

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE AISLADO DE PROTEÍNA DE SOYA EN EL DESARROLLO DE GALLETAS DULCES

Jehannara Calle-Domínguez^{1}, Margarita Núñez de Villavicencio¹, Gwendolyne Hernández-Rodríguez¹,
Marta Álvarez-González¹, Cira Duarte-García¹, Alina González-González², Emilia E. Raimondo³ y
María S. Farah³*

¹ *Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana, CP 19200, Cuba.*

² *Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, CP 13600, La Habana, Cuba.*

³ *Universidad Juan Agustín Maza, CP 5519. Guaymallén, Mendoza, Argentina.*

E-mail: yannara@iiaa.edu.cu

Recibido: 19-11-2020 / Revisado: 15-12-2020 / Aceptado: 23-12-2020 / Publicado: 07-01-2021

RESUMEN

Se evaluó el efecto de diferentes porcentajes de sustitución de harina de trigo por aislado de proteína de soya sobre la reología de las masas y en las características organolépticas, de textura y nutricionales del producto. Se utilizó un diseño de experimento de un factor (porcentaje de sustitución) y se determinó el porcentaje de adición óptimo. La adición de proteína afectó significativamente ($p \leq 0,05$) los atributos de textura. A medida que se incrementó el porcentaje de adición disminuyó la fuerza de fractura ($R^2 = 97\%$), el atributo crujiente del producto ($R^2 = 96\%$) y la facilidad de disgregación en boca ($R^2 = 94\%$), mientras que la percepción de granulosidad en boca se incrementó ($R^2 = 98\%$). La galleta con 20,17 % de proteína fue la formulación óptima, con 17,44 % de proteínas, enriquecida con fibra dietética (5,06 %), se puede considerar como fuente de magnesio, calcio, hierro y zinc.

Palabras clave: galletas, aislado de proteína de soya.

ABSTRACT

Influence of the addition of soy protein isolated in the development of sweet cookies

The effect of different percentages of wheat flour substitution by soy protein isolated on the rheology of the masses and on the organoleptic, texture and nutritional characteristics of the product was evaluated. An experiment design of a factor (replacement percentage) was utilized and the percentage of optimal supplements was determined. The addition of protein significantly affected ($p \leq 0.05$) texture attributes. As the percentage of addition increased the fracture force ($R^2 = 97\%$), the product's crunch attribute ($R^2 = 96\%$) and the ease of disintegration in the mouth ($R^2 = 94\%$) decreased, while the perception of granularity in the mouth increased ($R^2 = 98\%$). The cookies with 20.17% protein was the optimal formulation, with 17.44% protein, enriched with dietary fiber (5.06%) and can be considered as a source of magnesium, calcium, iron and zinc.

Keywords: cookies, soy protein isolated.

**MSc, Ing. Jehannara Calle-Domínguez: Es actualmente estudiante del programa de doctorado Ciencia Tecnología y Gestión Alimentaria e Investigador Agregado del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Su investigación se ha centrado en el desarrollo tecnológico de productos horneados, pastas y formulas infantiles a base de cereales y tubérculos con mayor valor nutricional.*

INTRODUCCIÓN

La malnutrición es reconocida como un problema de salud en todo el mundo, el déficit de proteína es una de las principales causas y se da especialmente en niños en edad preescolar y madres lactantes de los países en

desarrollo, donde las personas basan su dieta en cereales o almidones (1). En la actualidad, la malnutrición proteinoenergética (MPE) en los niños pequeños es el problema nutricional más importante (2).

Una ingesta alta en proteínas aporta mayor sensación de saciedad en comparación con un alimento basado en carbohidratos, aun con un aporte calórico similar. Esto ha conducido a promover el interés en consumir alimentos ricos en proteína (3).

La utilización de legumbres para complementar la harina de trigo puede ser una estrategia efectiva para combatir la MPE. La soya es rica en proteínas con un perfil de aminoácidos bien equilibrado, con lo cual, en busca de productos alimenticios nutritivos, proporciona una oportunidad para ser utilizado en productos horneados como galletas, pan, pasta, sopas y bocadillos (2). La fortificación proteínica con proteínas lácteas, de insectos o de leguminosas en productos horneados o extruidos es el método más utilizado para minimizar riesgos asociados a esta problemática (4-6). Existen ensayos clínicos que avalan que el uso de las proteínas de soya en personas diabéticas provoca cambios favorables en la glucosa sanguínea y en los valores de insulina (7-9). Además, se asocia con la disminución significativa del colesterol en sangre y las concentraciones de colesterol de baja densidad lipoproteíca (10).

Asimismo, otros autores han evidenciado pérdidas de peso en personas que han consumido alimentos con inclusión de proteína de soya en su formulación y lo asocian al contenido de isoflavonas de la soya (11). Por otra parte, la FDA permitió el uso de las declaraciones saludables sobre el rol de las proteínas de soya para disminuir los riesgos a padecer de enfermedades coronarias en alimentos que contienen soya (12).

En el mercado nacional se conocen las galletas criollitas de sal, galletas de soda de la marca Pinocho y algunas dulces como las Salvitas (13). En Cuba no existe ningún producto de galletería enriquecido con aislado de proteína de soya (APS). Por las bondades funcionales, sensoriales, nutricionales y saludables que aporta el APS cuando se adiciona como ingrediente en galletas dulces, se planteó como objetivo de trabajo evaluar el efecto de los diferentes porcentajes de adición de aislado de proteína de soya sobre las propiedades reológicas de las masas y en las características organolépticas, de textura y nutricionales del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la línea piloto de galletas dulces de la Dirección de Cereales del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). Se utilizó harina de trigo con 13 % de humedad y 10 % de proteínas. Se determinó la capacidad de retención y de absorción de agua (según Mixolab) de la harina de trigo y de las mezclas harina de trigo con APS (90:10; 85:15; 80:20; 75:25; 70:30).

La capacidad de retención de agua (CRA) se determinó mezclando 2 g de muestra con 25 mL de agua destilada, manteniendo en agitación constante durante 2 min, se dejó reposar durante 30 min y luego se centrifugó durante 15 min a 4 500 min⁻¹. El sobrenadante fue descargado y el residuo fue pesado. El porcentaje de capacidad de retención de agua fue expresado en g/g de sólidos.

La capacidad de absorción de agua (CAA) de las mezclas de harina de trigo y APS fue determinada con el uso del Mixolab, según el protocolo Mixolab Simulador Mezclado durante 30 min a temperatura constante (Chopin Technologies, Paris).

Para la elaboración de las galletas se utilizó un diseño de experimento de un factor y se varió el porcentaje de sustitución de harina de trigo por APS entre 10 y 30 % (14). La cantidad de agua a añadir se calculó por balance de componentes teniendo en cuenta las humedades de cada uno de los ingredientes y la humedad final de la masa total (18,94 %), para la elaboración de galletas troqueladas la humedad final de la masa no debe exceder 20 % (15). El resto de los ingredientes se mantuvieron constante y se utilizó como formulación base la de las galletas Salvitas que se producen en el IIIA (Tabla 1).

Las muestras fueron evaluadas por atributos con cinco catadores adiestrados del IIIA, con el uso de una escala estructurada de 10 cm, con intervalo creciente del atributo de izquierda a derecha (ausencia, muy ligero, ligero, moderado, marcado y muy marcado), tal como recomienda el perfil cuantitativo descriptivo (16) Los catadores seleccionaron, de los atributos citados en el procedimiento analítico de evaluación sensorial para galletas Salvitas (17), los que consideraron relevante para este estudio: tipicidad del color, olor y sabor a producto horneado, dulzor, granulosis, facilidad de disgregación en boca y la característica crujiente del producto. Además, se emitió un criterio de calidad sensorial de los productos (Tabla 2).

La determinación de textura de las galletas se midió instrumentalmente con un ensayo de fractura o doblado de tres puntos acoplada a un Texture Analyser T.A HD. Plus Stable micro Systems, con una distancia entre los puntos de apoyo del puente de 2 cm y una velocidad de bajada del cabezal de 100 mm/min. El análisis se realizó a temperatura ambiente, tomándose un tamaño de muestra de 10 unidades para cada porcentaje de adición. Del gráfico obtenido en el programa Texture Exponent 32 V. 2.1 se calculó la fuerza de fractura en Newton como una medida de la dureza de la galleta.

Se seleccionaron como variables de respuesta del diseño la fuerza de fractura y los atributos sensoriales. Los resultados de cada parámetro estudiado fueron analizados ajustando los datos al modelo mediante regresión por mínimos cuadrados, con el objetivo de identificar si existieron efectos significativos ($p \leq 0,05$) de los porcentajes a los cuales se adicionó el APS.

La optimización de los resultados se realizó mediante el método de optimización numérica de múltiples respuestas (18), llamado método de la función de conveniencia. Mediante este método fue posible obtener la mejor solución en las variables de entrada que satisfizo las restricciones impuestas sobre las variables respuesta utilizando el programa Design-Expert ver. 8.06 (Stat-Ease, Minnespolis, MN).

A la variante de galleta seleccionada se le realizaron los siguientes análisis para su caracterización bromatológica: proteínas (19), grasas (20), humedad (21) y cenizas (22). La cantidad de fibra se calculó teniendo en cuenta el contenido de fibra dietética que aportaron los ingredientes de la formulación según los datos que se reportaron en la tabla de composición cubana (23).

El cálculo del aporte energético se realizó de acuerdo con las cantidades de los componentes: proteína, grasa y carbohidratos, mediante la multiplicación con el correspondiente factor específico y la suma de la contribución de todos ellos. Para ello se tuvo en cuenta que la proteína, carbohidratos y grasa aportaron 4; 4 y 9 kcal/g, respectivamente y la determinación de calcio, hierro, zinc y magnesio empleando el método estandarizado (24). Se realizó el perfil descriptivo del producto y se determinó el espesor (mm) y peso (g) de las piezas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las CRA de la harina de trigo y el APS fueron de 2,20 y 6,85 g/g de sólido, respectivamente. El valor de CRA del APS se correspondió con lo reportado anteriormente (25). En las mezclas de harina de trigo y APS (Tabla 3) se observó que a medida que aumentó el porcentaje de adición de APS, aumentó la CRA, sin embargo, la mezcla compuesta por el 30 % de APS disminuyó su CRA.

Tabla 1. Formulación empleada en la elaboración de las galletas

Materia prima	Cantidad (kg)	Agua (kg)
90:10 (HT+APS)	6,300 : 0,700	1,198
85:15 (HT+APS)	5,950 : 1,050	1,219
90:20 (HT+APS)	5,600 : 1,400	1,261
80:25 (HT+APS)	5,250 : 1,750	1,282
75:30 (HT+APS)	4,900 : 2,100	1,232
Salvado de trigo	1,242	
Grasa hidrogenada	1,932	
Sabor	0,049	
Lecitina de soya	0,010	
Bicarbonato de sodio	0,049	
Bicarbonato de amonio	0,034	
Sal	0,087	
Leche descremada	0,242	
Azúcar	1,932	

HT: harina de trigo, APS: aislado de proteína de soya.

Tabla 2. Características, descriptores sensoriales evaluados y su definición

Característica	Descriptor	Definición
Apariencia	Tipicidad del color producto horneado	a El color del relieve debe ser dorado amarillento y el fondo color crema. Defectos: defectos en el color, tono y uniformidad.
Olor	Tipicidad del olor producto horneado	a Armónico, a producto fresco, a cereal horneado, destacándose el aroma empleado en su elaboración, nota ligeramente dulzona. Defectos: deficiencias en la intensidad del olor típico, desviaciones en la tipicidad del olor y presencia de olores ajenos al producto.
Textura	Atributo crujiente	Crujiente desde las primeras mordidas y sucesivas. Defectos: disminución del sonido al partir en boca.
	Facilidad de disgregación en boca	Los componentes del producto se separan y disuelven fácilmente durante la masticación. Defectos: disminución de la velocidad con que se disuelven los componentes en boca.
	Granulosidad	La cantidad de partículas pequeñas que se perciben en la lengua cuando la masa es comprimida entre la lengua y el paladar debe ser mínima. Sensación de aspereza ligera. Defectos: Sensación residual en boca.
Sabor	Tipicidad del sabor	Armónico, sabor a vainilla. Defectos: deficiencias en la intensidad del sabor típico, desviaciones en la tipicidad del sabor, presencia de sabores completamente ajenos al producto.
	Dulzor	Dulzor moderado, relación dulzor-salinidad equilibrada. Defectos: Desequilibrio en la relación dulzor-salinidad, defectos en dulzor.

Tabla 3. Propiedades funcionales de las mezclas

Parámetro	HT+10 % de APS	HT+15% de APS	HT+20 % de APS	HT+25 % de APS	HT+30% de APS
CRA (g/g sólido)	2,20	3,10	3,30	4,10	2,72
CAA (%)	70,3	72,8	82,5	89,7	93,6

CRA: capacidad de retención de agua, CAA: capacidad de absorción de agua, HT: harina de trigo, APS: aislado de proteína de soya.

En el Mixolab se observó un aumento de la CAA a medida que se incrementó el porcentaje de adición de APS (Tabla 3). Estos resultados se correspondieron con los reportados (26); quienes afirmaron que a medida que se incrementa el contenido de proteína, aumenta la CAA.

La CAA de la harina de trigo fue 55,5 % por lo que necesitó menos cantidad de agua en el mezclado durante la preparación de la masa comparada con las mezclas de harina de trigo y APS. La CAA es usada para esti-

mar el total de agua requerida en la fórmula (27) por tanto se espera que aumente a medida que se incrementa el porcentaje de adición del APS.

Las mezclas que se prepararon a partir de la harina de trigo y APS tuvieron diferentes CAA lo que pudo deberse a la diferencia en el contenido de proteínas, su grado de interacción con el agua y sus características conformacionales (28) que pudieron limitar la cantidad de agua disponible para la hidratación de los gránulos de almidón y afectar negativamente el proceso de gelatinización.

Las formulaciones con adición del 10, 15 y 20 % de APS presentaron una agradable armonía entre sus componentes, además de exhibir una textura crujiente para una evaluación de excelente. Las formulaciones con 25 y 30 % de adición fueron evaluadas de aceptadas por los catadores, por la percepción arenosa en boca asociada a un mayor contenido de los gránulos del APS. La Fig. 1 muestra el perfil descriptivo cuantitativo de la formulación 20 % de APS que resultó ser la seleccionada. Como se observa, el color crema se caracterizó por presentar baja intensidad, contrario a lo que se esperaba, lo que se pudiera atribuir a que el APS influye en la coloración de los productos según lo informado antes (36). La intensidad del dulzor se encontró en valores medios correspondiéndose al contenido de azúcar de la formulación y le aportó al producto un equilibrio en su sabor. Por otra parte, la característica crujiente del producto no es muy marcada, aunque acep-

tada por los evaluadores. La Tabla 3 presenta la descripción general de las formulaciones y el criterio de calidad sensorial emitido por los catadores para los diferentes porcentajes de adición de APS empleados en la elaboración de las galletas. Todas las formulaciones fueron aceptadas sensorialmente. La característica textura determinó la evaluación otorgada por los catadores. El atributo crujiente resultó significativo ($p \leq 0,05$) ($R^2 = 96\%$). El modelo ajustado codificado que explicó el comportamiento fue el siguiente:

$$\text{Atributo crujiente del producto} = 4,84 - 1,10A + 0,41A^2$$

El APS pudo haber limitado el proceso de gelatinización debido a su elevado poder de absorción de agua, con lo cual hubo menos cantidad de agua disponible en la matriz para la hidratación y gelatinización total de los almidones y por lo tanto la textura de la corteza del producto se pudo ver afectada (29).

Resultados similares fueron hallados por otros autores (30) en galletas, quienes indicaron que dentro de los factores que más contribuyeron e influyeron en los parámetros texturales fueron la gelatinización de los almidones, la desnaturalización de las proteínas y la cristalización del azúcar con la temperatura de horneado. En la escala de evaluación sensorial, la puntuación disminuyó desde 6,37 cm hasta 4,17 cm cuando los catadores evaluaron el atributo.

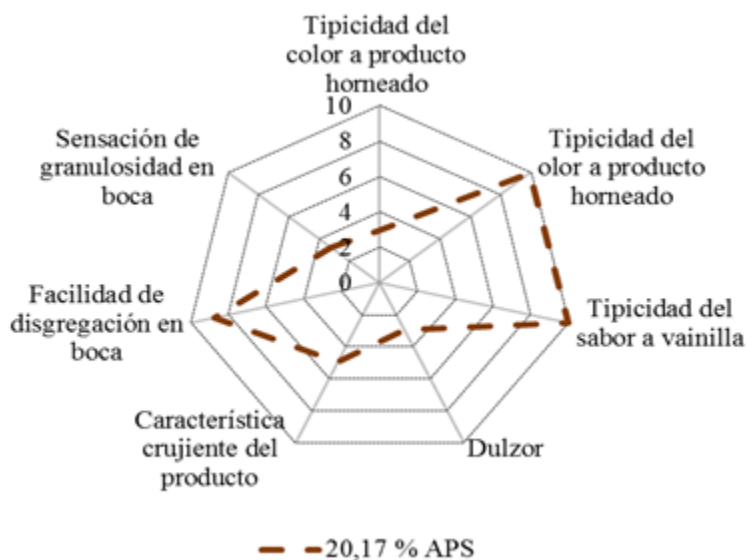


Fig. 1. Perfil cuantitativo descriptivo de la galleta con 20 % de APS.

Tabla 3. Resultado de la evaluación de la calidad sensorial de las formulaciones

HT:APS	Descripción del producto	Dictamen
90:10; 85:15 y 80:20	Color crema medio, superficie superior con dibujos en relieve bien definido, en el piso del producto se observa presencia de partículas propias del salvado, olor típico a producto horneado, nota dulzona, ligero sabor a vainilla, sabor armónico, dulzor moderado, crujiente, fácil disgregación de los componentes del producto en el interior de la boca durante la masticación, suave, no se percibe granulosidad.	Excelente
75:25 y 70:30	Color crema oscuro, superficie con relieve, en el piso del producto se observa presencia de partículas propias del salvado, olor a producto horneado, nota dulzona, ligero sabor a vainilla, sabor armonio, dulzor moderado, poco crujiente, la velocidad de disgregación de los componentes del producto es más lenta, se necesita más masticada para deglutir la muestra y se siente sensación áspera ligera, sensación granulosa y ligera sensación de resequedad en boca.	Aceptada (limitada por textura)

HT: harina de trigo y APS: aislado de proteína de soya.

Por otra parte, la facilidad de disgregación en boca del producto resultó significativo ($p \leq 0,05$) ($R^2 = 94\%$). El modelo ajustado codificado que explicó el comportamiento fue el siguiente:

Facilidad de disgregación en boca = $8,40 - 1,55A$

En la escala de evaluación sensorial, la puntuación de disgregación en boca disminuyó desde 9,77 hasta 6,70 cm. Las galletas con inclusión de hasta 20 % de APS se desintegraron fácilmente en la boca, pero por encima de este porcentaje, la velocidad a la que se desintegraron los componentes disminuyó y los evaluadores percibieron una ligera sequedad. La cantidad de saliva en la boca afecta el grado de disgregación, este resultado pudo deberse a que las galletas con mayor contenido de APS, necesitaron más tiempo en boca para la segregación de saliva (31) por la alta concentración y capacidad de absorción de agua del APS, con lo cual, la facilidad de disgregación de los componentes disminuyó y la sensación de sequedad y astringencia en boca, aumentó.

La percepción de granulosidad en boca resultó significativa ($p \leq 0,05$) ($R^2 = 98\%$) y el modelo ajustado codificado que explicó el comportamiento fue el siguiente:

Percepción de granulosidad en boca = $3,02 + 2,20A$

Se aprecia que a medida que aumentó el porcentaje de adición de APS se incrementó la percepción de granulosidad en boca de 0,83 hasta 5,07 cm. Estos resultados se correspondieron con lo planteado (32) en la evaluación del efecto de la incorporación de harina de soya en la calidad sensorial y nutricional de las galletas.

La granulosidad es una medida de la sensación residual que deja la galleta después de haberla desintegrado y degustado y está asociada a la permanencia de las partículas en boca. En galletas, esto es un defecto y fue uno de los descriptores que causó la discriminación de las formulaciones. Los catadores consideraron las que contenían más del 20 % de APS como limitadas en su aceptación. Asimismo, otros autores (33) plantearon que la presencia de APS provocó un incremento de la intensidad de la percepción de la fibra incorporada al producto en la boca.

La fuerza de fractura resultó significativa ($p \leq 0,05$) con $R^2 = 97\%$. Los valores de fuerza variaron entre 11,24 y 8,40 N. El modelo ajustado codificado que explicó el comportamiento de la variable de respuesta fue el siguiente:

Fuerza de fractura = $9,90 - 1,34A$

Algunos investigadores (34) han reportado que generalmente las galletas elaboradas a partir de harinas con alto contenido de proteína resultan en una estructura

más dura debido a los fuertes enlaces entre la proteína y los almidones. La disminución de la fuerza de fractura pudo estar dada además a que la proteína de soya favoreció la incorporación de aire durante el mezclado y mejoró la textura de los productos horneados (35). Otros autores (36) expresaron que el incremento en la absorción de agua de la mezcla de harina de trigo y proteína de soya resulta en menores fuerzas de compresión durante el análisis de textura. Como resultado de la optimización se obtuvo que la variante que mejor se adecuó a las restricciones impuestas fue la formulación compuesta por la mezcla de 20,17 % de APS y 79,83 % de harina de trigo.

Si se comparan con los valores de ingesta diaria recomendada (RID) para Cuba en una dieta de 2 300 kcal para personas adultas: 69 g de proteínas, 53 g de grasas y 387 g de carbohidratos (37), las galletas desarrolladas cubren 25,28; 32,60 y 15,67 % de las recomendaciones diarias, respectivamente.

La galleta con la mezcla seleccionada (20,17 %) de APS, presentó bajo contenido de humedad (2,31 %) lo que favorece la durabilidad del producto (38). El contenido de grasa fue alto (17,28 %), al igual que el de cenizas (2,31 %). La ceniza es un indicador del contenido mineral de los alimentos y ha sido reportado que su valor aumenta a medida que se incrementa el porcentaje de suplementos con harina de soya y APS (39). El contenido de fibra (5,06 %) de las galletas se corresponde con lo que recomiendan las organizaciones internacionales (no menos de 5 g de fibra dietética por 100 g de materia seca) (40). El contenido de minerales (Ca, Fe Zn y Mg) de las galletas fue elevado lo cual podría atribuirse al mayor contenido en minerales del APS.

Una porción de galleta (100 g) aporta 16,51 % de la cantidad de calcio que se recomienda como RID para adultos (700 mg/d). En lo concerniente a la ingesta de hierro, las galletas aportan 24,32 % de las RID para mujeres (14,8 mg/d) y casi el 42,18 % de las RID para hombres (8,7 mg/d). La cantidad de cinc aportada (12,3 mg/kg) cubre el 17,57 % de las necesidades diarias de mujeres (7 mg/d) y 12,94 % de hombres adultos (9 mg/d). También, el 25,81 % de la cantidad de magnesio que se recomienda como ingesta diaria para mujeres (270 mg/d) y 23,23 % para hombres (300 mg/d).

Basado en esto puede ser considerada una fuente de minerales ya que cualquier alimento que proporcione entre 15 y 30 % de la dosis diaria recomendada para una vitamina o un mineral específico, por cada 100 g puede ser considerado como tal (41).

La fuerza necesaria para fracturar las galletas con 20,17 % de adición de APS fue de 9,93 N. Estos valores se pueden considerar como apropiados, si se comparan con la fuerza que hay que ejercer para fracturar la galleta Salvita. Los valores medios de espesor 4,8 ($S = 0,2$) y peso 8,8 ($S = 0,4$) son muy similares a los de otras galletas dulces como las salvitas (peso: 10,2 y espesor: 5,5).

CONCLUSIONES

La sustitución de harina de trigo por aislado de proteína de soya influyó significativamente en las variables de respuesta: percepción de granulosis y facilidad de disgregación en boca, atributo crujiente del producto y en la fuerza de fractura. La galleta seleccionada producto de la optimización presentó 20,17 % de sustitución de harina de trigo por aislado de proteína de soya. La misma alcanzó buena puntuación en los atributos sensoriales, tuvo alto contenido de proteínas (17,44 %) y fibra dietética (5,06 %).

AGRADECIMIENTOS

Los autores pertenecen a la Red Internacional la ValSeed (*Iberoamerican Valuable Seeds*) y sus investigaciones en cultivos autóctonos cubanos se enmarcan en el Proyecto CYTED-119RT0567.

REFERENCIAS

1. Zhou J, Liu J, Tang X. Effects of whey and soy protein addition on bread rheological property of wheat flour. *J Text Stud* 2018; 49:38-46.
2. Kadam L, Salve V, Mehrajfatemala M, More G. Development and evaluation of composite flour for missiroti/chapati. *J Food Proc Technol* 2012; 3:1-7.
3. Zucco F, Borsuk Y, Arntfield S. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. *LWT-Food Sci Technol* 2011; 44:2070-76.
4. Ribotta D, Arnulphi A, Leon E, Anon C. Effect of soybean addition on the rheological properties and breadmaking quality of wheat flour. *J Sci Food Agric* 2005; 85:1889-96.
5. Indrani D, Prabhasankar P, Rajiv J, Rao V. Influence of whey protein concentrate on the rheological characteristics of dough, microstructure and quality of unleavened flat bread (parotta). *Food Res Int* 2007; 40:1254-60.
6. Day L, Swanson G. Functionality of protein-fortified extrudates. *Comprehensive Reviews in Food Sci Food Safety* 2013; 12:546-64.
7. Hermansen K, Soondergaard M, Hoie L, Carstensen M, Brock B. Beneficial effects of a soy-based dietary supplement on lipid levels and cardiovascular risk markers in type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 2001; 24:228-33.
8. Jayagopal V, Albertazzi P, Kilpatrick S, Howarth M, Jennings E, Hepburn A, Atkin L. Beneficial effects of soy phytoestrogen intake in postmenopausal women with type 2. *Diabetes Care* 2002; 25:1709-14.
9. Meshcheryakova A, Plotnikova A, Sharaftrdinov K, Iatsyshina A. The use of the combined food products with soy protein in diet therapy for patients with diabetes mellitus type 2. *Vopr Pitan* 2002; 71:19-24.
10. Torres N, Torre I, Tovar R. Regulation of lipid metabolism by soy protein and its implication in diseases mediated by lipid disorders. *J Nutr Biochem* 2006; 17:365-73.
11. Mori M, Aizawa T, Tokoro M, Miki T, Yamori Y. Soy isoflavonestablets reduce osteoporosis risk factors and obesity in middle-aged Japanese women. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2004; 31:544-6.
12. FDA. Soy health claims for soy protein, questions about other components, 2000.
13. Amores L, Gandón J, Calle J. Sustitución de combustible diésel por gas licuado de petróleo en un tostador de café de la Torrefactora del Este en Cuba. *Rev Ven Cienc Tecnol Aliment* 2010; 1(2):113-26.
14. Singh M, Mohamed A. Influence of gluten- soy protein blends on the quality of reduced carbohydrates cookies. *LWT-Food Sci Technol* 2007; 40:353-60.
15. Maache-Rezzoug Z, Bouvier J, Alla K, Patras Ch. Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits. *J Food Eng* 1998; 35:23-42.
16. ISO 13299. Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile; 2016.
17. Zamora E. Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados. La Habana: Editorial Universitaria; 2007.
18. Núñez de Villavicencio M. Técnica del número más probable. n de múltiples respuestas por el método de la función de conveniencia para un diseño de mezclas. *Rev Investig Operac* 2002; 23 (1):83-9.
19. ISO 20483. Cereals and pulses - Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content - Kjeldahl method; 2006
20. NRIAL 283. Determinación del contenido de grasas; 1976.
21. NC-ISO 712. Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina; 2002.
22. NC-ISO 2171. Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de cenizas totales; 2002.
23. IIIA. Tabla de composición de alimento. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2006.
24. AOAC. Determinación de minerales por espectrofotometría de absorción atómica. Arlington: AOAC; 2002.
25. Boyacioglu K. Soy ingredients in baking. En: Riaz MN, Soy Applications in Foods. Boca Raton: CRC Press; 2006, pp. 63-81.
26. Fenn D, Lukow M, Humphreys G, Fields P, Boye I. Wheat-legume composite flour quality. *Int J Food Prop* 2010; 13:381-93.
27. Omobuwajo T. Compositional characteristics and sensory quality of biscuits, prawn crackers and fried chips produced from breadfruit. *Innov Food Sci Emerg Technol* 2003; 51:219-25.
28. Thongram S, Tanwar B, Chauhan A, Kumar V. Physicochemical and organoleptic properties of cookies incorporated with legume flours. *Cogent Food Agric* 2016; 8:1-12.
29. Kaushal P, Kumar V, Sharma K. Comparative study of physicochemical, functional, anti-nutritional and pasting properties of taro (*Colocasia esculenta*), rice (*Oryza sativa*), pigeon pea (*Cajanus cajan*) flour and their blends. *LWT-Food Sci Technol* 2012; 48:59-68.
30. Gani A. Effect of whey and casein protein hydrolysates on rheological, textural and sensory properties of cookies. *J Food Sci Technol* 2014; 52(9):5718-26.
31. Vivas O. Perfil descriptivo cuantitativo y de textura de productos elaborados con harinas de leguminosas fermentadas (tesis de maestría). Universidad Simón Bolívar. Venezuela; 2009.

32. Venkateswari P, Parameshwari S. Internat. Effect of incorporation of soya flour to wheat flour on nutritional and sensory quality of biscuits. *J. App Res* 2016; 2(6):827-32.
33. Álvarez M, Jiménez M, Olivares M, Barrios L, Canet, Texture perception determined by soy protein isolate and inulin addition in potato puree: links with mechanical and microstructural features. *J Text Stud* 2012; 4:1-13.
34. Moiraghi M, Vanzetti L, Bainotti C, Helguera M, Leon A, Perez G. Relationship between soft wheat flour physicochemical composition and cookie-making performance. *Cereal Chem* 2011; 88:130-36.
35. Sciarini L, Ribotta P, León A, Pérez G. Influence of gluten-free flours and their mixtures on batter properties and bread quality. *Food Bioprocess Technol* 2010; 3:577-85.
36. Maforimbo E. Enhancing soy-wheat bread-making properties using physically modified soy flour (tesis doctoral). University of Western Sydney; 2006.
37. Hernández A, García D, Calle J, Duarte C. Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. *Tecnol Quím* 2014; 34(3):200-05.
38. Igbabul B, Iorliam B, Umana E. Physicochemical and sensory properties of cookies produced from composite flours of wheat, cocoyam and African yam beans. *J Food Res* 2015; 4(2):150-8.
39. Bashir A, Ashraf S, Khan M, Azad A. Development and compositional analysis of protein enriched soybean-pea-wheat flour blended cookies. *Asian J Clin Nutr* 2015; 7(3):76-83.
40. FAO/WHO. Codex Alimentarius: foods for special dietary uses (including foods for infants and children), 2nd ed, Rome: FAO; 1994.
41. Directiva 2008/100/CE de la Comisión, de 28 de octubre de 2008 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0100>. Consultado: 23/01/2020