TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

“Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú”

Tesis para optar el título profesional de:

LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Presentado por:

Abigail Cecilia Borja Gómez (0000-0001-8670-2924)

Romina Gozalo Boggio (0000-0002-5338-8657)

Asesor:
Oscar Reátegui (0000-0001-9773-2176)

Lima – Perú
2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 21 de mayo del 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Lillyan Teresa Loayza Gutiérrez	☐
Miembro: Mg. Marilyn Laura Montejo Berrios	
Miembro: Mg. Galo Armando Viccina Linares	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya *(Hylocereus megalanthus)* como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú"

Presentada por el bachiller:

- Abigail Cecilia Borja Gomez
- Romina Gozalo Boggio

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética

Asesorado por: Mg. Oscar Reategui Arevalo

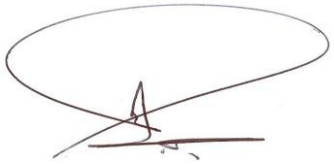
Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del (los) estudiante (s) de la carrera de Nutrición y Dietética en la sustentación, concluyen: de manera unánime ( ) por mayoría simple (X) calificar a:

Tesista(s): Abigail Cecilia Borja Gomez y Romina Gozalo Boggio		Nota (en letras): 15 (quince)	
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

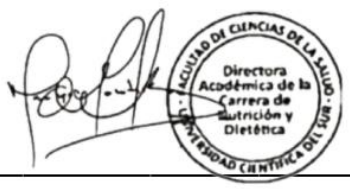
Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dra. Lillyan Teresa Loayza Gutiérrez
Presidente del Jurado



Mg. Oscar Reategui Arevalo
Asesor



Mg. Marilyn Laura Montejo Berrios
Miembro 1



Mg. Galo Armando Viccina Linares
Miembro 2

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 04 de julio del 2024

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

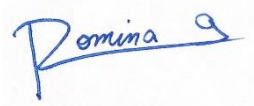
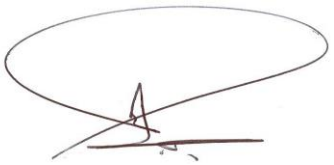
De nuestra consideración,

Yo: Abigail Cecilia Borja Gómez y Romina Gozalo Boggio, egresado de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Oscar Reategui, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: Desarrollo de nuggets con adición de cascara de pitahaya *(Hylocereus megalanthus)* como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima-Perú, sustentado para obtener el título de Licenciadas es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Firma tesista	Firma tesista	Firma del asesor de tesis:
DNI: 74589146	DNI: 73007647	DNI: 17854305

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (Hylocereus megalanthus) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú

Autores. Abigail Cecilia Borja Gomez; Romina Gozalo Boggio

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2419005517).

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



v.2.0. Desarrollo de nuggets

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	6%	4%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	2%
2	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	link.springer.com Fuente de Internet	1%
5	P. Bonato, F. Perlo, G. Teira, R. Fabre, S. Kueider. "NUGGETS FORMULADOS CON CARNE DE AVE MECÁNICAMENTE RECUPERADA Y LAVADA: ESTABILIDAD DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONGELACIÓN NUGGETS WITH WASHED MECHANICALLY DEBONED CHICKEN MEAT: FROZEN STORAGE STABILITY", Ciencia y	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

En este estudio, se desarrollaron nuggets de pollo con adición de pulverizado de cáscara de Pitahaya *(Hylocereus megalanthus)* (PCP), como fuente de fibra dietética y compuestos bioactivos sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación, en tres concentraciones distintas (T1 – 0.6%, T2 – 0.7% y T3 – 0.8%) y se almacenaron refrigerados durante 20 días. La adición de PCP generó disminución en el pH de los nuggets y esto podría atribuirse al pH acidificado del PCP. Con respecto al color se evidenció diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el control y los tratamientos, se observó que el T3 obtuvo mayor luminosidad y color amarillento, mientras que el control presentó mayor enrojecimiento. El análisis proximal demostró que no hubo diferencia significativa de cenizas entre el grupo control y los tratamientos, pero disminuyó el contenido de grasa significativamente, además de presentar diferencia significativa ($p < 0.05$) en proteínas totales. Así mismo, la adición de PCP aumentó significativamente ($p < 0.05$) el contenido de fibra dietética total y el contenido de polifenoles totales (1.52 mg AGE/g) fue mayor en los nuggets de pollo del T3. En la evaluación sensorial no hubo diferencia significativa, sin embargo, se reveló que el T2 obtuvo el mayor grado de aceptabilidad general. Los valores de TBARs (mg MDA/kg) de los nuggets de pollo, se incrementaron significativamente ($p < 0.05$) desde el día 0 hasta el día 20. Esto significa que el nivel de protección frente a la lipoperoxidación va disminuyendo, lo cual podría deberse a la producción de metabolitos volátiles en presencia de oxígeno durante el periodo de almacenamiento. El PCP es una fuente rica de fibra dietética total, además de ser un potencial antioxidante, mejoró el contenido de fibra dietética total sin afectar la aceptabilidad del producto, aumentó la estabilidad de los lípidos y mejoró la vida útil de durante el periodo de almacenamiento.

Palabras claves: Fibra dietética antioxidante, oxidación de lípidos, bioactividades fitoquímicas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

In this study, chicken nuggets were developed with the addition of pulverized dragon fruit peel (*Hylocereus megalanthus*) (PCP), as a source of dietary fiber and bioactive compounds on nutritional quality and protection against lipoperoxidation, in three different concentrations (T1 – 0.6%, T2 – 0.7% and T3 – 0.8%) and were stored refrigerated for 20 days. The addition of PCP generated a decrease in the pH of the nuggets and this could be attributed to the acidified pH of the PCP. Regarding color, a significant difference ($p < 0.05$) was evident between the control and the treatments, it was observed that T3 obtained greater luminosity and yellowish color, while the control presented greater redness. The proximal analysis showed that there was no significant difference in ash between the control group and the treatments, but the fat content decreased significantly, in addition to presenting a significant difference ($p < 0.05$) in total proteins. Likewise, the addition of PCP significantly increased ($p < 0.05$) the total dietary fiber content and the total polyphenol content (1.52 mg AGE/g) was higher in the T3 chicken nuggets. In the sensory evaluation there was no significant difference, however, it was revealed that T2 obtained the highest degree of general acceptability. The TBARs values (mg MDA/kg) of the chicken nuggets increased significantly ($p < 0.05$) from day 0 to day 20. This means that the level of protection against lipoperoxidation is decreasing, which could be due to the production of volatile metabolites in the presence of oxygen during the storage period. PCP is a rich source of total dietary fiber, in addition to being a potential antioxidant, it improved the content of total dietary fiber without affecting the acceptability of the product, increased the stability of lipids and improved the shelf life of during the storage period.

Keywords: Antioxidant dietary fiber, lipid oxidation, phytochemical bioactivities.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

I. INTRODUCCIÓN

La carne y los productos cárnicos son fuentes importantes de proteínas de alto valor biológico, aminoácidos, grasas esenciales, vitaminas A y B y minerales, así como de grasas saturadas, colesterol, sodio y nitritos (Badar et al., 2021). Si bien la carne de pollo es beneficiosa debido a los nutrientes que podemos encontrar en ella, esta a su vez presenta un déficit en la cantidad de fibra, puesto que es un alimento de origen animal (Madane et al., 2019a).

Los nuggets de pollo son un producto hecho generalmente a base de pechuga de pollo y al ser desarrollados a partir de carne picada, están predispuestos a la rancidez oxidativa, debido a la velocidad con la que se origina en estos productos (Bonato et al., 2019). Así mismo, al ser conservados mediante el proceso de congelación terminan siendo después de la cocción más propensos a la lipoperoxidación frente a los que se encuentran en estado crudo (Bonato et al., 2019). Este producto cárnico cuenta con una mayor predisposición a la lipoperoxidación debido al grado de insaturación que presenta e intensifica los distintos procesos oxidativos, los cuales dan como resultado final el daño de las propiedades sensoriales al igual que la calidad nutricional que se encuentra en la carne (Domínguez et al., 2019). Madane et al. (2019b), evidenciaron que el uso de antioxidantes, proveniente de flor de moringa es una estrategia efectiva para disminuir o prevenir la oxidación de lípidos en nuggets de pollo, reduciendo la rancidez oxidativa, debido a los compuestos bioactivos como flavonoides, carotenoides y polifenoles que presentan, que impiden que se alteren las propiedades organolépticas y nutricionales en los productos cárnicos. El color constituye el primero y más importante de los atributos de calidad sensorial que se tiene en cuenta para el desarrollo de productos (nuggets) basados en las preferencias de los consumidores.

La pitahaya (*Hylocereus megalanthus*), es una fruta que cuenta con una gran disponibilidad de sólidos solubles totales, fibra, vitaminas y minerales (Verona et al., 2020), además de componentes bioactivos (polifenoles y flavonoides), lo cual influye de manera positiva en la calidad nutricional de este alimento (Madane et al., 2019a). Así mismo se puede encontrar grandes beneficios como el hecho de que actúa como un agente antibacteriano y antioxidante (Ruiz, 2020).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

La fibra dietética cuenta con diversas propiedades funcionales como reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles, tales como estreñimiento, hipercolesterolemia, síndrome del intestino irritable, sobrepeso, diabetes mellitus T2, enfermedades cardiovasculares, así mismo cuenta con propiedades antioxidantes y es un prebiótico para la microbiota intestinal (Alanís et al., 2021). Rivera y Flores (2022), concluyeron que el uso de fibra suplementado en productos cárnicos potencia el valor nutricional incrementando el consumo de este componente en la dieta o reduciendo los niveles de grasa en la ingesta y ayuda a mejorar tanto las propiedades fisicoquímicas como las sensoriales. El uso de fibra en un producto cárnico como lo son los nuggets de pollo no interfiere en la aceptabilidad del producto (Madane et al., 2019a).

Diferentes estudios realizados por Biswas et al. (2022), Banerjee (2020), Madane et al. (2019b), Bashir et al. (2022) y Montoya et al. (2022), evidencian que los frutos contienen gran variedad de compuestos bioactivos que son eficaces para inhibir la oxidación de lípidos, resultando ser una buena alternativa para incluir en las formulaciones de productos cárnicos. En el estudio de Biswas et al. (2022) evidenciaron que el pulverizado de la cáscara de pitahaya inhibe significativamente la lipoperoxidación, debido a que es rica en polifenoles. Mientras que, Wu et al. (2006) mencionaron que inhibe la carga microbiana en los nuggets de pollo.

En el presente estudio, se desarrollaron nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya *(Hylocereus megalanthus)*, como fuente de fibra dietética y compuestos bioactivos sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Laboratorio de Investigación en Bioquímica y Química de los Productos Naturales, en el Laboratorio de Técnica y Tecnología Alimentaria; ubicados en el Campus Villa 1 de la Universidad Científica del Sur, Villa el Salvador, Lima – Perú y en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Departamento Académico de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Preparación de pulverizado de cáscara de pitahaya

La preparación de pulverizado de cáscara de pitahaya se realizó según la formulación descrita por Madane et al. (2019a), con ligeras modificaciones. Se adquirió en el Mercado del distrito de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Magdalena del Mar, Lima, 4 kg de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*), en donde se verifico su calidad, debido a la maduración organoléptica de la pitahaya. Se retiró y se separó la cáscara del fruto. La cáscara se trozó y colocó en vasos Fast-Freeze (Labconco), los cuales fueron sellados con parafilm y llevados a una temperatura de - 20°C por 1 h y luego a - 80°C (Ultrafreeze-Meling) durante 1 h más. Después las muestras fueron llevadas al liofilizador (Labconco FreeZone) a - 105°C a una presión de 0.012 mbar durante 24 h.

Luego de 24 h, las cáscaras secas fueron molidas con ayuda de morteros de porcelana. El pulverizado de cáscara de pitahaya (PCP) obtenido se colocó en frascos tapa rosca de 500 mL (Boeco), el cual fue llevado y mantenido a una temperatura de - 20°C hasta la elaboración de los nuggets.

Elaboración de nuggets de pollo

La elaboración de nuggets de pollo se realizó según la formulación descrita por Madane et al. (2019a), con ligeras modificaciones tal como se observa en la tabla 1.

Inicialmente, se adquirió 3 kg de pechuga de pollo en el Centro Avícola “Evita” del distrito de Villa el Salvador, en donde se verificó su calidad con el propósito de preparar nuggets aptos para el consumo humano, la cual se picó en tiras de 1 cm cada una y se dividieron en 4 tratamientos (control, T1, T2 y T3). Después cada uno de estos tratamientos fueron llevados a la procesadora de alimentos (BOSCH, modelo MCM3501M). Para el control los nuggets se hicieron sin PCP, mientras que, para el T1, T2 y T3 se sustituyó el % de páprika por % de PCP. Para el T1 se añadió 0.6% de PCP y se aumentó 0.1% de pan molido, para el T2 se colocó 0.7% de PCP, finalmente para el T3 se incorporó 0.8% de PCP y se disminuyó 0.2% de pan molido. Todos los insumos se incorporaron en la procesadora de alimentos hasta obtener una mezcla homogénea.

Enseguida se formaron nuggets de 30 g cada uno. Luego, se empanizaron con harina de trigo sin preparar y huevo, se refrigeró a 5°C durante 10 min. Se sometieron a fritura, por cada gramo de nugget de pollo, se utilizó 1 mL de aceite vegetal. Finalmente se envasaron al vacío en bolsas gofradas y se almacenaron a una temperatura de - 20°C.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Tabla 1. Formulación para la elaboración de nuggets de pollo.

	TRATAMIENTOS			
	Control (%)	**T1 (%)**	**T2 (%)**	**T3 (%)**
Pechuga de pollo	69.2	69.2	69.2	69.2
Pimienta	0.4	0.4	0.4	0.4
Comino	0.4	0.4	0.4	0.4
NaCl (Sal)	0.7	0.7	0.7	0.7
Pan molido	27.7	27.8	27.7	27.5
Fosfato alimentario	0.4	0.4	0.4	0.4
Paprika	0.7	-	-	-
Pitahaya	-	0.6	0.7	0.8
Leche	0.7	0.7	0.7	0.7

Análisis Proximal en los nuggets de pollo

Determinación de grasa total

El contenido de grasa total se determinó por medio de la técnica AOAC 920.39C, empleando el método de extracción por Soxhlet. Se pesó 1 g de muestra en papel filtro, el cual fue colocado en el sifón del Soxhlet, se utilizó agua de caño como refrigerante, mientras que en el sifón se añadió 100 mL de éter de petróleo. Se llevó a ebullición y se fue graduando la temperatura hasta obtener entre 60 a 80 gotas por min. Al finalizar, se colocó el matraz en la estufa a 40°C y posteriormente a la campana desecadora, para luego ser pesado el matraz con la grasa y obtener por diferencia de peso el porcentaje de grasa total.

Determinación de cenizas

El contenido de cenizas se determinó por medio de la técnica AOAC 923.03, empleando la mufla (Protherm-Furnaces), se pesó 1 g de muestra por cada crisol, luego se colocó a 600°C durante 4 h, posteriormente se puso a enfriar en la campana desecadora por 20 min, para ser pesado y obtener por diferencia de peso el porcentaje de cenizas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Determinación de proteínas totales

Para la determinación del contenido de proteínas totales se usó el método de Kjeldahl, AOAC (2005), 984.15, requiriendo 270 g de muestra por cada tratamiento. Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Departamento Académico de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Determinación de contenido de fibra dietética total

Para la determinación de contenido de fibra dietética total se usó el método enzimático-gravimétrico, AOAC (2005), 992.16, requiriendo 270 g de muestra para cada tratamiento. Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Departamento Académico de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Determinación de pH

El pH de las muestras de los nuggets de pollo se determinó con la ayuda de un pH - metro digital (HANNA, HI 5221). Se procedió a homogenizar 1 g de muestra de cada tratamiento con 50 mL de agua ultrapura (MiliQ). El pH se registró sumergiendo el electrodo directamente en la suspensión. Previamente el pH-metro fue calibrado.

Análisis de color

El análisis de color de los nuggets de pollo se midió según lo descrito por Costa et al. (2020), usando la aplicación PhotoMetrix PRO para registrar los valores Hunter L*, a* y b*, donde L* denota (brillo -100 o luminosidad -0), a* (+ rojizo/- verdoso) y b* (+ amarillez/- azul).

Evaluación sensorial de nuggets de pollo

La evaluación sensorial se llevó a cabo según la técnica de Anzaldúa-Morales (1994), descrito por Gutiérrez - Luna et al. (2023), con una escala hedónica del 1 al 9, donde 1 = no me gusta muchísimo y 9 = me gusta muchísimo. Se evaluó (COSTA) el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general de los nuggets de pollo suplementados con PCP. Las muestras de nuggets de pollo (C, T1, T2 y T3) se codificaron y luego se calentaron en un horno microondas durante 1 min antes de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

servirlas a los 31 panelistas no entrenados. Se proporcionó galleta de soda entre cada muestra y ensayo.

Determinación del contenido de polifenoles totales en nuggets de pollo

El contenido de polifenoles totales se determinó según la técnica descrita por García et al. (2015) con ligeras modificaciones. Se homogeneizó 1 g de cada tratamiento de nuggets de pollo con 50 mL de agua ultrapura. Se llevó al baño de ultrasonido (Emerson, 8800) por 5 min. Pasado el tiempo, con la ayuda de una micropipeta de 1000 µL, se extrajo el sobrenadante, la cual se colocó en un tubo Falcon de 50 mL y se llevó a la centrífuga (Eppendorf, 5810 R) a una velocidad de 4000 RPM a 22°C por 15 min. Seguido de ello, se colocó 1 mL de Folin-Ciocalteu 10% en un tubo de ensayo, de 0.1 mL de muestra y se mantuvo en reposo por 5 min. Se añadió 1 mL de carbonato al 7.5% (p/v). Se llevó al baño maría (45°C) por 15 min. Los tubos se agitaron, se mezclaron bien y se leyó en el espectrofotómetro a 725 nm (Thermo Scientific, Genesys 150) con un blanco sin muestra, el cual se realizó por triplicado. Los resultados se expresaron como mg AGE/g muestra utilizando una curva de calibración de ácido gálico.

Determinación de la lipoperoxidación con el TBARs

La preparación de la muestra (nuggets) se ejecutó según el procedimiento de Madane et al. (2019a), con ligeras modificaciones. Se tomó 1 nugget de cada tratamiento y se colocaron en 4 placas petri distintas. Estas placas se llevaron al horno de secado (MM Group) a una temperatura de 40°C por 4 h, seguido de ello, se trituró cada una de ellas; hasta obtener un pulverizado y se extrajo 250 mg, se disolvió utilizando 4 mL de acetona al 70%. Esta extracción se llevó al sonicador (Emerson, 8800) por 30 min, mientras que el pulverizado sobrante se almacenó dentro de frascos de laboratorio (Boeco) a 4°C. Luego de ello, con una micropipeta de 1000 µL, se extrajo el sobrenadante de la muestra y se colocó en microtubos de 1.5 mL (Eppendorf), llevándolos posteriormente a la centrífuga (ThermoScientific, ST 8R) por 10 min a 4°C a una velocidad de 17850 RPM.

El sistema de reacción para la técnica de TBARs se estableció de acuerdo con lo indicado por Laudicina y Marnett (1990), Ghani et al. (2017) y Rael et al. (2004). Brevemente, se colocó la muestra a diversas diluciones en 1 mL de buffer fosfato 0.1 M con pH 7.4. Seguidamente, se añadió 0.2mL de ascorbato 20 mM, 0.2 mL de desoxirribosa 28 mM y 0.2 mL de Cu^{2+}. Se colocó durante

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

30 min a Baño María a una temperatura de 37°C. Luego se añadió 1 mL de TCA y de TBA, agitando vigorosamente. Se colocaron los tubos en baño de ebullición durante 15 min. Se enfrió y leyó en el espectrofotómetro (ThermoScientific, Genesys 150) a 532 nm en donde el control no contiene muestra y el blanco se encuentra libre de ascorbato y Cu^{2+}. Los resultados pueden expresarse como EC_{50}, en la que se expresa como µmoles MDA/g de muestra o µg MDA/100 g de muestra, para cuyo propósito se debe utilizar el coeficiente de extinción molar de 1.49 x 10^5 M^{-1} cm^{-1}.

Análisis estadístico

En el presente estudio se realizaron 4 formulaciones, 1 control y 3 tratamientos, todo por triplicado. El análisis se realizó por medio del software Microsoft Excel (versión 2016), para el estudio de almacenamiento, los datos fueron analizados mediante ANOVA, donde el control y los tratamientos (T1, T2 y T3) fueron considerados como factores. Los datos obtenidos se utilizaron para las pruebas de rangos múltiples de Tukey, con la finalidad de poder comparar las medias y encontrar el efecto de la suplementación de PCP. Para la evaluación sensorial, la data se sometió a la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), cuyo resultado direccionó a aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis *($p < 0.05$)*, la cual se analizó por medio del software SPSS Versión 29 (Madane et al. 2019a).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del PCP sobre el pH de los nuggets de pollo

El valor de pH del control (C) y los nuggets de pollo suplementado con PCP (T1, T2 y T3) se presenta en la tabla 2. Se evidenció que hubo diferencia significativa *($p < 0.05$)* entre el control y los tratamientos, el valor de pH más alto se observó en el control (6,62), seguido de T1 (6,48), T2 (6.48) y T3 (6,27). La disminución del pH se podría atribuir al pH acidificado del PCP, el cual también fue observado por Akram et al. (2020), que evaluaron la suplementación de cáscara de plátano pulverizado para el desarrollo de nuggets de pollo funcionales, reportando que el pH que realizaron disminuyó significativamente *($p < 0.05$)*. Por otro lado, Akhter et al. (2020), evaluaron la producción de nuggets de pollo con valor agregado enriquecido con fibra dietética a partir de harina de avena, demostrando que el valor obtenido de pH de los nuggets, no tuvo diferencia significativa *($p > 0.05$)* entre los tratamientos. Así mismo, Madane et al. (2019b), demostraron una

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

disminución en el pH en nuggets de pollo incorporados con extracto de moringa. Por consiguiente, estos resultados nos permiten demostrar la similitud con nuestros hallazgos.

Tabla 2. Efecto del PCP sobre el pH, composición proximal y polifenoles totales de los nuggets de pollo.

MEDICIONES	Control	T1 (PCP 0.6%)	T2 (PCP P.7%)	T3 (PCP 0.8%)
pH	6.62±0.04[a]	6.48±0.02[b]	6.48±0.01[b]	6.27±0.03[c]
Proteína total (%)	16.72±0.11[a]	17.64±0.13[b]	16.60±0.01[a]	15.91±0.08[c]
Fibra dietética total (%)	0.36±0.02[a]	0.44±0.05[a]	0.51±0.04[a]	0.72±0.09[b]
Grasa total (%)	19.23±1.16[a]	16.09±1.03[b]	15.02±0.06[b]	14.39±0.45[b]
Cenizas (%)	3.66±0.21[a]	3.67±0.10[a]	3.73±0.02[a]	3.93±0.01[a]
Polifenoles totales (mg AGE/g)	0.90±0.03[a]	1.02±0.04[a]	0.85±0.02[b]	1.52±0.06[c]

Entre cada fila, las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas ($p > 0.05$).

Composición proximal de nuggets de pollo

El análisis proximal de los nuggets de pollo demostró que la adición de PCP en los nuggets de pollo no aumentó significativamente el contenido de cenizas entre los grupos control y los tratamientos. Sin embargo, el contenido de proteína, grasa y fibra, sí presentó diferencia significativa ($p < 0.05$), tal como se observa en la Tabla 2.

Madane et al. (2019b), informaron un mayor contenido de proteínas en los nuggets de pollo con adición de flor de Moringa *(Moringa oleifera),* lo cual podría deberse al aporte de proteína de 17.87g/100g de materia seca presentes en la flor. En una línea de trabajo similar, Silva et al. (2019), demostraron que las proteínas de los nuggets de cangrejo con adición de harina de arroz no difirieron entre sí, ya que el aporte de proteína de la harina de arroz es mínimo, lo cual es similar a nuestros resultados al añadir cáscara de pitahaya que presenta un valor de proteína que oscila entre 0.90g y 10.36g por 100g de cáscara.

El contenido de cenizas fue más alto en los nuggets con PCP, debido a que el PCP aporta minerales y materia orgánica (1.30g y 17.56g por 100g). De manera similar, a lo reportado por Ham et al.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

(2017), quienes informaron un mayor contenido de cenizas en las salchichas cocidas preparadas con pulverizado de rizoma de loto (*Nelumbo nucifera*) que le aporta mayor materia orgánica.

El contenido de grasa total de los nuggets de pollo preparados con PCP fue significativamente diferente ($p < 0.05$) del grupo control que tenía un mayor contenido de grasa total (19.23%) con respecto a los tratamientos, esto podría deberse a que los tratamientos (T1, T2 y T3) contienen un % de PCP, el cual le aporta fibra a los nuggets de pollo. En un estudio, Binthi et al. (2021), informaron que el contenido de grasa en los nuggets de pollo disminuyó gradualmente con la incorporación de arveja verde como fuente de fibra dietética, la cual tiene una alta capacidad de absorción de agua. Por otro lado, Jiang et al. (2021), demostraron que la cáscara de pitahaya es rica en pectinas (alto contenido de metoxilo) que le brinda gran capacidad de adsorción hacia el colesterol.

Los resultados demostraron que los nuggets de pollo se enriquecieron con fibra dietética total gracias a la adición de PCP que le aporta entre 56.91g a 79.37g de fibra por 100g de cáscara. Similar al resultado de Madane et al. (2019b), quien añadió extracto de flor de Moringa (*Moringa oleífera)* en nuggets de pollo generando incremento del contenido de fibra en el producto final. Biswas et al. (2022), informaron que el pulverizado de cáscara de pitahaya se puede utilizar como fibra dietética antioxidante para mejorar la calidad de los nuggets. Por lo que se puede deducir que hay una influencia positiva en la mejora de la calidad funcional de los nuggets de pollo.

En un estudio, Liu et al. (2023), mencionaron que la cáscara de pitahaya puede ser una solución prometedora para incrementar el valor adicional de los subproductos del procesamiento de esta fruta, puesto que la pectina proveniente de esta puede ser aplicada en el procesamiento de alimentos.

Contenido de polifenoles totales en nuggets de pollo

El contenido de polifenoles totales de los nuggets de pollo (control y tratamientos) tuvo diferencia significativa ($p < 0.05$) se presentan en la Tabla 2. Se pudo demostrar que el contenido de polifenoles totales (1.52 mg AGE/g) fue mayor en los nuggets de pollo en el T3 con 0.8% de PCP, seguido por el T1 (1.02 mg AGE/g) con 0.6% de PCP, mientras que el T2 fue el más bajo (0.85 mg AGE/g) con 0.7% de PCP. En una línea de trabajo similar Banerjee (2020), demostró que el tallo de hongo Enoki *(Flammulina Velutipes)* contiene una variedad de sustancias antioxidantes

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

diferentes que lo hace eficaz para inhibir la oxidación de lípidos, al igual que la cáscara de pitahaya. Así mismo, Bashir et al. (2022), mencionaron que las frutas son fuentes de distintos compuestos fenólicos, los cuales no solo inhiben la peroxidación lipídica, sino también actúan en la eliminación de radicales libres. Montoya et al. (2022), evaluaron las actividades antioxidantes y anti proliferativas de la pitahaya roja, en donde reportaron que los polifenoles que se encuentran en extracto de la cáscara de pitahaya son los responsables de la actividad antioxidante. Por otro lado, los resultados obtenidos por Joseph et al. (2024), demostraron una relación positiva con la quercetina, por lo que sugieren que esta contribuye notablemente con las actividades antioxidantes. De acuerdo a lo mencionado, existe similitud entre los resultados mencionadas anteriormente y la nuestra.

Atributos sensoriales de los nuggets de pollo

Según los resultados obtenidos por las pruebas de normalidad (Shapiro - Wilk) $(p < 0.05)$ y (Kruskall - Wallis) $(p < 0.05)$ para muestras independientes aplicada a los 5 atributos de calidad (color, olor, sabor, textura, aceptabilidad general) del control y los 3 tratamientos, se ha encontrado que no existe diferencia significativa en ninguno de los atributos ni tratamientos; sin embargo, en el test de ANOVA de un factor $(p < 0.05)$ resultó que el T2 obtuvo el mayor grado de aceptabilidad general.

Kim et al. (2015), evaluaron calidad de nugget de pollo formulado con diversos contenidos de mezcla de piel de pollo y fibra de trigo, reportando que las puntuaciones de color, sabor, ternura, jugosidad y aceptabilidad general del control fueron sólo ligeramente superiores a los de otras muestras, pero no hubo diferencias significativas entre todas las muestras. Así mismo, Madane et al. (2019b), evaluaron la flor de Moringa *(Moringa oleifera)* como fibra dietética antioxidante en nuggets de carne de pollo, reportando que la adición de extracto de hojas de moringa no tuvo ningún efecto sobre los atributos sensoriales, al no modificar el color, el olor, el sabor o la textura y que tanto el control como las muestras eran igualmente aceptables. Ambos resultados nos permiten sostener que el nugget producido mantiene una aceptabilidad general en los 3 tratamientos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En una línea de trabajo similar, Jiang et al. (2021) demostró que los nuggets de pollo con 1.5% y 35% de PCP obtuvieron mejor estabilidad de emulsión y fueron más rendidores durante el proceso de cocción, a lo que se le atribuye la mejora de las características organolépticas.

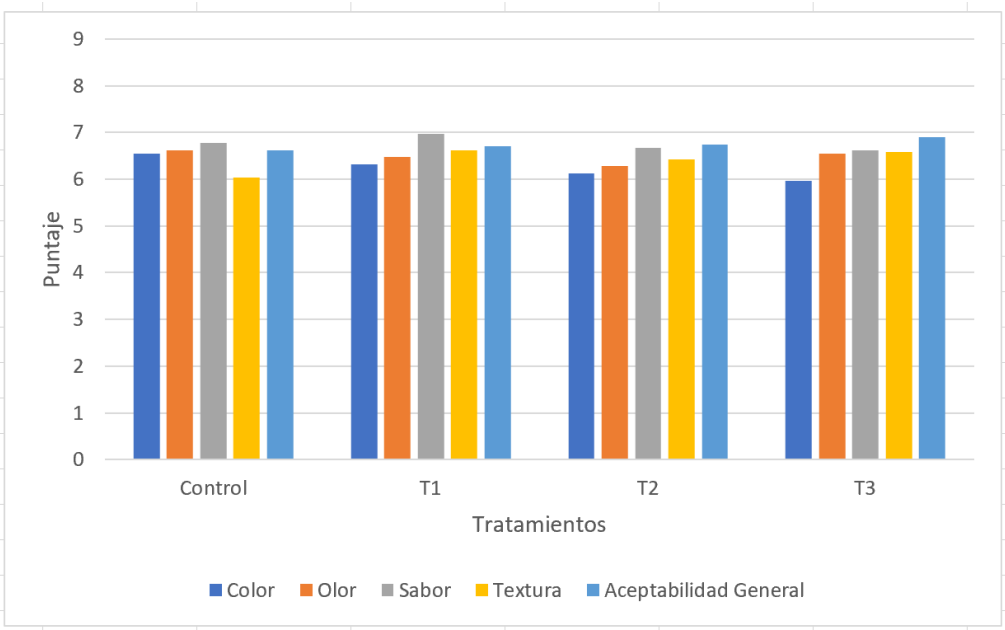


Figura 1: Resultados del Análisis Sensorial de los nuggets de pollo.

Color

En la Tabla 3 se muestran los resultados del color de los nuggets de pollo según la aplicación PhotoMetrix PRO, que mide las coordenadas de luminosidad, enrojecimiento y color amarillento. Se evidencia que hay diferencia significativa *($p < 0.05$)* entre el control y los tratamientos en luminosidad (L*), enrojecimiento (a*) y color amarillento (b*). Se observa que el T3 tiene la mayor luminosidad (28.32) y mayor color amarillento (31.37), mientras que el control tiene mayor enrojecimiento (13.01). En la Figura 1 se muestran los nuggets pulverizados de pitahaya del control y los tres tratamientos, se observa que conforme aumenta la concentración de pitahaya desde 0.6 hasta 0.8%, el color rojizo (a*) de la muestra disminuye, esto podría deberse al color original del PCP (amarillento) añadido en los tratamientos en lugar de la paprika (rojizo). Estos resultados coinciden con los resultados obtenidos por Joseph et al. (2024), quienes sostiene que estos cambios de color se deben a las reacciones de oxidación, pardeamiento y cambios que hay en las estructuras celulares, las cuales son provocadas por el secado. En un estudio Jiang et al. (2021), argumentaron que, debido a los altos contenidos de quercetina, se descubrió que el PCP

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

(*H. polyrhizus*) posee la capacidad de proteger las radiaciones UV-A (radiación ultravioleta tipo A) y UV-B (radiación ultravioleta tipo B), así mismo mencionaron que la cáscara de pitahaya tiene propiedades fotoprotectoras, frente a la lipoperoxidación, la reacción de Maillard y la fritura.

Por otro lado, Iglesias - Carres et al. (2023), evaluaron el mecanismo de formación de color en patatas chips fritas en sistemas de aceite que contiene ácido ascórbico, tocoferoles y otros antioxidantes como estabilizadores. Los resultados reportados indican que el ácido ascórbico solubilizado y migrado a la superficie oleosa juega un rol clave en la formación del color pardo, sin embargo, argumentan que reacciones complejas múltiples podrían ser las responsables del desarrollo del color en cual podría involucrar componentes de la matriz alimentaria de la muestra, es decir el ácido ascórbico no protege las papas fritas en este proceso de fritura.

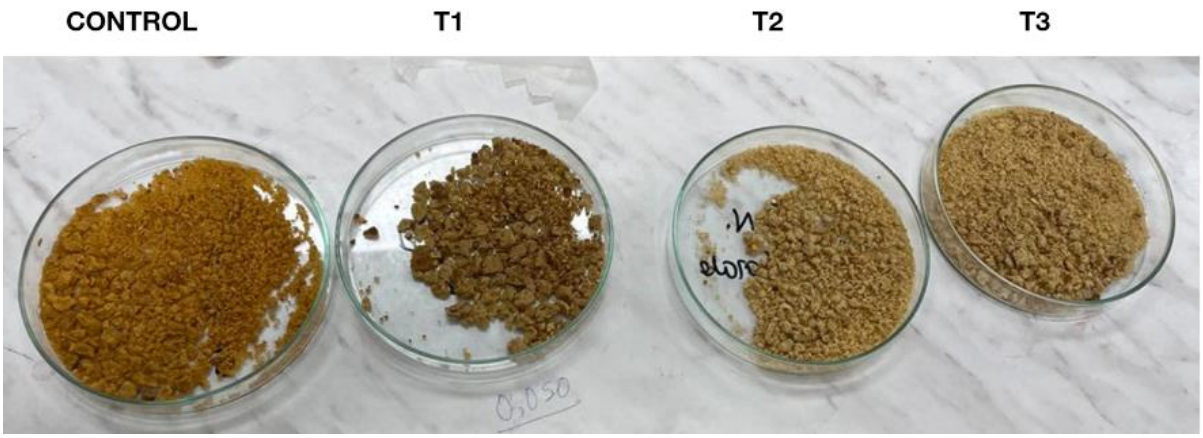


Figura 2: Placa petri de los pulverizados de nuggets de pollo.

Tabla 3. Efecto del PCP en el color de nuggets de pollo (PhotoMetrix PRO, 2024).

TRATAMIENTO	L* (luminosidad)	a* (enrojecimiento)	b* (color amarillento)
Control	22.17 ± 2.43^{a}	13.01 ± 0.26^{a}	29.63 ± 2.24^{a}
T1	16.29 ± 0.57^{b}	7.03 ± 0.78^{b}	20.91 ± 0.66^{b}
T2	24.02 ± 0.71^{ac}	4.64 ± 1.18^{b}	27.80 ± 0.36^{a}
T3	28.32 ± 1.22^{ac}	4.27 ± 1.42^{b}	31.37 ± 0.83^{a}

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Entre cada columna, las medias con la misma letra no tienen diferencias significativas ($p > 0.05$).

Sustancias reactivas al TBARs de los nuggets de pollo

La lipoperoxidación es una complicación en el sistema alimentario, en el cual la rancidez oxidativa conduce a la pérdida de nutrientes, a la formación de compuestos tóxicos y en la fisiología humana, la lipoperoxidación contribuye con las enfermedades tales como la aterosclerosis (Ghani et al., 2017). La técnica más común para medir el malondialdehido (MDA) formado en la lipoperoxidación es a través de la reacción con ácido tiobarbitúrico (TBA) por producir un compuesto dimérico de color rosa.

En la figura 2 se observa el efecto del PCP en los valores de ácido tiobarbitúrico de los nuggets de pollo durante almacenamiento refrigerado (LG-No 3850JD224B) (T: 5.1°C y HR: 52%), cuyo ensayo se llevó a cabo cada 5 días. Los valores de TBARs (mg MDA/kg) de los nuggets de pollo, se incrementaron significativamente ($p < 0.05$) desde el día 0 hasta el día 20. Esto significa que el nivel de protección frente a la lipoperoxidación va disminuyendo, lo cual podría deberse a la producción de metabolitos volátiles en presencia de oxígeno durante el periodo de almacenamiento. Al respecto, Raeisi et al. (2020), evaluaron la vida útil y calidad de los nuggets de pollo fortificados con aceite de pescado y de ajo encapsulado, en donde reportaron valores de TBARs incrementados conforme el período de almacenamiento aumentaba.

Por otro lado, dentro de los grupos tratados, se pudo observar que el T3 protegió más en comparación con los otros tratamientos, esto debido al mayor porcentaje de PCP añadido (0.8%) que contenía dentro de la formulación de los nuggets de pollo. En una línea de trabajo similar Akram et al. (2020), informaron que el análisis de los valores de TBARs disminuyó significativamente ($p < 0.05$) con la adición de pulverizado de cáscara de plátano a la muestra de nuggets de pollo, en donde sostuvieron que los valores más bajos de TBARs se observaron en la muestra T3 la cual fue suplementada con 6% de este pulverizado. Así mismo, Bhatt et al. (2020), reportaron que un valor más bajo de TBARs determina una menor oxidación de lípidos, conservando mejor la calidad del producto cárnico.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En un estudio Cunha et al. (2018) investigaron la protección del extracto de cáscara de pitahaya contra la oxidación de lípidos y proteínas y los cambios de textura de las hamburguesas de cerdo en donde la incorporación de este extracto microencapsulado disminuyó significativamente el contenido de TBARs durante el periodo de almacenamiento de 6 a 9 días, concluyendo que esto podría eliminar la aceleración de la oxidación de lípidos y proteínas originadas por el proceso de alta presión. Similarmente, Cunha et al. (2021) encontraron que la incorporación de los extractos de cáscara de pitahaya microencapsulado eran capaces de postergar el ascenso de la oxidación de lípidos por un periodo de 6 días de almacenamiento en frío, dificultando la oxidación y decoloración de las proteínas durante 10 días.

Los ácidos fenólicos, ácidos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxifenilacéticos (flavonoides, antocianinas) contribuyen con la bioactividad contenida en la cáscara de pitahaya, entre las principales actividades biológicas que se le atribuyen (antimicrobiana, anticancerígena, antiobesidad y reducción de lípidos, antiinflamatoria, antidiabético, fotoprotectora) (Jiang et al., 2021).

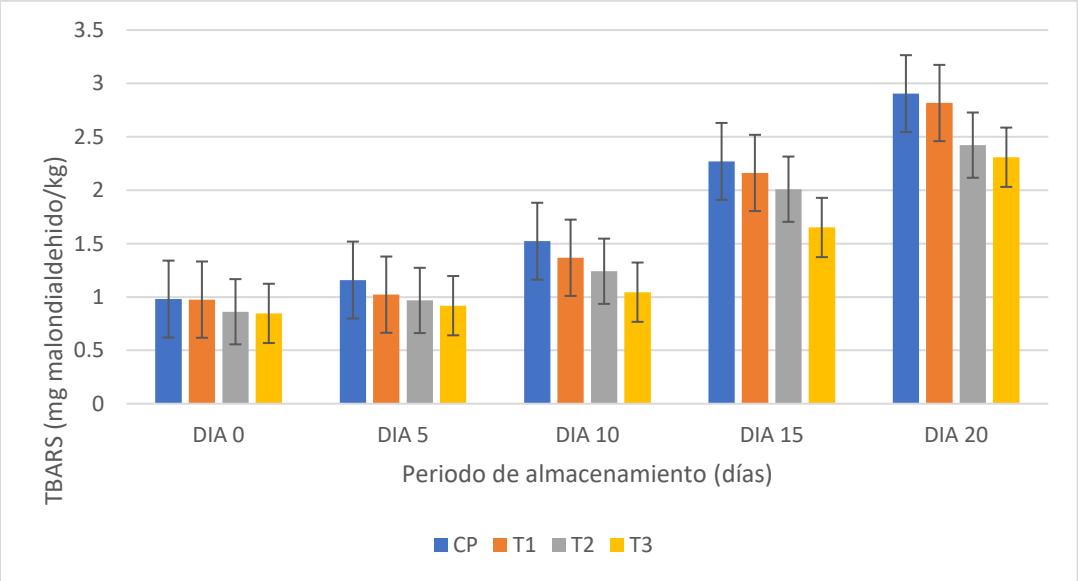


Figura 3: Efecto del PCP en los valores de ácido tiobarbitúrico de los nuggets de pollo durante almacenamiento refrigerado.

En la Tabla 4 se exhiben los resultados de TBARs (mg MDA/kg) obtenidos de la pulpa y la cáscara de la pitahaya fresca, expresados como EC50, que evalúa el porcentaje de inhibición de MDA al

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

50% por mL de muestra (Erkan N., 2011). Se aprecia que no existe una diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ellas, con valores registrados muy bajos, comprendidos entre 0.56 mg MDA/kg, 0.876x10-4 mg/mL y 0.82 mg MDA/kg, 1.274x10-4 mg/mL. Por lo tanto, el uso de la cáscara, que es la parte no comestible, implica una valorización y una utilización racional dentro de una economía circular. Trust et al. (2020) obtuvieron para la fruta Amatungulu (Carissa macrocarpa) un resultado de 1.23 mg MDA/mL, que contribuyen al control de la oxidación de los lípidos, atribuidos a la presencia de antioxidantes y compuestos fitoquímicos. Del mismo modo, Cruz et al. (2022) investigaron los compuestos bioactivos y las propiedades de la pulpa y la piel de la higuera (Ficus Carica), que presentan actividades antioxidantes y antimicrobianas, incluida la actividad antihiperlipidémica, la cual regula los niveles de sustancias que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico en el hígado, los riñones y el corazón, reportando 1.24 mg MDA/mL; valores significativamente superiores a los obtenidos para la cáscara y la pulpa de la pitahaya, lo que demuestra una alta capacidad para controlar la lipoperoxidación.

Tabla 4. Valores de TBARs de pulpa y cáscara de pitahaya fresca.

Pulpa Fresca		**Cáscara Fresca**	
(mg MDA/kg)	**EC_{50} (mg/mL)**	**(mg MDA/kg)**	**EC_{50} (mg/mL)**
0.69	$1.070x10^{-4}$	0.67	$1.034x10^{-4}$

IV. CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que la suplementación de PCP en los nuggets de pollo mejoró la calidad nutricional, siendo el T3 el que tuvo mejores resultados con mayor aporte de fibra dietética, polifenoles totales y menos contenido de grasa sin afectar la aceptabilidad del producto. Así mismo, el PCP aumentó la estabilidad de los lípidos, mejoró la vida útil de los nuggets de pollo en un periodo de almacenamiento de 20 días en refrigeración al impedir la oxidación en comparación con el control. Por lo que, el PCP, además de ser un alimento beneficioso para la salud, es valioso en la industria alimentaria cárnica a base de pollo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akhter, A., Hossain, M. M., Habib, M., Hashem, M. A., & Ali, M. S. (2020). Production of value-added broiler nugget enriched with dietary fiber from oat meal. *Animal science journal of Pakistan*, *49*(1), 71–82. https://doi.org/10.3329/bjas.v49i1.49383
- Akram, T., Mustafa, S., Ilyas, K., Tariq, M. R., Ali, S. W., Ali, S., Shafiq, M., Rao, M., Safdar, W., Iftikhar, M., Hameed, A., Manzoor, M., Akhtar, M., Umer, Z., & Basharat, Z. (2022). Supplementation of banana peel powder for the development of functional broiler nuggets. *PeerJ*, *10*(e14364), e14364. https://doi.org/10.7717/peerj.14364
- Alanís-García, E., González-Rubio, P. Y., Delgado-Olivares, L., & Cruz-Cansino, N. del S. (2021). Fibra dietética: historia, definición y efectos en la salud. *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa*, *9*(18), 187–195. https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6604
- AOAC 984.13 2005 Métodos oficiales de análisis de la AOAC INTERNATIONAL, 18.ª edición, AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD
- AOAC, 2005. Association of Official Analytical Chemists. International Official methods of Analysis, Washington, DC, USA, Official methods 962.09, Vol. II, 17th edition.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis Association of Analytical Chemists. 15TH ed. William Horwits.
- Badar, I. H., Liu, H., Chen, Q., Xia, X., & Kong, B. (2021). Future trends of processed meat products concerning perceived healthiness: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *20*(5), 4739–4778. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12813
- Banerjee, D. K., Das, A. K., Banerjee, R., Pateiro, M., Nanda, P. K., Gadekar, Y. P., Biswas, S., McClements, D. J., & Lorenzo, J. M. (2020). Application of enoki mushroom (Flammulina velutipes) stem wastes as functional ingredients in goat meat nuggets. *Foods (Basel, Switzerland)*, *9*(4), 432. https://doi.org/10.3390/foods9040432
- Bashir, S., Arshad, M. S., Khalid, W., Nayik, G. A., Al Obaid, S., Ansari, M. J., Moreno, A., & Karabagias, I. K. (2022). Effect of antimicrobial and antioxidant rich pomegranate peel based edible coatings on quality and functional properties of chicken

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

nuggets. *Molecules (Basel, Switzerland)*, *27*(14), 4500. https://doi.org/10.3390/molecules27144500

- Bhatt, R. S., Sahoo, A., Sarkar, S., Soni, L., Sharma, P., & Gadekar, Y. P. (2020). Dietary supplementation of plant bioactive-enriched aniseed straw and eucalyptus leaves modulates tissue fatty acid profile and nuggets quality of lambs. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, *14*(12), 2642–2651. https://doi.org/10.1017/s175173112000141x
- Biswas, O., Kandasamy, P., & Das, S. K. (2022). Effect of dragon fruit peel powder on quality and acceptability of fish nuggets stored in a solar cooler (5 ± 1 °C). *Journal of Food Science and Technology*, *59*(9), 3647–3658. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05377-5
- Costa, R. A., Morais, C. L. M., Rosa, T. R., Filgueiras, P. R., Mendonça, M. S., Pereira, I. E. S., Vittorazzi, B. V., Lyra, M. B., Lima, K. M. G., & Romão, W. (2020). Quantification of milk adulterants (starch, H2O2, and NaClO) using colorimetric assays coupled to smartphone image analysis. *Microchemical Journal, Devoted to the Application of Microtechniques in All Branches of Science*, *156*(104968), 104968. https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.104968
- Cruz, J. M. dos A., Corrêa, R. F., Lamarão, C. V., Kinupp, V. F., Sanches, E. A., Campelo, P. H., & Bezerra, J. de A. (2022). Ficus spp. fruits: Bioactive compounds and chemical, biological and pharmacological properties. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, *152*(110928), 110928. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110928
- Cunha, Leda C. M., Monteiro, M. L. G., Costa-Lima, B. R. C., Guedes-Oliveira, J. M., Alves, V. H. M., Almeida, A. L., Tonon, R. V., Rosenthal, A., & Conte-Junior, C. A. (2018). Effect of microencapsulated extract of pitaya (Hylocereus costaricensis) peel on color, texture and oxidative stability of refrigerated ground pork patties submitted to high pressure processing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies: IFSET: The Official Scientific Journal of the European Federation of Food Science and Technology*, *49*, 136–145. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.08.009
- Cunha, Leda Cristina Muzzi, Monteiro, M. L. G., Costa-Lima, B. R. C., Guedes-Oliveira, J. M., Rodrigues, B. L., Fortunato, A. R., Baltar, J. D., Tonon, R. V., Koutchma, T., & Conte-Junior, C. A. (2021). Effect of microencapsulated extract of pitaya (*Hylocereus costaricensis*) peel on oxidative quality parameters of refrigerated ground pork patties

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

subjected to UV-C radiation. *Journal of Food Processing and Preservation*, *45*(3). https://doi.org/10.1111/jfpp.15272

- Domínguez, R., Pateiro, M., Gagaoua, M., Barba, F. J., Zhang, W., & Lorenzo, J. M. (2019). A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, *8*(10), 429. https://doi.org/10.3390/antiox8100429
- Erkan, N., Akgonen, S., Ovat, S., Goksel, G., & Ayranci, E. (2011). Phenolic compounds profile and antioxidant activity of Dorystoechas hastata L. Boiss et Heldr. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, *44*(9), 3013–3020. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.07.015
- García Martínez, E. M., Fernández Segovia, I., & Fuentes López, A. (2015). *Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu*. 52056. https://riunet.upv.es/handle/10251/52056
- Ghani, M. A., Barril, C., Bedgood, D. R., Jr, & Prenzler, P. D. (2017). Measurement of antioxidant activity with the thiobarbituric acid reactive substances assay. *Food Chemistry*, *230*, 195–207. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.02.127
- Gutiérrez-Luna, K., Astiasaran, I., & Ansorena, D. (2023). Fat reduced cookies using an olive oil-alginate gelled emulsion: Sensory properties, storage stability and in vitro digestion. *Food Research International (Ottawa, Ont.)*, *167*(112714), 112714. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112714
- Ham, Y.-K., Hwang, K.-E., Song, D.-H., Kim, Y.-J., Shin, D.-J., Kim, K.-I., Lee, H.-J., Kim, N.-R., & Kim, C.-J. (2017). Lotus (Nelumbo nucifera) rhizome as an antioxidant dietary fiber in cooked sausage: Effects on physicochemical and sensory characteristics. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, *37*(2), 219–227. https://doi.org/10.5851/kosfa.2017.37.2.219
- Iglesias-Carres, L., Racine, K. C., Chadwick, S., Nunn, C., Kalambur, S. B., Neilson, A. P., & Ferruzzi, M. G. (2023). Mechanism of off-color formation in potato chips fried in oil systems containing ascorbic acid as a stabilizer. *Lebensmittel-Wissenschaft Und Technologie [Food Science and Technology]*, *179*(114682), 114682. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114682

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

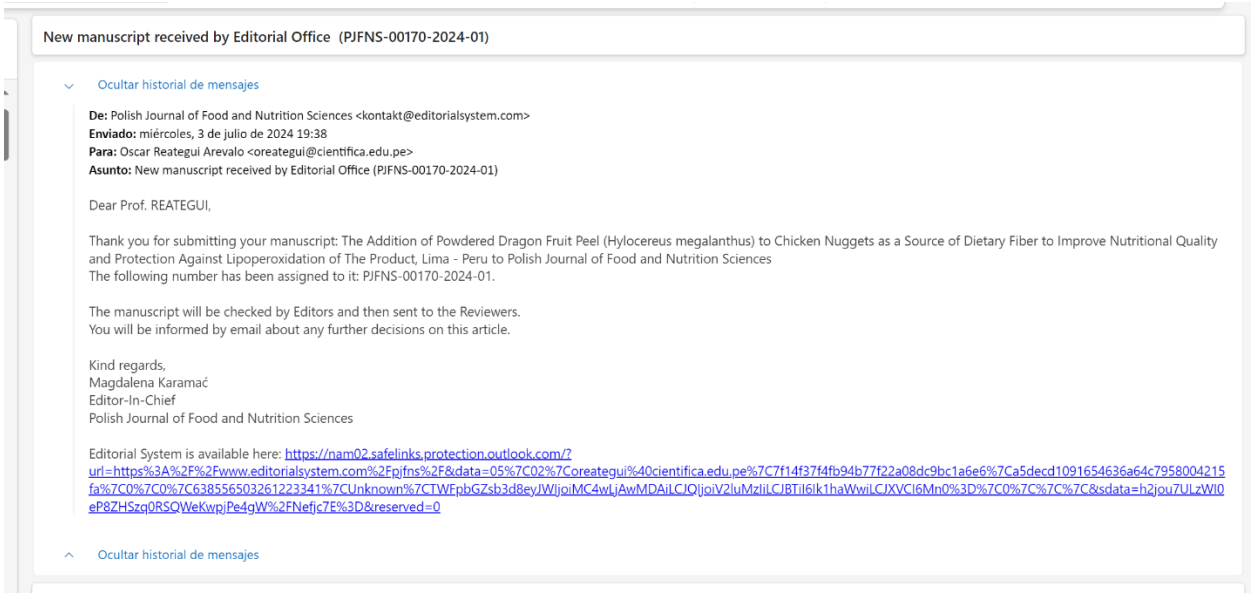
- Jiang, H., Zhang, W., Li, X., Shu, C., Jiang, W., & Cao, J. (2021). Nutrition, phytochemical profile, bioactivities and applications in food industry of pitaya (Hylocereus spp.) peels: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, *116*, 199–217. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.040
- Joseph Bassey, E., Cheng, J.-H., & Sun, D.-W. (2024). Comparative elucidation of bioactive and antioxidant properties of red dragon fruit peel as affected by electromagnetic and conventional drying approaches. *Food Chemistry*, *439*(138118), 138118. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138118
- Kim, H.-Y., Kim, K.-J., Lee, J.-W., Kim, G.-W., Choe, J.-H., Kim, H.-W., Yoon, Y., & Kim, C.-J. (2015). Quality evaluation of chicken nugget formulated with various contents of chicken skin and wheat fiber mixture. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, *35*(1), 19–26. https://doi.org/10.5851/kosfa.2015.35.1.19
- Laudicina, D. C., & Marnett, L. J. (1990). Enhancement of hydroperoxide-dependent lipid peroxidation in rat liver microsomes by ascorbic acid. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, *278*(1), 73–80. https://doi.org/10.1016/0003-9861(90)90233-o
- Liu, Y., Chen, H., Chen, S., Zhang, Y., Zhang, J., Zhu, X., Li, W., Liu, J., Jiang, Y., & Li, D. (2023). Pectin-rich dragon fruit peel extracts: An environmentally friendly emulsifier of natural origin. *Food Chemistry*, *429*(136955), 136955. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136955
- Madane, P., Das, A. K., Nanda, P. K., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Shewalkar, A., & Maity, B. (2020). Dragon fruit (Hylocereus undatus) peel as antioxidant dietary fibre on quality and lipid oxidation of chicken nuggets. *Journal of Food Science and Technology*, *57*(4), 1449–1461. https://doi.org/10.1007/s13197-019-04180-z
- Madane, P., Das, A., Pateiro, M., Nanda, P., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Barba, F., Shewalkar, A., Maity, B., & Lorenzo, J. (2019). Drumstick (Moringa oleifera) flower as an antioxidant dietary fibre in chicken meat nuggets. *Foods (Basel, Switzerland)*, *8*(8), 307. https://doi.org/10.3390/foods8080307
- Montoya Vizuete, S. N., Castillo Mendoza, B. E., Cajas Palacios, M. P., & Garcia Larreta, F. S. (2022). Actividad antioxidante, fenoles totales y tamizaje fitoquímico de Dragón Fruit roja y amarilla. *RECIAMUC*, *6*(3), 408–417. https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.408-417

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Patricia Bonato, Flavia Perlo, Romina Fabre, María Gabriela Dalzotto, Noelia N Acuña. (2019). Conservación de nuggets de pollo con bajo contenido en sodio y formulados con fibra de trigo. *Ciencia, docencia y tecnología, Vol3058*. https://doi.org/10.33255/3058/436
- Raeisi, S., Ojagh, S. M., Pourashouri, P., Salaün, F., & Quek, S. Y. (2021). Shelf-life and quality of chicken nuggets fortified with encapsulated fish oil and garlic essential oil during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, *58*(1), 121–128. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04521-3
- Rael, L. T., Thomas, G. W., Craun, M. L., Curtis, C. G., Bar-Or, R., & Bar-Or, D. (2004). Lipid peroxidation and the thiobarbituric acid assay: Standardization of the assay when using saturated and unsaturated fatty acids. *BMB Reports*, *37*(6), 749–752. https://doi.org/10.5483/bmbrep.2004.37.6.749
- Rivera-De Alba, J. A., & Flores Girón, D. E. (2022). La fibra dietética como un ingrediente funcional en la formulación de productos cárnicos: Dietary fiber as functional ingredient in the formulation of meat products. *TECNOCIENCIA Chihuahua*, *16*(1), 40–54. https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v16i1.892
- Ruiz, M. (2020). Determinación de la actividad antioxidante. Programa académico: Química y Farmacia. Universidad Simón https://hdl.handle.net/20.500.12442/7986
- Silva, E. V. C. da, & Silva, M. D. L. da. (2019). Preparation of gluten-free crab nugget (Ucidescordatus) with added fiber. *Ciencia rural*, *49*(12). https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180901
- Trust M. Pfukwa, Chikwanha, O. C., Katiyatiya, C. L. F., Fawole, O. A., Manley, M., & Mapiye, C. (2020). Southern African indigenous fruits and their byproducts: Prospects as food antioxidants. *Journal of Functional Foods*, *75*(104220), 104220. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104220
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. (2020). Pitahaya (Hylocereus spp.): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. *Scientia agropecuaria*, *11*(3), 439–453. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16
- Wu, L.-C., Hsu, H.-W., Chen, Y.-C., Chiu, C.-C., Lin, Y.-I., & Ho, J.-A. A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, *95*(2), 319–327. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.002

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Anexo 1: Evidencia de envío a la revista



New manuscript received by Editorial Office (PJFNS-00170-2024-01)

Ocultar historial de mensajes

De: Polish Journal of Food and Nutrition Sciences <kontakt@editorialsystem.com>
Enviado: miércoles, 3 de julio de 2024 19:38
Para: Oscar Reategui Arevalo <oreategui@cientifica.edu.pe>
Asunto: New manuscript received by Editorial Office (PJFNS-00170-2024-01)

Dear Prof. REATEGUI,

Thank you for submitting your manuscript: The Addition of Powdered Dragon Fruit Peel (Hylocereus megalanthus) to Chicken Nuggets as a Source of Dietary Fiber to Improve Nutritional Quality and Protection Against Lipoperoxidation of The Product, Lima - Peru to Polish Journal of Food and Nutrition Sciences
The following number has been assigned to it: PJFNS-00170-2024-01.

The manuscript will be checked by Editors and then sent to the Reviewers.
You will be informed by email about any further decisions on this article.

Kind regards,
Magdalena Karamać
Editor-In-Chief
Polish Journal of Food and Nutrition Sciences

Editorial System is available here: https://nam02.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fwww.editorialsystem.com%2Fpjfns%2F&data=05%7C02%7Coreategui%40cientifica.edu.pe%7C7f14f37f4fb94b77f22a08dc9bc1a6e6%7Ca5decd1091654636a64c7958004215fa%7C0%7C0%7C638556503261223341%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWIjoiMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzIiLCJBTiI6Ik1haWwiLCJXVCI6Mn0%3D%7C0%7C%7C%7C&sdata=h2jou7ULzWI0eP8ZHSzq0RSQWeKwpjPe4gW%2FNefjc7E%3D&reserved=0

Ocultar historial de mensajes

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

CONSTANCIA N° 059-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2023

La presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.

Código de registro:	**PRE-17-2022-00576**
Título:	**Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (*Hylocereus undatus*) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú**
Investigador(a):	**Abigail Cecilia Borja Gómez; Romina Gozalo Boggio**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 16 de noviembre de 2024**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 17 de mayo de 2023

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR - UCSUR - Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad

Méd. Vet. Milena Paola Montenegro Veja
Presidenta (e)
Comité Institucional de Ética en Investigación
con Animales y Biodiversidad

Resolución Directoral Académica de Carrera N.º 036-DACND -DAFCS-U. CIENTIFICA-2023

Lima, 22 de mayo de 2023

VISTO:

El informe de revisión independiente académica de la Carrera de Nutrición y Dietética, la constancia de aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur, del proyecto de tesis titulado: "Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya *(Hylocereus undatus)* como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú"; con código de registro PRE-17-2022-00576, presentado por la(s) tesista(s) Abigail Cecilia Borja Gómez con código de estudiante Nº 100040093 y Romina Gozalo Boggio con código de estudiante Nº 100039993.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo con el Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el título profesional de Licenciado en Nutrición y Dietética de la Facultad de Ciencias de la Salud, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas a la Directora Académica de la Carrera;

SE RESUELVE:

Art. 1° APROBAR e inscribir el proyecto de tesis titulado: "Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya *(Hylocereus undatus)* como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú", con código de registro PRE-17-2022-00576 y establecer el inicio del período de ejecución del mencionado proyecto el 17 de mayo de 2023 y el plazo máximo de entrega de la tesis hasta el 16 de noviembre de 2024.

Art. 2° NOMBRAR al Mg. Oscar Reategui Arévalo, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mg. Marilyn Laura Montejo Berríos
Directora Académica
Carrera de Nutrición y Dietética

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Constancia

Luego de la revisión de la solicitud, el presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) hace constar que se ha aprobado de forma expedita la **enmienda/modificación** del proyecto de investigación que se detalla continuación:

Código de registro: **PRE-17-2022-00576**

Título: **Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú**

Investigador(es): **Abigail Cecilia Borja Gómez; Romina Gozalo Boggio**

Constancia de aprobación: **059-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2023**

La **enmienda/modificación** corresponde a los siguiente:

1. **Proyecto de investigación**, versión recibida en fecha 21 de marzo del 2024.
   Se detallan los siguientes cambios:

   a. **Cambio de especie de estudio**. Se acepta el cambio de especie de estudio, pasando de Hylocereus undatus a Hylocereus megalanthus. El cambio se justifica en la imposibilidad de encontrar la especie detallada por no estar en temporada; además, que el cambio entre especies no altera los resultados esperados en el estudio. Consencuentemente, se hace cambios en la metodología; además, se establece un nuevo título**: "Desarrollo de Nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima – Perú".**

Todas las demás características de la investigación descritas en el proyecto original permanecen; por lo que cualquier otra modificación deberá informarse a este Comité, para su evaluación.

Lima, 03 de abril del 2024

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR - UCSUR - Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad

Méd. Vet. Milena Paola Montenegro Veja
Presidenta (e)
Comité Institucional de Ética en Investigación
con Animales y Biodiversidad

Resolución Directoral Académica de Carrera N° 032-DACND-DAFCS-U.CIENTÍFICA-2024

Lima, 04 de abril de 2024

VISTO:

La constancia de aprobación de enmienda del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur, mediante la cual se aprueba el cambio del título de su proyecto de tesis titulado: "Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (Hylocereus undatus) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú";

CONSIDERANDO:

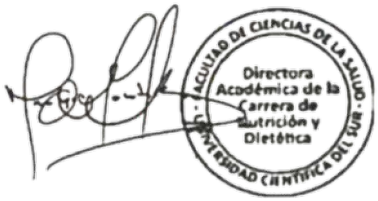
Que, mediante Resolución Directoral Académica de Carrera N° 036-DACND-DAFCS-U.CIENTÍFICA-2023, se aprueba la inscripción del proyecto de tesis titulado: "Desarrollo de nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (Hylocereus undatus) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima - Perú", con código de registro PRE-17-2022-00576, presentado por el(los) estudiante(s) Abigail Cecilia Borja Gomez con código Nº 100040093 y Romina Gozalo Boggio con código Nº 100039993.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director(a) Académico de la Carrera de Nutrición y Dietética.

SE RESUELVE:

ART. 1° Aprobar el cambio del título del proyecto de tesis con código de registro PRE-17-2022-00576, presentado por el(los) estudiante(s) Abigail Cecilia Borja Gomez con código Nº 100040093 y Romina Gozalo Boggio con código Nº 100039993, quedando de la siguiente manera: "Desarrollo de Nuggets de pollo con adición de cáscara de pitahaya (Hylocereus megalanthus) como fuente de fibra dietética sobre la calidad nutricional y protección contra la lipoperoxidación del producto, Lima – Perú".

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mg. Marilyn Laura Montejo Berríos
Directora Académica
Carrera de Nutrición y Dietética
Universidad Científca del Sur