

ARTÍCULO ORIGINAL

**Aceptabilidad de galletas
enriquecidas con hierro en
diferentes concentraciones
de harina de macroalga
(*Chondracanthus chamissoi*
- Yuyo)****Acceptability of iron-
enriched cookies in
different concentrations of
macroalgae flour
(*Chondracanthus*
chamissoi - Yuyo)**

Sheda Méndez Ancca^{1a}, Daphne H. Castro Arata^{2b*}, Edwin Llamoca Domínguez^{2c},
Renée Mauricio Condori Apaza^{1d} y Henry Paul Maron Llanos^{1e}

¹ Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú

² Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial Moquegua (CITE Agroindustrial Moquegua), Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Moquegua, Perú

^a smendeza@unam.edu.pe, ^b dcastro@itp.gob.pe, ^c llamoca27@gmail.com, ^d renee.condori@yahoo.com.pe

^e maronllanosh@gmail.com

* Autor de correspondencia

Resumen

Las macroalgas como el yuyo *Chondracanthus chamissoi*, tienen un elevado contenido de macro y micronutrientes, por ello deben considerarse su adición en los alimentos para elevar el nivel nutricional de los mismos. El objetivo consistió en determinar la concentración óptima o adecuada para la aceptabilidad de las galletas enriquecidas, elaboradas con tres concentraciones diferentes de harina de alga marina *C. chamissoi* yuyo del 3,4%, 6,28 % y 9,13% y harina de maíz (*Zea mays*), harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), harina de trigo (*Triticum aestivum*), evaluando el grado de aceptabilidad que fue determinado por 39 panelistas y la composición nutricional. En el proceso de elaboración de la galleta enriquecida, los resultados demostraron que la formulación con la adición del 6,28 % de harina de alga yuyo, presentaron una mayor aceptabilidad entre los panelistas. Presentando los siguientes indicadores organolépticos; olor (3,74), color (3,54), sabor (4,10), textura (3,97) para una escala hedónica de 5 puntos. Lo que indica que, al utilizar la harina de *C. chamissoi* yuyo, no interfiere en las características sensoriales finales.

Palabras clave: aceptabilidad, galleta enriquecida, harina de *C. chamissoi*, nutrición

Abstract

Macroalgae such as the yuyo *Chondracanthus chamissoi*, have a high content of macro and micronutrients, therefore their addition in food should be considered to raise their nutritional level. The objective was to determine the optimal or adequate concentration for the acceptability of the enriched biscuits, made with three different concentrations of *C. chamissoi* yuyo seaweed flour of 3.4%, 6.28% and 9.13% and flour of corn (*Zea mays*), cañihua flour (*Chenopodium pallidicaule*), wheat flour (*Triticum aestivum*), evaluating the degree of acceptability that was determined by 39 panelists and the nutritional composition. In the process of making the enriched biscuit, the results showed that the formulation with the addition of 6.28% of yuyo seaweed flour presented greater acceptability among the panelists. Presenting the following organoleptic indicators; odor (3.74), color (3.54). flavor (4.10), texture (3.97) for a 5-point hedonic scale. This indicates that, when using *C. chamissoi* yuyo flour, it does not interfere with the final sensory characteristics.

Keywords: acceptability, enriched cookie, flour from *C. chamissoi*, nutrition

Introducción

La nutrición saludable es un tópico prioritario, para suprimir la desnutrición y anemia en nuestro país. Por ello, es importante elaborar alimentos con insumos nutritivos que tengan elevado contenido de proteínas, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales eficientes que permitan el normal desarrollo del ser humano y mitiguen la anemia.(MINSA, 2014), cuyos indicadores se han desbordado en los niños de 6 a 35 meses de edad en zonas rurales, registrándose 40%, según los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática, según el INEI, (2019) y esto es un problema por cuanto la insuficiencia de hierro influye negativamente en el desarrollo de las capacidades físicas, cognitivas, psicológicas y socioemocionales del niño,(Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social & INEI, 2018). Por ello, se pretende desarrollar un producto alimenticio que reúna las condiciones de requerimientos nutricionales necesarios y alto contenido de hierro, en beneficio de la población que permitan una alimentación equilibrada y que proporcionen los nutrientes específicos y necesarios para garantizar un crecimiento adecuado y un buen desarrollo físico y mental (Gewerc & Vanina, 2010) .

La harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), es una alternativa para la elaboración de productos nutritivos, por cuanto tiene ácidos grasos monoinsaturados con un total de 47.07%, compuesto principalmente por el oleico, seguido por el palmitoleico, ácido característico en productos marinos, y que también presenta su máximo valor en esta especie con 8.11%, (Ortiz, 2011), hierro 0.16 ppm, fósforo 0.3518%, Calcio 9.4148%, magnesio 12.686%, níquel 0.09 ppm, molibdeno 0.30 mg/L, Potasio 1920 mg, zinc 0.42 mg, yodo 656 mg, silicio 1.10 ppm, en vitaminas Ac. Ascórbico 128.9 mg%, piridoxina 2.32 mg%, tiamina 0.1 mg% (Azálgara et al., 2010) contiene minerales como el yodo, calcio y hierro, (Ortiz, 2011). Es frecuente encontrarlas en polvo o en conserva, y sobre todo combinadas con otros ingredientes o alimentos (pasta con algas, té con algas, patés de algas, brioche con algas, cerveza con algas, etc. (Palasí Mascarós, 2015) barras energéticas a base de kiwicha pop y arroz inflado enriquecida con harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), logrando así el diseño de productos para el mercado mediante la utilización de la harina de la macroalga (*C. Chamissoi* yuyo) con elevado grado de aceptabilidad y características nutricionales óptimas (Díaz Crespo y Rosas Aguilar, 2015).

De acuerdo a lo descrito podemos notar que, el valor de uso de la harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), es diverso, no obstante, también se debe tomar en cuenta otros criterios al momento de elaborar un producto. Por ejemplo, formular un alimento que sea de pan llevar, gran demanda, bajo costo y aceptabilidad, como la producción de una galleta, ello conforme a (Cori y Pacheco, 2004). Una galleta que sea nutritiva, y ello sólo se lograría enriqueciéndola con harinas de elevado valor nutricional y aceptabilidad como del (*C. chamissoi* yuyo), siendo su consumo masivo al ser ingrediente de diversos platos de fondo, ceviche y guisos usualmente, y la disponibilidad de biomasa de la macroalga durante todo el año en razón de que se ha logrado masificar su cultivo (Zapata Rojas, 2018).

Por ello, se evaluó la aceptabilidad de galletas enriquecidas, elaboradas con tres concentraciones diferentes de harina de de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), 3,4%, 6,28 % y 9,13%, además de evaluar la composición nutricional de las galletas que proporcionen los nutrientes necesarios, que mitiguen los problemas de desnutrición y la anemia infantil (Gewerc y Vanina, 2010) .

Material y métodos

Lugar de ejecución

La investigación se realizó en las instalaciones de la planta del CITE Agroindustrial Moquegua ubicado en carreta costanera sur km7.6, Pampa de Palo, ZED Ilo, Moquegua.

Población y muestra

La población estuvo constituida por jóvenes de la Escuela Profesional de ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Moquegua. La muestra estuvo conformada por las galletas enriquecidas de 3 tratamientos, donde participaron 39 panelistas para la evaluación sensorial. Además, elegir la galleta con mayor aceptabilidad general y encontrar una formulación óptima.

Diseño experimental de las formulaciones

Se desarrolló 04 formulaciones para elaborar galletas (ver tabla 1) con diferente porcentaje de harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo): T1 = 3,4%, T2=6,28 % y T3 = 9,13%, y harina de maíz (*Zea mays*), harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), formulaciones que posteriormente fueron evaluados por 39 panelistas, quienes midieron *el grado de aceptabilidad*.

Tabla 1

Formulación de galletas enriquecidas con harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo)

Ingredientes	T1 (3,4%)	T2 (6,28 %)	T 3 (9,13%)
Harina de trigo	32.42	31.40	30.45
Harina de cañihua	12.97	12.56	12.18
Harina de maíz	9.72	9.42	9.13
Harina de yuyo	3.24	6.28	9.13
Mantequilla	12.97	12.56	12.18
Azúcar	17.83	17.27	16.74
Huevo	8.75	8.47	8.22
Esencia de vainilla	1.46	1.42	1.37
Polvo de hornear	0.64	0.62	0.60
Total	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración Propia

Obtención de la harina de macroalga (C. chamissoi yuyo), por secado con rayos infrarrojos

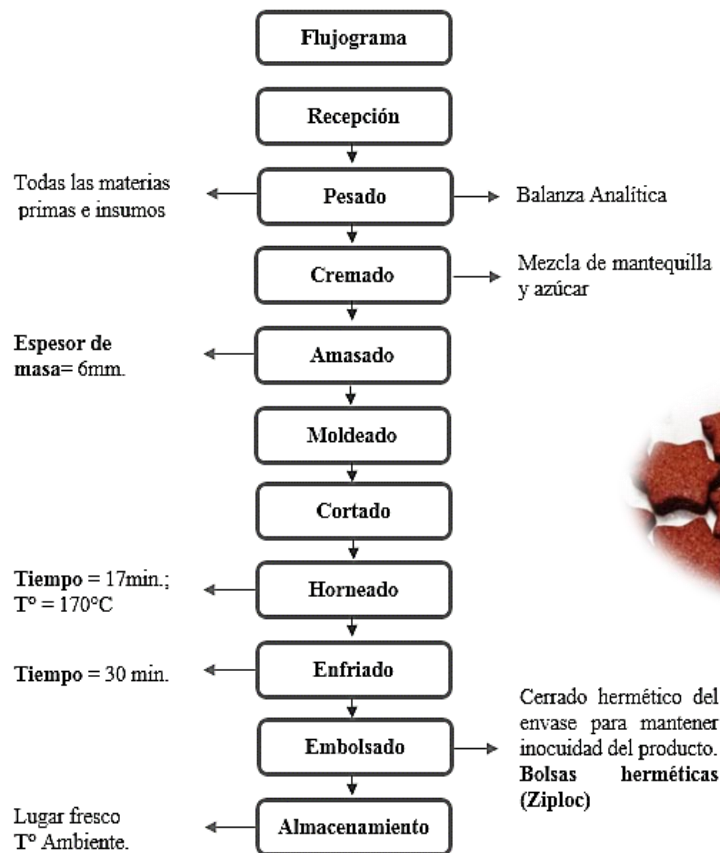
El secado de la macroalga (*C. chamissoi* yuyo), se realizó en un secador de rayos infrarrojos de potencia 4.5kW, 20.5 Amperios. Monofásica; Tensión: 220V, 60 Hz., el proceso de secado de la macroalga (*C. chamissoi* yuyo), se realizó a la temperatura de 40°C, utilizando un controlador de temperatura de 30 a 70°C con una desviación de $\pm 1^\circ\text{C}$. El proceso de secado para la obtención de harina duró 350 minutos.

Elaboración de la galleta enriquecida

La preparación de la materia prima para elaborar la galleta inicio en el pesado en una balanza analítica de acuerdo con la formulación preestablecida (ver tabla 1), seguidamente se mezclaron los ingredientes, se cremó batiendo la masa durante 10 min hasta obtener una mezcla homogénea y luego se procedió a amasar por otros 10 min, después del moldeado se aplanó la masa con la ayuda de un rodillo hasta conseguir una lámina de espesor homogénea y se cortó empleando moldes en forma de estrella con el propósito de ser atractivas a los niños (ver Figura 1).

Figura 1

Flujograma experimental de la elaboración de las galletas de macroalga (C. chamissoi yuyo)



Las galletas se hornearon por el tiempo de 10 ± 2 min a la temperatura de 150°C , las galletas retiradas del horno tuvieron un tiempo de reposo de 30 min, para su enfriado a temperatura ambiente, las galletas frías fueron envasadas en empaques adecuados para mantener sus propiedades físicas y químicas, hasta la realización de pruebas

sensoriales y físico químicas se almacenaron en bolsas herméticas con la finalidad de aislarlo de la humedad y de cualquier contaminante externo. Finalmente, fueron almacenadas en un ambiente fresco en un lugar seco libre de exposición solar.

Resultados

Formulaciones propuestas para las galletas

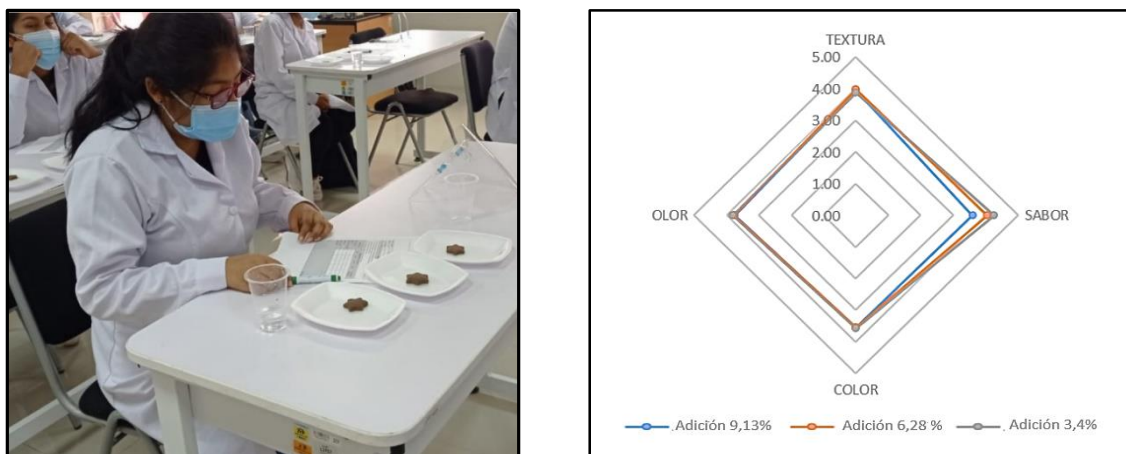
En la Tabla 1 se muestra las 3 propuestas, desarrolladas en base a evaluaciones de aceptabilidad previa, la evaluación previa consistió en degustaciones de galletas que contenían harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), con porcentuales por encima de 9,13%, las cuales fueron rechazadas: Por lo que se decidió disminuir la cantidad de harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), en las formulaciones, tal como se muestra en la tabla 1. El porcentaje de adición, aceptable sensorialmente, de harina de (*C. chamissoi* yuyo) en la galleta, fue de 3,4%, 6,28 % y 9,13%.

Determinación del grado de aceptabilidad

Se determinó como “aceptable” a la formulación que obtuvo un puntaje > 4 o $= 5$ (me gusta y me gusta mucho). En la Figura 3 se observa los resultados obtenidos de la evaluación sensorial, mostrando que la formulación con 6,28 % de adición de harina de macro alga de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), obtuvo mayor puntaje acumulado (sumatoria de las medias de los atributos), en comparación con las demás formulaciones propuestas, por lo que esta formulación es la más aceptadas entre los panelistas, en los niveles de sabor, textura, color y olor (ver Figura 2).

Figura 2

Panelistas degustando galletas de C. y la Escala hedónica de evaluación sensorial chamissoi



Grado de aceptabilidad de la textura

Posteriormente se desarrolló la prueba de kruskal-wallis para demostrar diferencias significativas entre los tratamientos analizados, se realizó una prueba por cada atributo. Los resultados de dicha prueba son presentados en la Tabla 2.

Tabla 2

Aceptabilidad en la textura según porcentaje de adición de harina de macroalga (C. chamissoi yuyo)

ATRIBUTO: Textura		N	Rango promedio	Estadístico H de Kruskal- Wallis	p-valor
Porcentaje de harina de macroalga	3,40%,	39	57,92	0,089	0,957
	6,28%	39	60,04		
	9,13%	39	59,04		
	Total	117			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2, se observa los resultados de la prueba Kruskal-Wallis para examinar las diferencias entre las texturas según el porcentaje de harina de alga. No se encontró diferencias significativas en la textura de las galletas según los porcentajes de adición de harina de macroalga (*C. chamissoi yuyo*), ($H(2)=0.089$; $p = 0.957$) y entre los tres porcentajes de harina de macroalga (*C. chamissoi yuyo*) (3,4%, 6,28 % y 9,13%).

El comportamiento de la percepción de textura promedio ($M=3.87$, $M=3.97$, $M=3.95$) entre los porcentajes 3,4%, 6,28 % y 9,13% respectivamente, no difiere en más de una décima de punto. Sin embargo, $T1= 6,28$ % corresponde al mayor promedio $M=3.97$, lo que significa que tuvo mayor grado de aceptabilidad en comparación a los otros tratamientos.

Grado de aceptabilidad del sabor

En la Tabla 3, se observa los resultados de la prueba Kruskal-Wallis para examinar las diferencias entre los sabores según el porcentaje de harina de macroalga (*C. chamissoi yuyo*). Se encontró diferencias significativas ($H(2)=11.415$, $p = 0.003$) entre los tres porcentajes de harina de macroalga de macroalga (*C. chamissoi yuyo*) (3,4%, 6,28 % y 9,13%). Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula, por existir diferencia significativa en la aceptabilidad de textura en las galletas según los porcentajes de harina de macroalga de macroalga (*C. chamissoi yuyo*). Esta diferencia significativa se muestra en la Tabla 4 con las comparaciones entre de porcentajes a través del estadístico U de Mann-Whitney, el cual muestra que el porcentaje de 9,13% de harina de macroalga de macroalga (*C.*

chamissoi yuyo) difiere con el 6,28% ($U=547.5$, $p = 0.024$) y 3,4% ($U=456.0$, $p = 0.001$), mientras que para la comparación entre el contenido del 3,4% y 6,28% de harina de macroalga de macroalga (*C. chamissoi yuyo*) no presenta diferencia significativa ($U = 654.0$, $p = 0.244$). Entonces no hay diferencias significativas entre las formulaciones T1= 3,4% y T2=6,28% para el atributo de sabor.

Tabla 3

Aceptabilidad del sabor según porcentajes de harina de la macroalga de macroalga (C. chamissoi yuyo)

Atributo: sabor		N	Rango promedio	Estadístico H de Kruskal-Wallis	p-valor
Porcentaje de harina de macroalga	3,40%,	39	69,54	11,415	0,003
	6,28%	39	61,73		
	9,13%	39	45,73		
	Total	117			

Fuente: elaboración propia

Tabla 4

Comparaciones entre grupos para la aceptabilidad del sabor

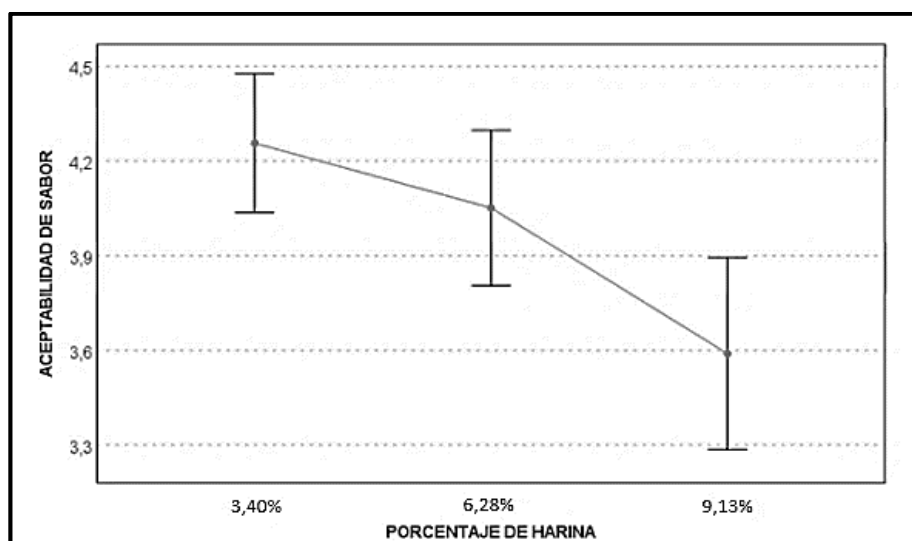
Comparación de porcentajes de harina de macroalga		Estadístico U de Mann-Whitney	p-valor
3,40%	6,28%	654,0	0,244
3,40%	9,13%	456,0	0,001
6,28%	9,13%	547,5	0,024

Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 3 se presenta una disminución de la aceptabilidad del sabor a medida que se incrementó el porcentaje de harina de macroalga (*C. chamissoi yuyo*). Por lo que el T3=9,13% de adición de harina de macroalga (*C. chamissoi yuyo*), presenta menor grado de aceptabilidad llegando por debajo de 3.3, siendo aceptables T1= 3,4% y T2=6,28%

Figura 3

Aceptabilidad del sabor según las cantidades de harina de macroalga



Grado de aceptabilidad del color

En la Tabla 5, se observa los resultados de la prueba Kruskal-Wallis para examinar las diferencias en el color según el porcentaje de harina de alga. No se encontró diferencias significativas ($H(2)=0.478$, $p = 0.788$) entre los porcentajes de harina de macroalga de macroalga (*C. chamissoi* yuyo) (3,4%, 6,28 % y 9,13%).

Tabla 5

Aceptabilidad del color según porcentajes de harina de macroalga *de macroalga* (*C. chamissoi* yuyo)

Atributo	N	Rango promedio	Estadístico H de Kruskal-Wallis	p-valor
Color	3,40%,	39	0,475	0,788
	6,28%	39		
	9,13%	39		
	Total	117		

Fuente: Elaboración propia

El comportamiento de la percepción del color promedio ($M=3.56$, $M=3.54$, $M=3.46$) entre los porcentajes 3,4%, 6,28 % y 9,13 no difiere en más de una décima de punto. Sin embargo, de

acuerdo al promedio de aceptabilidad que presentan los mejores tratamientos son T1= 3,4% y T2=6,28%

Grado de aceptabilidad del olor

En la Tabla 6, se observa los resultados de la prueba Kruskal-Wallis para examinar las diferencias en el olor según el porcentaje de harina de macroalga de macroalga (*C. chamissoi* yuyo). No se encontró diferencias significativas ($H(2)=0.000$, $p = 1.000$) entre los porcentajes de harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), (3,4%, 6,28 % y 9,13%).

El comportamiento de estos resultados para la percepción promedio del olor ($M=3.74$, $M=3.77$, $M=3.79$) entre los porcentajes 3,40%, 6,28% y 9,13% no difiere en más de una décima de punto. Sin embargo, T2=6,28 % presenta el mayor promedio de todos los tratamientos por lo que resulta ser el mejor tratamiento.

Tabla 6

Aceptabilidad del **olor** según porcentajes de harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo)

ATRIBUTO		N	Rango promedio	Estadístico H de Kruskal-Wallis	p-valor
OLOR	3,40%,	39	58,99	0,000	1,000
	6,28%	39	58,99		
	9,13%	39	59,03		
	Total	117			

Fuente: Elaboración propia

Discusión

De acuerdo a los resultados presentados en esta investigación se evidencia que el porcentaje de adición de harina de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), para la concentración óptima para la aceptabilidad de las galletas, es de 6,28 %, similar resultado encontró Luz Paucar, (2015), quién elaboró una barra energética a base de kiwicha pop, arroz inflado con harina de yuyo de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), reportando sólo una adición de (2%) de harina de yuyo de macroalga (*C. chamissoi* yuyo), para que su producto sea aceptable sensorialmente. Otros investigadores como Afonso et al., (2020) prepararon nuevos productos, incorporando en una galleta 3% de la macroalga (*Treptacantha abies-marina*), observando que la actividad antioxidante mejora y que el contenido de K, Ca, Mg, Na, P y Zn fue más alto.

Oh et al.,(2020) reportaron las evaluaciones de las características de calidad de galletas preparadas con diferentes algas nativas de Corea (*Sargassum fulvellum*,

Enteromorpha linza, *Codium fragile* y *Hizikia fusiforme*) hallaron que el porcentaje adecuado para reemplazar la harina regular es del 5%, en razón de que la adición de algas afecta significativamente la capacidad de retención de disolventes, interfiere con la formación de la red de gluten. La adición de algas marinas modifica el contenido de humedad, el factor de propagación y el estrés por rotura. En la evaluación sensorial, las galletas con *Hizikia fusiforme* fueron las más preferidas.

Según Afonso et al., (2020), mencionaron que el alga (*Treptacantha baccata*) contenía la menor cantidad en Fe, tenía 110 mg / kg, dw, y el alga (*Cystoseira compressa*) tenía el menor contenido en Zn, contenía 9.4 mg / kg, dw (Vizetto-Duarte et al. 2016). Sin embargo, si el alga (*T. abies-marina*) se compara con algas comerciales de los géneros (*Fucus*, *Laminaria*), *Undaria* (*Phaeophyceae*), *Chondrus* y *Porphyra* (*Rhodophyta*), cuyo contenido de Fe está dentro de los 33-103 mg/kg, dw (Rupérez 2002)

La determinación de la concentración óptima de la harina trigo debe de tener en su composición porcentual (>30%), debido a que contiene 12 % de gluten y entre 70% a 75% de almidón, para formar la red de gluten (De la Vega Ruiz, 2009); Según Kent, (2013) alimentos con niveles mayores al 60% de almidón, maximizan la expansión y mejoran la textura de los alimentos.

Conclusiones

Se concluye que la concentración óptima para la aceptabilidad de las galletas enriquecidas harina de alga marina *C. chamissoi* yuyo, harina de maíz (*Zea mays*), harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y harina de trigo (*Triticum aestivum*) de acuerdo a los resultados de esta investigación contemplan una adición del 6,28 % de harina de macroalga o también llamado alga (*C. chamissoi* yuyo), evidenciándose una mayor aceptabilidad entre los panelistas mediante los siguientes indicadores organolépticos; olor (3,74), color (3,54). sabor (4,10), textura (3,97) para una escala hedónica de 5 puntos. resultando que esta cantidad de alga (*C. Chamissoi yuyo*), esta no interfiere en las características sensoriales finales. Por lo que esta adición porcentual sería la más aceptada por el consumidor.

Referencias bibliográficas

Afonso, C., Guarda, I., Mourato, M., Martins, L. L., Fonseca, I., Gomes, R., Cardoso, C. (2020). *Treptacantha abies-marina* (S.G. Gmelin) Kützinger: Characterization and Application as a Whole Food Ingredient. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(10), 964–980. <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1826617>.

- Azálgara Bedoya, M., Caceres Franco, P., Condori Apaza, R. (2012). Disminución del Porcentaje de Grasa Corporal por Efecto del Micropulverizado de *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) en ratas con obesidad inducida. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- Cori, M., & Pacheco, E. (2004). Efecto de la suplementación de galletas dulces tipo oblea con harina desgrasada de girasol sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. *Revista de La Facultad de Agraria*, 30, 109–122. <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/3052>.
- De la Vega Ruiz, G. (2009). Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 13(38), 27-32. [http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS 38-1.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf).
- Díaz Crespo, R., Rosas Aguilar, M. S. (2015). *Elaboración de barras energéticas a base kiwicha pop (Amaranthus caudatus) y arroz inflado (Oryza Sativa) enriquecida con harina de yuyo (Chondracanthus Chamissoi)* [Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional del Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2626>.
- Gewerc, H., & Vanina, A. (2010). *Desarrollo de una galleta tipo snak, en base a alga comestible, con enfoque al mercado asiático*. [Tesis de Ingeniero, Universidad de Chile]. <https://bit.ly/3D3ETDN>
- INEI. (2019). *Índices de anemia*. <https://bit.ly/3F9AbGz>.
- Kent, N. (2013). *Tecnología de cereales*. España: Acribia.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social, INEI. (2018). *Desarrollo Infantil Temprano en niñas y niños menores de 6 años*. Endes, 2018. <https://bit.ly/3mgFaMZ>.
- MINSA, M. de S. (2014). *Plan Nacional para la reducción de la desnutrición crónica infantil y la prevención de la anemia en el país*. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>.
- Oh, H., Lee, P., Kim, S. Y., Kim, Y. S. (2020). Preparation of Cookies with Various Native Seaweeds Found on the Korean Coast. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(2), 167–174. <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1707925>.
- Ortiz, V. (2011). *Composición Nutricional y Funcional de Algas Pardas Chilenas: Macrocystis pyrifira y Durvillaea antártica*. <https://bit.ly/3B5v2g8>.
- Palasí Mascarós, J. T. (2015). Caracterización físico-química y nutricional de algas en polvo empleadas como ingrediente alimentario. [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Santa]. <http://hdl.handle.net/10251/55641>.

- Rupérez P. (2002). Mineral content of edible marine seaweeds. *Food Chem.* 79(1):23-26. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00171-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00171-1).
- Vizetto-Duarte C, Custódio L, Barreira L, da Silva MM, Rauter AP, Albericio F, Varela J. (2016). Proximate biochemical composition and mineral content of edible species from the genus *Cystoseira* in Portugal. *Bot. Mar.* 59(4):251–57. <https://doi.org/10.1515/bot-2016-0014>