

Evaluación de cinco mezclas harina de papa y trigo para la elaboración de pan

Evaluation of five mixtures of potato and wheat flour for making bread

Angel Roberto Miranda Castañón

angeromi70@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-4633-3161>

Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible, Centro Universitario de San Marcos, USAC
San Marcos, Guatemala

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el mejor porcentaje de mezcla, calidad nutritiva y funcionalidad de cinco mezclas 0, 10, 20, 30 y 40% de harina papa y trigo para la elaboración de pan. Se realizó pruebas fisicoquímicas, nutricionales y procesos de harinización papa. El pan se trasladó a laboratorios para analizar el contenido de vitaminas, minerales, proteína, entre otros. Se analizó la funcionalidad del producto (sabor, consistencia, color, olor, textura). Los resultados del 40% de harina de papa presentó mayor porcentaje de proteína, vitamina C, potasio y rendimiento. El tratamiento con el 0% manifestó mejores resultados de hierro, vitamina A, B1 y B9. Con respecto al contenido de zinc y sodio el tratamiento 20% fue quien presenta mayor cantidad y en cuanto a fibra dietética el tratamiento al 30% manifestó mejor contenido. La calidad organoléptica con mayor aceptación fue tratamiento con 40% de harina de papa de acuerdo con el sabor.

Palabras clave: papa; harina, pan, nutrición; análisis.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the best percentage of mixture, nutritional quality and functionality of five mixtures 0, 10, 20, 30 and 40% of potato and wheat flour for the production of bread. Physicochemical and nutritional tests and potato flouting processes were carried out. The bread was transferred to laboratories to analyze the content of vitamins, minerals, protein, among others. The functionality of the product was analyzed (flavor, consistency, color, smell, texture). The results of 40% potato flour presented a higher percentage of protein, vitamin C, potassium and yield. Treatment with 0% showed better results for iron, vitamin A, B1 and B9. With respect to the content of zinc and sodium, the 20% treatment had the highest amount and in terms of dietary fiber, the 30% treatment showed better content. The organoleptic quality with the greatest acceptance was treatment with 40% potato flour according to the flavor.

Keywords: potato; flour, bread, nutrition; analysis.

El autor declara que no tiene ningún conflicto de interés. El estudio fue financiado con recursos de CRIA-USDA ICTA.

Recibido: febrero 26 de 2023 | Aceptado: julio 20 de 2023 | Publicado: octubre 30 de 2023

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) dentro de la agricultura es considerada una hortaliza tradicional y la producción abastece el mercado nacional y centroamericano. Actualmente las alternativas de transformación e industrialización de la papa son muy escasas y afecta a la región con mayor producción misma que está concentrada en el altiplano occidental del país, conformado en su orden de prioridad por los departamentos de Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango (Franco, 2022).

Asimismo, la papa (*Solanum tuberosum*) constituye uno de los productos de la canasta básica nacional por lo que tiene importancia en el país, ya sea por los beneficios que genera su consumo, así como la generación de fuentes de empleo para muchos guatemaltecos. En algunos casos se ha observado que la papa es la única fuente de alimentación por familia y de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala (INE), se indica que durante los años 1988 y 1990 se considera que el mayor porcentaje (alrededor del 80%) del consumo per cápita del grupo de alimentos que aportan carbohidratos (tubérculos, plátano y banano) se refiere a la papa. (Cerón, 2010).

El cultivo de la papa representa para una gran mayoría de agricultores parte de su dieta básica, especialmente en el altiplano occidental del país. En algunos casos se ha observado que la papa es la única fuente de alimentación y que una familia de seis miembros consume diariamente 6 kilogramos. (Prokop & Albert, 2019)

La mayor cantidad de plantaciones de papa está concentrada en el altiplano occidental del país, conformado en su orden de prioridad por los departamentos de: Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango (Santos, 2011).

De los datos obtenidos del DIPLAN-MAGA, la producción nacional anual se encuentra distribuida de la siguiente forma: Huehuetenango (32%), Quetzaltenango (23%), San Marcos (21%), Guatemala (5%), Sololá (4%) y los demás departamentos de la república suman el (14%) restante. El 88.9% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 6 departamentos: Huehuetenango (29.1%), San Marcos (24 %), Quetzaltenango (21.7%), Guatemala (5.6%), Jalapa (4.7%) y Sololá (3.8%). (González, 2016).

En época lluviosa la mayoría de los productores de papa aprovechan para realizar las siembras provocando una sobreoferta de producto, por lo cual, los precios de venta son bajos, irregulares y fluctuantes.

En la época de máxima cosecha se reportan grandes excedentes de papa, causando baja en los precios de venta y/o pérdidas de grandes volúmenes debido básicamente a la ausencia de al menos un procesamiento primario o mínimo para aplicar en el producto excedente (Unidad de Políticas e Información Estratégica UPIE - Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, 2008).

Las papas contienen dos tipos de componentes químicos: nutrientes y sustancias tóxicas, como los glicoalcaloides, que son metabolitos secundarios de toda la planta. Aunque las variedades de papas silvestres contienen algunos glicoalcaloides estructuralmente diferentes, la evolución desde especies silvestres a tubérculos comerciales parece que ha dado lugar a la presencia de solo dos glicoalcaloides principales α -solanina y α -chaconina. Los glicoalcaloides son producidos en todas las partes de la planta, pero sus más altas concentraciones se encuentran en hojas, frutos, tubérculos y flores. (Laurencio & Masgo, 2014).

Efecto de los glicoalcaloides: Los glicoalcaloides en ciertos niveles pueden ser tóxicos para bacterias, hongos, virus, insectos, animales y seres humanos. Pero también pueden poseer beneficiosos efectos como reductor de colesterol, también se los ha visto actuar como anticancerígenos, antialérgicos, antipiréticos y antiinflamatorios. (Laurencio & Masgo, 2014).

La investigación se realizó con el objetivo de identificar el mejor porcentaje de mezcla de harina de papa y trigo para la elaboración de pan, determinar la calidad nutritiva de cada tratamiento y evaluar la aceptabilidad del pan de acuerdo con la calidad organoléptica. A partir de esta situación, el proceso de panificación se consideró el más importante desde el empleo de harinas de trigo para la alimentación humana. Objeto de numerosos estudios científicos y tecnológicos en aras de mejorar la calidad del pan. La harina de trigo tiene proteínas en su composición, estas desempeñan un papel fundamental en el proceso de panificación. Las proteínas pueden sufrir variaciones en función de la variedad, lugar de cultivo, tecnología de la molienda. (Mesas & Marco, 2002)

Es importante mencionar que se efectuó un proceso metódico y minucioso, para obtener en primer lugar la harina de papa y posteriormente efectuar las mezclas y agregando ingredientes como (huevos, levadura, azúcar, vainilla), para elaborar el pan y poder ofrecer el mismo a un grupo personas (catadoras), quienes evaluaron el producto (aceptabilidad y calidad organoléptica), a través de la degustación del mismo y se determinó la calidad nutritiva del producto (pan), en tres laboratorios de Guatemala.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

- Utensilios de cocina.
- Deshidratador industrial.
- Molino industrial
- Equipo de panadería.
- Materia prima, harinas, queso crema, levadura, huevos, entre otros.

Metodología

El proceso metodológico, se realizó de la siguiente manera:

1. Se recolectó la materia prima (papa) variedad loman.
2. Se deshidrató la papa utilizando un deshidratador industrial en condiciones de 250°C durante 30 minutos hasta alcanzar un producto homogéneo.
3. Se pulverizó la papa deshidratada con dos tipos de molino hasta obtener una harina refinada.
4. Se formuló la receta para la elaboración de pan al 0, 10, 20, 30 y 40% de adición de harina de papa mezclado con harina de trigo con apoyo de personal calificado
5. Se realizó los diferentes panes de acuerdo con las especificaciones a evaluar, incorporando las harinas e ingredientes adecuados como: harina de papa, levadura fresca, huevos, sal, queso crema, manteca, agua y azúcar.
6. Se trasladó la muestra de pan a los diferentes laboratorios para realizar los análisis correspondientes. Determinación de vitamina C y A en el Laboratorio Universidad del Valle de Guatemala. Laboratorio del

Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá INCAP el contenido de hierro, calcio, zinc y yodo. Laboratorio de Universidad de San Carlos de Guatemala USAC el contenido de materia seca, extracto etereo, cenizas y proteína. Laboratorio INLASA, determinó el análisis microbiológico, tiempo de vida en anaquel y las trazas de gluten.

7. Se utilizó el diseño experimental Arreglo bi-factorial combinatorio, con parcelas divididas y arreglo completamente al azar balanceado. Para comparar y analizar los resultados de los diferentes tratamientos se recurrió a la metodología del programa INFOSTAT y el análisis de varianza (ANDEVA).
8. Se realizó la evaluación organoléptica del pan, para determinar la aceptabilidad e identificar si la consistencia, el sabor, color, olor y textura era aceptable por medio de un grupo de personas catadoras de diferentes partes del municipio.

RESULTADOS

Tabla 1

Propiedades evaluadas con harina de trigo y papa integral

%	Diámetro (cm)	Volumen (cc)	Altura (cm)	Rendimiento de panes 1.5 / kg.	Tiempo de amasado (Min)
0%	9.12	328.75	6.06	15.00	6.22
10%	9.24	313.75	5.93	15.25	5.49
20%	9.02	308.25	5.62	15.25	5.73
30%	8.95	278.75	5.03	15.50	6.66
40%	7.99	205.75	4.39	16.50	6.35

Nota: Elaboración propia, 2023.

El mayor rendimiento lo presenta el tratamiento al 40% manifestando un valor de 16.5 panes, el mayor tiempo de amasado lo obtiene el tratamiento al 30%, mientras que el mayor diámetro lo presenta el tratamiento al 10%. Por otro lado, el mayor volumen y altura lo demuestra el tratamiento al 0%.

Tabla 2

Propiedades evaluadas con harina de trigo y papa no integral.

%	Diámetro	Volumen (cc)	Altura (cm)	Rendimiento de panes 1.5 Kg.	Tiempo de amasado (Min)
0%	9.21	318.25	6.19	15.00	6.35
10%	9.19	313.75	6.05	15.00	5.80
20%	8.91	280.00	5.41	15.25	6.25
30%	9.12	258.00	5.12	16.25	6.36
40%	8.82	221.25	4.33	16.50	6.63

Nota: Elaboración propia, 2023.

El mayor rendimiento y tiempo de amasado lo presenta el tratamiento al 40% harina no integral con un valor de 16.5 panes y 6.63 min. Mientras que, el mayor diámetro, volumen y altura lo presenta el tratamiento al 10%.

Tabla 3

Análisis de minerales

Mineral mg/100g	Pan integral de papa					Pan no integral de papa				
	0%	10%	20%	30%	40%	0%	10%	20%	30%	40%
Hierro	5.50	5.41	4.97	4.70	4.43	5.58	4.41	5.26	5.19	4.55
Potasio	115.80	225.60	229.90	415.40	521.60	113.60	209.5	356.60	395.60	476.70
Sodio	423.70	404.2	438.30	411.10	421.00	390.90	389.90	471.00	366.60	389.60
Zinc	0.90	0.93	0.91	0.87	0.92	0.86	0.87	0.97	0.83	0.91

Nota: Elaboración propia, 2023.

El hierro presenta mayor proporción en el testigo, es decir el tratamiento del 0% él cual se realizó únicamente con harina de trigo, mientras que el potasio se encuentra en mayor cantidad al 40% de harina integral y no integral. Por otro lado, el sodio y zinc al 20% muestra mayor relevancia respecto a los otros tratamientos.

Tabla 4

Análisis de ácido ascórbico

Muestra	Pan integral de papa					Pan no integral de papa				
	0%	10%	20%	30%	40%	0%	10%	20%	30%	40%
1	2.10	4.40	2.90	9.02	6.68	2.10	7.12	7.46	6.86	10.36
2	2.00	4.87	2.72	9.22	6.84	2.00	6.85	8.43	6.90	11.35
Promedio	2.05	4.60	2.80	9.12	6.80	2.05	6.99	7.94	6.88	10.86

Nota: Elaboración propia, 2023.

La vitamina “C” presenta mayor proporción en el tratamiento al 40% y 30% de harina no integral e integral respectivamente.

Tabla 5

Análisis de vitaminas A, B1 y B9

Tipo de harina	Porcentaje de harina de papa	Vitamina A	Vitamina B1	Vitamina B9
Integral	0%	173.81	0.79	210.78
	10%	115.95	0.73	195.45
	20%	11.66	0.78	182.02
	30%	105.83	0.68	182.20
	40%	103.64	0.76	202.83
No integral	0%	119.98	0.77	296.73
	10%	0.00	0.74	199.07
	20%	0.00	0.65	173.39
	30%	0.00	0.70	188.60
	40%	0.00	0.73	195.54

Nota: Elaboración propia, 2023.

La mayor cantidad de vitamina A está presente en el testigo y en el tratamiento al 10% de harina integral. Por otro lado, respecto a la vitamina B1 la mayor proporción corresponde a ambos testigos seguido del tratamiento al 20% y al 10% de harina integral y no integral. Y finalmente al comparar los datos obtenidos de vitamina B9 (ácido fólico) la mayor cantidad lo presentan ambos testigos seguido del tratamiento al 40% de harina integral y el tratamiento al 10% de harina no integral.

Tabla 6
Análisis químico proximal

		<i>Pan integral de papa</i>					<i>Pan no integral de papa</i>				
		0%	10%	20%	30%	40%	0%	10%	20%	30%	40%
Agua %	Seca	27.90	25.81	28.39	32.97	34.55	26.92	26.62	28.31	32.30	33.83
M.S.T.%	Seca	72.1	74.19	71.61	67.03	65.45	73.08	73.38	71.69	67.70	66.17
E.E.%	Seca	12.15	12.96	12.53	13.24	8.64	12.58	14.81	12.66	13.12	12.89
	Como Alimento	8.76	9.61	8.97	8.88	5.65	9.19	10.86	9.07	8.89	8.53
F.C.%	Seca	0.29	0.09	0.03	0.13	0.80	0.25	0.48	0.19	0.40	0.60
	Como Alimento	0.21	0.07	0.02	0.08	0.52	0.18	0.35	0.14	0.27	0.40
Proteína %	Seca	15.77	15.37	15.39	14.59	18.44	16.38	14.81	15.08	14.78	14.17
	Como Alimento	11.37	11.40	11.02	9.78	12.07	11.97	10.86	10.81	10.01	9.38
Cenizas %	Seca	2.11	2.44	2.61	3.22	3.68	2.09	2.37	2.74	3.14	3.52
	Como Alimento	1.52	1.81	1.87	2.16	2.41	1.53	1.74	1.97	2.13	2.33
E.L.N %	Seca	69.68	69.14	69.44	68.82	68.45	68.70	67.54	69.33	68.55	68.82
Calcio %	Seca	0.23	0.19	0.22	0.24	0.22	0.30	0.27	0.22	0.25	0.28
Fosforo %	Seca	0.13	0.07	0.11	0.1	0.12	0.1	0.14	0.09	0.12	0.11

Nota: Elaboración propia, 2023.

Los resultados del tratamiento al 40% de harina de papa integral presentó mayor porcentaje de proteína. La papa por su adecuado contenido de lisina es un buen suplemento en mezclas vegetales que contenga otras materias primas deficientes en este aminoácido, tales como: maíz, sorgo, trigo, etc. (Montaldo, 1984).

Tabla 7

Análisis químico proximal

<i>Análisis</i>	<i>Resultado</i>	<i>U/ Medida</i>	<i>Ld</i>	<i>Metodología</i>
<i>E. coli</i>	< 10	UFC/g	< 10	AOAC 991.14
<i>Levaduras</i>	< 10	UFC/g	< 10	FDA BAM cap18
<i>Mohos</i>	< 10	UFC/g	< 10	FDA BAM cap18
<i>Recuento Aerobico Total</i>	< 10	UFC/g	< 10	FDA BAM cap 3
<i>Recuento Coliformes Totales</i>	< 10	UFC/g	< 10	AOAC 991.14

Nota: Elaboración propia, 2023.

El comportamiento de *E. coli*, levaduras, mohos, en la muestra de pan de papa, se presenta el crecimiento el cual se mantuvo en <10 cuyo límite máximo es aceptable.

Tabla 8

Promedio de parámetros sensoriales del pan de harina de papa y trigo al 20% de harina de papa

<i>Fecha</i>	<i>DA</i>	<i>T(°C)</i>	<i>Olor</i>	<i>Color</i>	<i>Sabor</i>	<i>Masticabilidad</i>	<i>Textura</i>
28/06/2019	1	22	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
02/07/2019	5	22	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0
03/07/2019	6	22	5.0	4.7	3.6	3.3	3.0
05/07/2019	8	22	4.0	4.2	3.8	3.0	2.2
02/07/2019	5	35	4.4	4.8	4.4	2.6	2.4
03/07/2019	6	35	4.0	4.7	3.2	2.0	1.5
05/07/2019	8	35	4.0	3.8	3.2	2.0	1.6

Nota: Elaboración propia, 2023.

La muestra de pan de harina de papa y trigo al 20% se expuso a temperaturas de 22 °C y 35°C en donde se observa que el pan es aceptable hasta 6 días de almacenamiento a 22°C, evaluando de una escala de 5 (aceptable) a 1 (no aceptable).

Tabla 9

Trazas de gluten

Análisis	Resultado	U/Medida	LD	Metodología	Fecha de análisis
05/07/2019	858	Ppm	5	Elisa, Neogen, Veratox	06/06/2019

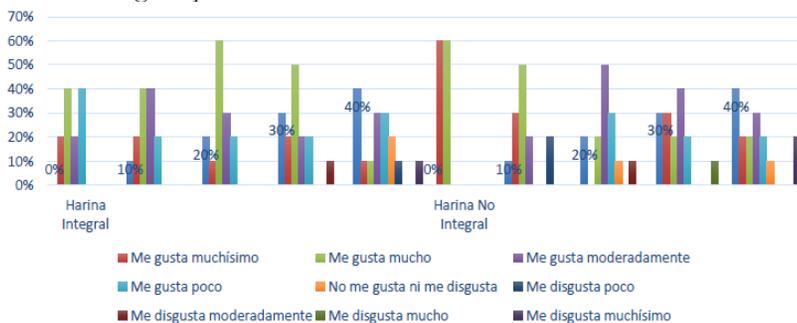
Nota: Elaboración propia, 2023.

El análisis de trazas de gluten corresponde a una muestra de peso 75 g de pan de papa al 20%.

Con respecto a la presentación de las pruebas sensoriales, se hace necesario introducir el término Hedónico, el cual hace referencia a la atracción subjetiva de una persona por un producto en particular. En el análisis hedónico, se busca la respuesta de un consumidor. La respuesta puede ser real o potencial. La aceptabilidad puede medirse como la respuesta caracterizada hacia determinado producto, previsión del uso de un producto y el nivel de aceptación o rechazo del mismo. (Argueta, 2008).

Figura 1

Evaluación organoléptica de textura



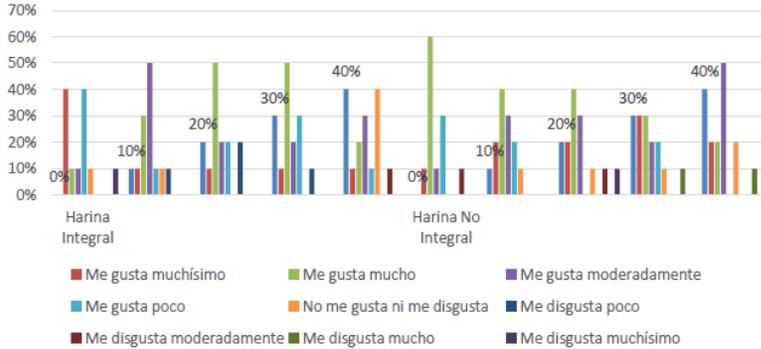
Nota: Elaboración propia, 2023.

Respecto a la gráfica anterior, el 60% de las personas manifestaron “Me gusta mucho” con respecto al tratamiento que contiene el 20% de harina de papa integral, seguido el tratamiento que contiene el 30%. Sin embargo, el 60%

de la población estudiada manifiesta datos relevantes dirigidos a los tratamientos testigos en donde resalta “Me gusta mucho” y “Me gusta muchísimo”.

Figura 2

Evaluación organoléptica de olor

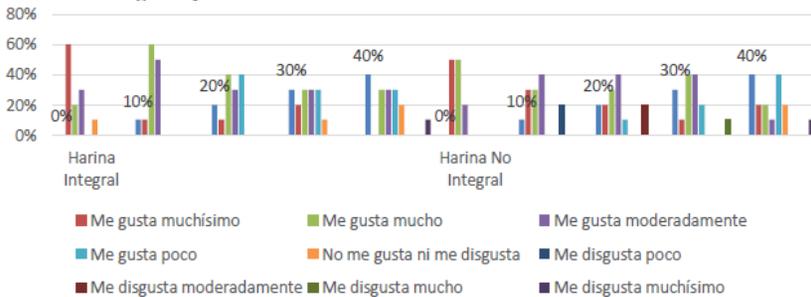


Nota: Elaboración propia, 2023.

Según datos obtenidos de la gráfica anterior, el 50% de la población estudiada menciona que los tratamientos al 20% y 30% de harina integral de papa y trigo refleja “Me gusta mucho”. Sin embargo, el testigo de harina no integral el 60% de la población estudiada menciona “me gusta mucho”.

Figura 3

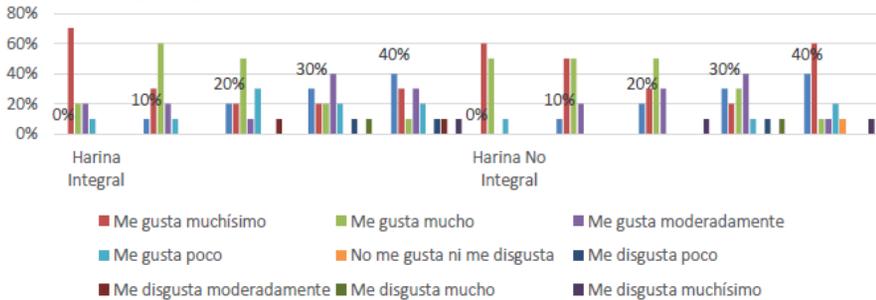
Evaluación organoléptica de color



Nota: Elaboración propia, 2023.

En base a los resultados obtenidos de la gráfica anterior, el 60% de la población estudiada manifiesta “Me gusta mucho” respecto al tratamiento del 10% de harina integral. Por otro lado, el 60% de la población manifiesta “Me gusta muchísimo” al referirse al testigo de harina integral.

Figura 4
Evaluación organoléptica de sabor



Nota: Elaboración propia, 2023.

En base a los resultados obtenidos de la gráfica anterior, el 60% de la población manifestó “Me gusta muchísimo” al referirse al tratamiento al 40% de harina no integral, al mismo tiempo el 60% de la población también manifiesta “Me gusta mucho” respecto al tratamiento al 10% de harina integral. Sin embargo, el 70% y 60% de la población manifestó “me gusta muchísimo” y “me gusta mucho” respecto al testigo.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la altura, diámetro y volumen, los panes elaborados con las mezclas de harina de papa y trigo del 10 y 20% son estadísticamente similares a un pan elaborado al 100% de trigo, por lo cual manifestaron características deseables e ideales a las que exige un panificador.

El tratamiento del 10% de harina de papa integral hace referencia a menor tiempo de amasado, de igual forma el tratamiento del 10% de harina no integral representa menor rendimiento, mientras que el tratamiento del 40% de harina integral muestra el menor diámetro y volumen.

El rendimiento dentro de una empresa se refiere al resultado que se obtiene por cada una de las unidades presentes que despliega una actividad, es de carácter importante evaluar el máximo rendimiento para conocer la mayor producción. Por tal razón, según el análisis, el tratamiento que presentó el mayor rendimiento fue al 40% de harina integral y no integral con valor de 16.5 panes.

Se realizó un análisis físico químico del pan con harina de papa y trigo para evaluar la calidad nutritiva de los 10 tratamientos tomando una muestra de 100 g. De los cuales se extrajeron resultados de minerales como, calcio, hierro, potasio, sodio y zinc; y vitamina “A”, “C”, “B1” y “B9”. De los datos obtenidos, se determinó que el tratamiento del 20% de harina no integral presenta mayor cantidad de zinc y sodio. De la misma forma ambos testigos presentan mayor cantidad de hierro y el potasio aparece reflejado en mayor proporción respecto al tratamiento del 40% de harina integral.

Con respecto al tratamiento que presenta mayor porcentaje de vitamina “C” hace referencia al 40% de harina no integral. Mientras que, el tratamiento que presenta mayor porcentaje de proteína está presente en el 40% de harina integral. Por otro lado, los resultados obtenidos en ambos testigos muestran mayor proporción en cuanto a vitamina “A”, “B1” y “B9”.

De acuerdo con el análisis organoléptico, se observa que el tratamiento del 20% de harina de papa integral, muestra mayor elegibilidad. Por otro lado, al evaluar el color y olor el testigo presenta mejores resultados. Y, por último, el pan con 40% de harina no integral, mostro mayor aceptabilidad de acuerdo con el sabor.

Según los datos obtenidos el pan de harina de papa y trigo con mezcla del 20%, presenta una vida útil de 6 días a 25°C en base a la textura y en el material de empaque utilizado bolsa de papel.

CONCLUSIONES

1. Las mezclas de harina de trigo con harina de papa son compatibles para la elaboración de pan francés.
2. El producto final fue ampliamente aceptado por el grupo de catadores evaluados.

3. El volumen disminuye drásticamente al aumentar la adición de harina de papa debido a que en el fermentado de la mezcla no se produce ningún crecimiento, lo que incide en el aumento de tamaño de los panes.
4. El mayor rendimiento lo presenta el tratamiento con porcentaje de mezcla al 40% de harina de papa integral y no integral.
5. El tratamiento del 40% presenta mayor porcentaje de proteína y potasio en harina integral.
6. El tratamiento con mayor porcentaje de vitamina “C” corresponde al 40% en harina no integral.
7. Los dos tratamientos testigos (0%) manifestaron alto contenido de hierro, vitamina A, vitamina B1 y vitamina B9.
8. La mayor cantidad de zinc y sodio lo contiene el tratamiento del 20% de harina no integral.
9. El pan con 40% de harina no integral, mostró mayor aceptabilidad de acuerdo con el sabor. Por otro lado, el color y olor resaltó en el tratamiento testigo. Al referirse a la textura, el tratamiento del 20% de harina de papa integral, muestra mayor elegibilidad.

REFERENCIAS

- Argueta, A. (2008). *Determinación de la aceptabilidad de galletas para niños en edad escolar elaboradas a partir de harina de semilla de pan (Artocarpus altilis) en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepéquez*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/prunian/INF-2008-089.pdf
- Cerón, A. (2010). Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (*Solanum tuberosum*) como sustituto parcial de la harina de trigo en panadería. *SciELO Analytics*, 9.
- Franco, J. (2022). *El cultivo de la papa en Guatemala*. Guatemala: MAGA- ICTA. Obtenido de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Papa/El%20cultivo%20de%20la%20papa%20en%20Guatemala,%202002.pdf>
- González, E. (2016). *Informe técnico. Diagnóstico de la cadena de la papa, San Marcos, Guatemala*. Guatemala.: RINGG. (Red Nacional de Grupos Gestores).

- Laurencio, D., & Masgo, M. (2014). *Obtención de harina de papa (Solanum tuberosum) de descarte utilizando diferentes tiempos de cocción y su efecto en la alimentación de patos criollos (Cairina moschata)*. Perú.: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, facultad de Ciencias Agrarias. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/1240>
- Mesas, J., & Marco, A. (2002). Pan y su proceso de elaboración. Departamento de Química nutrición, Bromatología. Área de Ciencia y tecnología alimentaria. *Redalyc*, 3. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72430508>
- Montaldo, A. (1984). Cultivo y mejoramiento de la papa. *Repositorio*. Obtenido de <http://repositorio.iica.int/handle/11324/6793>
- Prokop, S., & Albert, J. (13 de Octubre de 2019). *La papa nutrición y alimentación. Año internacional de la papa*. Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO.
- Santos, O. (2011). *Producción de semilla mejorada de papa (Solanum tuberosum I) con agricultores, de la aldea el caracol, Municipio de San Miguel Uspantan, Santa Cruz del Quiché*. Guatemala.: Facultad de ciencias económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgglefindmkaj/http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3785.pdf
- Unidad de Políticas e Información Estratégica UPIE - Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA. (2008). *Primer Taller Nacional de Diagnóstico y Conformación de la Cadena de la Papa*. MAGA, Quetzaltenango. Guatemala: CONSEJO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA -CONPRODA-.

Cómo citar este artículo:

Miranda Castañón, A. R. (2023). Evaluación de cinco mezclas harina de papa y trigo para la elaboración de pan. *Revista de Investigación Proyección Científica*, 5(1), 35-50. <https://doi.org/10.56785/ripic.v5i1.97>



Copyright © 2023 Ángel Roberto Miranda Castañón. Todos los derechos son de los autores de los manuscritos. Este texto está protegido por una licencia Creative Commons 4.0. Usted es libre para compartir y adaptar el documento para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Resumen de licencia - Texto completo de la licencia