínas Kjeldahl, fibras crudas gravimétrico; grasas y aceites extracción soxhlet. Como se indica en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados Bromatológicos Galletas diferente Formulación.

Mezcla	Muestra	Humedad	Cenizas	Proteínas	Grasas y aceites	Fibra cruda
Frijol - yuca (75 - 25)	1-1	9,12	2,11	3,4	14,31	1,7
	1-2	10,87	2,50	9,2	16,45	1,8
	1-3	9,10	2,47	4,1	9,44	2,0
Frijol - yuca (50 - 50)	2-1	7,89	2,56	8,9	17,75	1,8
	2-2	8,32	2,70	9,0	12,08	1,9
	2-3	7,64	2,67	7,7	8,26	1,6
Frijol - yuca (25 - 75)	3-1	4,30	2,53	3,6	5,43	1,1
	3-2	3,29	2,25	3,9	4,89	1,6
	3-3	3,71	2,24	3,2	13,41	1,3
Frijol - maíz (75 - 25)	4-1	6,35	2,21	8,8	15,25	1,4
	4-2	6,15	2,82	9,3	9,35	1,5
	4-3	6,24	1,97	8,5	8,19	1,5
Frijol - maíz (50 - 50)	5-1	7,73	1,59	8,1	12,96	0,7
	5-2	7,11	1,56	6,5	12,84	0,6
	5-3	7,77	1,67	8,3	14,39	0,9
Frijol - Frijol - maíz (75 - 25)	6-1	5,79	1,19	5,4	14,49	0,3
	6-2	5,57	1,43	4,9	14,02	0,2
	6-3	5,45	1,45	5,6	9,40	0,1

Diseño experimental: Se realizó un análisis del tipo matriz de arreglo multi factorial completamente aleatorio, en donde los factores fueron el porcentaje de yuca, maíz y frijol Petaco, tomando como variables fijas los porcentajes de: Azúcar, aceite, Temperatura de cocción, tiempo de cocción y presión atmosférica. Se utilizaron como variables de control el porcentaje de Harina de Maíz, Harina de Yuca y Harina de

Frijol petaco, cuyos porcentajes fueron 25, 50 y 75 % respectivamente. Las variables de respuesta tomadas en cuenta fueron las características sensoriales del producto: Sabor, color, aroma, textura, Crunch y over all, las cuales fueron medidas en un panel de catación semi entrenado para ello se realizó una prueba sensorial de comparación múltiple para cada una de las características.

Tabla 6. Factores y niveles del Diseño de Experimentos.

FACTORES	NIVELES	FACTORES	NIVELES
	25%		25%
Frijol (A)	50%	Frijol (A)	50%
	75%		75%
	25%		25%
Yuca (B)	50%	Maíz (B)	50%
	75%		75%

La tabla 6. Presenta los factores con sus respectivos niveles, en donde, los factores hacen referencia a las materias primas seleccionadas y cada nivel indica el porcentaje de harina con la que se elaboraron los snacks.

Análisis sensoriales: El producto fue sometido a un panel de catación para la prueba de comparaciones múltiples con la muestra patrón, para los atributos (sabor, color, aroma, textura y Crunch), se utilizó el Coeficiente Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento de prueba para el panel sensorial; “El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7; por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala utilizada es baja” (Molina & Aranda, 2013). Y la escala de Likert es una de las más utilizadas en la medición de actitudes, inspirada probablemente en la teoría factorial de aptitudes de Charles Spearman (Ospina & Sandoval, 2003), donde

se analizó la percepción de aceptabilidad del producto.

Análisis de vida Útil: Se realizaron análisis microbiológicos durante un mes para evaluar la estabilidad del snack.

Discusión

Según encuestas realizadas a los campesinos de la zona, se reconocieron 178 bienes agroindustriales, de estos fueron seleccionados 18, por su mayor frecuencia e interés de la población (tabla 1), a los que se les realizó análisis fisicoquímicos que al final permitieron reconocer aquellos que tenían un mayor potencial biológico para la elaboración de los snacks, destacándose principalmente en su contenido proteico y de carbohidratos las materias primas de: Fríjol petaco, maíz y yuca. Figura 2.

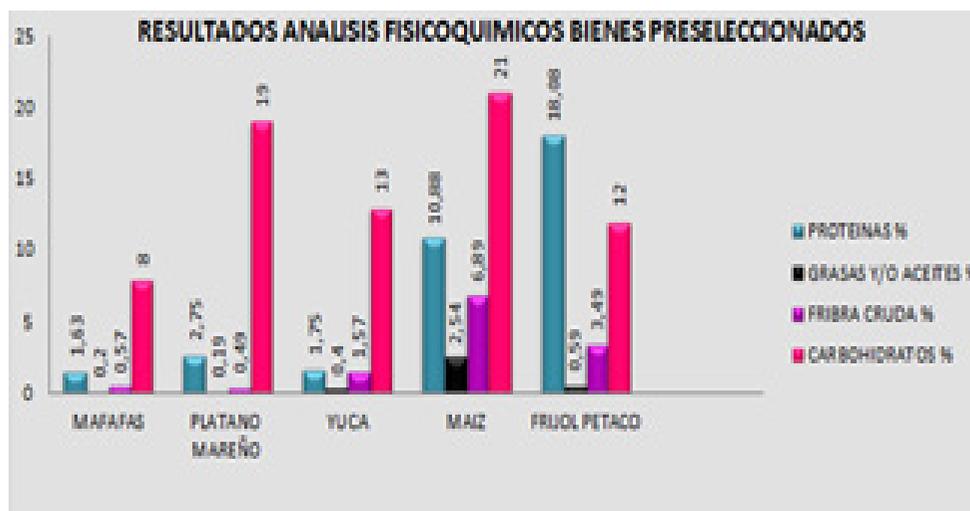


Figura 2. Resultados Fisicoquímicos Bienes Preseleccionados. Elaboración propia

El Frijol petaco y maíz mostraron mayor contenido proteico; en términos de carbohidratos el maíz, el plátano mareño, la yuca y el frijol petaco, respectivamente son los más representativos, en términos de fibra cruda se destacan principalmente el maíz seguido del frijol petaco.

Debido a las condiciones nutricionales, a su posible compatibilidad de emulsificación y facilidad de cultivo se seleccionaron el frijol petaco, el maíz y la yuca, como las materias primas para la elaboración del snack, haciendo mezclas con formulaciones frijol-maíz y frijol-yuca. Las cuales se analizaron en diferentes concentraciones como se muestra en la figura 3.

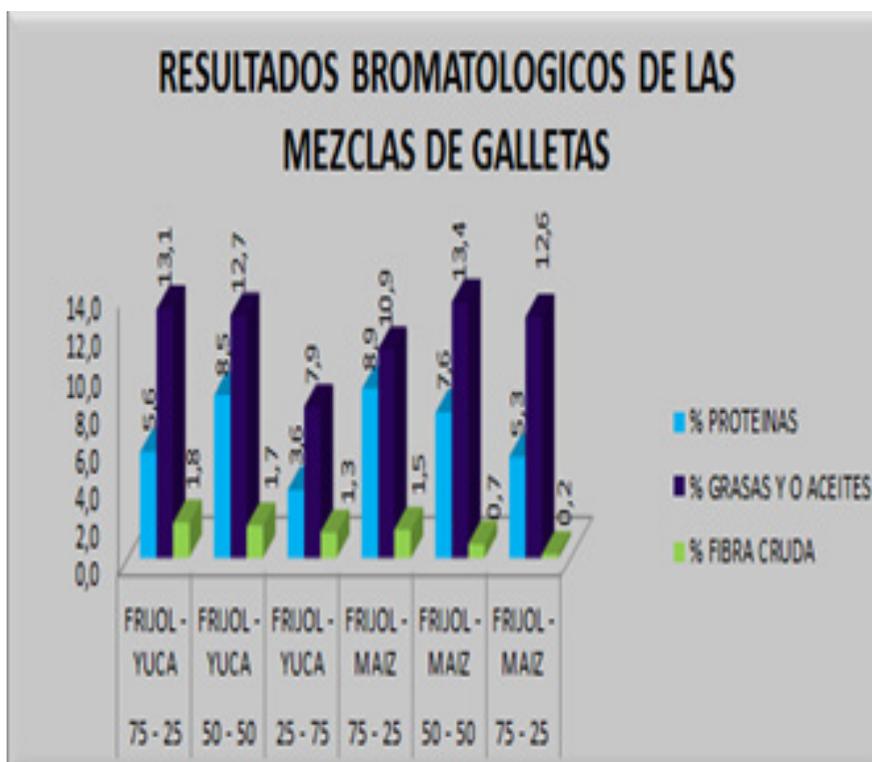


Figura 3. Resultados bromatológicos de las mezclas para galletas. Elaboración propia

Los resultados bromatológicos realizados a los productos terminados, de las formulaciones de la Figura 3, permitieron identificar que la muestra con mayor valor en proteína fue la mezcla 75 % frijol -25% maíz con 8,9 g; en fibra cruda se puede evidenciar que la cantidad más alta está presente en las mezclas 75% frijol-25% yuca con 1,8 g y 50% frijol-50% yuca con 1,9 g; en grasa y aceite la muestra con mayor contenido es la 50% frijol-50% maíz con 13,4 g.

En cuanto a las condiciones microbiológicas del snack elaborado en las diferentes formulaciones para su estancia en anaquel,

se estableció que cumplen los parámetros para estos alimentos en cuanto a recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, y estafilococos coagulasa positivo. Norma Invima para pasabocas, consumo directo.

La confiabilidad de consistencia interna se calculó mediante el alfa de Cronbach, se obtuvo un valor de $\alpha=0,88$. Lo anterior, refleja un alto grado de congruencia interna de la escala indicando que el método utilizado es confiable. Basado en los resultados obtenidos del análisis sensorial, se aplicó la escala de Likert. Para

cada uno de los atributos y las formulaciones. Dicha escala permite establecer la aceptabilidad de la galleta snack de acuerdo a su color, olor, sabor, textura y crunch en comparación con una galleta tipo Sanitas.

En las figuras 4 y 5 se indica la muestra con mayor porcentaje de aceptación y la de menor porcentaje de aceptación

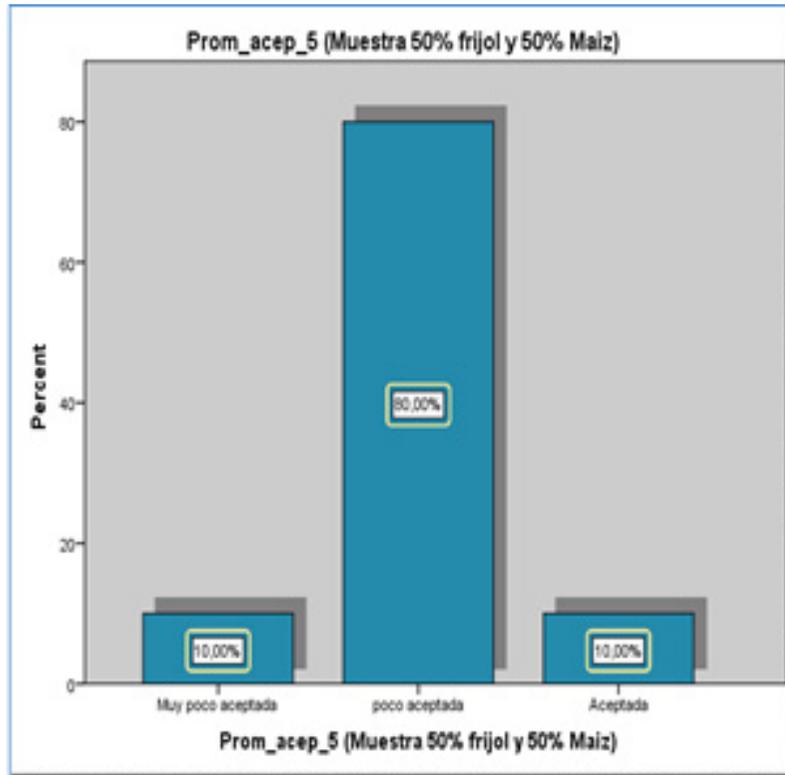


Figura 4. Poca aceptabilidad de la muestra 50% frijol y 50% Maíz. Elaboración propia

El 80% del panel sensorial considero que en promedio la muestra 50% frijol y 50% maíz presenta poca aceptabilidad en sus atributos de (Color, Olor, Sabor, Textura y Crunch) en

comparación con la galleta Sanitas. Resultado contrario se observó en la muestra 25% Frijol -75% Yuca.

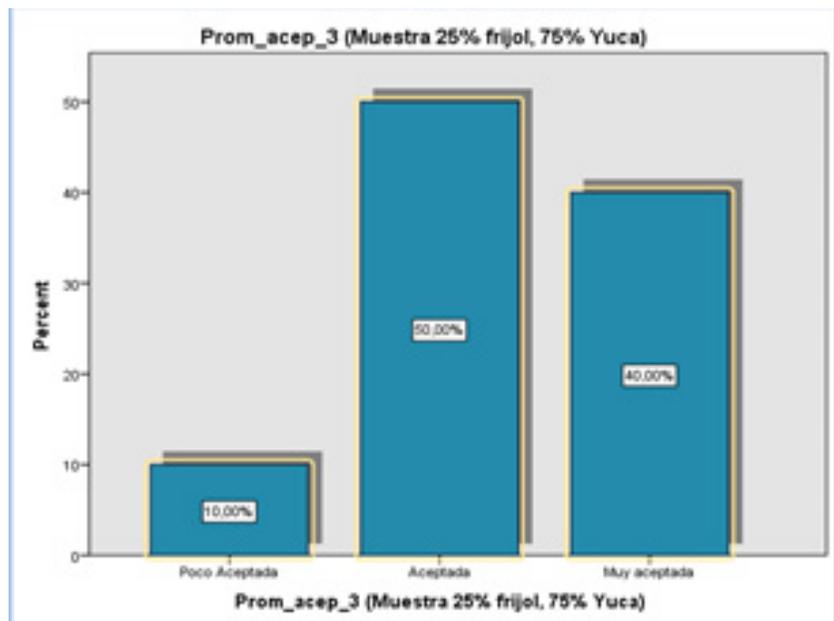


Figura 5. Aceptabilidad de la muestra 25% frijol, 75% Yuca. Elaboración propia

El 10% del panel sensorial considero que en promedio la muestra 25% frijol y 75% yuca presenta poca aceptabilidad en sus atributos (Color, Olor, Sabor, Textura y Crunch), los demás panelistas consideraron que el producto es aceptado 50% y muy aceptado 40%.

alfa de Cronbach y la escala de Likert, se analizó la variable Over all, esta variable indica la percepción que reúnen los 5 atributos y da como resultado la muestra con mayor aceptabilidad, en este caso la muestra 3 (M3), conformada por 25% frijol-75% yuca es la más aceptada por el panel sensorial, como se observa en la figura 6.

De acuerdo a los resultados obtenidos con el

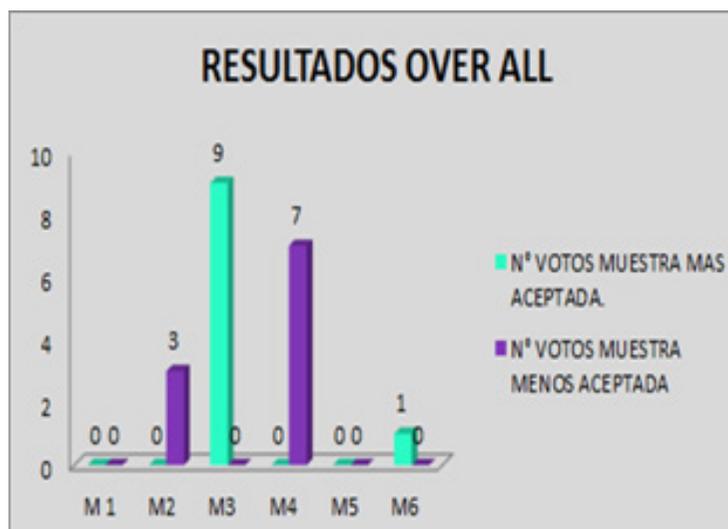


Figura 5. Resultados del Over all. Elaboración propia

Finalmente se realizó el Diseño Experimental al producto de mayor aceptación, con dos factores (Frijol-Yuca), cada DOE tuvo seis (6) variables de respuesta, (Color, olor, Sabor, Textura, Crunch y Over All). Se observó mediante el resumen del ANOVA que la interacción entre los factores era significativa, se evidencian los resultados de la prueba Over All, dado que esta variable indica la percepción que reúnen los 5 atributos.

A continuación, se muestra la tabla 6, los resultados del ANOVA, el valor del estadístico de prueba, $F=33,96$, es significativamente distinto para cualquier nivel de significación y el valor $p<0,001$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y se acepta que existe diferencia significativa entre los niveles del factor Frijol-yuca.

Tabla 6. ANOVA para el Over All Frijol-Yuca.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Corrected Model	54,6	2	27,3	33,96	0,0
Intercept	326,7	1	326,7	406,49	0,0
Factor_Frijol_Yuca	54,6	2	27,3	33,968	0,0
Error	21,7	27	0,804		
Total	403	30			
Corrected Total	76,3	29			

R Squared = ,716 (adjusted Ruared=,695)

Con base en los resultados del ANOVA y el comportamiento de la interacción para Ovel All presentados en la figura 7, se evidencia que el

producto de mayor aceptación sensorialmente fue 25% Frijol y 75% yuca.

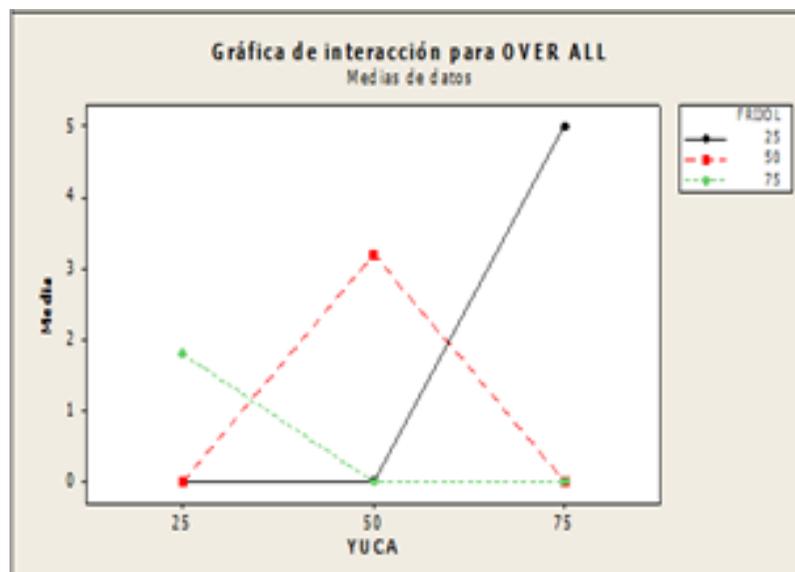


Figura 5. Interacción para Over entre los factores. Elaboración propia

Se verificaron los supuestos del modelo de análisis de varianza donde se encontró que las varianzas de los tratamientos son iguales utilizó la prueba de Levene, dado que $p > 0,05$; los datos también se ajustaron a una distribución normal se utilizó la prueba de Anderson-Darling y dado que $p > 0,05$.

La investigación también permitió establecer que las mezclas que son altas en valor nutricional principalmente en proteínas, carbohidratos y fibra cruda no tienen mejor aceptabilidad sensorialmente en sabor, color, olor, textura y Crunch.

Conclusiones

Los resultados bromatológicos de los productos inventariados con mayor potencial en términos de su contenido de proteína, carbohidratos y fibra cruda, permitieron seleccionar tres para la elaboración del snack: el frijol Petaco, la yuca y el maíz. Con estos se diseñó un modelo experimental del tipo de matriz de arreglo multifactorial, completamente aleatorio en donde los factores fueron el porcentaje de yuca y maíz con el frijol Petaco, tomando como variables fijas: % de Azúcar, % de aceite, temperatura, tiempo de cocción y presión atmosférica (C.I et al., 2015), procesos similares de investigación fueron hallados en el trabajo de Auquiñivin Silva & Castro Alayo, 2016), donde elaboraron galletas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos

Al elaborar el snack de acuerdo a las diferentes formulaciones experimentales, se realizó un panel sensorial evaluando atributos como el color, sabor, olor y textura, en el estudio de (Zegarra, Muñoz, & Ramos-Escudero, 2019), también se incluyó una evaluación sensorial para la cual se utilizó la prueba de aceptabilidad mediante una escala hedónica, utilizando los atributos antes mencionados. En la elaboración

del Snack se identificó que la mejor formulación entre frijol-maíz es 25%-75% y entre frijol-yuca 25%-75%, para que la galleta tenga las mejores condiciones para su consumo. Si analizamos la textura la mejor formulación es frijol-yuca 75%-25%, pero esta no cumple para los otros atributos esperados.

Los análisis bromatológicos de la base seca (snack), permitieron establecer: la absorción de agua se da en mayor cantidad en productos ricos en yuca, que se incrementa linealmente a medida que se utiliza una cantidad mayor de dicha materia prima, esto se debe a la cantidad de almidón del tubérculo. Los tratamientos se comportan de manera uniforme con respecto al contenido graso, el contenido es mayor en aquellos con concentraciones menores de frijol. El contenido de fibra es mayor en concentraciones altas de frijol; sin embargo, los tratamientos con yuca muestran mayores contenidos de fibra.

Tanto los tratamientos de Frijol - Yuca, como de Frijol – Maíz, no permiten una correcta emulsificación del aceite en las masas, hecho que genera pérdidas durante la cocción y diferentes contenidos en el producto final, por lo cual se ven diferentes resultados en el ítem de grasas y/o aceites; El producto se estandarizó para un producto esperado con un contenido entre 13,2 y 15,2% de grasas. Se evidencia que el maíz tiene una capacidad emulsionante mayor.

El tratamiento más nutritivo en función de su cantidad de proteínas totales es el de 75% Yuca, con un valor mayor de 9,3% del producto en base húmeda. Adicionalmente es el tratamiento con mayor cantidad de fibra soluble; tratamiento que puede ser el más adecuado como parte de una dieta alimentaria como sustituto de las galletas o snacks a base de harina de trigo, que puede ser producido con los bienes naturales alimentarios de las comunidades.

Los resultados iniciales de la vida de anaquel de las galletas hechas con la fórmula frijol, maíz, yuca, presentaron estabilidad de 20 días en empaque plástico.

A partir de los análisis realizados se pudo evidenciar que las mezclas que son altas en valor biológico principalmente en proteínas, carbohidratos y fibra cruda no tienen la mejor aceptabilidad sensorialmente, textura, "crunch" y "over all". El over all es un parámetro que permite considerar el estudio de 5 variables organolépticas por un panel entrenado o semientrado, este se analizó teniendo en cuenta el alfa de Cronbach y la escala de Likert, con lo cual se estableció que 25% Frijol-75% Yuca es la más aceptada sensorialmente.

Las galletas son alimentos de consumo masivo y de alta aceptabilidad a nivel mundial, debido a su bajo costo, su facilidad de preparación y almacenamiento. (Salvatierra-Pajuelo, 2019). En este contexto, actualmente el desarrollo de galletas, consiste en la sustitución parcial de la harina de trigo por harinas de materias primas no tradicionales de bajo costo y alto valor nutricional, tales como (Velásquez, Aredo, Caipo, & Paredes, 2014). Harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) (M, García Auris Damely, 2007); harina de haba (*Vicia faba* L.) (Arévalo Fuertes, C. J., & Catucuamba Catucuamba, 2011); harina de yuca (*Manihot esculenta*) (Techeira, N. Sívoli, L. Perdomo, B. Ramirez, A. Sosa, 2014); harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) (Lopez, Mosquera, & Portilla, 2009); harina de cotiledón de algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz) (Escobar, B. Estéves, A. Fuentes, C. Venegas, 2009); harina de papa (*Solanum tuberosum*) (Cerón-Lasso, Alzate Arbeláez, Rojano, & Ñuztez Lopez, 2018), o una mezcla de varias harinas (Ortega G, K. Hernández D, D. Acosta Z, 2013), no se halló evidencia de fabricación en snacks usando mezcla. Frijol, yuca, maíz.

Con la elaboración del Snack a partir de frijol,

maíz y yuca se generó una propuesta alternativa en la que se llevó a cabo un seguimiento a toda la cadena productiva: desde el cultivo hasta la transformación en un producto alimenticio de fácil fabricación, nutritivo y aceptable organolépticamente; dándole uso a estos bienes agro ecológicos cultivados por los campesinos de la zona, el cual contribuye a brindar una repuesta gastronómica económica y accesible; que permite impulsar el desarrollo del sector rural.

Es importante reconocer que en la cuenca media del río Otún se encuentra un patrimonio agroalimentario, pero es necesario enfatizar en el aprovechamiento de estos recursos, buscando nuevas estrategias que permitan potencializarlos para su consumo a diario, en especial para los jóvenes que pertenecen a la ECAS, reconociendo su valor cultural autóctono que se tiene frente a la cantidad de productos procesados que invaden el mercado.

La idea es brindar un producto a los estudiantes de las ECAS que sea agradable, los nutra y les de energía para balancear su dieta diaria, por lo cual se decidió tomar una mezcla que sea sensorialmente agradable y nutritiva, así no sean los de mayor valor biológicos evidenciados en este trabajo. Estas son las razones principales para determinar que la mezcla más adecuada es 25% frijol-75% yuca. Sin embargo, no se realizó una amplia capacitación a los estudiantes a cerca de la producción de snack lo cual se considera una limitación para este estudio.

Se plantea dejar este estudio como antecedente práctico para otras investigaciones en el campo de la agroindustria que se entrelacen con los objetivos del milenio entre ellos erradicar la pobreza extrema y el hambre.

Referencias

Arévalo Fuertes, C. J., & Catucuamba Catucuamba, H. (2011). Mejoramiento de

la calidad de las galletas de harinas de trigo mediante la adición de harina de Haba (*Vicia faba* L.) y de panela como edulcorante.

Auquiñivin Silva, E. A., & Castro Alayo, E. M. (2016). Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos. *Chachapoyas, región Amazonas. Industrial Data*, 18(1), 84. <https://doi.org/10.15381/idata.v18i1.12069>

C.I, D. N., Zazueta M, J. J., A., G. I. J., Aguilar P, E., Camacho H, I. L., F. O., ... Carrillo-López. (2015). Elaboration of functional snack foods using raw materials rich in carotenoids and dietary fiber: Effects of extrusion processing. *CYTA - Journal of Food*, 13(1), 69–79. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.915892>

Camacho-Hernández, I. L., Zazueta-Morales, J. J., Gallegos-Infante, J. A., Aguilar-Palazuelos, E., Rocha-Guzmán, N. E., Navarro-Cortez, R. O., ... Gómez-Aldapa, C. A. (2014). Effect of extrusion conditions on physicochemical characteristics and anthocyanin content of blue corn third-generation snacks. *CyTA - Journal of Food*, 12(4), 320–330. <https://doi.org/10.1080/19476337.2013.861517>

Cerón-Lasso, M., Alzate Arbeláez, A. F., Rojano, B. A., & Nuztez Lopez, C. E. (2018). Composición Físicoquímica y Propiedades Antioxidantes de Genotipos Nativos de Papa Criolla (*Solanum tuberosum* Grupo Phureja). *Informacion Tecnologica*, 29(3), 205–216. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000300205>

Coronado H, M., Vega Y León, S., Gutiérrez T, R., Vázquez F, M., & Radilla V, C. (2015). Antioxidantes: Perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutricion*, 42(2), 206–212. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>

De Sousa, G. P., Hernández R, P. I., Morón

De T, M. C., Ávila A, A. V., & Lares, M. A. (2014). Estudio de la composición de nutrientes en el etiquetado nutricional de productos alimenticios industrializados, tipo snack.

del Campo, M., Vara Messler, M., & Navarro, A. (2010). Educación alimentaria-nutricional (ean) en la enseñanza primaria municipal de córdoba: Una experiencia en investigación-acción participativa (iap). Año 2008. *Dieta*. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372010000300003&script=sci_arttext&tlng=en

Dionisia Carballo Vera, Gavilán Jiménez Mónica Josefina, B. R. D. C. H. (2010). Disponibilidad de poroto, mandioca y maíz y su valoración social por familias de la comunidad Piray, Distrito Abaí, Departamento Caazapá, 12(1), 41–46.

Drago, S. R., González, R. J., Chel-Guerrero, L., & Valencia, M. E. (2007). Evaluación de la Disponibilidad de Minerales en Harinas de Frijol y en Mezclas de Maíz/Frijol Extrudidas. *Información Tecnológica*, 18(1), 41–46. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642007000100007>

Escobar, B. Estéves, A. Fuentes, C. Venegas, D. (2009). Uso de harina de cotiledón de algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz) como fuente de proteína y fibra dietética en la elaboración de galletas y hojuelas fritas, 59(2). Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Espinosa Cortés, L., & Diez-Urdanivia Coria, S. (2006). Notas sobre la contribución de la mujer a la seguridad alimentaria de la unidad doméstica campesina. *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*, (66), 11–31. Retrieved from

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-06362006000100002&script=sci_arttext

Hernández, G. D. (2015). Elaboración de una barra alimentaria rica en proteína, fibra y antioxidantes. Retrieved from <https://scholar.google.es/>

Lopez, F., Mosquera, M., & Portilla, S. (2009). Evaluación del efecto nutricional de quinua (*chenopodium quinoa willdenow*) con diferentes niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde. *Revistabioteconología. Unicauca.Edu* Retrieved from <http://revistabioteconologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/bioteconologia/article/viewFile/107/88>

M, García Auris Damely, P. de D. E. (2007). EVALUACIÓN DE GALLETAS DULCES TIPO WAFER A BASE DE HARINA DE ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza* B.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914078020>

Mejía, M. (2000). Guía metodológica para la sistematización participativa de experiencias en agricultura sostenible. Retrieved from [http://estudio75.pbworks.com/w/file/114835036/SISTEMATIZACION PARTICIPATIVA AGRICULTURA SOSTENIBLE.pdf](http://estudio75.pbworks.com/w/file/114835036/SISTEMATIZACION%20PARTICIPATIVA%20AGRICULTURA%20SOSTENIBLE.pdf)

Milán C. Jorge, Gutiérrez D. Roberto, Cuevas R. Edith, Sánchez M. Luis, Rochín M. Jesús J, R. M., & Cuauhtémoc. (2017). Bebida funcional con potencial antidiabético y antihipertensivo elaborada con maíz azul y frijol negro bioprocesados. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 40.

Miquilena, E., & Moros, y A. H. (2012). Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de *Cajanus*

cajan, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata* para su uso en la alimentación humana. *Revista Científica UDO Agrícola*, ISSN-e 1317-9152, Vol. 12, No. 3, 2012, Págs. 730-740, 12(3), 730–740. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4690191>

Nora Techeira, L., & Sívoli, Brunilda Perdomo, A. R. y F. S. (2014). Caracterización Físicoquímica, Funcional y Nutricional de Harinas Crudas Obtenidas a Partir de diferentes Variedades de Yuca. *Interciencia*, 39(3). Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/339/33930206009/>

Ortega G, K. Hernández D, D. Acosta Z, H. (2013). Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de maíz, arroz y quinua., 47–60. Retrieved from <http://www.alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/231/224>

Patricia Muñoz Sánchez, L., Vanegas Gómez, D., Molina Lasprilla, K., María Londoño Echeverry, Á., William Martínez, J., Muñoz Valencia, J., ... Isabel Castaño, M. (n.d.). Nivel de seguridad alimentaria en algunas familias campesinas de Risaralda (Colombia) Food security in some families from rural population at Risaralda Colombia. *Investigaciones Andina*. No. INVESTIGACIONES ANDINA. No, 29(29), 16–150. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239031678002.pdf>

Porbén, S. S. (2018). Resumen de los resultados de la presente investigación. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. Retrieved from <http://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/509/547>

Ramírez, N. S., Estrada, J. A. E., González, M. A. T. R., & Montes, E. S. (2012). Rendimiento y calidad nutrimental de frijol ejotero en dos ambientes. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(4), 317–323.

Rave, B. E. O., Sandoval, J. de J., Botero, C. A. A., & Gómez, M. C. R. (n.d.). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003a.

Rayas A, J. (2019). Phaseolus vulgaris. (Planta de frijol) | Rayas. BIOZ, Revista de Divulgación. Universidad Autónoma de Zacatecas., 4. Retrieved from <http://editorial-uaie.uaz.edu.mx/index.php/bioz/article/view/243/112>

Salvatierra-Pajuelo, Y. (2019). Optimization of the nutritional, textural and sensorial characteristics of cookies enriched with chia (*Salvia Hispánica*) and oil extracted from tarwi (*Lupinus Mutabilis*). *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 7–17. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.01>

Solís, T. F., Rosero, F., & Vinicio, M. (2011). Elaboración de una barra alimenticia rica en macronutrientes para reemplazar la comida chatarra. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2062>

Techeira , N. Sívoli, L. Perdomo, B. Ramirez, A. Sosa, A. (2014). Caracterización físicoquímica, funcional y nutricional de harinas crudas obtenidas a partir de diferentes variedades de yuca (*Manihot esculenta crantz*), batata (*Ipomoea batatas lam*) y ñame (*Dioscorea alata*), cultivadas en Venezuela. *Asociación Interciencia Venezuela Techeira.*, 39(3), 191–197. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33930206009>

Velásquez, L., Aredo, V., Caipo, Y., & Paredes, E. (2014). Optimization by mixtures design of the acceptability of an enriched cookie with quinoa (*Chenopodium quinoa*), soybean (*Glycine max*) and cocoa (*Theobroma cacao L.*). *Agroindustrial Science*, 35–42. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2014.01.04>

Zegarra, S., Muñoz, A. M., & Ramos-Escudero, F. (2019). Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) y evaluación de la aceptabilidad sensorial. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(5), 561–570. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182019000500561>