

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i5.2278>

Ciencias Naturales
Artículo de investigación

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Addition of protein extract of quinoa (Chenopium quinoa wildenow) in the composition of cooked pork ham

Adição de extrato proteico de quinua (Chenopium quinoa wildenow) na composição de presunto de porco cozido

Paúl Roberto Pino-Falconí^I
paul.pino@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1255-8154>

Telmo Marcelo Zambrano-Núñez^{II}
telmo.zambrano@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3575-6361>

Efrain Rodrigo Romero-Machado^{III}
efrain.romero@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1561-8060>

Mauricio Fabian Gaibor-Monar^{IV}
mgaibor@utn.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0304-0799>

Carmen Fabiola Amancha-Vargas^V
carmen.amancha@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4298-4880>

Correspondencia: paul.pino@esPOCH.edu.ec

***Recibido:** 23 de julio 2021 ***Aceptado:** 20 de agosto de 2021 * **Publicado:** 13 de septiembre de 2021

- I. Carrera de Gastronomía, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- II. Carrera de Gastronomía, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- III. Carrera de Gastronomía, Facultad de Salud Pública, ESPOCH, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- IV. Carrera de Gastronomía, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, UTN, Ibarra, Ecuador.
- V. Licenciada en Gestión Gastronómica, Investigadora Independiente, Riobamba, Chimborazo.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación fue estudiar el efecto de la incorporación de diferentes porcentajes de extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) sobre los parámetros nutricionales, microbiológicos y sensoriales del jamón cocido de cerdo. Este trabajo se realizó en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se plantearon 3 tratamientos frente a un tratamiento control (0%), los tratamientos estuvieron constituidos por diferentes porcentajes (2.5, 5.0 y 7.5%) de extracto proteico de quinua que fueron agregados en la producción del producto jamón cocido de cerdo. A partir de los resultados obtenidos, en el parámetro de análisis bromatológicos, el contenido de ceniza, fibra cruda, proteína y carbohidratos poseen diferencias significativas estadísticas, observando que a medida que se aumenta el porcentaje de extracto de quinua en el jamón cocido de cerdo, incrementa el contenido de estos nutrientes, en el caso del parámetro de humedad se observa que mientras mayor es la cantidad de extracto que se adiciona, menor es el valor de humedad, por otro lado el contenido de grasa no presenta diferencia significativa entre las muestras. Los resultados del análisis microbiológico fueron positivos ya que no existe presencia o cantidades superiores a los establecidos en las normas de calidad ecuatoriana INEN, confirmando que los productos son inocuos y de calidad. Mediante un análisis de varianza y un comparativo de medias de Tukey se analizó los resultados de las características organolépticas de los 4 tratamientos, donde se estableció que, no existen diferencias significativas entre las cuatro muestras, siendo el tratamiento con 5,0% de extracto de quinua el más aceptado por los consumidores. Se concluye que la agregación de extracto de quinua mejora la composición química del jamón cocido de cerdo y no afecta en la preferencia de los evaluadores.

Palabras claves: Jamón; quinua; extracto; proteína; composición.

Abstract

The objective of this research work was to study the effect of the incorporation of different percentages of quinoa protein extract (*Chenopodium quinoa willd*) on the nutritional, microbiological and sensory parameters of cooked pork ham. This work was carried out in the laboratories of the Higher Polytechnic School of Chimborazo. 3 treatments were proposed compared to a control treatment (0%), the treatments consisted of different percentages (2.5, 5.0 and 7.5%) of quinoa protein extract that were added in the production of the cooked pork ham product. From the results obtained,

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

in the bromatological analysis parameter, the content of ash, raw fiber, protein and carbohydrates have statistically significant differences, observing that as the percentage of quinoa extract increases in cooked pork ham, The content of these nutrients increases, in the case of the humidity parameter it is observed that the greater the amount of extract that is added, the lower the humidity value, on the other hand, the fat content does not present a significant difference between the samples. The results of the microbiological analysis were positive since there is no presence or quantities higher than those established in the Ecuadorian INEN quality standards, confirming that the products are safe and of quality. By means of an analysis of variance and a comparative of Tukey's means, the results of the organoleptic characteristics of the 4 treatments were analyzed, where it was established that there are no significant differences between the four samples, the treatment being 5.0% of extract of quinoa the most accepted by consumers. It is concluded that the aggregation of quinoa extract improves the chemical composition of cooked pork ham and does not affect the preference of the evaluators.

Key words: Ham; quinoa; extract; protein; composition.

Resumo

O objetivo deste trabalho de pesquisa foi estudar o efeito da incorporação de diferentes porcentagens de extrato proteico de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) sobre os parâmetros nutricionais, microbiológicos e sensoriais de presunto de porco cozido. Este trabalho foi realizado nos laboratórios da Escola Superior Politécnica de Chimborazo. Foram propostos 3 tratamentos em comparação com um tratamento controle (0%), os tratamentos consistiram em diferentes porcentagens (2,5, 5,0 e 7,5%) de extrato de proteína de quinua que foram adicionados na produção do produto de presunto de porco cozido. Pelos resultados obtidos, no parâmetro de análise bromatológica, os teores de cinzas, fibra bruta, proteína e carboidratos apresentam diferenças estatisticamente significativas, sendo que à medida que aumenta a porcentagem de extrato de quinua no presunto de porco cozido aumenta o teor desses nutrientes, no caso do parâmetro umidade observa-se que quanto maior a quantidade de extrato adicionado, menor o valor da umidade, por outro lado o teor de gordura não apresenta diferença significativa entre as amostras. Os resultados da análise microbiológica foram positivos, pois não há presença ou quantidades superiores às estabelecidas nas normas de qualidade equatorianas INEN, confirmando que os produtos são seguros e de qualidade. Através de uma análise de variância e

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

comparação das médias de Tukey, foram analisados os resultados das características organolépticas dos 4 tratamentos, onde foi estabelecido que não há diferenças significativas entre as quatro amostras, sendo o tratamento com 5,0% de extrato de quinua o mais aceito pelos consumidores. Conclui-se que a adição do extrato de quinua melhora a composição química do presunto de porco cozido e não afeta a preferência dos avaliadores.

Palavras-chave: Ham; quinua; resumo; proteína; composição.

Introducción

Quinua (*Chenopodium quinoa*)

Se considera un alimento vegetal nutricionalmente completo, posee un sabor suave parecido al de los frutos secos, textura esponjosa y crujiente, es ligero y fácil de digerir, se puede sustituir alimentos como el arroz, cuscús, mijo y trigo. [1]

Los principales exportadores de este producto son Bolivia y Perú, en estos países se cultiva de forma sostenible por extensas familias de agricultores, aplicando un trabajo artesanal para todos los procesos desde su siembra hasta cosecha o recolección. Hay organizaciones a nivel nacional e internacional que reconocen todo su potencial para el futuro y han puesto su atención en este nutritivo cultivo. [1]

La organización de las Naciones Unidas lo ve como un cereal que podría combatir el hambre y la desnutrición porque puede crecer en regiones áridas en las que otros cultivos no sobrevivirían. Aparte de esto, la Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio (NASA) ha estudiado la quinua como alimento que podría cultivarse en vuelos de larga duración para proporcionar a la tripulación nutrición y sustento. [1]

Historia

La quinua es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia. La quinua fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población de ese entonces. [2]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

La evidencia histórica disponible señala que su domesticación por los pueblos de América puede haber ocurrido entre los años 3.000 y 5.000 antes de Cristo. Existen hallazgos arqueológicos de quinua en tumbas de Tarapacá, Calama y Arica, en Chile, y en diferentes regiones del Perú. A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él. El primer español que reporta el cultivo de quinua fue Pedro de Valdivia, quien al observar los cultivos alrededor de Concepción menciona que, entre otras plantas, los indios siembran también la quinua para su alimentación. [2]

Es uno de los segundos granos que se cultivan sobre la faz de la tierra denominada quinua y que se asemeja algo al mijo o arroz pequeño y hace referencia al primer envío de semillas hacia Europa, que desafortunadamente llegaron muertas y sin poder germinar, posiblemente debido a la alta humedad reinante durante la travesía por mar. [2]

Países con mayor productividad de quinua

Tabla 1: Principales países productores de Quinua

TONELADAS DE PRODUCCIÓN			
AÑO	Bolivia	Perú	Ecuador
2012	50.874	44.213	2.299
2013	63.075	52.129	2.972
2014	67.711	114.725	3.711
2015	75.449	105.666	12.707
2016	65.548	79.269	3.903

Fuente: FAOSTAT, 2018 [3]

Bolivia encabeza el ranking de los países productores de quinua ya que cuenta con (118.9139 hectáreas de cultivo que represente el 60% de la superficie total de la quinua sembrada en el mundo), seguido de Perú (64.223 con el 30%), y Ecuador con (2.214 hectáreas). [3]

“Estados Unidos es el principal país exportador de este producto nivel mundial, con un 40%, le sigue la Unión Europea como Francia, Holanda, Alemania, Gran Bretaña, Italia, Bélgica, con más del 30% y después Canadá”. [3]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Características de la planta

Forma parte de la tribu de las Cyclobae, más concretamente de la familia de las quenopodiáceas, se trata de una planta anual con un ciclo vegetativo entre 150 y 200 días, mide de 1 a 3 metros de altura, sus granos son abundantes y minúsculos, se encuentra en la parte superior de la planta y se unen entre ellos en forma de racimos cónicos. [4]

La planta de la quinua es particularmente resistente a los cambios climáticas, crece a más de 3000 metros de altitud, en zonas muy secas y frías que no parecen afectarle, el voluminoso germen que encierra si grano contiene un montón de elementos nutritivos, es eso lo que le hace tan resistente, se recolecta principalmente por su grano, pero sus hojas también son comestibles. [4]

Valor nutricional

En los Andes de Sudamérica se ha conocido a la quinua como un importante alimento para la humanidad, aporta una cantidad muy elevada de proteína de calidad y ciertos compuestos bioactivos, aminoácidos y carbohidratos, representando un alimento nutricionalmente completo, cumpliendo funciones como la reducción de enfermedades crónicas debido a sus actividades antioxidantes, antiinflamatorias e inmunomodulatorias entre otras. [5]

Es un pseudocereal con alto valor nutricional, posee 20 aminoácidos, con respecto al contenido de lisina posee un 40% más que la leche, es el único alimento que puede competir con la proteína animal, tiene un nivel muy bajo en grasa, contiene entre 58 a 68% de almidón. [5]

Según el Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA), los nutrientes que contiene la quinua es el siguiente:

Tabla 2: Nutrientes de la Quinua

Nutriente	Unidad	Valor por 100g
Agua	g	13,28
Nergia	Kcl	368
Energía	Kj	1539
Proteína	g	14,12
Lípidos totales (grasa)	g	6,07
Cenizas	g	2,38

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Carbohidratos por diferencia	g	64,16
Fibra total dietaria	g	7
Almidón	g	52,22
Calcio, Ca	mg	47
Fierro, Fe	mg	4,57
Magnesio, Mg	mg	197
Fósforo, P	mg	457
Potasio, K	mg	563
Sodio, Na	mg	5
Zinc, Zn	mg	3,1
Cobre, cu	mg	0,59
Magnesio, Mn	mg	2033
Selenio, Se	µg	8,5

Fuente: FAO, 2020 [5]

Aminoácidos de la quinua

La quinua contiene altas cantidades de leucina, isoleucina, lisina, metionina y treonina en relación con los granos y cantidades comparables de triptófano y cistina. La quinua contiene cantidades menores de los aminoácidos esenciales fenilalanina y valina y el aminoácido semiesencial tirosina. El alto contenido de arginina e histidina, aminoácidos esenciales para los bebés y niños pequeños, hace de la quinua un alimento con buen potencial para la nutrición juvenil. [6]

Tabla 3. Composición de aminoácidos esenciales en semillas de quinua

Phe	His	Ile	Leu	Lys	Met	Thr	Trp	Val	Referencia
7,7-8,0*	2,3-2,6	3,9-4,3	7,0-7,3	5,2	2,8-3,0**	4,3-4,4	3,6	4,8-5,0	Abugoch <i>et al.</i> (2008)
3,2-3,4	3,7-3,9	1,7-2,1	4,9-5,3	5,1-5,7	0,4-0,9	4,4-5,4	1,9-2,5	2,0-3,2	Fischer <i>et al.</i> (2013)
4,34	1,99	-	7,50	4,58	2,25	3,49	-	6,00	Gallego-Villa <i>et al.</i> (2014)
3,50	3,80	2,39	5,63	6,98	1,75	4,01	-	2,83	Gesiński y Nowak (2011)
6,9*	3,2	4,9	6,6	6,1	5,3**	3,7	0,9	4,5	Kozioł (1992)
3,9-4,5	2,7-3,5	2,9-3,8	6,4-7,2	4,1-4,8	1,4-1,9	3,2-3,6	-	4,3-4,9	Miranda <i>et al.</i> (2012a)
3,05	2,19	2,93	5,12	4,27	1,89	2,25	-	3,47	Palombini <i>et al.</i> (2013)
4,52	4,09	3,02	6,88	6,30	2,27	4,41	-	3,67	Ranhota <i>et al.</i> (1993)
4,7	2,6	5,0	8,3	3,9	2,2	3,0	-	5,3	Stikic <i>et al.</i> (2012)

Los contenidos están expresados en g/100 g de proteína. * Fenilalanina + tirosina. ** Metionina + cisteína.

Fuente: Jacobsen, 2012 [6]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Lípidos de la quinua

El contenido de grasa de la quinua tiene un alto valor debido a su alto porcentaje de ácidos grasos no saturados. La quinua de Ecuador ha mostrado tener un contenido del ácido grasos esenciales, ácido linoleico del 51,7%. El contenido de ácidos grasos saturados, ácido oleico y ácido linoleico en la quinua es comparable al aceite de soya. [6]

Tabla 4. Composición de ácidos grasos esenciales en semillas de quinua

Ácido linoleico (C18:2)	Ácido α -linolénico (C18:3)	Referencia
52,0	9,8	Ando <i>et al.</i> (2002)
53,1	6,2	Kozioł (1992)
45,17-54,18	4,64-8,30	Miranda <i>et al.</i> (2012a)
51,653	2,873	Palombini <i>et al.</i> (2013)
50,2	4,8	Repo-Carrasco <i>et al.</i> (2003)
52,3	3,9	Ruales y Nair (1993)
44,2-57,5	3,2-9,4	Vidueiros <i>et al.</i> (2015)
52,3	8,1	Wood <i>et al.</i> (1993)

Los contenidos están expresados en g/100 g de grasa.

Fuente: Jacobsen, 2012 [6]

Carbohidratos de la quinua

El contenido de carbohidratos de la quinua va de 55 a 65% de almidón, 2 a 2,6% de monosacáridos y 3 a 3,6% de pentosas. El contenido de fibra varía entre 2 y 4%. [6]

Minerales y vitaminas de la quinua

La quinua ha mostrado que contiene importantes porcentajes de Ca, Mg, K, Zn y especialmente de Fe. Con respecto a las vitaminas, la quinua tiene altos contenidos de vitamina A, B2 y E. [7]

Aislados proteicos

Aunque el concentrado proteico presenta mejores características químicas que la harina, como por ejemplo la mayor riqueza proteica, aún presenta contenidos elevados de otros componentes no deseados en el producto final. Entre estos compuestos se pueden destacar la fibra, los azúcares reductores, los fenoles y los lípidos. La fibra (celulosa, hemicelulosa, lignina, sustancias pépticas, etc.) son los componentes mayoritarios entre los no deseables y de gran importancia. [8]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Existen dos procedimientos que son necesarios para la obtención de las proteínas:

a) Precipitación isoelectrica de las proteínas y posterior separación de estas del resto de las moléculas solubles mediante centrifugación. [9]

El aislado es así recuperado selectivamente y se presenta en forma de crema insoluble concentrada. Tras lavarlo, con agua generalmente, y después de una nueva centrifugación, el aislado es secado directamente o previa neutralización. Las proteínas que quedan en el sobrenadante pueden ser recuperadas mediante un sistema de filtración por membranas. [10]

b) Concentración proteica por ultrafiltración, con este método, las moléculas solubles no proteicas de bajo peso molecular atraviesan la membrana y constituyen el permeado, mientras que las proteínas son retenidas. La principal ventaja de esta alternativa es que permite recuperar no solo las proteínas insolubles sino también las solubles. [11]

La mejora de la nutrición es la razón primera para el uso de los aislados en, fórmulas infantiles, bebidas nutritivas para adultos y suplementos proteicos. Así, en productos de carne magra proporcionan beneficios a personas con un alto nivel de colesterol y triglicéridos en sangre, ya que, además de disminuir el contenido en grasas del producto, las proteínas vegetales tienen efectos beneficiosos en la reducción de los niveles de colesterol. [12]

La carne

La carne es el tejido muscular extraído convenientemente, madurado comestible, sano y limpio de los animales de abasto como: bovino, porcino, caprino que mediante la inspección son considerados aptos para el consumo humano. [13]

En general, la carne en un producto alimenticio de elevada calidad biológica porque proporciona proteína de alta disponibilidad y contiene todos los aminoácidos esenciales; es una buena fuente de minerales (Hierro, Zinc, Selenio, Magnesio, Cobre, Cobalto, Fósforo, Cloro y Níquel) y de vitaminas (A, D, B1, B2, B6, B12, ácido fólico, ácido pantoténico y Niacina). [13]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Además de proporcionar ácidos grasos esenciales como el ácido linoléico y el ácido alfa linolénico, que son fundamentales para mantener la homeostasis del organismo y para sintetizar otros ácidos grasos esenciales como el EPA y el DHA. [14]

La carne está constituida por diferentes estructuras: tejido muscular, tejido conectivo, tejido graso, vasos sanguíneos y nervios. Esta conformación del músculo es muy variable y depende de la especie, el tipo de corte, la edad, la nutrición, el ejercicio y posibles heridas de animal. A nivel químico está compuesta por agua, proteínas insolubles y solubles en soluciones salinas y agua, lípidos, carbohidratos, algunas vitaminas y minerales. [15]

La composición de la carne puede variar de acuerdo con la especie, el músculo, la edad, el tipo de alimentación y el sexo del animal, pero en términos generales la musculatura contiene: 50-77% de agua, 15-22% de proteínas, 15-30% de grasa, 0,05-02% de carbohidratos, 1-1,3% de minerales y un poco cantidad de vitaminas. [16]

Proteínas de la carne

La carne es la fuente principal de proteínas en la dieta humana, estas sustancias desempeñan funciones biológicas de gran relevancia en el organismo, como la regeneración y formación de tejidos, la síntesis de anticuerpos, enzimas y hormonas. [17]

Tabla 5. Composición proximal de la carne en diferentes especies

Tipo de carne	Agua (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)	Energía Kcal/100 g
Bovino	76.4	21.8	0.7	1.2	96
Cabra	70.0	19.5	7.9	1.0	153
Cerdo	75.0	21.9	1.9	1.2	108
Conejo	69.6	20.8	7.6	1.1	155
Cordero	75.2	19.4	4.3	1.1	120
Pavo	58.4	20.1	20.2	1.0	270
Pato	63.7	18.1	17.2	1.0	234
Pollo	72.7	20.6	5.6	1.1	136
Termera	76.7	21.5	0.6	1.3	93

Fuente: Datos modificados de Urlich, 2009 [18]

En la carne se encuentran proteínas solubles en soluciones salinas, que son las más abundante e importantes desde el punto de vista funcional (actina, miosina y el complejo actomiosina), son las responsables de la emulsificación y la formación de estructura en productos embutidos, emulsionados

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

y moldeados. Las proteínas solubles en agua como la mioglobina, responsable del color de la carne. [19]

Tipos de productos cárnicos

Productos procesados crudos

Son productos elaborados a partir de carne y grasa, que no son sometidos a un proceso de cocción hasta el momento de su consumo, los más conocidos son la hamburguesa y el chorizo. [20]

Productos procesados embutidos

Son productos cárnicos sometidos a cocción, ahumado o no, introducidos a presión en fundas naturales o sintéticas. Los más comunes son salchichas, mortadela, jamonada, morcilla. [20]

Productos procesados no embutidos

Productos sometidos a cocción hasta alcanzar temperaturas internas de 68 a 72 °C, para garantizar la muerte de microorganismos patógenos. Los productos más comunes son: tocineta, perrito y jamón ahumado. [20]

Son productos cárnicos sometidos a fermentación por acción de microorganismos propios de la carne fresca o a través de cultivos starter. Ej. Jamón crudo madurado y salami. [20]

La industria de los embutidos

Esta industria ha evolucionado constantemente llevando a la mejora de sus productos y procedimientos, innovando la materia prima ya que han combinado un sinnúmero de ingredientes como harinas, leguminosas, carnes, etc., llevando un control muy estricto con respecto a la calidad del producto final, reduciendo costos de producción al mismo tiempo sustituyendo ciertos ingredientes para crear nuevos sabores, aromas y texturas. [21]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Jamón

Productos cárnicos tratados por el calor

“Son los obtenidos por tratamiento térmico, bien picados y embutidos (salchichas tipo Frankfurt, mortadela chopped, sevillana, etc.) o enteros (jamón cocido, paleta cocida, magro de cerdo cocido, fiambres, etc.)”. [22]

Este trabajo es en general un tratamiento de pasteurización con temperaturas entre 60-80°C, siendo sus principales objetivos además de asegurar la conservación, conseguir la gelificación de las proteínas cárnicas y asegurar la forma nitrosada correspondiente de la mioglobina. Además, los productos cárnicos pueden someterse también a un tratamiento opcional de ahumado que, aparte de contribuir la conservación, modifica las características organolépticas del producto final. [22]

Carne de cerdo

La carne de cerdo ha mejorado mucho su valor nutricional por la selección de razas que generan menos cantidad de tocino, porque se sacrifica en los mataderos a los 6 o 7 meses de vida, cuando la materia grasa aún no se ha infiltrado en el tejido muscular y por el tipo de alimentación a que se somete al animal. Todo esto hace que los porcentajes de colesterol, grasas y colesterol no sean muy elevados, representando un peligro para la salud de los seres humano. [23]

Jamón tradicional

Es la pierna trasera del cerdo, recortada en forma especial con sin hueso, fraccionada, curada en seco o con salmuera, cocida o cruda, condimentada o no, ahumada o no, forjada o no en molde rígido o flexible de forma tradicional. Se caracteriza por ser un producto nutritivo, sabroso, de mejor y más larga conservación que la materia prima de la cual procede. [24]

Comercialmente existen además del jamón cocido de pierna otros productos semejantes en su proceso de elaboración y utilizan espaldillas y lomos de cerdo, músculos maceteros, recortes con un 30% de grasa aproximadamente. Asimismo, se utilizan sucedáneos del tipo de almidones de trigo, maíz, tapioca y proteína de soya. [24]

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Calidad de los productos cárnicos

La calidad viene determinada por 3 factores: la materia prima, es decir, el animal del que provienen junto con todas las variables especie, raza, sexo, edad, alimentación, etc.), la forma de obtenerla (básicamente la forma de sacrificio) y el proceso de elaboración posterior (obtención de la canal, despique, obtención de productos cárnicos, etc.). [25]

Propiedades sensoriales

- Textura: Ligeramente fibrosa, pero no tiene que ser gomosa o pegajosa.
- Aroma: Característico y moderado, dado que el exceso podría revelar la presencia de aromatizantes en la elaboración
- Sabor: Característico a la carne de cerdo, se tendrá en cuenta la incorporación o no de esencias permitidas, como hierbas aromáticas o especias
- Color: Debe ser rosado y con finas vetas blancas de grasa (varían en función de la alimentación del cerdo). [26]

Valor nutricional del jamón cocido

El jamón cocido es la pierna del cerdo, sin el pie, deshuesada, sin corteza, curada en salmuera y cocida en su trozo original, fuente de proteínas de calidad, hierro y zinc de elevada biodisponibilidad y sodio. Su valor energético en 100g es moderado, presenta mayores proporciones de grasa monoinsaturada, básicamente ácido graso oleico, al igual que la carne de partida. Su elevado contenido en sodio, limita su consumo en personas que deban seguir una dieta hiposódica, como es el caso de las personas hipertensas. [27]

Tabla 6. Valor nutricional del jamón cocido en 100g.

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100g.
Energía	kcal	175
Proteína	g	18.4
Hidratos de carbono	g	1
Agua	g	69.8
Sodio	mg	970

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Hierro	mg	2.1
Zinc	mg	2.8
Ácidos grasos saturados	g	3.49
Ácidos grasos monoinsaturados	g	4.49
Ácidos grasos poliinsaturados	g	1.65

Fuente: Valero, Pozo, Ávila, & Valera, 2010 [27]

Requisitos específicos

Tabla 7. Especificaciones del jamón

REQUISITO	UNIDAD	MADURADO		COCIDO		METODO DE ENSAYO
		Mín	Máx	Mín	Máx	
Perdida por calentamiento**	%	-	45	-	72	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	35,5	-	8	NTE INEN 778
Proteína*	%	18	-	18	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	7,0	-	2	NTE INEN 786
pH	%	5,6	5,9	5,8	6,2	NTE INEN 783

Fuente: Norma INEN 1339:96 [28]

Tabla 8. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	CATEGORIA	CLASE	n	c	M UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1,5x10 ⁵	2,0x10 ⁵
Enterobacteriaceae	6	3	5	1	1,0x10 ¹	1,0x10 ²
Escherichia coli**	7	2	5	0	<3 *	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	

Fuente: Norma INEN 1339:96 [28]

Metodología

Localización

La presente investigación se realizó en las instalaciones de los laboratorios de Cocina Experimental de la Carrera de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública, los análisis químicos y microbiológicos fueron realizados en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en el Laboratorio de Bromatología de Alimentos de la Facultad de Salud Pública de la

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Kilómetro 1½, parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Unidades experimentales

Se realizó 4 tratamientos con 3 repeticiones de producto final (jamón cocido de cerdo). Se trabajó con 1kg de muestra por cada unidad experimental, siendo una cantidad representativa para la realización de todos los análisis.

Materiales, equipos e instalaciones

Materiales:

- Uniforme completo
- Termómetro
- Moldes para jamón
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Materiales de limpieza y desinfección

Equipos:

- Mezcladora
- Mesas de trabajo
- Balanza
- Tina para salmuera
- Marmita para cocción
- Tinas de enfriamiento

Materias primas y aditivos

- Carne de pierna de cerdo
- Condimentos (GMS, caldo de carne, ajo en polvo, comino en polvo, pimienta en polvo, mostaza, jugo de naranja agria, vino blanco y sal)
- Polifosfato
- Ácido ascórbico
- Nitrito

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Equipos y materiales de laboratorio

- Equipo para determinación de proteína (Kjeldahl)
- Equipo para determinación de grasa
- Equipo de determinación de fibra
- HPLC
- Crisoles
- Estufa
- Mufla
- Balanza analítica
- Reactivos

Equipos y materiales para pruebas microbiológicas

- Tubos de ensayo
- Pipetas
- Mechero
- Placas petrifilm
- Autoclave
- Estufa
- Cuenta colonias
- Agua destilada

Diseño experimental

Se diseñaron tres tratamientos con diferentes porcentajes de extracto de quinua que fueron adicionados en la elaboración de jamón cocido de cerdo, (T1= 2,5%, T2= 5%, T3= 7,5%) frente a un tratamiento testigo (T0 = 0%), efectuándose tres repeticiones por cada tratamiento, y se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto de los tratamientos

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

Esquema del experimento

Tabla 9. Esquema de tratamientos

Porcentaje de extracto de quinua	Código	Número de repeticiones	TUE* (Kg)	Total Kg. / Tratamiento
0,0% (Control)	T0	3	1	4
2,5%	T1	3	1	4
5,0%	T2	3	1	4
7,5%	T3	3	1	4
Total				12

*TUE: Tamaño de la unidad experimental
Fuente: Proyecto de Investigación, 2019

Mediciones experimentales

Se realizaron los siguientes análisis de laboratorio a las diferentes muestras de jamón cocido de cerdo.

Análisis bromatológico

- Contenido de proteína (%)
- Contenido de grasa (%)
- Contenido de humedad (%)
- Contenido de carbohidratos (%)
- Contenido de cenizas (%)

Análisis microbiológicos

- E. coli UFC/g
- Coliformes totales UFC/g
- Salmonella UFC/25g
- Bacterias aerobias UFC/g

Análisis sensorial

- Escala hedónica (7 puntos)
- Prueba de preferencia

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Análisis estadísticos y prueba de significación

Los análisis estadísticos aplicados a los resultados de las pruebas nutricionales y sensoriales son las siguientes:

- Análisis de varianza (ANOVA) para las diferencias de medias
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia $P < 0.05$
- Análisis de regresión
- Estadística descriptiva para la valoración microbiológica

Procedimiento experimental

Materia prima para elaboración de jamón cocido de cerdo

Las pesos y porcentajes de las materias primas y del extracto de quinua utilizadas se describen en las tablas 10 y 11.

Tabla 10. Materia prima para la elaboración de jamón cocido de cerdo.

Ingredientes	Niveles de extracto de quinua							
	0,0%		2,5%		5,0%		7,5%	
	%	g.	%	g.	%	g.	%	g.
Carne de cerdo curada	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000
Extracto de quinua	0,0	0,0	2,5	25	5,0	50	7,5	75

Fuente: Grupo de Investigación, 2019

Composición del extracto de quinua

Tabla 11. Composición nutricional por 100 g. de extracto de quinua

Nutriente	Quinua (%)
Humedad	10,5
Proteína	52
Fibra	10
Grasa	8
Ceniza	1,5
ELN	18

Fuente: Grupo de investigación, 2018

El extracto de quinua empleado en la elaboración de jamón cocido de cerdo, se obtuvo siguiendo la metodología de extracción indicada por Toapanta (Tabla 10). El proceso emplea harina de quinua desengrasada, exponiéndola a un tratamiento básico con NaOH 2 N, agitación, centrifugación y

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

posterior tratamiento ácido con HCl 2 N. En la tabla 10 se indican las cantidades de nutrientes encontrados en el extracto de quinua.

Tabla 12. Aditivos para la elaboración del jamón cocido de cerdo

Aditivos (Salmuera)	Cantidad	
	%	g o ml/kg de carne.
Agua	83,75	800
Caldo de carne	0,3	3
Ajo en polvo	0,2	2
GMS	0,1	1
Comino en polvo	0,2	2
Pimienta en polvo	0,02	0,2
Mostaza	0,2	2
Jugo de naranja agria	7,8	75
Vino blanco	5,2	50
Sal fina	2	20
Nitrito	0,01	0,1
Polifosfato	0,2	2
Ácido ascórbico	0,02	0,25

Fuente: Grupo de Investigación, 2019

Proceso de elaboración

- Recepción de la materia prima y aditivos: se observó la calidad mediante un análisis organoléptico.
- Refrigeración de las piezas.
- Deshuesado y descortezado: se separó la carne del hueso y luego descortezamos.
- Inyección: Una vez realizada la salmuera se inyectó cada dos centímetros en dirección al hueso.
- Trozado: se cortó la carne en cubos de 3x3cm.
- Curado: se maceró la carne en la tina con salmuera durante 24 horas.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

- g. Masajeado: Se mezcló la carne junto con nuestro extracto de quinua durante 2 horas en la mezcladora.
- h. Prensado: Se colocó la mezcla en los moldes para jamón la mezcla y prensamos.
- i. Cocción: Se la realizó la cocción durante 12 horas a una temperatura de 75 °C. Debemos tener cuidado con la temperatura no debe pasar los 85 °C ni bajar de los 70 °C.
- j. Enfriamiento: Una vez llena con agua y hielo la tina de enfriamiento se procedió a colocar los moldes.
- k. Almacenamiento: Sacamos las piezas de jamón de las prensas y se almacenó en refrigeración para evitar la proliferación de microorganismos.

Preparación de la muestra para su análisis

Las muestras de jamón permanecieron a temperatura de almacenamiento (5 °C) hasta iniciar los respectivos análisis en laboratorio. Estos deberán iniciarse lo más pronto posible una vez recibidas las muestras en el laboratorio y nunca más de 24 horas después del muestreo. [29]

Análisis bromatológicos de laboratorio

Análisis de humedad

- Las capsulas previamente lavadas y esterilizadas (105°C/3h) son enfriadas en el desecador (30min).
- Pesar las capsulas en la balanza analítica, para evitar manipular se usa pinzas universales.
- Registramos pesos.
- Pesar por adición 1.0 g. de la muestra problema, con aproximación de 0,5 mg. en la cápsula que se encuentra en la balanza analítica.
- Registre el peso.
- Colocar las cápsulas con las respectivas muestra en la estufa de gravedad (105°C/12h).
- Sacar y colocar en un desecador (30min) para su enfriamiento.
- Pesar las cápsulas con la muestra seca.
- Registrar el peso.

Análisis de cenizas

- Tratado del material a utilizarse (crisoles), Sumergir en una solución de dicromato de potasio, luego se procede a enjuagar por tres veces consecutivas con agua potable, el ultimo enjuague se

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

lo realiza con agua destilada. Introducir en la mufla para que se efectúe el tarado del material (4h) y enfriar en un desecador (30min).

- Pesar los crisoles en la balanza analítica, para evitar manipular se usa pinzas universales.
- Registramos pesos.
- Pesar alrededor de 2.5 g. de la muestra problema con una aproximación de 0.1 mg, en el crisol que se encuentra en la balanza analítica.
- Registra el peso.
- Colocar los crisoles en la plancha pre calcinadora hasta que las muestras se encuentren previamente calcinadas.
- Colocar las muestras en la mufla a una temperatura de 550°C durante 8 horas.
- Enfriar los crisoles en el desecador (30min).
- Pesar los crisoles con la ceniza
- Registrar el peso.

Análisis de proteínas

- Se debe cerciorar el sistema de vacío que permita la emanación de gases que se producen por la reacción del sulfúrico + catalizador + muestra.
- Mantener el contacto del destilado con el ácido bórico sin reducir la temperatura evitando el cambio de temperatura ya que puede existir una reabsorción del destilado.
- La titulación que se realiza con HCl 0.1N (ácido clorhídrico) se debe realizar una valoración del ácido para determinar la concentración real para los cálculos posteriores.

Análisis de fibra

- Sistema de vacío.
- La muestra debe ser completamente seca.
- Aproximadamente de 1 a 2 g de muestra.
- Este método mide cantidades variables de celulosa y lignina.
- La hemicelulosa, pectinas y los hidrocoloides son solubilizados sin ser detectados por esta razón este método es considerado como discontinuado.

Análisis de grasa

- Sistema de vacío.
- La muestra debe ser completamente seca.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

- Aproximadamente de 1 a 2 g de muestra.
- Para pesar se debe someter a un desecador evitando alteraciones en los datos.

Análisis microbiológicos de laboratorio

Los análisis microbiológicos se realizaron en base a las Guías de interpretación 3M™ Placas Petrifilm™

- Preparar una dilución de 1:10 de la muestra. Pipetear la muestra en la bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicionar agua de peptona al 0.1%.
- Homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Ajuste el pH de la muestra diluida.
- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar la lámina semitransparente superior.
- Colocar 1 ml. de la dilución de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Liberar la película superior dejando que caiga sobre la dilución. Evitar atrapar burbujas de aire.
- Presionar suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular.
- Incubar las placas caras arriba.
- Contar las placas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz.

Análisis organolépticos

Para el análisis sensorial del jamón cocido de cerdo, se tomó como jueces consumidores a 30 personas, de diferente sexo y edad. El número mínimo de jueces tipo consumidor para que una prueba sea válida es 30 personas. [30]. Se emplearon dos plantillas señoriales: prueba de determinación del grado de satisfacción (escala hedónica de 7 puntos) y prueba de determinación de aceptación general.

Resultados y discusión

Análisis bromatológicos de laboratorio

Tabla 13. Composición bromatológica del jamón cocido de cerdo con diferentes porcentajes de extracto de quinua.

Parámetro	Niveles de extracto de Quinua para Jamón				E.E.	P - valor
	T0 (0%)	T1(2,5%)	T2(5,0%)	T3(7,5%)		
Ceniza %	0,77 ^a	1,13 ^{ab}	1,27 ^b	1,43 ^b	0,10	0,0072

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Fibra Cruda %	0,00 ^a	0,87 ^b	1,20 ^b	1,87 ^c	0,11	0,0001
Grasa %	6,57 ^a	6,53 ^a	6,80 ^a	6,97 ^a	0,19	0,4838
Humedad %	73,10 ^a	70,50 ^b	68,17 ^c	66,23 ^d	0,29	0,0001
Proteína %	18,03 ^a	18,40 ^a	19,77 ^b	19,77 ^b	0,16	0,0002
Carbohidratos %	1,53 ^a	2,50 ^{ab}	3,34 ^b	3,75 ^b	0,28	0,0022

E. E. Error Estándar

P – valor < 0,005 Existe D.E.S. Superíndices distintos

P – Valor > 0,005 No existe D.E.S. Superíndices iguales

Medias con letras distintas difieren estadísticamente

A. Ceniza

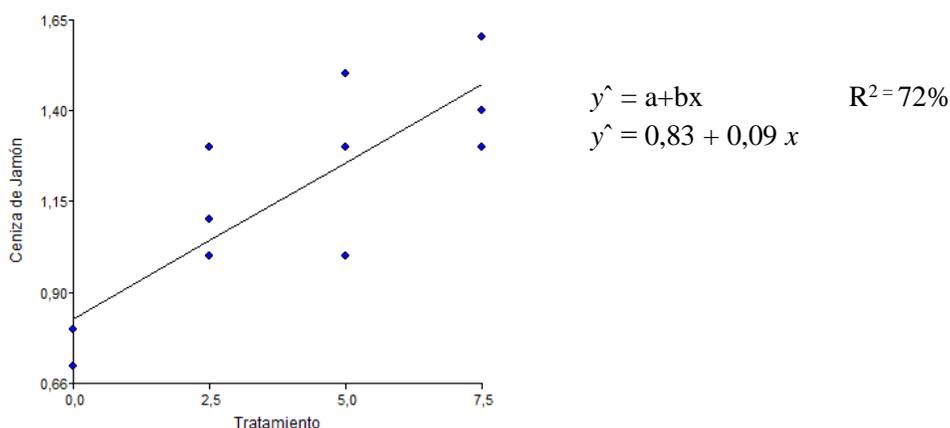


Gráfico 1. Regresión lineal del contenido de ceniza en el jamón cocido de cerdo.

En la tabla 13, se expresa los parámetros de ceniza donde observamos que existe una diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento control del jamón cocido de cerdo presentó un contenido bajo de ceniza del 0,77% en relación con los otros tratamientos, existiendo una diferencia significativa entre el tratamiento T0 (0%) y los tratamientos T2 (5,0%) y T3 (7,5%), no presenta diferencias significativas los tratamientos T0 (0%) y T1 (2,5%) y entre los tratamientos T1 (2,5%) T2 (5,0%) y T3 (7,5%). Al realizar el análisis de regresión, se identifica una tendencia lineal positiva, como se observa en el gráfico 1. Por cada unidad de extracto de quinua que se adiciona en el jamón cocido, aumenta el contenido de fibra 0,09 unidades ($b=0,09$), con un coeficiente de determinación

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

$r^2 = 72\%$. El porcentaje de ceniza aumenta a medida que se incrementa el extracto de quinua en la producción de jamón cocido de cerdo.

El nivel de ceniza incrementa de 0,77 % a 1,43 % a medida que aumenta el porcentaje de adición de extracto proteico de quinua con una tendencia lineal positiva, correspondiéndose estos resultados a los mencionados en la tabla 11 de la Composición nutricional por 100 g de extracto de quinua para ceniza 1,5 con el tratamiento T3 (7,5%) con 1,43 b y por consiguiente transferida la equivalencia de cenizas presentes en la quinua y reportado sus índices por la FAO, 2020 [5] a los diferentes tratamientos de de jamón cocido de cerdo.

B. Fibra

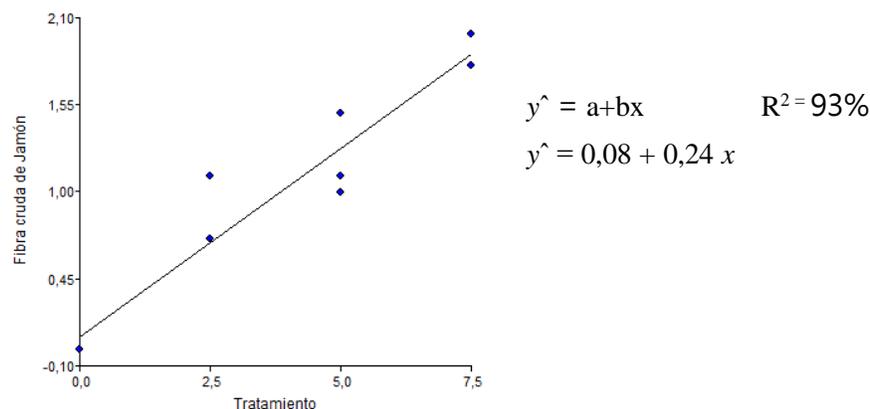


Gráfico 2. Regresión lineal del contenido de fibra en el jamón cocido de cerdo.

Se puede observar en la tabla 13, en relación con el contenido de fibra existen diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento T0 (0%) o tratamiento control presenta un valor de 0% en el jamón cocido, teniendo una diferencia significativa con el resto de los tratamientos T1 (2,5%), T2 (5,0%) y T3 (7,5%). Existiendo también diferencia significativa entre los tratamientos T1 (2,5%) y T2 (5,0%) frente al tratamiento T3 (7,5%). Observando un mayor porcentaje de fibra en el tratamiento T3 (7,5%) con un valor de 1,87%. Después del análisis de la regresión observada en el gráfico 2. Por cada extracto de quinua que se aumente en el jamón cocido de cerdo, aumenta el contenido de fibra unas 0,24 unidades ($b=0,24$), con un coeficiente de determinación del 93%, mencionando que el contenido de fibra depende el porcentaje antes mencionado de la adición del extracto de quinua. Según Nowak [33] si incrementamos el extracto de quinua va a incrementar

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

el contenido de fibra en el producto cárnico lo que provoca que en los extractos de quinua exista presencia de fibra, aceite, proteína y almidón de acuerdo con Scanlin y Stone [34].

C. Humedad

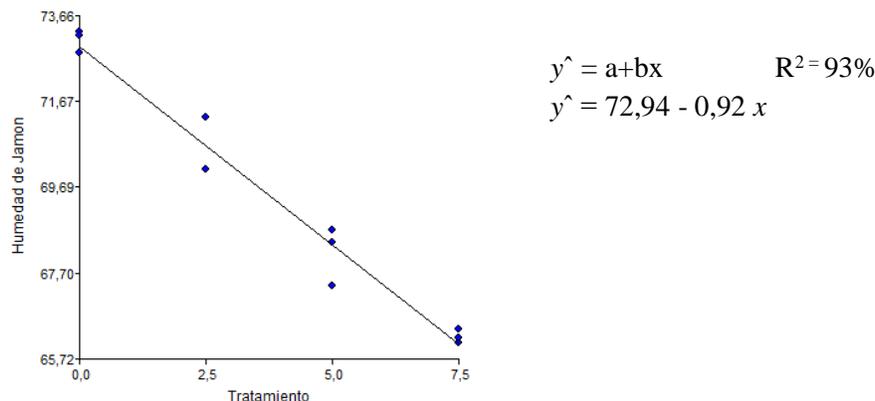


Gráfico 3. Regresión lineal del contenido de humedad en el jamón cocido de cerdo.

Como se observa en la tabla 13, en el parámetro de humedad existen diferencias significativas entre todos los tratamientos. El contenido medio del tratamiento control T0 (0%) es del 73,1% y difieren al resto de tratamientos, donde los valores de T1(2,5%) tiene un porcentaje de 70,5, T2 (5,0%) tiene 68,17% y el tratamiento T3 (7,5%) tiene un valor de 66,39%. El mayor porcentaje de humedad podemos identificarlo en el tratamiento T0 (0%). Se identifica en el gráfico 3. una regresión con una tendencia lineal negativa. El contenido de humedad reduce en -0,92 unidades ($b=-0,92$) por cada unidad de extracto de quinua que se adiciona al jamón cocido de cerdo, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 93,0$, va a depender del 93% el contenido de humedad si adicionamos extracto de quinua en la elaboración del producto cárnico. Mientras mayor es la cantidad de extracto que se adiciona, la humedad se reduce. Similar a lo indicado en la investigación de Pilatuña [35], en donde al adicionar el mayor porcentaje de 6% de harina de sorgo en la mortadela, se ve una disminución estadística del contenido de humedad frente al resto de tratamientos con menores porcentajes.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

D. Proteína

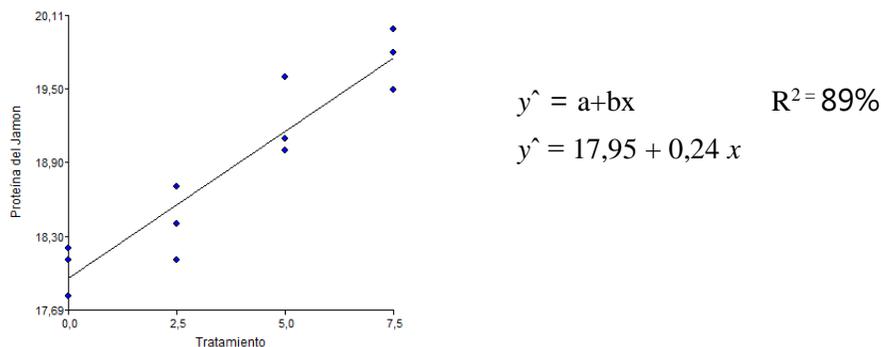


Gráfico 4. Regresión lineal del contenido de proteína en el jamón cocido de cerdo.

El contenido de proteína como lo identificamos en la tabla 13, se observan diferencias estadísticas. Los tratamientos T0 (0%) con un 18,03% y el T1 (2,5%) con 18,4% de proteína, son semejantes estadísticamente, pero difieren significativamente con los tratamientos T2 (5,0%) y T3 (7,5%) con 19,77% de proteínas los dos tratamientos. Analizando la regresión lineal expresada en el gráfico 4, del contenido de proteína podemos mencionar que por cada unidad de extracto de quinua que agregamos a nuestro producto, el porcentaje de proteína aumenta en 0,24 unidades ($b=0,24$), se obtuvo un coeficiente de determinación $r^2 = 0,79$, indicando que el 79% del contenido final de proteína depende de la agregación del extracto de quinua. El porcentaje de quinua que se agrega en la producción de jamón cocido es directamente proporcional con el contenido final de proteínas en este producto cárnico. Los resultados encontrados donde la cantidad de proteína aportada por el extracto adicionado en los productos cárnicos elaborados representan un alto porcentaje de proteína lo que concuerda con el presente estudio.(Barco, 2017) [36]

E. Carbohidratos

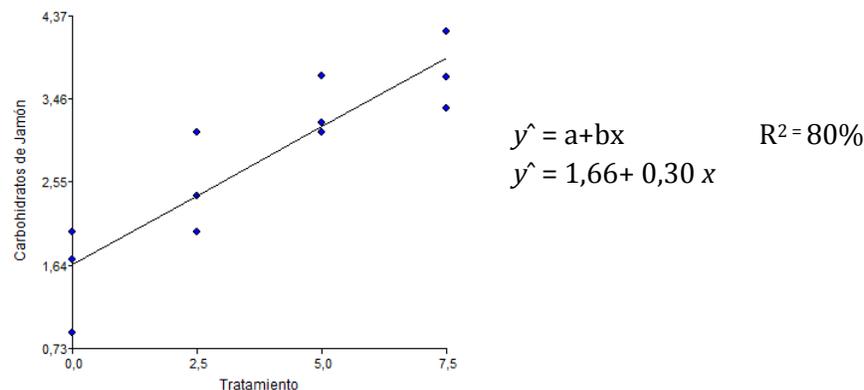


Gráfico 5. Regresión lineal del contenido de carbohidratos en el jamón cocido de cerdo.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Como se puede identificar en la tabla 13, en la relación del contenido de carbohidratos, observamos que el tratamiento control T0 (0%) presento un contenido medio de hidratos de carbono de 1,53% y no difiere estadísticamente del tratamiento T1 (2,5%) con 2,5%, pero existe una diferencia significativa con los tratamientos T2 (5,0%) y T3 (7,5%) con 3,34 y 3,75% respetivamente. Los tratamientos T1 (2,5%), T2 (5,0%) y T3 (7,5%) son similares estadísticamente. Mediante el análisis de regresión, se estableció una tendencia lineal positiva como se observa en el gráfico 5. El contenido de carbohidratos aumenta en 0,3 unidades por cada unidad de extracto de quinua que agreguemos a nuestro producto cárnico. El coeficiente de determinación de $r^2 = 80,0$, el contenido de hidratos de carbono se incrementa si se aumenta el porcentaje de extracto de quinua en la producción del jamón cocido de cerdo.

De mismo modo la capacidad calórica representada por la cantidad de CHO obtenidos manifiesta el mismo principio que, a medida que aumenta el porcentaje de adición de extracto proteico de quinua con una tendencia lineal positiva, aumenta la cantidad de carbohidratos presentes Scanlin y Stone [37], manifiestan que existe almidón como hidrato de carbono en su extracto de quinua.

F. Grasa

Como se puede apreciar en el parámetro de grasa de la tabla 13, no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Observamos que, al incrementar extracto de quinua en el producto elaborado, jamón cocido de cerdo, no varía significativamente el porcentaje de grasa, indicando un valor mínimo de 6,53% del tratamiento T1 (2,5%) y un valor máximo de 6,97% del tratamiento T3 (7,5%). El embutido obtenido no presenta diferencias estadísticas significativas para este nutriente, debido a que se emplea harina de quinua desengrasada. Toapanta [38]

Análisis microbiológicos

Tabla 14. Valoración microbiológica del jamón cocido de cerdo con adición de extracto de quinua con diferentes porcentajes.

Parámetro (UFC/g)	Niveles de extracto de quinua			
	0,0%	2,5%	5,0%	7,5%
Bacterias aerobias	189	201	245	321
E. Coli	0	0	0	0
Coliformes totales	0	2	11	5
Salmonella*	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*resultado expresado en UFC/25g.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Bacterias aerobias

En los resultados microbiológicos que se expresan en la tabla 14, podemos observar que en el parámetro de bacterias anaerobias el resultado va aumentando según aumente la cantidad de extracto de quinua, con un valor mínimo de 189 UFC/g en el tratamiento T0 (0%) y un valor máximo de 321 UFC/g en el tratamiento T4 (7,5%), por lo que se puede concluir que no causará ningún tipo de reacción adversa en los consumidores de este alimento, además este alimento se encuentra en el rango establecido por la NTE INEN 1339:96 primera edición (Jamón, requisitos).

Escherichia coli (E. coli)

La tabla 14, señala que, en los cuatro tratamientos en relación con el contenido de E. coli, dan un resultado de 0 UFC/g, en ninguno se observa la presencia de este microorganismo. Según la NTE INEN 1339:96 primera edición (Jamón, requisitos) indica en el método del número más probable NMP (con tres tubos de dilución), no debe dar ningún positivo. Podemos considerar al jamón cocido de cerdo, como un producto inocuo.

Coliformes totales

El jamón cocido de cerdo en el parámetro de coliformes totales expresados en la tabla 14, indica la presencia de estos en los tratamientos T1 (2,5%), T2 (5%) y T3 (7,5%) que son aquellos en donde se les agregó extracto de quinua. Observamos que los resultados se encuentran enmarcados en los rangos que proporciona la NTE INEN 1339:96 primera edición (Jamón, requisitos), considerando este producto como apto para el consumo humano.

Salmonella

En nuestro producto terminado observamos ausencia de este microorganismo en el análisis microbiológico para Salmonella, en los cuatro tratamientos donde según la NTE INEN 1339:96 primera edición (Jamón, requisitos), expresa que el producto debe tener ausencia, esto permite el consumo sin riesgo de adquirir alguna enfermedad por transmisión alimentaria.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

Análisis sensorial

Prueba de determinación del grado de satisfacción (escala hedónica de 7 puntos) del jamón cocido de cerdo

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,63	3	1,54	1,19	0,3150
Tratamiento	4,63	3	1,54	1,19	0,3150
Error	149,70	116	1,29		
Total	154,33	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76458

Error: 1,2905 gl: 116

Tratamiento Medias n E.E.

Tratamiento	Medias	n	E.E.
TC	1,10	30	0,21 A
T7,5	1,23	30	0,21 A
T2,5	1,33	30	0,21 A
T5	1,63	30	0,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico 6. Análisis de varianza del grado de satisfacción entre tratamientos de jamón cocido de cerdo.

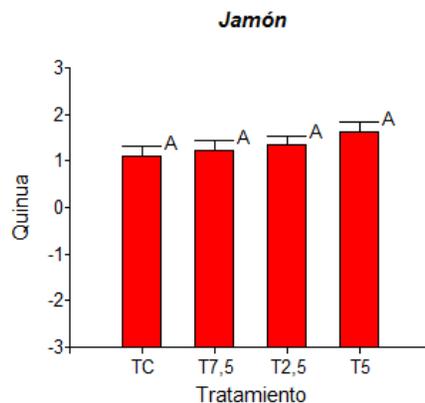


Gráfico 7. Test de Tukey del grado de satisfacción entre tratamientos de jamón cocido de cerdo.

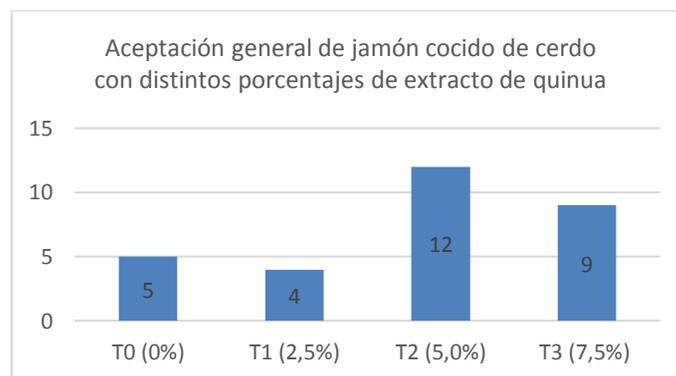
Mediante un análisis de varianza basado en la escala hedónica de 7 puntos, (3, 2, 1, 0, -1, -2, -3), además de un comparativo de medias de Tukey, de los cuales se presenta un gráfico de barras como referencia. Podemos observar en los gráficos 6 y 7 que, los cuatro tratamientos no tienen una diferencia significativa ($p=0,315$). El grado de satisfacción del jamón cocido de cerdo no es afectado con la adición e incremento de extracto de quinua en comparación del tratamiento control con los tratamientos que se agregó extracto de quinua en diferentes porcentajes (2,5%, 5,0% y 7,5%). Maltexco Food [39], afirma que los extractos como el de malta se emplea en la industria alimentaria con el fin de mejorar las propiedades organolépticas, valor nutricional, textura y vida útil de los productos; razón por la cual podríamos mencionar que, en este estudio, la adición de extracto de

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

quinua no solo enriquece nutricionalmente sino que también mejora las características sensoriales del producto cárnico.

B.- Prueba de determinación de aceptación general

Gráfico 8. Prueba sensorial de aceptación del jamón cocido de cerdo



Fuente: Grupo de Investigación, 2019

En el gráfico 8, podemos observar que, de los 30 jueces con los que se trabajó en el análisis sensorial de aceptación, el tratamiento 2 (5,0%) tiene la mayor aceptación con un total de 12 personas, le sigue el tratamiento T3 (7,5%) con 9 personas, el tratamiento T0 (0%) con 5 personas y el tratamiento T1 (2,5%) con 4 personas.

En el análisis sensorial y su aceptación se define que el grado de satisfacción del jamón cocido de cerdo no es afectado con la adición e incremento de extracto de quinua en comparación con el tratamiento control y con los tratamientos en los que agregó extracto en diferentes porcentajes (2,5%, 5,0% y 7,5%) y prevalecen las cualidades sensoriales de la carne de cerdo.

Bibliografía

1. Geisler, B. (2014). *La quinua: Proteína sin gluten*. Sirio S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=wX0sDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=quinua&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjKnILStI7pAhWlg-AKHTIjDK0Q6AEIJzAA#v=onepage&q=quinua&f=false>
2. FAO. (2020). *Historia de la quinua*. Obtenido de Producción sostenible : <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/produccion-sostenible/en/>
3. FAOSTAT. (2018). *El boom de la quinua*. Obtenido de Universidad de Navarra: <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/el-boom-de-la-quinua>

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

4. Clea. (2016). *Quinoa: el tesoro de los incas: una de las mejores proteínas vegetales del planeta*. España: Hispano Europea. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=hy0ltWYizSkC&printsec=frontcover&dq=quinoa&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjKnILStI7pAhWig-AKHtIjDK0Q6AEILzAB#v=onepage&q=quinoa&f=false>
5. FAO. (2020). *Propiedades Nutricionales de la quinua*. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/es/>
6. Jacobsen S-E, Sherwood S. *Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Centro Internacional de la Papa (CIP) Catholic Relief Services (CRS).
7. Repo-Carrasco, R., C. Espinoza y S.-E. Jacobsen. 2001. *Valor nutricional y usos de la quinua (Chenopodium quinoa) y de la kañiwa (Chenopodium pallidicaule)*. In, Memorias (eds. S.-E. Jacobsen y Z. Portillo), Primer Taller Internacional sobre Quinoa – Recursos Genéticos y Sistemas de Producción, 10–14 mayo, UNALM, Lima, Perú, 391-400.
8. Parrado, J. (1991). *Desarrollo de un proceso enzimático para el aprovechamiento proteico de la harina de girasol desengrasada*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
9. Gonçalves, N., Vioque, J., Clemente, A., Sánchez-Vioque, R., Bautista, J., y Millán, F. (1997). *Obtención y caracterización de aislados proteicos de colza*. *Grasas y Aceites* 48, 282-289.
10. Tzeng, Y.-M., Diosady, L.L., y Rubin, L.J. (1990). *Production of canola protein materials by alkaline extraction, precipitation, and membrane processing*. *J. Food Sci.* 55, 1147-1151.
11. Chakraborty, P. (1986). *Coconut protein isolate by ultrafiltration*. In *Food Engineering and Process Applications*. Eds. LeMeguer, M., y Jelen, P. Elsevier Applied Science Publishers. New York. vol. 2, 308-315
12. Sautier, C., Flament, C., Doucet, C., y Suquet, J.P. (1986). *Effects of eight dietary proteins and their amino acid contents on serum, hepatic and fecal steroids in the rat*. *Nutr. Rep. Internat* 34, 1051-1061
13. Warris, P.D. (2003). *Ciencia de la carne*. España: Acribia
14. Castañeda, S.R.D. y Pañuela, S.M. (2010). *Ácidos grasos en la carne bovina: Confinamiento vs Pastoreo*. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/122-acidos_grasos.pdf.

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

15. Castro Ríos K. *Tecnología de alimentos* [En Línea]. Bogotá: Ediciones de la U, 2011 [consultado 31 Mar 2020]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/70961?page=132>
16. Domínguez Vara I.A. y Ramírez Bribiesca E. *Tecnología y ciencia de la carne de animales rumiantes* [En Línea]. Ediciones y Gráficos Eón, 2014 [consultado 31 Mar 2020]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/120547?page=29>
17. Badui, S. *Química de los alimentos*. México: Pearson educación, 1999.
18. Ulrich, H. S. S. (2009). *Carne: componentes, cortes y reacciones*. Recuperado de <<http://alimentosdemetal.blogspot.mx/2009/05/carnes-composicion-cortes-y-reacciones.html>>.
18. Onega, M.E. *Evaluación de la calidad de carnes frescas; Aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales*. Trabajo para optar al grado de Doctor. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria, 2003. p 449.
19. Andújar G. *Química y bioquímica de la carne y los productos cárnicos* [En Línea]. Ciudad de La Habana: D - Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, 2009 [consultado 31 Mar 2020]. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/71394?page=99>
20. MIRA, J. 1998. *Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne*. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
21. Borbor, D., & Santana, E. (2019). *Elaboración de jamón cocido y ahumado de pescado con fécula de soya (Glycine max) y maíz (zea maíz) como una alternativa alimenticia*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/elaboracion-jamon-cocido.pdf>
22. Rodríguez, V. (2008). *Bases de la alimentación humana*. Netbiblio. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=c_f5eJ77PnwC&pg=PA96&dq=JAMON+COCIDO+PROCESO+DE+ELABORACION&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjmmmbLpiY_pAhWRd98KHXY6DzkQ6AEIODAC#v=onepage&q=JAMON%20COCIDO%20PROCESO%20DE%20ELABORACION&f=false
23. Vaquerizo, A. (2019). *Ciencias aplicadas a la actividad profesional 4° ESO (2019)*. Editex. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=_c6UDwAAQBAJ&pg=PA108&dq=carne+de+cerdo

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

- +valor+nutricional&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi2lvqa1Y_pAhUDh-AKHSU0D-QQ6AEIOTAC#v=onepage&q=carne%20de%20cerdo%20valor%20nutricional&f=false
24. A.A.P.P.A. (2003). *Introducción a la tecnología de alimentos*. Obtenido de Academia del área de plantas piloto de alimentos: https://books.google.com.ec/books?id=V2IqmVapJWkC&dq=JAMON+COCIDO&source=gbs_navlinks_s
25. Poza, Á. (2013). *Elaboración de conservas y cocinados cárnicos INAI0108*. IC Editorial . Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=Gmnt8aUHdZoC&pg=PT18&dq=JAMON+COCIDO+PROCESO+DE+ELABORACION&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjmmblPiY_pAhWRd98KHXY6DzkQ6AEIYDAH#v=onepage&q=JAMON%20COCIDO%20PROCESO%20DE%20ELABORACION&f=false
26. Ministerio de Agroindustria de la Nación. (2017). *Protocolo de calidad para jamón cocido Argentina*. Obtenido de Ministerio de Agroindustria de la Nación: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/Protocolo%20Jamon%20Cocido.pdf
27. Valero, T., Pozo, S. R., Ávila, J., & Valera, G. (2010). *Guía nutricional de la carne*. Obtenido de Tabla de composición de los alimentos : <https://carnimad.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf>
28. NTE INEN. 1339:96. Carne y productos cárnicos. Jamón. Requisitos. Primera Revisión
29. Pascual, A., Calderón, V., & Pascual. (2000). *Microbiología alimentaria* (2 Edición ed.). Madrid, España: Díaz de Santos.
30. ASTM (1968). *Manual of sensory testing methods*. American Society of Testing and Materials. Philadelphia, Pa. ASTM STP 434.
31. Toapanta, M. (2016), *Caracterización de aislados proteicos de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y su digestibilidad gástrica y duodenal (in vitro)* [tesis de grado]., Universidad Técnica de Ambato
32. Maltexcofood. *Extracto de malta*. [Internet]. [Consultado el 25 de marzo 2020]. Disponible en: https://www.maltexcofood.com/extracto_malta.html

Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo

33. Nowak, V., Du, J., y Charrondièrre, U. R. (2015). Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). Food Chemistry.
34. Scalin, L., y Stone, M. (2008). Quinoa Protein Concentrate, Production and Functionality. US Patent 7563473
35. Pitaluña, M., Elaboración de mortadela utilizando carne de capra aegagrus hircus (cabra) con diferentes niveles de harina de sorghum bicolor l. moench (sorgo) [tesis de grado], 2016.
36. Barco, L. (2017). *Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y soya (Glycine max) con la aplicación de probióticos*. Escuela Agrícola Panamericana.
37. Scalin, L., y Stone, M. (2008). Quinoa Protein Concentrate, Production and Functionality. US Patent 7563473
38. Toapanta, M., Caracterización de aislados proteicos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y su digestibilidad gástrica y duodenal (in vitro) [tesis de grado]. 2016, Universidad Técnica de Ambato
39. Maltexcofood. Extracto de malta. [Internet]. [Consultado el 25 de marzo 2020].
Disponibile en: https://www.maltexcofood.com/extracto_malta.html

2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|