

INFORME

Efecto de la sustitución parcial de trigo pan con trigo sarraceno: aplicación en la panificación

Florencia Cotabarren, Raúl Corral, Raúl González Belo y Natalia Izquierdo





EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE TRIGO PAN CON TRIGO SARRACENO: APLICACIÓN EN LA PANIFICACIÓN

Cotabarren, M.F.^{1*}, Corral, R.A.¹, González Belo, R.², Izquierdo, N.G.²

¹Chacra Experimental Integrada Barrow (MDA-INTA)

²Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP

*Tel: 2983-431081 (int 150), mail: cotabarren.maria@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El trigo sarraceno (*Fagopyrum sculentum*) representa una alternativa nutricional con un grano rico en proteínas, aminoácidos esenciales, contenido en vitamina B1 y B2, minerales (K, Mg, P y Fe), ácidos grasos insaturados y alto contenido de fibras, con lo cual puede ser utilizado para mejorar la calidad nutricional del panificado realizado con harina de trigo pan (*Triticum aestivum*) (Kowalski et al., 2022). El objetivo fue evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo pan por harina integral de trigo sarraceno sobre características reológicas, calidad panadera y propiedades sensoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones para evaluar 4 tratamientos: T0 (testigo-100% harina trigo pan/0 % harina integral trigo sarraceno), T1 (90% harina trigo pan/10% harina integral de trigo sarraceno), T2 (80% harina de trigo pan/20% de harina integral de trigo sarraceno) y T3 (70% harina de trigo pan/30% harina integral de trigo sarraceno). Las harinas integrales de trigo sarraceno se producen en el establecimiento Argelanda (Zona rural Claromecó Lat. -38,777965 / Long. -60,130919) bajo un sistema de producción agroecológica. Los tratamientos fueron homogeneizados con una mezcladora experimental durante 5 minutos. Luego, a cada unidad experimental se le determinó humedad (Norma IRAM 15850-I:2009), color con medidor de color Croma Meter CR 310 Minolta, gluten (Norma IRAM 15864-2) alveograma (Norma IRAM 15857:2012). Luego se realizaron panes de molde (Norma IRAM 15858-I:2015) para los cuales se utilizó 100 g de cada 100 g de cada tratamiento, 1 g de levadura, 25 ml de solución de sal (1%) y azúcar (2,5%) y agua adicional en función del W. A cada pan experimental se les determinó volumen, peso, volumen específico, valor panadero, color de la miga y se analizó la estructura

alveolar. Además, se hizo una evaluación sensorial con un panel no entrenado de 14 personas para describir la aceptación del producto. Para este análisis se utilizó una escala del 1 al 5 (1 = me disgusta mucho, 2 = me disgusta un poco, 3 = ni me gusta ni me disgusta, 4 = me gusta un poco y 5 = me gusta mucho) donde se evaluó de cada tratamiento el sabor, el aroma, la textura de la miga, la textura de la corteza y el color (Anexo I).

Por último, a los panes experimentales confeccionados, se los cortó en rodajas y se tomó una rodaja de la parte central del pan con el objetivo de determinar el tamaño medio de los alvéolos.

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el programa INFOSTAT (Di Renzo et al., 2016). Para la comparación de medias se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa. Para el rechazo de las hipótesis nulas se consideró un valor de P menor que 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo efecto sobre el contenido de humedad de las harinas de los tratamientos evaluados ($13,59 \pm 0,12\%$, en promedio).

Los tratamientos presentaron efectos significativos sobre el color blanco (valor L) de las harinas en la medida que aumentó la proporción de harina integral de trigo sarraceno con una disminución del 6%, 10,2% y 12,1% para T1, T2 y T3, respectivamente respecto al tratamiento control-T0 (L= 88,95) (Figura 1).

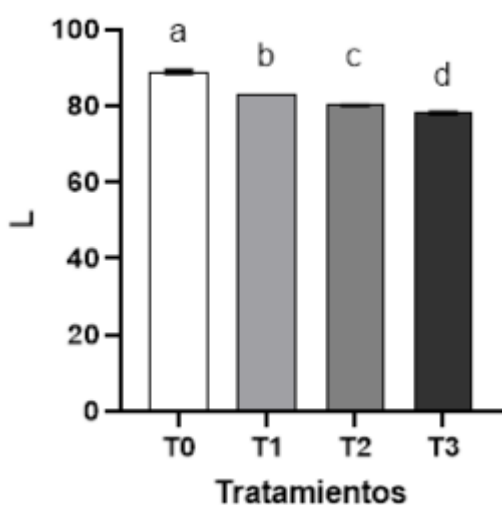


Figura 1. Luminosidad (color blanco) de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error

estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

En cuanto al contenido de gluten, hubo efecto de los tratamientos sobre el contenido. El tratamiento T1 disminuyó en un 10% el gluten húmedo y un 14% el contenido de gluten seco respecto al tratamiento control (25,7% gluten húmedo/ 7,9% gluten seco). Mientras que los tratamientos T3 y T4 disminuyeron significativamente el contenido de gluten húmedo (84,8%) y seco (83,1%), sin diferencias significativas entre sí (Figura 2 -3). T3 y T4 presentaron un porcentaje de gluten inferior a 24,5% en todas las muestras, valor adecuado para realizar panes de molde (Molfese y Di Pane, 2020). En cuanto al gluten index, si bien hubo efecto de los tratamientos, todos superaron al valor de 90, considerado de buena calidad.

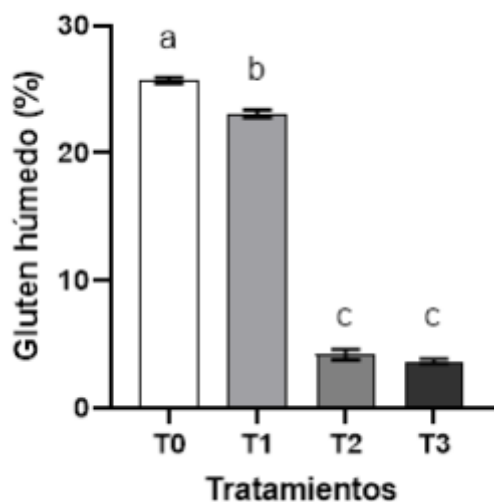


Figura 2. Contenido de gluten húmedo de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

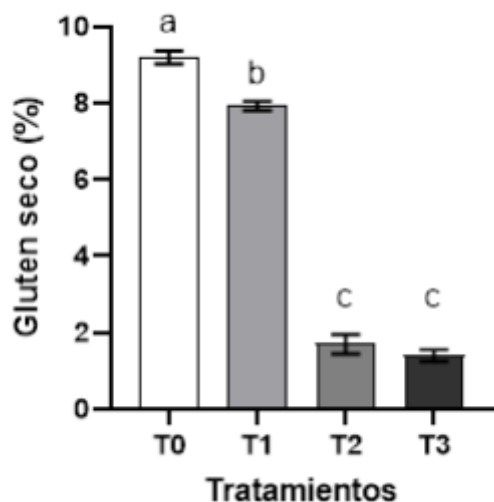


Figura 3. Contenido de gluten seco de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

En cuanto a las propiedades reológicas de la masa hubo efecto de los tratamientos sobre la tenacidad y extensibilidad de la masa. En la medida que se aumentó la proporción de harina integral en la mezcla aumentó significativamente la tenacidad (P) y disminuyó significativamente la extensibilidad (L), afectándose la relación tenacidad/extensibilidad (P/L) de la masa (Figura 4 y 5). Sin embargo, los tratamientos T0 y T1 no presentaron diferencias significativas de P/L entre sí ($1,19 \pm 0,11$, en promedio), mientras que el tratamiento T2 ($P/L=2,48$) y T3 ($P/L=2,96$) aumentaron significativamente la relación P/L respecto al tratamiento control (T0) y fueron superiores al valor P/L de 0,8-1,2, ideales para panificación (Figura 4).

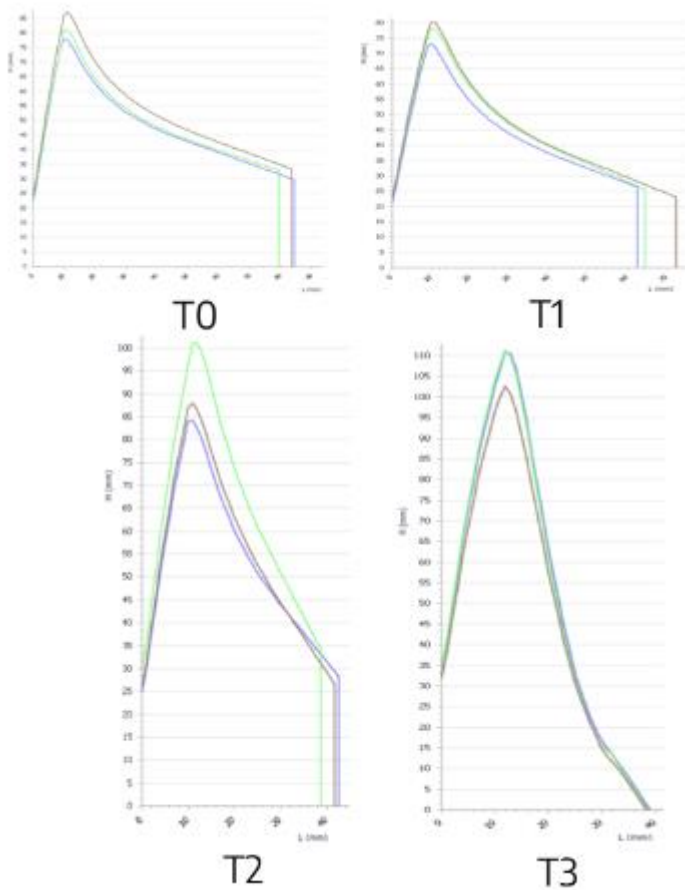


Figura 4. Alveograma de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno.

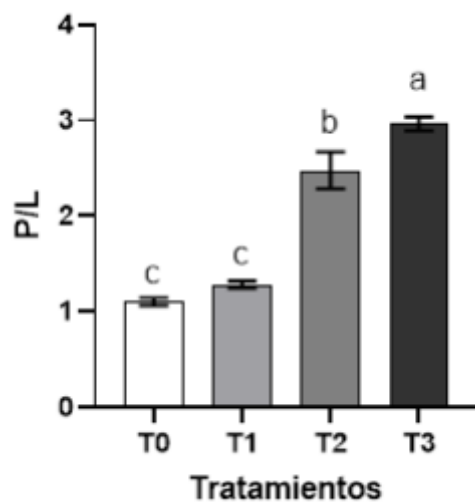


Figura 5. Relación tenacidad/extensibilidad (P/L) de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

En cuanto a la fuerza panadera hubo efecto de los tratamientos sobre el W de la masa. Así, el tratamiento T1 disminuyó un 27,3% el valor de W respecto al tratamiento control ($270,6 \cdot 10^{-4}$ J), mientras que los tratamientos T2 y T3 disminuyeron el valor W un 53,4% respecto al tratamiento control, sin diferencias significativas entre sí ($144,8 \cdot 10^{-4}$ J) (Figura 6)

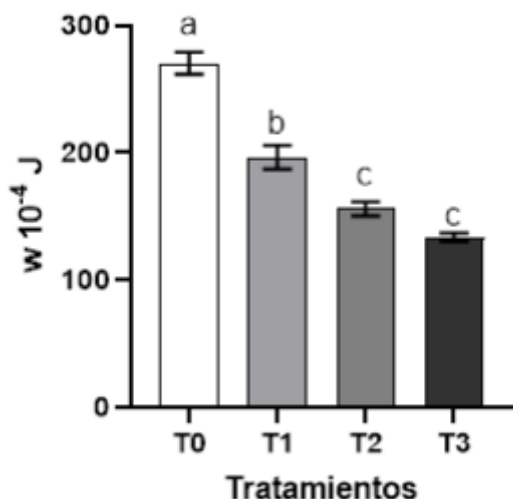


Figura 6. Fuerza panadera de la masa de harinas con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

En cuanto al pan experimental hubo efecto de los tratamientos sobre el volumen, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre el volumen T1 y el tratamiento control ($376 \pm 14 \text{ cm}^3$). Además, las tres mezclas evaluadas no presentaron diferencias significativas entre sí ($311 \pm 14 \text{ cm}^3$, en promedio) (Figura 7-9). En cuanto al peso del pan y el valor panadero, no se detectó efecto de los tratamientos, siendo el peso promedio de $140,3 \pm 0,6$ y el promedio el valor panadero promedio de 87,7. Además, hubo efecto de los tratamientos sobre la luminosidad (color blanco) de la miga de pan. A medida que aumentó la proporción de harina integral de trigo sarraceno el valor L disminuyó significativamente (Figura 8-9).

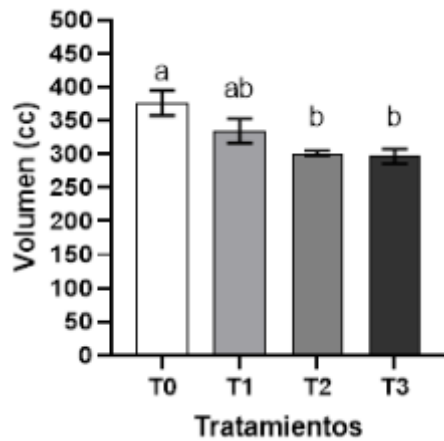


Figura 7. volumen de pan con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.

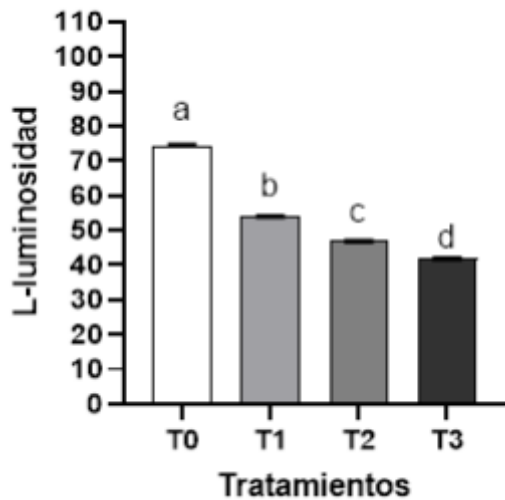


Figura 8. Luminosidad-L (color blanco) de la miga de pan obtenida con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. Las barras verticales representan el error estándar de la media. Letras iguales indican que las diferencias no son significativas.



Figura 9. Pan con diferentes proporciones de harina integral de trigo sarraceno. De izquierda a derecha T0, T1, T2 y T3.

Con respecto al análisis de la superficie alveolar, se midieron entre 160 a 376 alvéolos en cada rodaja (Figura 10). Dado que se obtuvo una distribución asimétrica en la superficie de alvéolos, se utilizó la mediana como el valor representativo de la superficie de alvéolos de cada rodaja. A partir de dicho valor, se realizó el análisis de la varianza, evidenciando que no hay un efecto significativo de los tratamientos sobre la mediana de la superficie de alveolos ($p>0.728$).

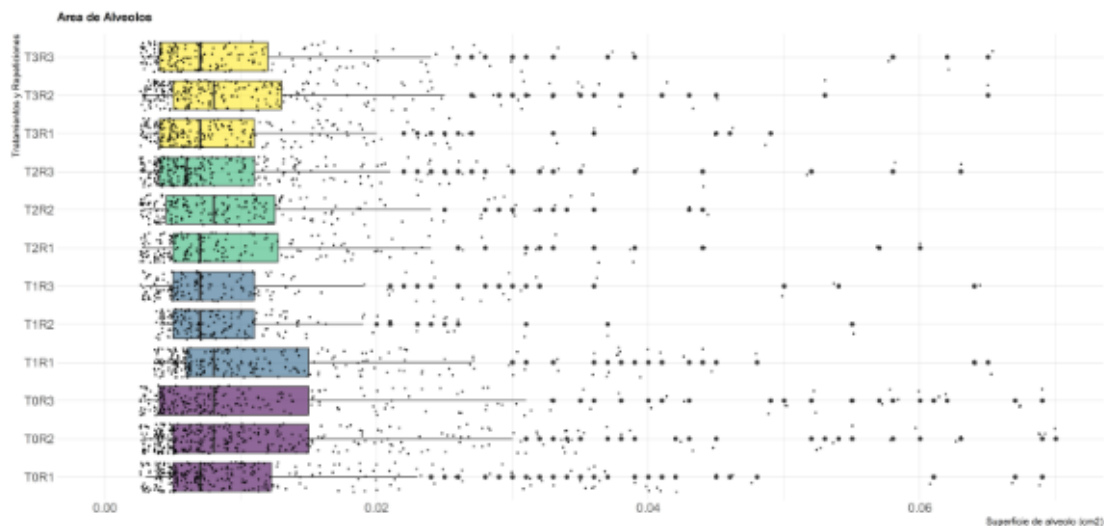
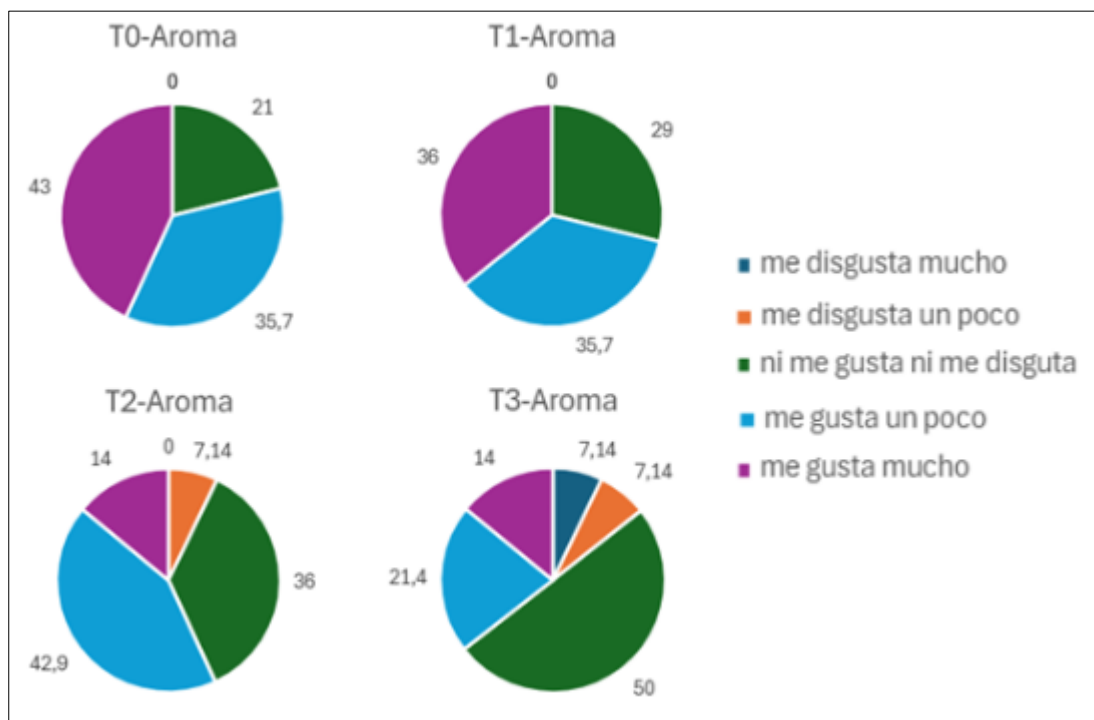
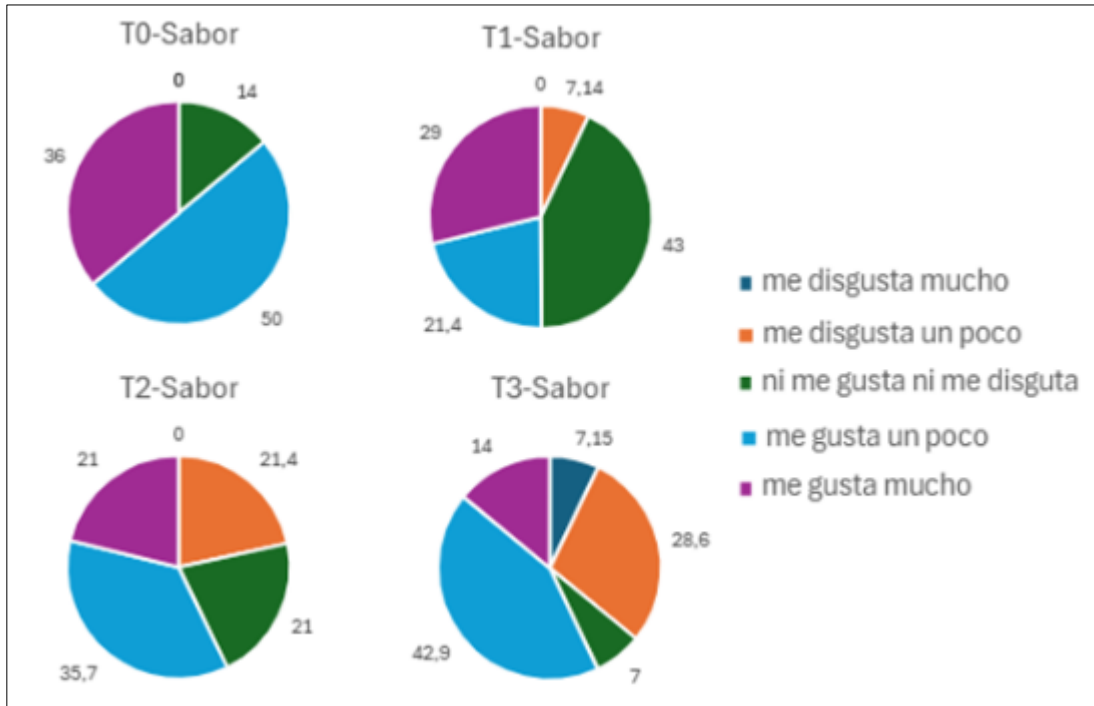
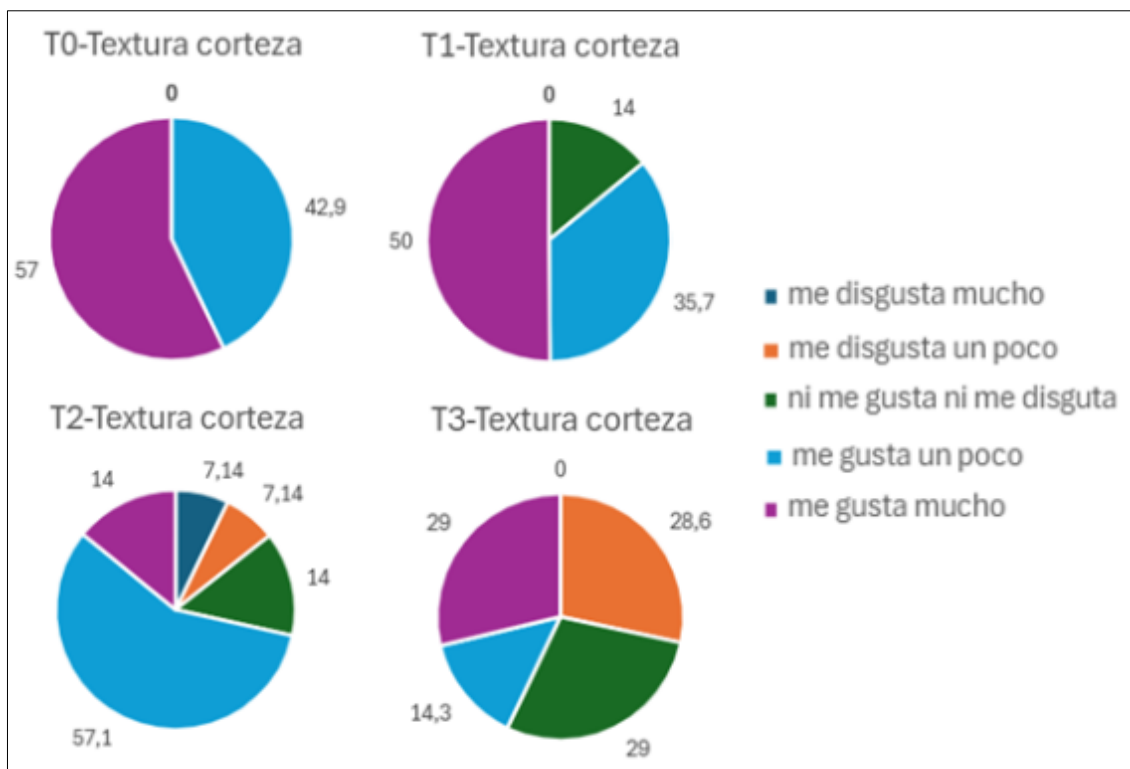


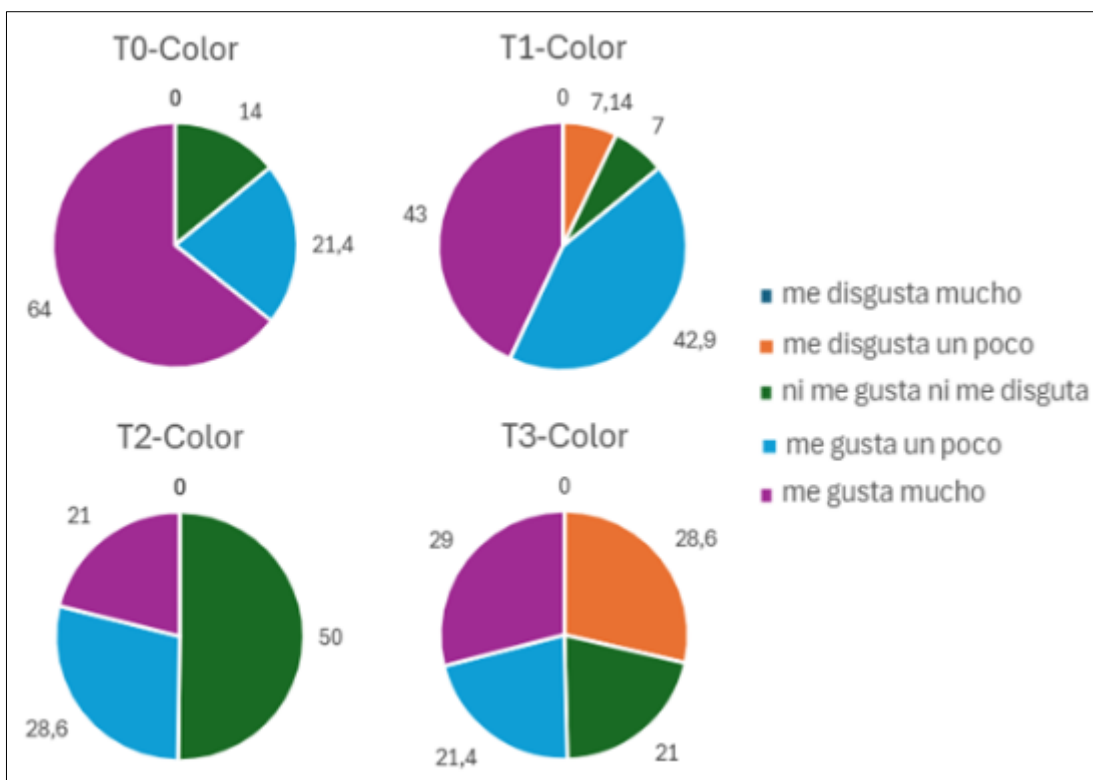
Figura 10. Diagrama de caja representando los valores de superficie de alvéolos de las rodajas de pan en cada uno de los tratamientos y repeticiones analizadas.

RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL

A continuación, se presentan los resultados del análisis sensorial para sabor, aroma, textura miga, textura corteza y color de los panes obtenidos.







Respecto a la aceptabilidad del producto, en promedio el 50% de los panelistas mostró aceptación sin diferencias entre T2, T3 y T4, mientras que el 80% mostró aceptación por T1.

CONCLUSIÓN

La incorporación de harina integral de trigo sarraceno afecta negativamente las propiedades viscoelásticas y reológicas de la harina convencional, lo que se refleja en un menor volumen del pan obtenido. No obstante, a pesar de esta disminución en el volumen, el pan elaborado presentó un alto nivel de aceptación por parte del panel evaluador. Para investigaciones futuras, se sugiere explorar los aspectos nutricionales de esta combinación, ya que podría ofrecer oportunidades para mejorar el perfil nutricional de las harinas convencionales.



BIBLIOGRAFÍA

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; González, L.; Tablada, M.; Robledo, C.W. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Programa computacional.

Molfese, E. R., & Di Pane, F. (2020). Trigo espelta: Evaluación de distintos tipos de harinas en la elaboración de panes de molde. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9254>

Kowalski, S., Mikulec, A., Mickowska, B. et al. Propiedades nutricionales y perfil de aminoácidos del pan de trigo sarraceno. J Food Sci Technol 59, 3020–3030 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05518-w>



ANEXO I

PRUEBA DE ANALISIS SENSORIAL

Sexo: F M

Edad:

Fumador: SI NO

Enjuagar la boca con agua entre muestra y muestra

Evalúe las muestras según la siguiente escala



1 = ME DISGUSTA MUCHO

2 = ME DISGUSTA UN POCO

3 = NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA

4 = ME GUSTA UN POCO

5 = ME GUSTA MUCHO

	A	B	C	D
SABOR				
AROMA				
TEXTURA MIGA				
TEXTURA CORTEZA				
COLOR				