

Evaluación de formulaciones de pulpa de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) y algas marinas rojas (*Chondracanthus chamissoi*) en la elaboración de hamburguesas nutritivas

Sheda Méndez-Ancca^{1,*}, José Carlos Zapata Rojas², Ángela Teresa Palacios Alvarado², Mario Ruiz Choque¹, Marco Alexis Vera Zúñiga³, Marco Antonio Quispe Pachó¹, Hebert Hernán Soto Gonzales¹

¹ Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú

² Asociación Las Brisas, Moquegua, Perú

³ Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano Puno, Puno, Perú

* Correspondiente: smendeza@unam.edu.pe

Recibió: 13/09/2023

Aceito: 28/09/2023

Publicado: 02/10/2023

Editor Principal

Alan Mario Zuffo

Jorge González Aguilera

Resumen: El estilo de vida acelerado y los hábitos alimenticios inadecuados conllevan a incrementar la ingesta diaria de comida de alto valor calórico, repercutiendo negativamente en la salud de la población. Por consiguiente, es esencial promover la innovación de alternativas de alimentos rápidos, ricos en proteína y fácilmente digeribles. En ese contexto, se desarrolló tres tipos de hamburguesas, utilizando diferentes proporciones de pescado bonito (PB) (*Sarda chiliensis chiliensis*) y el alga marina (AM) (*Chondracanthus chamissoi*), que fueron evaluadas por un grupo de 80 panelistas, quienes calificaron el grado de aceptabilidad utilizando la escala hedónica. Los resultados se analizaron con el modelo estadístico ANOVA y la prueba de comparación de Tukey con un nivel de significancia de 0.05, con el fin de determinar diferencias entre los tratamientos. El puntaje de las medias de los atributos de olor, color, sabor y textura, indicó que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos uno y dos (T1 y T2), no obstante, ambos difieren del tratamiento tres (T3), diferencias reflejadas en las puntuaciones medias de los atributos, que fueron 16,54, 16,20 y 15,25 respectivamente. En general los resultados indicaron que T1 presentó mayor nivel de aceptación con una puntuación de 16,54 y una calificación del producto como "bueno" para el consumo humano. Realizándose la evaluación nutricional de los tres tratamientos, el aporte proteico fue de 30,60%, 20,10% y 10,19% y las calorías por 100 g fueron de 229,65 Kcal, 170,68 Kcal y 105,27 Kcal para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente. Estos resultados sugieren que el tratamiento T1 con las proporciones de mezcla (PB) 53,23% y (AM) de 17,74%, se presenta como una excelente alternativa alimentaria de comida rápida, destacando por su elevado valor nutricional en proteínas y una elección baja en calorías que no compromete el deleite del paladar.

Palabras claves: Producto innovador; comida rápida; calificación del producto; evaluación nutricional.



Copyright: © 2023. Creative Commons Attribution license: [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Para cita: Méndez-Ancca, S.; Rojas, J. C.; Alvarado, Á. T.; Choque, M. R.; Zúñiga, M. A.; Pachó, M. A.; Gonzales, H. H. (2023). Evaluación de formulaciones de pulpa de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) y algas marinas rojas (*Chondracanthus chamissoi*) en la elaboración de hamburguesas nutritivas. Trends in Agricultural and Environmental Sciences, (e230003), DOI: 10.46420/TAES.e230003



1. Introducción

La globalización económica mundial conlleva a un estilo de vida acelerado que tiene impactos negativos en el hábito de consumo de alimentos saludables, como la ingesta frecuente de "comida rápida" o alimentos poco nutritivos (Sullo, 2017), ocasionando elevadas tasas de anemia y desnutrición (Torres, 2017). En Perú, región de Moquegua, estas problemáticas son evidentes, con un 2,5% de desnutrición crónica en menores de cinco años y una tasa de anemia del 33,2% en niños de 6 a 35 meses, además de un 14.6% en adolescentes de 15 a 19 años (MIDIS, 2021).

No obstante, la región Moquegua, tiene zonas costeras como la provincia de Ilo, con disponibilidad de materias primas nutritivas como *Sarda chiliensis chiliensis* y las algas rojas *Chondracanthus chamissoi*. El bonito *S. c. chiliensis*, es un pez rico en nutrientes como vitaminas A, B, D y K, calcio, yodo y ácidos grasos omega-3, alto contenido de proteína 20,56% (Dávalos, 2016); y grasa cardiosaludable. Así como el alga *C. chamissoi* es una opción interesante debido a su bajo contenido calórico (Ortiz et al., 2006) aporte en proteínas 10,6% (Ortiz, 2011), vitaminas, minerales, antioxidantes, polifenoles, además, posee un alto contenido en fibra (Gómez, 2013), comparado con las frutas y hortalizas (Holdt y Kraan, 2011). También contienen ácidos grasos ω -3 y moléculas bioactivas, con actividad antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antidiabética (Quitral et al., 2019).

A pesar del valor nutricional, los bajos costos y disponibilidad de la materia prima, el consumo es sorprendentemente bajo, como se refleja en la disminución del índice de consumo per cápita de pescado, incluso por debajo del promedio nacional en Perú, que es de 16,5 kg por persona (ENAHO, 2018), mientras que en Moquegua el consumo es solo de 9,9 kg por persona (PRODUCE, 2019). Para abordar esta situación, se indagó cuál es el alimento de mayor consumo en nuestro país y al mismo tiempo es considerado como “comida rápida” es la hamburguesa. Por ello, se propuso incrementar su valor agregado a través de la incorporación de pulpa del pescado bonito *S. c. chiliensis* y el alga marina *C. chamissoi*.

En estudios similares, se observó que, al incorporar el alga marina, deshidratada, pelillo *Agarophyton chilensis* en la hamburguesa, se incrementó el contenido de proteínas hasta $13,3 \pm 0,32$ g/100g, al igual que la fibra dietética ($21,7 \pm 2,4$ g/100g). Adicionalmente, contiene compuestos antioxidantes, polifenoles, alcanzando un contenido de $309,9 \pm 26,1$ (Morales et al., 2019). Otra investigación planteó cinco formulaciones de hamburguesa con diferentes porcentajes de torta de ajonjolí desgrasado 35%, 30%, 25%, 20% y 15%, obteniéndose un producto aceptable con humedad 55,8%, ceniza 3,2%, grasa 11,7%, proteína 11,9% y carbohidratos 17,4%.

De igual modo Ávila y Carbajal (2018) reportaron una composición proximal de 72,63% de humedad, 17,81% de proteína, 7,1% de grasa, 3,26% de cenizas y 0,17% de carbohidratos para hamburguesas de pescado doncella *Pseudoplatystoma fasciatum*. En otro experimento Apaza (2018) probó diferentes porcentajes de chía 3%, 4% y 5% en nuggets de bonito, logrando una humedad de 52% y grasa de 8,7%, menor en comparación con hamburguesas similares en el mercado (Dávalos, 2016). También, según Sabrera & Martínez (2014) la caballa *Scomber japonicus*, es una especie potencialmente explotable por su abundante contenido de grasas esenciales y es propicia para el desarrollo de nuevos productos de alto valor nutritivo.

Conforme al análisis de los antecedentes, se puede apreciar que en la industria pesquera existe gran variedad de especies hidrobiológicas que pueden utilizarse junto a otros suplementos adicionales (harina de quinua, chía, algas y otros) como ingredientes para nuevos productos alimenticios, y al incorporarlo en hamburguesas se logra un alimento más nutritivo y saludable (Schwartz y Quitral, 2014), aptos para el consumo humano (Martí, 2015). Con una calificación cercana a cinco en una escala hedónica, el cual corresponde al rango “me gusta”, por lo que fueron aceptables para los evaluadores, bajo en grasa, buen sabor (Dávalos, 2016), de fácil disponibilidad, preparación y consumo (Sullo, 2017).

Igualmente, este estudio abordó la evaluación de la aceptabilidad de tres formulaciones diferentes de hamburguesas, utilizando insumos de alto contenido proteico. Todas las variantes fueron consideradas como productos de alta calidad. No obstante, el tratamiento uno (T1) registró 30,60% de proteínas, y una calificación de 16.54 considerado como “bueno” y/o “aceptable” para el consumo humano según Guerrero (2015). Posicionándose este tratamiento como una alternativa óptima para una comida rápida, nutritiva y baja en calorías.

2. Materiales y Métodos

2.1 Diseño de la investigación

Se empleó un diseño experimental, teniendo control sobre la variable independiente, que consistió en tres formulaciones de hamburguesas, que fueron asignadas al azar a 80 panelistas a razón de cuatro muestras/ panelista/ tratamiento. De esta manera, se pudo determinar el efecto en la variable dependiente, que se refiere al grado de aceptabilidad de las hamburguesas.

2.2 Diseño del producto

Se elaboraron tres formulaciones de hamburguesa de pescado bonito *S. c. chiliensis* (PB) y alga marina roja *C. chamissoi* (AM). En el caso de la primera formulación (T1) se utilizó una proporción de 53,23% de (PB) y 17,74% de (AM); para la segunda (T2) la composición fue de 35,49% de (PB) y 35,49% de (AM); mientras que en la tercera (T3) se combinó un 17,74% de (PB) con un 53,23% de (AM). Para la producción de las hamburguesas en las proporciones señaladas, se recibió la materia prima, proveniente de la Asociación Las Brisas. Esta materia prima consistió en bonito *S. c. chiliensis* y el alga *C. chamissoi*, verificándose su frescura a través de la tabla de Wittfogel (Ludorff, 1963), posteriormente se preparó una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm para lavar los insumos perecibles, durante 2 a 3 minutos. Luego se realizó las tres formulaciones de hamburguesas, conforme a los porcentajes de insumos indicados en la (Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de insumos utilizados en la formulación de las hamburguesas

Insumos	Tratamientos (%)		
	T ₁	T ₂	T ₃
Pulpa de pescado	53.23	35.49	17.74
Alga roja	17.74	35.49	53.23
Sal común	1.42	1.42	1.42
Azúcar blanca	0.71	0.71	0.71
Pimienta negra molida	0.07	0.07	0.07
Glutamato monosódico	0.28	0.28	0.28
Cebolla picada	7.10	7.10	7.10
Galleta molida	5.68	5.68	5.68
Huevo	3.55	3.55	3.55
Leche en polvo	3.55	3.55	3.55
Manteca vegetal	1.42	1.42	1.42
Mantequilla	1.42	1.42	1.42
Aceite vegetal	3.55	3.55	3.55
Ajo molido	0.28	0.28	0.28
Total	100.00	100.00	100.00

(T1) tratamiento uno, consiste en una mezcla de 53,23% de (PB) y 17,74% de (AM); (T2) tratamiento dos, es una mezcla de 35,49% de (PB) y 35,49% de (AM), y (T3) tratamiento tres, incluye 17,74% de (PB) y 53,23% de (AM).

Las mezclas de las formulaciones descritas en la Tabla 1 se moldearon ingresando la masa en mangas plásticas circulares de 14 cm de diámetro, las cuales fueron precocinadas en agua durante 20 minutos a temperatura de 90°C, enfriadas hasta 10°C, empacadas en bolsas, selladas al vacío, almacenadas a -18°C y sometidas a fritura para la evaluación organoléptica.

2.3 Evaluación del producto

El grado de aceptabilidad de los productos procesados, en sus atributos organolépticos fueron evaluados por 80 panelistas, mediante el uso de la escala hedónica (Olivan, 2000; Apaza, 2018). Posteriormente para la evaluación definitiva de las hamburguesas, se sumaron los valores medios de los atributos de olor, color, sabor y textura provenientes de la evaluación hedónica, asignándose las clasificaciones siguientes: de “muy bueno” cuando la calificación se encontraba

entre 18 a 20, “bueno” entre 15 a 17, “regular” entre 12 a 14, “aceptable” entre 08 a 11 (Guerrero, 2015).

2.4 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se aplicó el diseño completamente al azar, estableciendo tres tratamientos en tres repeticiones. Siendo las variables en estudio las formulaciones de pulpa de bonito con algas rojas (Tabla 1); y las variables de respuesta el olor, color, sabor y textura. Entre los tratamientos se empleó el análisis de varianzas ANOVA y la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

3. Resultados

3.1 Elaboración de tres tipos de hamburguesa

Se formularon tres tipos de hamburguesas utilizando los porcentajes especificados en la (Tabla 1). Para cada uno de los tres tratamientos, se trabajó con una base de 4000 g de pescado y algas, a los cuales se añadieron otros ingredientes en las proporciones indicadas en la (Tabla 2), alcanzando así un peso total inicial de los ingredientes de 5636 g, en todos los tratamientos antes del procesamiento.

Tabla 2. Cantidad mínima de insumos para la elaboración de hamburguesas

Insumos	Unidades	Tratamientos		
		T ₁	T ₂	T ₃
Pulpa de pescado	g	3000.00	2000.00	1000.00
Alga roja	g	1000.00	2000.00	3000.00
Sal común	g	80.00	80.00	80.00
Azúcar blanca	g	40.00	40.00	40.00
Pimienta negra molida	g	4.00	4.00	4.00
Glutamato monosódico	g	16.00	16.00	16.00
Cebolla picada	g	400.00	400.00	400.00
Galleta molida	g	320.00	320.00	320.00
Huevo	g	200.00	200.00	200.00
Leche en polvo	g	200.00	200.00	200.00
Manteca vegetal	g	80.00	80.00	80.00
Mantequilla	g	80.00	80.00	80.00
Aceite vegetal	g	200.00	200.00	200.00
Ajo molido	g	16.00	16.00	16.00
Total		5636.00	5636.00	5636.00

(T1) tratamiento uno, consiste en una formulación de 3000 g de (PB) y 1000 g de (AM); (T2) tratamiento dos, consiste en una formulación de 2000 g de (PB) y 2000 g de (AM), y (T3) tratamiento tres, consiste en una formulación de 1000 g de (PB) y 3000 g de (AM).

Después de llevar a cabo el proceso de elaboración de las hamburguesas siguiendo la metodología establecida para el presente estudio, se evidenciaron disminuciones en la cantidad de producto en cada una de las etapas de procesamiento. Las mayores pérdidas se registraron durante el proceso de empacado, alcanzando un porcentaje de pérdida de pasta de 2.00%, 2.10% y 2.15% en los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente. Al concluir el procesamiento, se determinó la cantidad final de producto, generándose una pérdida total de 2.97%, 3.85 % y 5.73 % en los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Balance de materia de las hamburguesas en todos los tratamientos.

Operaciones	T ₁		T ₂		T ₃	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Cantidad inicial de insumos ingresados	5636,00	100,00	5636,00	100,00	5636,00	100,00
Pérdidas en el proceso de elaboración del producto	167,28	2,97	216,78	3,85	323,21	5,73
Cantidad final de producto terminado	5468,72	97,03	5419,22	96,15	5312,79	94,27

Al inicio del proceso, los tres tratamientos (T1), (T2) y (T3) contenían 5636 g de ingredientes antes del proceso de elaboración. Tras el procesamiento, (T1) se registró una reducción de 5468,72 g; en el caso de (T2) se observó una disminución de 5419,22 g y (T3) se redujo a 5312,79g.

3.2 Evaluación del grado de aceptabilidad

3.2.1 Análisis de Varianza de los indicadores de aceptabilidad

Según ANOVA si hay diferencias significativas entre los tres tratamientos, con un ($P < 0.05$) valor de 0.000, 0.036, 0.000, 0.00, para las variables de olor, color, sabor y textura respectivamente. Por lo que, se realizó la prueba de comparación de Tukey (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba de comparación Tukey para todos los atributos evaluados.

Tratamientos	Características			
	Olor	Color	Sabor	Textura
T1	4,20 ± 0,664 ^{a(*)}	3,99 ± 0,755 ^a	4,26 ± 0,631 ^a	4,09 ± 0,783 ^a
T2	4,16 ± 0,645 ^a	3,70 ± 0,683 ^b	4,35 ± 0,638 ^a	3,99 ± 0,864 ^a
T3	3,80 ± 0,604 ^b	3,89 ± 0,693 ^{a,b}	3,93 ± 0,671 ^b	3,64 ± 0,799 ^b

(*) En sentido vertical, los promedios unidos por letras minúsculas iguales indican diferencias estadísticas no significativas entre los tratamientos según la prueba de Tukey con nivel de significancia de 0,05.

Para la variable olor, sabor y textura, según la prueba de comparación Tukey, se presenta un grupo homogéneo conformado por T1 y T2, es decir no hay diferencia significativa entre estos dos tratamientos, pero si difieren de T3. Considerando que las medias de cada atributo para cada tratamiento.

No obstante, para la variable color, existe diferencia significativa entre T1 y T2, mientras que T3 difiere ligeramente de T1 y T2, reflejándose en las medias cuyo puntaje alcanzado es de 3,99, 3,70 y 3,89 para los tratamientos T1, T2 y T3, respectivamente.



Figura 1. Moldeado (A), pesado (B), moldeado, empacado (C) y degustación de producto frito (D)

Resultando del análisis de varianza y la prueba de comparación Tukey con nivel de significancia 0.05, se determinó que en el estudio realizado si hay diferencias significativas entre los tratamientos, y la existencia de dos grupos homogéneos (T1 y T2) que presenta valores aproximados entre sí, variables que difieren en comparación a T3.

3.2.2. Calificación general

Según ANOVA, en la calificación general, considerando todos los atributos evaluados (olor, color, sabor y textura), para los tres tipos de hamburguesas elaboradas, hay diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0,05$). Por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de Tukey, los resultados se muestran en (Tabla 5).

Tabla 5. Calificación general descriptiva de las tres hamburguesas formuladas

Tratamientos	Puntaje (media) de los atributos evaluados	Calificación
T1	16,5375 ^a	Bueno
T2	16,2000 ^a	Bueno
T3	15,2500 ^b	Bueno

(T1) tratamiento uno, es la hamburguesa elaborada con 53,23% de (PB) y 17,74% de (AM); (T2) es el tratamiento 2, consistente en una mezcla de 35,49% de (PB) y 35,49% de (AM); y el tratamiento tres (T3), incluye 17,74% de (PB) y 53,23% de (AM).

Según la prueba de Tukey, con un grado de significancia de 0.05, la calificación general refleja que, no existe diferencia estadística significativa entre (T1 y T2), y este último grupo homogéneo difiere estadísticamente de T3, denotándose por las medias de los atributos que alcanzaron valores de 16.54, 16.20 y 15.25 de los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente. Asimismo, los tres tratamientos (formulaciones), recibieron las mismas calificaciones de “bueno”, no obstante, el mayor puntaje de 16.74 se obtuvo con el T1 (Tabla 5).

3.3 Estimación del valor nutricional

Por otro lado, a fin realizar el análisis proximal del producto, se estableció la mejor opción entre las tres hamburguesas, evaluándose las medias de los tratamientos; determinándose como mejor opción el tratamiento uno T1 (Figura 2).

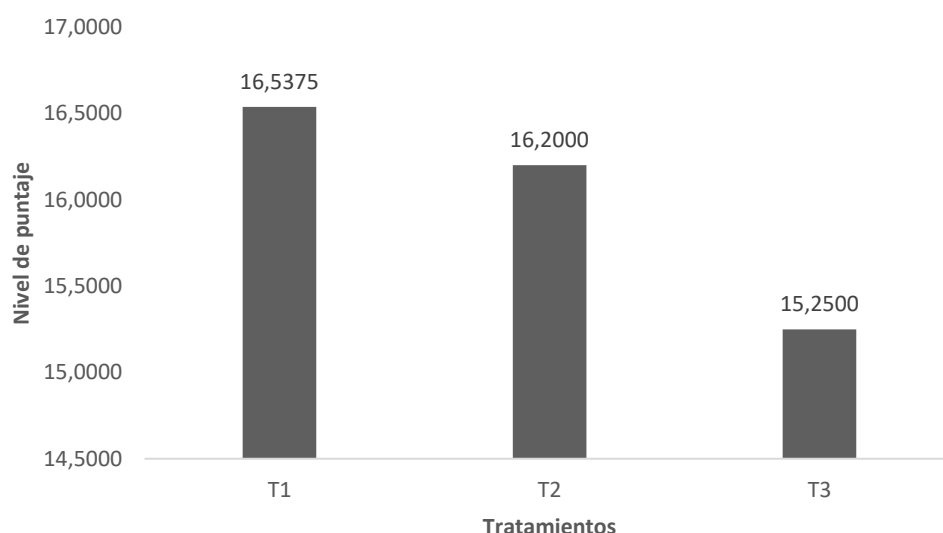


Figura 2. Calificación general de los tratamientos consistentes en tres formulaciones de hamburguesas.

El producto con mayor aceptación por parte de los consumidores es la formulación T1 (pescado *S. c. chiliensis* 53,23% – alga *C. chamissoi* 17,74), y los resultados del ensayo se observan en la (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis proximal del producto frito de las tres formulaciones de hamburguesas

Ensayos	Unidades	T1	T2	T3
Histamina	mg/Kg	0,09	0,05	0,03
Humedad	%	75,00	73,00	72,00
Ceniza	%	1,12	2,30	3,86
Proteína	%	30,60	20,10	10,19
Grasa	%	5,25	4,94	3,65
Fibra	%	1,18	2,36	3,14
Carbohidratos	%	15,00	25,49	35,37
Energía	Kcal/100g	229,65	170,68	105,27

El producto exhibe una elevada humedad en su composición, alcanzando el 75%. Además, presenta un aporte significativo de proteínas del 30,60%, seguido por carbohidratos 15% y grasas (5,25%). Sin embargo, su contenido de fibras es relativamente bajo 1,18%. En cuanto a su valor energético, se clasifica como un alimento energético con 229,65 Kcal/100gr. En resumen, este producto se destaca por su alto valor nutricional para los consumidores.

También se ha observado una correlación entre el nivel de inclusión de pescado en la formulación de las hamburguesas. Cuanto mayor es el contenido de pescado, mayor es la aceptación de las hamburguesas por parte de los consumidores. Además, se puede afirmar que un mayor contenido de pescado se traduce en un mayor contenido de proteína en las hamburguesas elaboradas.

4. Discusión

El hábito de consumo de las algas es infrecuente en países occidentales (Bard, 2023), siendo necesario incorporarlas en alimentos atractivos como las hamburguesas, nuggets, galletas por su relevante contenido nutritivo (Sullo, 2017), según Palmieri (2023) como fuente alternativa de proteínas, evaluando previamente el grado de aceptabilidad de los consumidores para tener éxito en el desarrollo de alimentos. Por lo que, en la presente investigación, se evaluó diferentes formulaciones de hamburguesa de pescado *S. c. chiliensis* con el alga marina *C. chamissoi* calificándose el producto final como “bueno”, en otro trabajo realizado por (Méndez et al.) se incorporó el alga marina *C. chamissoi* en una galleta enriquecida obteniéndose una calificación similar “me gusta”: También Quítral et al. (2019) coinciden con la investigación señalando que al incorporar cantidades adecuadas de ingredientes se logran productos aceptables para el consumo humano.

En el desarrollo de este producto (hamburguesa a base de pescado y algas marinas rojas), se encontró alto contenido de proteínas de (30.60%) en comparación con las hamburguesas tradicionales que incorporan harina de trigo, las cuales poseen menor contenido de proteínas 16.62% Guerrero (2015); del mismo modo Sisa (2015) elaboró hamburguesas del pescado sardina *Sardina pilchardus* con un contenido proteico menor de 18.76%. En la presente investigación el aumento en el contenido proteico del producto desarrollado, se debe probablemente a la inclusión de algas rojas (*Chondracanthus chamissoi*) y su valor proteico, que oscila entre el 10 a 12%, conforme a los estudios realizados por Ortiz (2011) y Vilcanqui et al. (2021).

Al inicio del procesamiento las tres formulaciones tenían el peso de 5636 g. Sin embargo, se experimentó pérdidas en el peso de 2,97%, 3,85% y 5,73% para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente; es importante resaltar que el tratamiento T3, que contenía mayor cantidad de algas 53,23%, experimentó la mayor pérdida, debido a que la hamburguesa se adhería fácilmente al equipo durante el proceso de homogenizado. Esta consistencia pegajosa posiblemente se deba a que el alga, cuando está en contacto con el agua, forma un gel que provoca esta sensación adhesiva; esto coincide con lo mencionado por Alberti (2018) sobre el aspecto pegajoso del

producto finalizado, que está relacionado con la formación de geles que retienen agua y grasa en su estructura. Además de conferirle propiedades antioxidantes que aumentan la vida útil de la hamburguesa de pescado (Albertos, 2019).

Cada formulación produjo alrededor de 41 hamburguesas, cada una pesando 150 g y con un espesor de 2 cm. El costo aproximado de cada hamburguesa es de 2,10 PEN. Si extrapolamos este valor a un kilogramo de hamburguesas de pescado utilizando la mejor formulación T1, el costo sería de aproximadamente 13,50 PEN/kg, tomando como referencia el costo del pescado bonito *S. c. chiliensis* en Ilo a 4,5 PEN/kg. Sin embargo, estos costos de producción, pueden disminuir en una producción masiva.

Los resultados de este estudio sugieren que las hamburguesas elaboradas con 53,23% de pescado bonito *S. c. chiliensis* y 17,74% del alga marina *C. chamissoi*, tienen elevado valor nutritivo con un contenido proteico que alcanza el valor de 30.60% y bajo contenido calórico de 229,65Kcal/100g; además de ser una propuesta aceptable y atractiva de comida rápida, tiene potencial comercial. Asimismo, en el futuro, sería interesante explorar la posibilidad de extender estos resultados a otros tipos de alimentos rápidos, como las salchichas, nuggets de pescado. Finalmente, se podrían realizar estudios adicionales para evaluar el impacto de estas hamburguesas a base de pescado y alga marina en la salud de la población, incluyendo su efecto en la reducción de enfermedades relacionadas con la dieta, como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares.

5. Referencias

- Alberti, F. (2018). El libro de las hamburguesas. Recuperado de <https://www.buscalibre.pe/libro-el-libro-de-las-hamburguesas/9789502812397/p/53229425>
- Albertos, A.B., Martín-Diana, M. & Burón, D. R. (2019). Development of functional bio-based seaweed (*Himanthalia elongata* and *Palmaria palmata*) edible films for extending the shelflife of fresh fish burgers, *Food Packaging and Shelf Life*, (22), <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100382>.
- Apaza, D. (2018). Optimización de la formulación para la elaboración de hamburguesa a partir de doncella (*pseudoplatystoma fasciatumlinnaeus*), mediante superficie respuesta. Recuperado de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4053/000003694T_AGROINDUSTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ávila, G., & Carbajal, V. (2018). Elaboración de hamburguesas de pulpa de anchoveta (*engraulisringens*) y torta desgrasada de ajonjolí (*Sesamum indicum*). Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3239/48914>
- Bard. (2023, 2 de octubre). Consumo de algas es infrecuente en países occidentales. Recuperado de <https://thefoodiestudies.com/el-consumo-historico-de-algas-en-europa-especialmente-en-tiempos-de-escasez/>
- Dávalos, C. (2016). Desarrollo de Nuggets de Bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) bajos en calorías y con la adición de Chia (*Salvia hispanica*) como antioxidante. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2366/IPlumedc.pdf?sequence=1>
- Encuesta Nacional de Hogares ENAHO (2018). Recuperado de <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-ena-2018-instituto-nacional-de-estad%C3%ADstica-e-inform%C3%A1tica-inei>
- Gómez, E. (2013). Evaluación nutricional y propiedades biológicas de algas marinas comestibles. Estudios in vitro e in vivo. Tesis doctoral Universidad. Complutense de Madrid
- Guerrero, S. (2015). Determinación de la vida útil en congelación de hamburguesas de pescado formulada con pulpa de doncella (*hemanthias peruanus- steindachner, 1874*) y harina de trigo. Universidad Nacional de Piura facultad de Ingeniería Pesquera. Recuperado de http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/845/PES-GUE-SAL_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Holdt, S. L.; Kraan, S. (2011). Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology*, 23(3), 543-597.

- Ludorff, W. (1963). El pescado y sus productos. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Martí, F. (2015). Evaluación de la vida útil de hamburguesas elaboradas a base de pescado y algas. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/57311/TFM_Laura%20Mart%C3%AD%20Frasquet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social - MIDIS. (2021). Reporte regional de indicadores social del departamento de Moquegua. Dirección General de Seguimiento y Evaluación - DGSE- MIDIS. Recuperado de, <https://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/Moquegua.pdf>
- Ministerio de la Producción PRODUCE (2019). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2018.
- Morales, C., Schwartz, M., Sepúlveda, M., & Quitral, V. (2019). Composición química y propiedades tecnológicas de alga roja, *Agarophyton chilensis* (ex *Gracilaria chilensis*). Revista de Ciencia y Tecnología, (31), 1-10. Recuperado en 05 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872019000100009&lng=es&tng=es
- Olivan, M. (2000). Orientaciones metodológicas para el análisis sensorial de los alimentos. Serie Informes Técnicos. INFORMES TÉCNICOS. ITE-2000- 01. Recuperado de <http://www.serida.org/pdfs/842.pdf>
- Ortiz, J. (2011). Composición Nutricional y Funcional de Algas Rodofíceas Chilenas, Laboratorio de Química y Análisis de Alimentos. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Universidad de Chile
- Ortiz, J., Romero, N., P. Robert, J. Araya, J. López-Hernández, C. Bozzo, E. Navarrete, A. Osorio, & A. Ríos. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea Antarctica*. Food Chemistry, (99), 98-104
- Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., López-Hernández J., Bozzo, C., Navarrete, E., Osorio A. & Ríos A. (2006). Dietary fiber, amino acid, fatty acid and tocopherol contents of the edible seaweeds *Ulva lactuca* and *Durvillaea Antarctica*. Food Chemistry, (99), 98-104.
- Palmieri, N., Nervo C. & Torri, L., (2023) Consumers' attitudes towards sustainable alternative protein sources: Comparing seaweed, insects and jellyfish in Italy, Food Quality and Preference, (104), <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104735>
- Quitral, V., Jofré, M. J., Rojas, N., Romero, N., & Valdés, I. (2019). Algas marinas como ingrediente funcional en productos cárnicos. Revista chilena de nutrición, 46(2), 181-189.
- Méndez, S., Alvarez, Y., Sosa, L., & Vizcarra, Y. (2020). Concentración celular y biomasa seca en tres especies de microalgas marinas: *Chlorella vulgaris*, *Nannochloropsis oculata* y *Tetraselmis striata*. Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research. 22. 155-160. DOI: 10.18271/ria.2020.603.
- Sabrera Valenzuela, V., & Martínez, H. (2014) Elaboración de Hamburguesa de caballa (*Scomber japonicus*). (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho, Perú
- Schwartz, M., & Quitral, R. (2014). Formulación y evaluación de hamburguesa con incorporación del alga pelillo (*Gracilaria chilensis*) como sustituto de grasa y cárnico. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148212/Morales%20Formulaci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20hamburguesas%20con%20incorporaci%C3%B3n%20de%20algas%20marinas%20y%20carne%20de%20caballa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sisa, M., Aranda, J., & Gómez, M. (2015). Caracterización de hamburguesas de pescado elaboradas con diferentes especies de pescado. Revista de Ciencias Veterinarias, 69(1), 1-10.
- Sullo, I. (2017). Evaluación de características sensoriales de jamonada de lisa voladora (*Cypselurus heterurus*) enriquecido con berenjena (*Solanum melongena*), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2473/Ipsuigly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, S. (2017). Diseño y formulación de hamburguesas (pulpa de pescado y pulpa de papa cocida) para mejorar los hábitos alimenticios en la población de bajos recursos económicos en el distrito de Ventanilla-Callao, 2017. Universidad Peruana de las Américas.
- Vilcanqui, Y., Mamani-Apaza, L. O., Flores, M., Ortiz-Viedma, J., Romero, N., Mariotti-Celis, M. S., & Huamán-Castilla, N. L. (2021). Chemical Characterization of Brown and Red Seaweed from Southern Peru, a Sustainable Source of Bioactive and Nutraceutical Compounds. Agronomy, 11(8), 1669. DOI: 10.3390/agronomy11081669

6. Informaciones adicionales

6.1 Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Moquegua y a la Asociación las Brisas por su apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación.

6.2 Financiamiento

La investigación fue autofinanciada

6.3 Conflictos de intereses

Los autores y coautores del presente artículo declaramos que no tenemos ningún conflicto de intereses en la investigación desarrollada.