

Desarrollo de complemento alimenticio en polvo a base de semillas de chía (*salvia hispanica*) y quíinoa (*chenopodium quinoa*) con alto valor nutricional

Javier Alfonso Suárez Cordero
Magda Piedad Valdés Restrepo
Beatriz Guevara Guerrero

Especialización en Procesos de Alimentos y Biomateriales
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
suarez8628@gmail.com
magda.valdes@unad.edu.co
beatriz.guevara@unad.edu.co

Resumen - La región de la Guajira Colombiana se ha visto afectada por problemas socioeconómicos que ha causado la vulnerabilidad en seguridad alimentaria sobre todo en los niños quienes son los más propensos a padecer desnutrición. Con el fin de intentar mitigar esta dificultad, se diseñó una fórmula alimenticia dirigida a niños en edad escolar de esta región, la cual debería tener un adecuado equilibrio entre el aporte de nutrientes esenciales para el buen funcionamiento del organismo

Para esto, se propusieron y elaboraron cuatro formulaciones de complemento alimenticio en polvo con harinas de semillas de quinua y chía, debido a que éstas son reconocidas por su alto valor en nutrientes como: proteínas, grasas poliinsaturadas y fibra. Se desarrolló un producto capaz de complementar la alimentación de la población objetivo proporcionando los macronutrientes que éstos no pueden obtener de la canasta básica disponible en su región.

Se realizó un diseño experimental factorial del tipo 2^2 en el cual se tuvieron en cuenta dos

variables de entrada (semillas de quinua y chía), se evaluaron dos diferentes porcentajes y finalmente, se observó su influencia en cuatro variables de respuesta (macronutrientes: proteína, fibra, grasa y carbohidratos). Con un análisis estadístico ANOVA, se pudo determinar que la formulación con 20% tanto de harina de chía como de quinua, presenta el mayor aporte de nutrientes en comparación con las fórmulas restantes, debido a la suma de los nutrientes de ambas harinas de semillas. Se evaluó la calidad de la formulación y elaboró la tabla nutricional final del producto. De igual forma, la formulación escogida se evaluó organolépticamente por medio de un panel de consumidores. Todo lo anterior, permite concluir que fue posible obtener una formulación con un equilibrio entre valor nutricional y evaluación sensorial

Palabras clave— Nutrientes, formulaciones, quinua, chía.

Abstract— The Colombian Guajira region has been affected by socioeconomic problems that have caused vulnerability in food security,

especially in children who are the most prone to suffer from malnutrition. In order to try to mitigate this difficulty, a food formula was designed for school-age children in this region, which should have an adequate balance between the contribution of essential nutrients for the proper functioning of the body.

For this, four powdered food supplement formulations were proposed and elaborated with quinoa and chia seed flours, because these are recognized for their high value in nutrients such as: proteins, polyunsaturated fats and fiber. A product capable of complementing the diet of the target population was developed by providing the macronutrients that they cannot obtain from the basic food basket available in their region.

A type 2² factorial experimental design was carried out in which two input variables (quinoa and chia seeds) were taken into account, two different percentages were evaluated and finally, their influence on four response variables (macronutrients: protein, fiber, fat and carbohydrates). With an ANOVA statistical analysis, it was possible to determine that the formulation with 20% of both chia flour and quinoa, presents the highest contribution of nutrients compared to the remaining formulas, due to the sum of the nutrients of both seed meals. The quality of the formulation was evaluated and the final nutritional table of the product was prepared. Similarly, the chosen formulation was organoleptically evaluated by means of a panel of consumers and its production cost was analyzed. All of the above allows us to conclude that it was possible to obtain a formulation with a balance between nutritional value, sensory evaluation and cost.

Keywords— Nutrients, formulations, quinoa, chia.

I. INTRODUCCIÓN

Colombia es un país que posee gran variedad de pisos térmicos desde los 0-4000 m.s.n.m. Además, goza de costa en los dos océanos, riqueza en flora, fauna, minerales y metales

preciosos [1]. No obstante, el departamento de la Guajira, particularmente, tiene poca porción de su territorio apta para la actividad agrícola y esto obstaculiza su auto-sostenimiento alimentario [2]. En el mismo sentido, Colombia produce frutas, cereales, proteínas, lácteos y azúcares, entre otros, pero el consumo de estos alimentos es limitado en la población de la Guajira, dado que el costo del transporte hasta este departamento alcanza precios mayores que en otras regiones del país por su ubicación remota y porque la construcción de sus vías de acceso también se encuentra retrasada [3].

En vista de estos inconvenientes, el gobierno colombiano ha creado programas de asistencia alimentaria para apoyar las poblaciones más vulnerables del departamento; sin embargo, en la mayoría de los casos éstos son manipulados por políticas regionales que actúan de manera indebida y los recursos que deberían invertirse en ellos son desviados a otros fines, lo que conlleva a que finalmente estos proyectos no se lleven a cabo.

Una forma de mitigar los problemas nutricionales a mediano plazo puede ser el uso de complementos nutricionales. Estos actualmente tienen gran acogida en el mercado, pero han sido enfocados a un mercado exclusivo debido a su alto costo por la incorporación de aditivos, vitaminas y minerales. No obstante, resulta interesante incluir sustancias que complementen la dieta normal de una persona para adquirir los nutrientes a los que no puede acceder en su alimentación diaria. Lo anterior, ha dado buenos resultados en otros contextos, como fue el caso del programa de fortificación de la sal con yodo, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) [4], el cual prácticamente erradicó el bocio endémico en los años sesenta.

Recientemente, se ha vuelto tendencia en el mercado de productos saludables la incorporación de semillas como la chía y quinua, originarias de centro y Suramérica, las cuales ofrecen alto aporte de proteínas, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, vitaminas y minerales, entre otras muchas propiedades que les han sido atribuidas [5].

Debido a todas estas bondades resulta de gran interés para el presente proyecto incluir estas semillas en un complemento alimenticio

Así pues, con este proyecto se desea demostrar que es posible obtener un complemento alimenticio que pueda aportar nutrientes de manera significativa sin necesidad de enriquecerlos. Por esta razón se pensó en el uso de las semillas de quinua y chía, las cuales son reconocidas por su gran aporte de nutrientes, hasta un 19% de proteína en la semilla de chía [6] y hasta el 13% de proteína en semilla de quinua [7]

Específicamente, el presente trabajo tuvo como finalidad diseñar y desarrollar un complemento alimenticio para los niños en edad escolar (6-12 años) en el departamento de la Guajira como alternativa en la mitigación del problema de desnutrición en esta región. A continuación, se mostrará cómo se propusieron y elaboraron cuatro fórmulas con un balance adecuado de nutrientes con diferentes proporciones de semillas (chía y quinua); posteriormente se evaluó su aporte nutricional con técnicas instrumentales (Espectroscopia de infrarrojo) y herramientas estadísticas. Adicionalmente, realizó el análisis de su aceptación por el consumidor. Lo anterior, permitirá determinar si es posible obtener un producto de alto valor nutricional a partir de semillas de chía y quinua.

II. METODOLOGÍA

A. Localización

Este proyecto fue llevado a cabo en la empresa Laboratorios ENERXIS S.A.S. ubicado en la ciudad de Bogotá D.C., la cual está a 2600 m.s.n.m., cuya temperatura promedio es de 19°C y su humedad relativa es de 75%.

B. Materiales y equipos

Para la elaboración de todas las fórmulas se usaron las siguientes materias primas

Tabla 1. Materias primas y aditivos

Materia Prima	Proveedor
Harina de chía	Insualimentos
Harina de quinua	
Aditivo	Proveedor
Estevia	Vida Estevia, grado industrial, endulzante poder
Maltodextrina	Insualimentos
Suero lácteo	INTERKROL
Aislado de proteína de soya	
Fosfato tricálcico	
Goma guar	
Sabor a vainilla	IFF (International Flavors and Fragrances)

De igual manera, se utilizaron los siguientes equipos: Balanza analítica (Mettler Toledo MS-TS con precisión 0,1 mg), tamiz de acero inoxidable (Gran Test, malla No. 60), mezclador giratorio de laboratorio (Marca: MRH 09), espectrofotómetro por infrarrojo cercano NIR (marca SCANCO referencia NIRS™ DS 2500)

C. Determinar la influencia de las materias primas principales, harina de quinua y chía, en el valor nutricional de un complemento alimenticio

- Proponer formulaciones nutricionales con un balance adecuado de nutrientes
- Proponer un diseño experimental adecuado para determinar la influencia de las materias primas principales, harinas de chía y quinua.

Estos se consideraron los factores del diseño. A cada una de estas se les otorgo dos valores o niveles (20% y 13% con relación al peso en base seca de la formulación), los valores, se seleccionaron debido a que pruebas preliminares permitieron observar que una bebida con las características deseadas para este producto (bebida en polvo para reconstituir), requiere de una porción de materias primas con función tecnológica como la maltodextrina y la polidextrosa en mayor cantidad que las harinas funcionales (harina de chía y harina de quinua)

para conseguir propiedades organolépticas y reológicas agradables del producto terminado, por lo que la cantidad de aditivos se definió en primer lugar. De igual manera, un porcentaje mayor del 20% de harina de quinua en una bebida resulta desagradable al aladar por su contenido en saponinas. Finalmente y desde el punto de vista estadístico se decidió asignar valores a cada factor cuya diferencia fuera de aproximadamente el doble uno del otro.

Por lo tanto, cada factor tiene dos niveles y puede desarrollarse por medio de un diseño experimental factorial 2^2 con cuatro réplicas. Las variables de respuesta que se analizarán son: contenido de proteína, contenido de carbohidrato, contenido de grasa y contenido de fibra. Enseguida, utilizando la herramienta de Excel análisis de datos, se realiza un análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo (ANOVA, $\alpha=0.05$), usando los valores obtenidos de cada macronutriente para determinar la influencia de las concentraciones de cada una de las harinas de semilla de chía y quinua y la mezcla de ambas en el valor nutricional de cada una de las formulaciones

- Proceso de elaboración de las formulaciones experimentales.

Se elaboraron 4 formulaciones (F1, F2, F3 y F4) de acuerdo al número de combinaciones según el diseño experimental. Las materias primas (harina de chía, harina de quinua) y además el aislado de proteína de soya se sometieron a un proceso de tamizado con el fin de eliminar grumos, lo cual se realiza sobre un tamiz de acero inoxidable malla No. 60. Se dispensan las materias primas de acuerdo a las cantidades establecidas en la Tabla 2, se prepararon 2000 g de cada formulación en una balanza analítica (Mettler Toledo MS-TS con precisión 0,1 mg). Enseguida, las materias primas y los aditivos se integraron en un mezclador giratorio de laboratorio (Marca: MRH 09), hasta la obtención de una mezcla homogénea, durante 15 minutos. Se empacaron en bolsas de Polipropileno biorientado, para que no se vean afectadas las propiedades nutricionales y organolépticas del producto.

Tabla 2. Formulaciones cuantitativas de acuerdo al diseño experimental

Materia Prima	Porcentaje (%)			
	F1	F2	F3	F4
Harina de chía	20	20	13	13
Harina de quinua	13	20	20	13
Aditivos				
Estevia	0,5	0,5	0,5	0,5
Maltodextrina	15	8	15	22
Suero lácteo	20	20	20	20
Aislado de proteína de soya	25	25	25	25
Fosfato tricálcico	2	2	2	2
Goma guar	3	3	3	3
Sabor a vainilla	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100	100	100	100

- Análisis bromatológico de las formulaciones por medio de espectrofotometría por infrarrojo cercano (NIRS).

Cada fórmula obtenida en el diseño experimental se sometió a medición en un equipo por espectrofotometría por infrarrojo cercano NIR marca SCANCO referencia NIRS™ DS 2500, en el cual se determinaron los parámetros objeto de estudio como el contenido de proteína, carbohidratos, grasa y fibra. Los datos de cada variable se obtuvieron promediando cuatro replicas.

D. Diseñar la ficha técnica del complemento alimenticio desarrollado de acuerdo a los requerimientos técnicos exigidos por la resolución 5109 del 2005

- Elaborar tabla nutricional de la formulación con mayor valor nutricional de acuerdo al análisis estadístico realizado previamente.
- Diseñar la ficha técnica y determinar los textos legales de la fórmula.
- Realizar pruebas de calidad al producto terminado (Determinación de la humedad del producto y análisis microbiológico).

Envío de muestras de las formulas a laboratorio externo para la realización de un análisis microbiológico (*mesófilos aerobios, coliformes totales, coliformes fecales, E coli*)

E. *Determinar la aceptación por el consumidor al público de la fórmula final.*

Determinar la aceptación del consumidor de las diferentes fórmulas alimenticias propuestas, a partir de un panel de consumidores (Niños en edad escolar de la Institución educativa Vicente Roig y Villalba, del municipio Fonseca La guajira). Determinación del tamaño de la población a partir de los datos informados por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia). Cálculo de la muestra (Nivel de confianza= 90%, Margen de error= 10%). Aplicación de panel sensorial a la muestra seleccionada utilizando para la misma, una prueba afectiva de tipo prueba de satisfacción de escala hedónica facial.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. *Determinar la influencia de las materias primas principales, harina de quinua y chía, en el valor nutricional de un complemento alimenticio.*

El contenido de macronutrientes de cada formulación se midió por medio de la técnica de espectrofotometría por infrarrojo cercano y por cuadruplicado, con el fin de garantizar la repetitividad de los resultados. Los valores promedios obtenidos se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis por espectrofotometría por infrarrojo cercano (NIRS) de cada una de las formulaciones.

Macronutriente	F1	F2	F3	F4
Grasa total (g)	3,14	3,71	3,51	2,93
Carbohidrato total (g)	8,71	8,01	8,50	9,11
Fibra total (g)	2,90	4,02	3,80	2,71
Proteína (g)	10,19	13,04	10,01	9,61

La ANOVA con $\alpha=0,05$ indico que existe diferencia estadística significativa cuando el valor del porcentaje de cada harina es 13 o 20%; esto se encuentra en concordancia con los valores de probabilidad calculados, los cuales son menores que el valor de α con el que se trabajó.

Por otra parte, en la figura 3 se muestra la interacción entre las dos variables estudiadas sobre el valor obtenido de proteína en cada formulación, en donde el menor valor que toma la variable cantidad de harina de quinua se expresa como -1 (13%) y el mayor se muestra como +1 (20%); por su parte, el menor valor que adopta la harina de chía se muestra como una línea azul y el mayor como una línea naranja

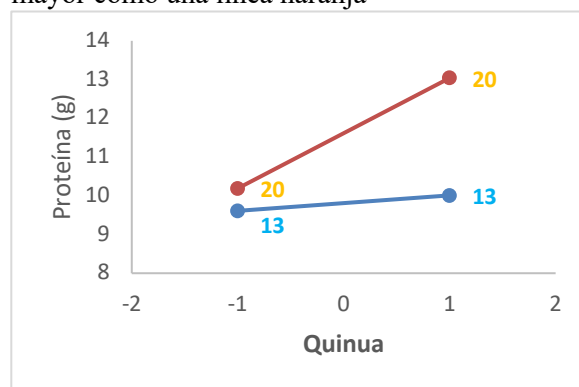


Figura 1. Efecto de la interacción entre cantidad de harina de chía y harina de quinua sobre el valor de la proteína.

De a figura 1 se puede analizar la cantidad de harina de quinua se cambia de 13 a 20% cuando el porcentaje de harina de chía es 13%, el contenido de proteína permanece casi constante; al contrario, si el valor de chía es el más alto, cuando la cantidad de harina de quinua cambia de 13 a 20% existe un incremento en la cantidad de proteína de las formulaciones. Lo anterior, indica que el contenido de quinua afecta positivamente la cantidad de proteína en la formulación dependiendo del porcentaje de chía en la misma.

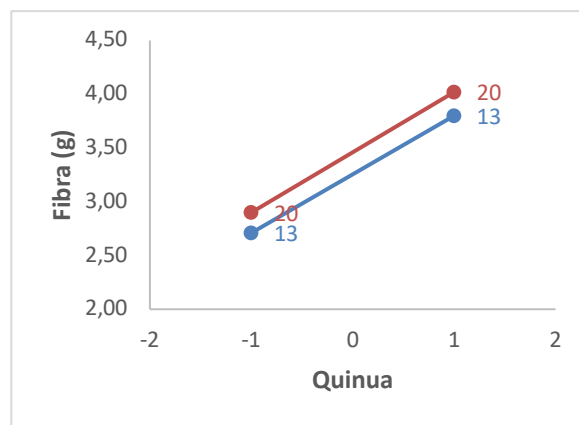


Figura 2. Efecto de la interacción entre cantidad de harina de chía y harina de quinua sobre el valor de la fibra.

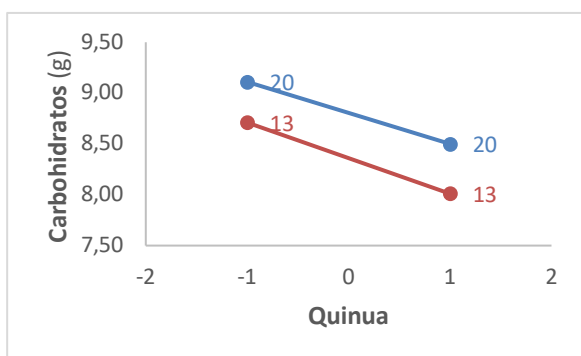


Figura 3. Efecto de la interacción entre cantidad de harina de chía y harina de quinua sobre el valor de los carbohidratos.

De las figuras 2 y 3 se analiza que el contenido de quinua presenta un efecto proporcional a la relación a los contenidos de fibra y carbohidratos.

Los resultados estadísticos demuestran que hay diferencia significativa en los efectos de cada cantidad de harina por separado, sin embargo, no lo hay en la interacción de ambas variables (probabilidad del efecto de la interacción = 0,599 > a 0,05, y $F >$ valor crítico de F).

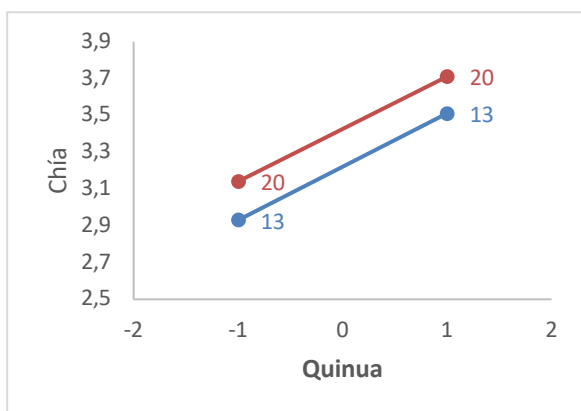


Figura 4. Efecto de la interacción entre cantidad de harina de chía y harina de quinua sobre el valor de la grasa.

En esta los valores demuestran que hay diferencia significativa en los efectos de cada cantidad de harina por separado, sin embargo, no lo hay en la interacción de ambas variables (probabilidad del efecto de la interacción = 0,599 > a 0,05, y $F >$ valor crítico de F).

Con lo expuesto previamente, acerca de los efectos de la presencia de cada harina de semilla en las concentraciones de macronutrientes en las formulaciones, es posible resumir que la formulación 2 es la más adecuada, puesto que en esta se tendría el mayor contenido de proteínas, el menor contenido de carbohidratos, un valor ligeramente superior de ácidos grasos saludables y un buen aporte de fibra.

El anterior comportamiento se atribuye a que la formulación 2 contiene mayor porcentaje en su composición de las harinas de quinua y chía, ingredientes que presentan altos niveles de proteínas. En el caso de la quinua se presentan valores de proteína aproximados al 14%, a partir de diferentes investigaciones se ha considerado como una proteína de alta calidad, particularmente rica en aminoácidos esenciales y por su contenido de carbohidratos, produciendo bajos índices de glicemia y en general una mejor calidad nutricional y funcional respecto a granos de cereales tales como maíz, avena, trigo y arroz [8], así mismo el porcentaje de proteína de las semillas de chía se encuentra alrededor del 19% [6], a partir del análisis proximal de las materias primas prioritarias del producto y al no presentar procesos térmicos que modifique las moléculas de proteína del complemento nutricional el contenido final es coherente a la formulación con mayor contenidos de harinas de quinua y chía.

B. Diseñar la ficha técnica del complemento alimenticio desarrollado de acuerdo a los requerimientos técnicos exigidos por la resolución 5109 del 2005.

De acuerdo al análisis estadístico realizado, se estableció que la formulación con mayor aporte nutricional, resultó ser la formulación número 2, razón por la cual se decidió tomar esta como la más adecuada para elaborar el complemento alimenticio. Con base en estos resultados y según los lineamientos de la resolución 333 del 2011, se elaboró la tabla nutricional que se muestra en la tabla 4, tomando como base los datos arrojados en el análisis por espectrofotometría de infrarrojo NIR a la formulación 2 y por medio de cálculos de balance de materia.

De acuerdo a la tabla nutricional presentada en la tabla 4, es posible decir que se trata de un producto alto en proteínas debido a que cumple con lo requerido por la resolución 333 del 2011 en el artículo 17 numeral 17.1 [9]. en donde se establece que un alimento puede ser declarado como alto en un nutriente si contiene 20% o más del valor de referencia de uno o más nutrientes por porción en la etiqueta.

Tabla 4. Tabla nutricional real de la Formulación 2.

Datos de Nutrición			
Tamaño por porción	1 Unidad	(30 g)	
Porciones por envase	8 Aprox		
Cantidad por porción			
Calorías	130		
Calorías de grasa	40		
Valor diario*			
Grasa Total	4 g	6 %	
Carbohidratos Totales	8 g	3 %	
Fibra Dietaria	4 g	16 %	
Proteína	13 g	26 %	
*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.			
Calorías	2000	2500	
Grasa Total	Menos de 65 g	80 g	
Grasa Sat.	Menos de 20 g	25 g	
Colesterol	Menos de 300 mg	300 mg	
Sodio	Menos de 2400 mg	2400 mg	
Carb. Total	300 g	375 g	
Fibra dietaria	25 g	30 g	
Calorías por gramo			
Grasa	9	Carbohidratos	4
		Proteína	4

Una tabla comparativa de los dos productos se muestra a continuación (Tabla 8). La cuantificación de las vitaminas en el producto desarrollado, no pudo ser determinada debido al alto costo de estos análisis y por ende no se puede realizar una comparación con los valores reportados en el producto comercial.

Tabla 8. Comparación de nutrientes por producto (porción de 30g).

Parámetro	Ensoy (g)	Mr Shake (g)	Diferencia (g)
Calorías	140	130	10 menos

Parámetro	Ensoy (g)	Mr Shake (g)	Diferencia (g)
Calorías de la grasa	66,67	40	26,67 menos
Grasa total	7,33	4	3,33 menos
Carbohidratos	16,00	8	8,0 menos
Fibra	2,00	4	2 mas
Proteínas	4,67	13	8,33 mas

En la tabla 8, se diferencia el aporte de nutrientes entre el producto de marca comercial y el producto Mr Shake. En primer lugar, se puede notar que hay un mayor aporte de calorías por porción de 10g en el producto Ensoy con relación a Mr Shake. Es de resaltar que el 47% de las calorías totales del Ensoy provienen de la grasa, mientras que en el producto Mr Shake sólo el 30% de estas calorías provienen de la grasa. De igual manera, el aporte de grasas totales es mucho mayor en el producto comercial superando en 26,6 g al producto desarrollado. Asimismo, el aporte de carbohidratos es el doble en el producto marca comercial en comparación a Mr Shake lo cual es un aspecto positivo teniendo en cuenta que el aporte de carbohidratos del Ensoy provienen de la maltodextrina que se encuentra entre sus ingredientes, las cuales generan picos glucémicos en los consumidores y por lo tanto, son más recomendadas para deportistas que para complementos nutricionales en niños. En el caso de la fibra, el aporte es el doble en el producto Mr Shake que en el Ensoy, lo cual resulta ventajoso para el buen funcionamiento del tracto digestivo en los niños, entre otros beneficios que aporta este nutriente.

Teniendo en cuenta todo este aporte de nutrientes y en especial de proteínas se puede considerar al producto Mr Shake como un complemento ideal para apoyar la seguridad alimentaria en los niños en edad escolar de la Guajira en estado de vulnerabilidad, a pesar de que, en comparación con el producto de marca comercial, Mr Shake no es un producto fortificado, con prebióticos y probióticos, entre otros valores agregados que tienen los complementos comerciales comunes.

A continuación se relaciona los resultados obtenidos del análisis microbiológico.

Temperatura de recepción de la muestra	Ambiente				
Cantidad de muestra	250 g				
Tipo de envase - empaque	Bolsa plástica sellada				
Muestra enviada por	Javier Suarez Cordero				
Características organolépticas					
Aspecto	Producto en polvo, libre de partículas extrañas visibles				
Olor	Inobjetable				
Color	Propio del producto				
Análisis microbiológico	F.E.E	Resultado	Especificaciones(*)	Método	Trazabilidad
Detección de Escherichia coli g*	14/12/2018 18/12/2018	Negativo	Negativo	AOAC Official Methods 965.24 Ed 19	006001
MMP Coliformes fecales 1g*	14/12/2018 18/12/2018	<3	<3	AOAC Official Methods 965.24 Ed 19	006007
MMP Coliformes totales 1g*	14/12/2018 18/12/2018	<3	<3	AOAC Official Methods 965.24 Ed 19	006007
Recuento de microorganismos Aerobios mesófilos UFC/g*	14/12/2018 18/12/2018	120	10.000 Mlx	AOAC 988.18 Ed 19	005092
Recuento de Mohos y levaduras UFC/g*	14/12/2018 18/12/2018	<10	300 Mlx	ISO 21527:2008 equivalente NFC 5696	005093
Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva UFC/g*	14/12/2018 18/12/2018	<100	<100	AOAC 975.55 Ed 19	005098
(*) Según Norma: Codex Stan 200-1995					
(*) Métodos acreditados por DNAC, Certificado de Acreditación 10-LAB-053 Fecha de Renovación 2014-09-05 Bajo Norma ISO/IEC 17025:2005					
(F.E.E) Fecha de Ejecución del Ensayo					
CONCLUSIÓN					
La muestra recibida y analizada en el laboratorio, cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas.					

Figura 5. Resultado de análisis microbiológico de la formulación 2.

Los parámetros microbiológicos evaluados del complemento alimenticio, se encuentran dentro de las especificaciones establecidas según norma Codex Stand 200-1995, lo cual permite asegurar que el producto diseñado es apto para el público escogido.

C. Determinar la aceptación por el consumidor y el costo al público de la fórmula final.

Cada uno de los niños se le entregaron cuatro formatos idénticos con los cuales evaluarían cada una de las muestras en los siguientes atributos: aspecto, olor, color y sabor. Los resultados de la encuesta se resumen en la siguiente figura:

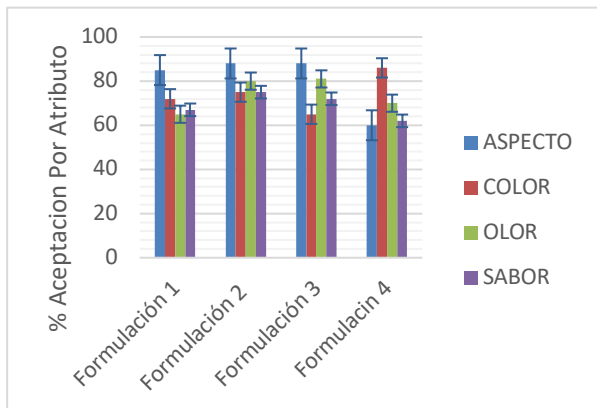


Figura 6. Comparación por aceptación en atributos de cada una de las formulaciones elaboradas.

Como puede observarse, la diferencia de cantidad adicionada de cada una de las harinas crea una variación en la percepción organoléptica de los panelistas evaluados así: En primer lugar, las formulaciones 1, 2 y 3 presentaron el mismo nivel de aceptación en el atributo aspecto, es decir, que la formulación con menor cantidad de ambas harinas menos atractiva. Lo anterior puede explicarse con el hecho de que la presencia de las dos harinas combinadas ofrece una textura similar a una bebida achocolatada, debido a la apariencia original de la semilla de chía y al mucílago que aporta la misma cuando es hidratada. Con relación al color, la formulación con menor contenido de chía y quinua, fue la que presentó mayor aceptación en este atributo ya que al contener menos proporción de estas dos harinas, resaltan más los colores claros aportados por la maltodextrina y la avena, siendo por lo tanto más atractiva al ser hidratada.

En cuanto al olor, las formulaciones que contienen mayor cantidad de quinua presentan mayor aceptación por el consumidor dado que el olor característico de la quinua mezclado con el atrayente olor de la vainilla forma una combinación que resulta más agradable al paladar de los panelistas que al recibir ambas sensaciones por separado.

Finalmente, con relación al perfil sensorial de sabor, es posible decir de acuerdo a lo mostrado por la gráfica que al ser la harina de chía de carácter insípido, las formulaciones elaboradas en mayor proporción con esta harina no presentan gran aceptación comparada con las formulaciones que contienen mayor porcentaje de harina de quinua es decir las formulaciones 2 y 3. Observando la figura 8 es posible afirmar que la formulación con el mejor balance en los cuatro aspectos evaluados es la número 2, siendo además la formulación con el mayor aporte de nutrientes

.IV. CONCLUSIONES

Los efectos de la harina de chía, harina de quinua y los efectos combinados de ellas en cada formulación elaborada permitieron establecer que

la formulación 2 (con 20% de cada harina de semilla) presentaron los mejores valores nutricionales de las cuatro que se estudiaron. De manera adicional la evaluación de las cuatro formulaciones permitió observar que el perfil organoléptico de la formulación escogida se ajustó a las expectativas del público objetivo, debido a que la harina de chíá se encontraba en mayor proporción que las otras dos son casi imperceptible lo que permite resaltar el perfil del saborizante aplicado

AGRADECIMIENTO

El grupo de trabajo agradece a Laboratorios ENERXIS S.A.S y el acompañamiento de la UNAD para la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

[1] Gutiérrez, J. S. (2015). Geopolítica, Recursos Naturales Y Zonas Estratégicas En Colombia. Bogotá.

[2] Bonet Morón, J., & Hahn de Castro, L. W. (2017). La mortalidad y desnutrición infantil en la Guajira (1074). Revisa del Banco de la República.

Autores

Javier Suarez- Ingeniero de Alimentos y especialista en Procesos de Alimentos y Biomateriales

Magda Valdés - Ingeniera agroindustrial y Doctora en fitomejoramiento. Docente de la cadena de formación de alimentos de la UNAD

Beatriz Guevara – Ingeniera de Alimentos y Magister en Ingeniería de Alimentos. Líder Nacional de los programa de Tecnología en Calidad Alimentaria y Especialización en Procesos de Alimentos y Biomateriales de la UNAD

[3] Palomino, M. (2014). El Tiempo. Recuperado el 13 de Enero de 2019, de El Tiempo: www.eltiempo.com

[4] Organización panamericana de la salud. (1990). Estudio sobre intervenciones alimentario-nutricionales para poblaciones de bajos ingresos en Latinoamérica y el caribe, cuaderno técnico No 21. Washington.

[5] Martínez, O. A. (2019). Complementos nutricionales y capital humano. Un análisis desde los beneficiarios al Nutrisano y Nutrivida del programa Oportunidades de México. Bogotá: Rev. Gerenc. Polit. Salud.

[6] Jiménez, P., Masson, L., & Quitral, V. (2013). Composición química de semillas de chíá, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. Santiago de Chile: Rev Chil Nutr.

[7] Bojanic, A. (2011). La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. México: Resolución de la declaración del año de la quinua. Oficina regional para américa latina y el caribe.

[8] FAO (2020). Plataforma de información de la quinua. Recuperado el 24 de septiembre del 2020, <http://www.fao.org/in-action/quinua-platform/quinua/alimento-nutritivo/es/>

[9] Ministerio de la Protección Social. (2011). Resolución 333 de 2011, Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano. Colombia.