

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



Factor de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo

Libna Ely Calí Domingo

Nutricionista

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



Factor de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo

INFORME DE TESIS

Presentado por

Libna Ely Calí Domingo

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, octubre de 2019

Junta Directiva

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto	Decano
Licda. Miriam Roxana Marroquín Leiva	Secretaria
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal I
Dr. Roberto Enrique Flores Arzú	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Byron Enrique Pérez Díaz	Vocal IV
Br. Pamela Carolina Ortega Jiménez	Vocal V

Dedicatoria

A Dios, porque todas las cosas provienen de él y existen por su poder y son para su gloria.

A mis padres Alejandro Calí y Carmen Domingo, por su amor incondicional, apoyarme y motivarme en cada una de las decisiones que he tomado. Los amaré y honraré toda la vida.

A mis hermanas, Abi, Deby y Frany, que con su amor, motivación y compañía constante contribuyeron a este triunfo. Son las mejores hermanas que Dios me pudo dar, espero ser un ejemplo a seguir para ustedes.

A mis familiares, tías, tíos, primos y primas, en especial a mis abuelitos que con su amor incondicional y compañía me han impulsado a culminar con éxito una de las etapas de mi formación profesional.

A mi novio, Edilzar Cumes, por ser mi mano derecha, mi mejor amigo, mi compañero y darme ánimo, alegría y amor en cada circunstancia. Poco a poco vamos cumpliendo nuestras metas y propósitos juntos.

A mis amigas y amigos, por haber formado parte importante de momentos de felicidad, experiencias, sueños y luchas. En especial a mis amigas de la universidad por tantos momentos compartidos durante el transcurso de nuestra carrera. Son parte importante de mi vida.

Agradecimientos

A la Tricentennial Universidad de San Carlos de Guatemala, mi Alma Máter.

A la Centennial Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, por darme los conocimientos necesarios para realizarme en el campo profesional.

A la Escuela de Nutrición, por tantas experiencias de aprendizaje por impulsar el desarrollo de mi formación integral que me permitirán realizarme como persona y profesional. Así como por crear en mí el amor a mi carrera.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo de tesis, en especial a las Licenciadas Miriam Alvarado y Geraldina Velásquez, asesoras de esta tesis.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
Alimento.....	4
Clasificación según origen.....	6
Las carnes.....	7
El conejo.....	9
Producción.....	11
Valor nutritivo.....	12
Beneficios del consumo de carne de conejo.....	15
Cortes locales de carne de conejo y sus usos culinarios.....	17
Legislación y reglamentación.....	19
Preparación de los alimentos.....	23
Factor de conversión.....	29
Estudios realizados.....	31
Justificación.....	38
Objetivos.....	39
Hipótesis y variables	40
Materiales y métodos.....	41
Materiales.....	41
Metodología.....	42
Resultados	50
Discusión.....	57
Conclusiones.....	62
Recomendaciones.....	63
Referencias Bibliográficas.....	64
Anexos.....	68

Índice de tablas

Tabla 1. Cambio en el contenido de agua de carnes y aves	9
Tabla 3. Nutrientes en la carne de conejo	14
Tabla 4. Factores de conversión determinado por los métodos de asado, cocido y fritura en pastas, arroz, carnes, frijol y lentejas.	31
Tabla 5. Factores de conversión de volumen de dos vegetales verdes con diferentes tiempos y métodos de cocción	32
Tabla 6. Factores de conversión de peso y volumen de frijol con diferentes métodos y tipos de preparación.	33
Tabla 7. Factores de conversión de peso y volumen en diferentes pastas alimenticias.....	33
Tabla 8. Factores de conversión de peso con tres diferentes preparaciones de carne de res	34
Tabla 9. Factor de conversión de peso de pollo según métodos de cocción y pieza de pollo	34
Tabla 10. Factores de conversión de peso con diferentes métodos de cocción y tipos de corte de carne de cerdo	35
Tabla 11. Factores de conversión de peso y volumen de papa por diferentes métodos de cocción	35
Tabla 12. Factores de conversión de peso de alimentos de cocidos a crudos, Perú.....	36
Tabla 13. Factores de conversión de peso de alimentos de cocidos a crudos, Costa Rica.....	37
Tabla 14. Rango de pesos de las diferentes piezas de carne de conejo	44
Guatemala agosto 2018.	44
Tabla 15. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción horneado para los tres cortes de carne Guatemala agosto 2018.....	45

Tabla 16. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción fritura para los tres cortes de carne, Guatemala agosto 2018.....	46
Tabla 17. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción hervido para los tres cortes de carne Guatemala agosto 2018.	47
Tabla 18. Medias obtenidas del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.....	50
Tabla 19. Análisis de varianza del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.....	51
Tabla 20. Prueba de Scheffe del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.....	52
Tabla 21. Factores de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo por tres métodos de cocción, Guatemala octubre 2018.	55
Tabla 22. Porcentaje de merma del promedio de los pesos crudo y cocido de tres cortes de carne de conejo por tres métodos de cocción, Guatemala octubre 2018.	56

Índice de figuras

Figura 1. Comparación de valores de proteína, grasa, calorías y agua en 100 g de carne de distintas especies animales.....	13
Figura 2. Canal de carne de conejo segmentada en cortes.	18
Figura 3. Logo de ACUNISGUA.....	21
Figura 4. Factores de conversión de peso del corte de carne paletilla, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.....	53
Figura 5. Factores de conversión de peso del corte de carne muslo, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.....	54
Figura 6. Factores de conversión de peso del corte de carne lomo, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.....	54

Resumen

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie menor famosa por su prolificidad y por la facilidad de manejo en granjas familiares. La carne de conejo es de color blanco rosado, apetitosa, fácil de digerir, de sabor suave y jugoso, con una textura tierna a fibrosa, pero además tiene muchas bondades nutricionales como por ejemplo, tiene proteínas de alto valor biológico, un contenido bajo en grasa, sodio, colesterol y ácido úrico, además de ser fuente importante de minerales como hierro, calcio, fósforo, magnesio y zinc y de vitaminas del complejo B (Monereo, 2011).

Como es sabido, la carne en general, pierde peso al momento de la cocción lo cual influye en la calidad y cantidad de nutrientes que aporta el alimento por unidad de peso, estos nutrientes también pueden variar según el método de cocción utilizado en la preparación del mismo, del tipo de corte de carne utilizado, la edad del animal y la alimentación que haya tenido; por lo cual se determinó el factor de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo los cuales fueron lomo, muslo y paletilla, por medio de tres métodos de cocción los cuales fueron horneado hervido y fritura.

La muestra estuvo constituida por 30 libras de carne de conejo destazada en tres cortes que fueron paletilla, lomo y muslo. Mediante una prueba piloto se establecieron las condiciones de volumen de agua o aceite utilizado, temperaturas de cocción, tiempos de cocción, descripción de los recipientes a utilizar, así como el rango de pesos de los tres cortes de carne a utilizar. La parte experimental incluyó 18 réplicas para cada tratamiento, 162 en total.

Los resultados se tabularon y analizaron por medio del programa estadístico SPSS Statistics 25, por medio de estadística descriptiva, análisis de varianza de una vía con un nivel de confianza del 95% y una prueba post análisis de varianza denominada prueba de Scheffe mediante la cual se determinó que los valores correspondientes al corte de carne paletilla, tanto por el método de cocción de horneado, como por el de fritura los valores no tienen diferencia significativa entre los mismos, por lo que se unificaron sus respectivos factores de conversión a 1.870, así como, los valores que corresponden al corte de carne muslo, en el que tanto por el método de cocción horneado y fritura los valores obtenidos al no tener diferencia significativa se unificaron quedando en 1.568.

Al haber diferencia significativa entre los otros cortes de carne, los factores de conversión determinados, quedan de la siguiente manera:

Corte de carne	Método de cocción	Media de los factores de conversión
Paletilla	Horneado	1.885
	Fritura	1.855
	Hervido	1.418
Lomo	Horneado	1.750
	Fritura	1.898
	Hervido	1.667
Muslo	Horneado	1.567
	Fritura	1.568
	Hervido	1.382

Introducción

La alimentación es una necesidad primaria del ser humano, esta se debe adaptar al estado fisiológico de cada persona. Para establecer las necesidades calóricas y de nutrimentos que ingiere una persona se ha hecho necesario calcular el valor nutritivo de la dieta consumida.

Por ello, para poder hacer un cálculo certero y rápido del valor nutritivo de los alimentos, ya sea teniendo el peso antes o después de la cocción, se han ido trabajando a lo largo de los años varios factores de conversión, tanto de volumen como de peso de diferentes alimentos por diferentes métodos de cocción, pero desafortunadamente no se han determinado los factores de conversión de varios alimentos, como es el caso de la carne de conejo.

El conejo es una especie menor famosa por su prolificidad y fácil crianza, es un herbívoro capaz de aprovechar y convertir los forrajes en proteínas animales de alto valor biológico. La carne de conejo destaca por sus propiedades nutricionales, tiene menos calorías que otras carnes habituales, es más rica en proteínas, y baja en grasa, además es rica en calcio, hierro, vitaminas del complejo B (Instituto Nacional de Carnes, 2012; Vásquez, 2011).

Mediante la determinación del factor de conversión de tres diferentes cortes de carne de conejo, se logrará un cálculo con mayor exactitud del valor nutritivo de esta carne, que destaca por sus propiedades nutricionales como se mencionó anteriormente, lo que la hace recomendable para la población en general.

Antecedentes

Alimento

La palabra *alimento* viene del latín *alere* que significa nutrir, hacer crecer, se relaciona con el acto humano de comer; que satisface las necesidades biológicas y sociales (Velásquez, 2006).

El alimento también se define como una sustancia o producto de carácter natural o artificial apta para el consumo humano. Es cualquier sustancia que aporta la materia y la energía necesarias para realizar nuestras funciones vitales (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2012).

El alimento tiene muchas connotaciones, naturalmente, tiene que ver con la nutrición y por tanto cumple una importante función biológica: asegura la supervivencia y suministra la energía y los nutrientes necesarios para el organismo. Los nutrientes son componentes químicos de los alimentos que se pueden utilizar una vez se han ingerido y absorbido. Comprenden los factores dietéticos de carácter orgánico e inorgánico contenidos en los alimentos y que tienen una función específica en el organismo (MSPAS, 2012). Existen dos clases de nutrientes:

Macronutrientes. Son aquellos que el cuerpo necesita en mayores cantidades para funcionar correctamente, también son llamados nutrientes proveedores de energía, siendo éstos:

Carbohidratos. Son los que proporcionan al organismo energía, dando cuatro calorías por gramo y constituyen la energía de uso inmediato. Estos se encuentran en tres formas: azúcares (incluyendo la glucosa), almidón y fibra. El cerebro humano funciona solo con la glucosa. Los alimentos fuentes de carbohidratos son: granos, cereales, papa, pan, yuca, plátano, azúcar, miel, etcétera (MSPAS, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Proteínas. Proporcionan aminoácidos y constituyen la mayor parte de la estructura celular. Son los últimos macronutrientes en ser utilizados por el organismo, en caso de extrema inanición. Al igual que los carbohidratos, las proteínas también proporcionan cuatro calorías por gramo. Su función principal es la formación y crecimiento de todos los tejidos en el organismo, por ejemplo: músculos, cabello, piel y uñas, entre otros. Las proteínas pueden ser de origen animal y vegetal, siendo la de mejor valor biológico la de origen animal (FAO, 2015; MSPAS, 2012).

Grasas. Son una fuente concentrada de energía. Son constituyentes de la pared celular, ayudan a la formación de hormonas y membranas, útiles para la absorción de las vitaminas liposolubles. Las grasas proporcionan más del doble de las calorías que los carbohidratos y proteína alrededor de nueve calorías por gramo. La grasa extra se almacena en el tejido adiposo y se quema cuando el cuerpo se ha quedado sin la energía de los carbohidratos, siendo la mayor reserva de energía del cuerpo (FAO, 2015; MSPAS, 2012).

Micronutrientes. A diferencia de los macronutrientes, el organismo los requiere en cantidades muy pequeñas. Estos son extremadamente importantes para la actividad normal del cuerpo y su función principal es la de facilitar muchas reacciones químicas que ocurren en el cuerpo. Los micronutrientes no le proporcionan energía al cuerpo, siendo estos:

Vitaminas. Son esenciales para el funcionamiento normal del metabolismo y para la regulación de la función celular. Las mismas, junto con las enzimas y otras sustancias, son esenciales para mantener la salud. Existen dos tipos de vitaminas, las liposolubles e hidrosolubles. Cuando son consumidas en exceso, las vitaminas liposolubles se almacenan en los tejidos grasos del cuerpo. El exceso de las vitaminas hidrosolubles se elimina a través de la orina y por esto, se deben consumir todos los días. Los alimentos ricos en vitaminas son: frutas, verduras,

vegetales de hoja verde, la leche y derivados, cereales, carnes y los aceites vegetales (FAO, 2015; MSPAS, 2012).

Minerales. Aproximadamente el 4% de la masa del cuerpo se compone de minerales, estos se encuentran en forma ionizada en el cuerpo. Ayudan a regular las funciones corporales sin proporcionar energía y son esenciales para una buena salud. Se clasifican en macrominerales (o minerales principales) y microminerales (o minerales traza), el organismo necesita mayor cantidad de macro- minerales que de micro minerales. Los macro minerales presentes en el organismo son el calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio, azufre y cloruro, estos tienen en el organismo funciones estructurales, de equilibrio de líquidos, de transmisión de impulsos, asimismo son componentes de aminoácidos y enzimas (Lutz & Przytulski, 2011).

Entre los microminerales se encuentran el hierro, yodo, fluoruro, zinc, selenio, cromo, cobre, manganeso, cobalto y molibdeno. Estos, en su mayoría son cofactores necesarios para la función de las enzimas en el cuerpo. Los minerales también están presentes en pequeñas cantidades en muchos alimentos, especialmente en los de origen animal (FAO, 2015; MSPAS, 2012).

Los alimentos suelen ser objeto de distintas clasificaciones, según el criterio aplicado, las más conocidas son según su origen y según funciones:

Clasificación según origen

Alimentos de origen vegetal. Son especialmente ricos en agua, hidratos de carbono y fibra. Tienen poca grasa, excepto los aceites y carecen de colesterol. Aportan una cantidad moderada de una proteína de menor calidad que la de origen animal, pero en absoluto menospreciable, y contienen prácticamente todos los minerales (a veces en escasa biodisponibilidad) y vitaminas hidrosolubles. Los alimentos de origen vegetal carecen de retinol y vitaminas B₁₂.

Los hidratos de carbono de algunos alimentos como lentejas, patatas, trigo, maíz y arroz, se encuentran principalmente en forma de almidón, un polisacárido formado por múltiples moléculas de glucosa. En otros casos como las uvas, plátanos, cerezas, caña de azúcar o remolacha azucarera, los carbohidratos se almacenan en forma de azúcares sencillos. Por otro lado, el almidón de frutas inmaduras como plátanos, manzanas o peras, se convierte en azúcar al ir madurando dando un alimento dulce y palatable (Carbajal, 2013).

Alimentos de origen animal. Estos alimentos en general se caracterizan por aportar proteína de elevada calidad pues está formada por casi todos los aminoácidos necesarios para formar las proteínas corporales. Contienen en pequeñas cantidades vitamina C, folatos y carotenos. Son pobres en hidratos de carbono (excepto la leche) y carecen de fibra. Tienen, a diferencia de los alimentos de origen vegetal, colesterol, retinol, vitaminas D₃ y B₁₂ (Carbajal, 2013).

Las Carnes

Se considera carne a la porción comestible muscular (tejido estriado voluntario para la motilidad) y visceral (tejido involuntario de riñones, hígado, intestino, sesos, criadillas y corazón) de animales terrestres como bovinos o vacunos, ovinos, porcinos, caprinos, aves y animales de caza (Badui, 2015).

Maduración de las carnes. La carne fresca es un sistema dinámico que continúa sus reacciones bioquímicas del metabolismo y que influyen en su color jugosidad y suavidad entre otros atributos. El animal se mueve gracias a la coordinada y continua contracción de la actina, la miosina y del complejo de ambas la actomiosina, todo con la energía que provee el Trifosfato de Adenosina (ATP).

Al cabo de una a tres horas después del sacrificio del animal, el ATP se agota, lo que provoca que la actomiosina contraída no se relaje y da origen al *rigor mortis*. Esta rigidez de las canales disminuye en un lapso de cinco a 20 horas por la acción de las catepsinas, proteasas endógenas que degradan los tejidos

muscular y conectivo que funcionan mejor a pH ácido; por esto las condiciones del sacrificio son tan importantes para asegurar el ácido láctico que favorece la actividad enzimática de la maduración o ablandamiento natural. (Badui, 2015).

Composición de las carnes. Las carnes se caracterizan por su elevado contenido de grasa y proteína y mínimos carbohidratos. El tejido muscular es una fuente excelente de tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina y cobalamina. Sin embargo, el contenido en vitamina B del músculo varía considerablemente dependiendo de la especie y del tipo de músculo dentro de cada especie, así como la raza, edad, sexo y salud general del animal. Los niveles de vitaminas D, E, K y C de las carnes son en general más bajos (Damodaran, Parkin, & Fennema, 2010).

Tanto los minerales como las vitaminas hidrosolubles del complejo B se encuentran en la porción magra de la carne. La concentración de estos compuestos en el músculo total depende de la cantidad de tejido graso y hueso en la pieza particular de carne, así como del proceso de cocinado (Damodaran et al, 2010).

Debido a sus altos contenidos de agua y nutrimentos, y a su pH casi neutro, las carnes en general son un producto perecedero que requiere técnicas de conservación especiales (Badui, 2015).

Cambios durante el calentamiento de las carnes. Con el calentamiento de la carne se logran varios objetivos:

- El rígido tejido conectivo se convierte en una suave gelatina.
- Se desnaturalizan las proteínas del músculo y se incrementa la biodisponibilidad de sus aminoácidos.
- Se generan aromas y sabores apetecibles.
- Se destruyen los microorganismos, sobre todo los patógenos (Badui, 2015).

La dureza de la carne se debe en parte a la pérdida de agua durante la cocción. Al calentarla a 40-50°C se produce un aumento de la dureza, evidenciado por un aumento de la fuerza de cizalla requerida para cortar el músculo. Esto es consecuencia de la agregación de las proteínas miofibrilares desnaturalizadas, principalmente actomiosina. Cuando se calienta a 60-70°C, la contracción del colágeno inducida por el calor genera tensión, cuya magnitud depende de la naturaleza y cantidad de los enlaces cruzados del colágeno. En la Tabla 1 se presenta el cambio en el contenido de agua de algunos cortes de carne.

Tabla 1. Cambio en el contenido de agua de carnes y aves

Tipo de carne	Porcentaje de agua (%)	
	Crudo	Cocido
<i>Pollo parrillero, entero</i>	66	60
<i>Carne blanca del pollo, con pellejo</i>	69	61
<i>Carne oscura del pollo, con pellejo.</i>	66	59
<i>Carne molida de res, 85% magra</i>	64	60
<i>Carne molida de res, 73% magra</i>	56	55
<i>Carne de res, del pecho, entera</i>	71	56

Fuente: Adaptado de Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2007.

Cuanto más viejo es el animal, es más alta la proporción de enlaces estables cruzados y mayor es la tensión generada por el encogimiento. La retracción del perimio y del endomio fuerza la salida de agua y aumenta la dureza. El cocinado durante tiempo prolongado disminuye la dureza, fenómeno que se asocia a la conversión del colágeno en gelatina y a la degradación de las proteínas miofibrilares (Damodaran et al, 2010).

El conejo

El conejo doméstico procede de la especie *Oryctolagus cuniculus*, que es originario de la parte occidental de la cuenca del Mediterráneo (España y norte de

África). Los conejos salvajes pertenecen a otras especies (*Sylvilagus*, *Coprolagits*, *Nesolagus* y *Brachylagns*).

Especie famosa por su prolificidad, el conejo es una especie menor capaz de aprovechar los forrajes, puede asimilar con facilidad parte de las proteínas contenidas en las plantas ricas en celulosa, mientras que otras especies, no pueden ser rentables cuando son nutridos con alimentos celulósicos, con esta alimentación no compite con la alimentación humana (Lebas, Coudert, Rochambeau, & Thébault, 1996).

Productos del conejo. Del conejo se puede obtener abono (estiércol) carne, huesos y piel para venta al momento del destace, o comercializarlos como mascotas, en la Tabla 2, se puede observar las diferentes razas de conejos y los destinos para los que son utilizados.

Tabla 2. Clasificación de las razas de conejo por su destino

Destino	Razas de conejo
Razas de conejo para carne	Neozelandés, Californiano, Híbrido Francés Hyplus e Híbrido Español.
Razas de conejo para producción de pieles	Arlequín, Rex Castor, Rex Dálmata, Rex Chinchilla, Rex Negro, Rex Albino, Plateado de Champagne, Chinchilla Standard y Liebre Belga.
Razas de conejo para mascotas	Mini Lop, English Lop, Holland Lop, Holandés Enano, American Fuzzy Lop, Mini Rex y Cabeza de León.
Razas de conejo para exposición que se crían en forma deportiva o por hobbie	Rex Negro, Rex Dálmata, Rex Quebrado, Rex Blanco Albino, Mariposa del Rhin, Angora Blanco, Holandés, Canela Tostado, Chinchilla Standard, Marta Cibelina, Hotot, Leonado de Borgoña, Mariposa Francés y Azul de Viena.

Fuente: Adaptado de Vásquez, 2011.

Producción

La cunicultura es la rama de la ganadería que estudia la cría, explotación y producción del conejo (López, 2014).

Beneficios de la crianza de conejo

- Carne de alto valor biológico, la carne de conejo contiene alto contenido de proteína y poca grasa.
- Facilidad de manejo y baja inversión en instalaciones.
- Requiere pocos cuidados y poco requerimiento de área.
- Excelente productividad, por su corto ciclo reproductivo a cada tres meses.
- Cuatro meses de crecimiento de los conejos para su consumo.
- Carne, pieles y cueros comercializables.
- Alimentación conveniente y sencilla.
- La calidad de su estiércol como abono orgánico para el suelo, es muy buena (López, 2014; Vásquez, 2011).

Ciclo reproductivo. El ciclo reproductivo de la hembra dura alrededor de 87 días (31 días de gestación y 56 días de lactancia). Por lo tanto, cada hembra está en condiciones de parir y criar cuatro camadas al año, con un período de descanso de 17 días. Son frecuentes las camadas de 10 a 12 gazapos (crías). Los gazapos son muy vulnerables, su único sentido que funciona bien es el sentido del olfato, el cual usan para encontrar a la madre y su leche.

A la semana de haber nacido duplican su peso, sin más alimentación que la leche de la madre (siempre y cuando esté bien alimentada). A las ocho semanas de nacidos, el peso de los gazapos habrá aumentado 28 veces. Seis o siete semanas después del nacimiento hay que separar las crías de la madre. A los 45 días después de haberse separado de la madre se deben separar los machos de las hembras y colocarlos en jaulas individuales (Vásquez, 2011).

Alimentación básica de los conejos. Considerando como base el forraje, un conejo debe comer diariamente el 15% de su peso vivo, por ejemplo, si pesa 4.4 libras (4 libras y 6 onzas) debe comer 0.65 libras (11 onzas) de alimento al día, pero si tiene mayor apetito y come más, no es un problema. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrimentos, en especial de vitamina C. En algunas épocas se puede disponer de hoja de maíz, rastrojos de cultivos como: arvejas, habas, zanahorias y nabos, o también se le puede agregar una combinación de forraje y concentrado (Vásquez, 2011).

Salud. Se deberá controlar a los conejos diariamente, esto ayudará a detectar cualquier anomalía y buscar el tratamiento adecuado si fuese necesario. Se debe asegurar que beba agua, que coma su alimento, que no presente síntomas anormales como color de orina roja, mucosidades, orejas con costras, alopecia, sarna, bultos inusuales en estómago, que son los síntomas más comunes de enfermedad en los conejos, para lo cual se deberá consultar con un veterinario (Vásquez, 2011).

Valor nutritivo

La carne de conejo tiene un considerable valor nutricional el cual se describe a continuación.

Valor energético. El valor energético de la carne de conejo es moderado-alto (133 Kcal/100g promedio).

Proteínas. La carne de conejo presenta un alto porcentaje de proteínas de alto valor biológico, ya que su composición de aminoácidos aporta todos los aminoácidos esenciales. Además posee mayor contenido de proteínas en relación a su contenido graso. En la porción de carne magra, el contenido de agua y proteínas es bastante constante (71-75% de agua y 20-23% de proteínas de alto valor biológico [Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score 0.94]) (Bixquert & Gil, 2011; Moreno, Basso, Romero, Brkic, & Pouiller, 2016)

Grasas. La carne de conejo es una de las carnes con menor contenido de grasa. De la misma forma, gran parte de la grasa se encuentra debajo de la piel, haciendo más fácil su remoción. La grasa que posee la carne de conejo es en su mayoría mono e insaturada, el 60% de los ácidos grasos totales corresponden a ácidos grasos insaturados, este hecho es contrario a la idea tan difundida de que todas las grasas animales poseen mayoritariamente ácidos grasos saturados, como se puede observar en la Figura 1 (Manonelles, 2015; Moreno et al., 2016; Menchú & Méndez, 2018).

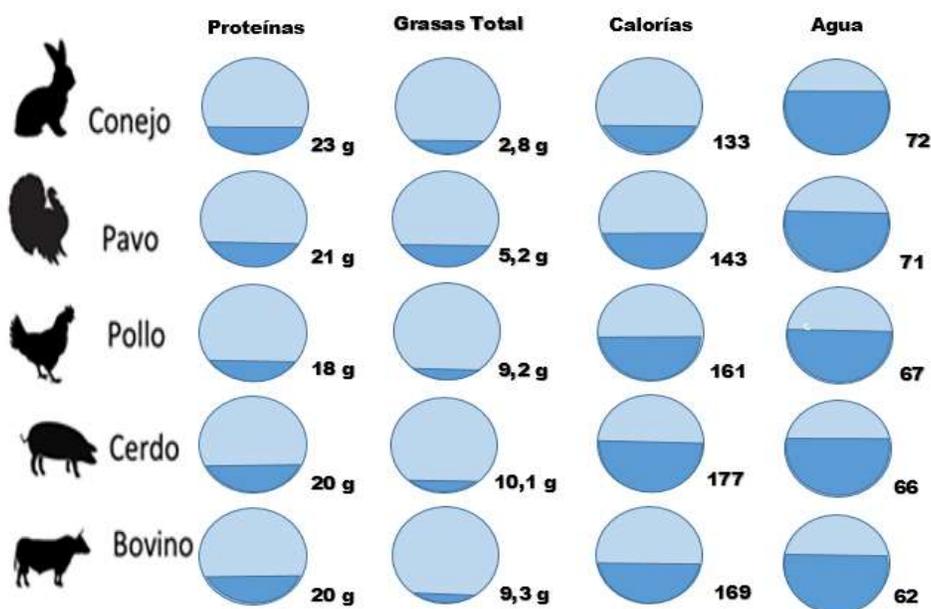


Figura 1. Comparación de valores de proteína, grasa, calorías y agua en 100 g de carne de distintas especies animales. Fuente: Adaptado de Manonelles, 2015; Menchú & Méndez, 2018.

Colesterol. El contenido de colesterol es medio a bajo, en función del corte considerado. De esta forma, cortes magros como el lomo contienen menor cantidad de colesterol (49 mg/100g de colesterol) que el muslo (71 mg/100 g de colesterol), corte con mayor contenido graso (Bixquert & Gil, 2011; Moreno et al., 2016).

Vitaminas. Las vitaminas del complejo B abundan en la carne de conejo. En promedio, el consumo de 100 g de carne de conejo aporta la totalidad de los requerimientos diarios de riboflavina, ácido pantoténico, piridoxina y niacina (Moreno et al., 2016).

Minerales. Al igual que todas las carnes, la carne de conejo aporta hierro de muy buena absorción siendo su biodisponibilidad de 56-67%. Sin embargo, el contenido de hierro en el conejo (1,3% y 1,0% para muslo y lomo respectivamente) es menor al de las carnes rojas y similar al de otras carnes blancas (Moreno et al., 2016). Se pueden observar los nutrientes contenidos en 100 gramos de carne de conejo en la Tabla 3.

Tabla 3. Nutrientes en la carne de conejo

Nutriente	Por 100g de porción comestible
Energía (Kcal)	133
Proteínas (g)	23
Lípidos totales (g)	2,8
AG saturados (g)	1,15
AG monoinsaturados (g)	0,09
AG poliinsaturados (g)	0,92
w-3(g)	0,233
C18:2 Linoleico (w-6) (g)	0,662
Colesterol (mg/1000 kcal)	71
Hidratos de carbono (g)	0
Fibra (g)	0
Agua (g)	72,4
Calcio (mg)	22
Hierro (mg)	1
Yodo (µg)	1,8

Nutriente	Por 100g de porción comestible
Magnesio (mg)	25
Zinc (mg)	1,4
Sodio (mg)	67
Potasio (mg)	360
Fósforo (mg)	213
Selenio (µg)	23
Tiamina (mg)	0,1
Riboflavina (mg)	0,19
Equivalentes niacina (mg)	12,5
Vitamina B ₆ (mg)	0,5
Folatos (µg)	5
Vitamina B ₁₂ (µg)	10
Vitamina C (mg)	—
Vitamina A: Eq de Retinol (EAR)	—
Vitamina D (µg)	—
Vitamina E (mg)	0,13

Fuente. Adaptado de Bixquert & Gil, 2011

Beneficios del consumo de carne de conejo.

Valor nutritivo. Con proteínas de alto valor biológico, un contenido bajo en grasa y colesterol además de ser fuente importante de minerales como hierro, calcio, fosforo, magnesio y zinc y de vitaminas del complejo B (Monereo, 2011).

Carne magra de fácil digestión. El hecho de que el conejo tenga poca grasa y que tenga un bajo contenido en colágeno del tejido conectivo, hace que su carne presente fácil digestibilidad, haciendo que su consumo sea muy adecuado en personas con un aparato digestivo delicado e influye favorablemente sobre el sistema inmunológico (Bixquert & Gil, 2011).

Bajo contenido en sodio. La carne de conejo tiene muy bajo contenido en sodio, pero con un alto porcentaje de potasio. El aporte de potasio favorece la pérdida de sal por el riñón (natriuresis) y tiene efecto vasodilatador. Esto, unido al bajo aporte de sodio, hace que la carne de conejo esté recomendada para los pacientes con problemas de hipertensión arterial (Monereo, 2011).

Bajo contenido en ácido úrico y purinas. Las purinas, al metabolizarse en nuestro cuerpo, producen ácido úrico como un proceso normal, pero a veces éste se ve alterado y los valores de ácido úrico en sangre quedan por encima de los parámetros normales. Es así que se busca reducir el contenido de purinas en la alimentación y la carne de conejo tiene un aporte moderado a bajo de las mismas (INAC, 2012).

Cualidades organolépticas

Es una carne de color blanco rosado, apetitosa, fácil de digerir, de sabor suave, con una textura tierna a fibrosa, tanto más tierna cuanto más joven sea el conejo, como consecuencia de las modificaciones naturales de la carne por el envejecimiento, asimismo los animales más envejecidos tienen mayor proporción de grasa en su composición. Según los expertos los conejos jóvenes son los más apreciados para utilizar en la cocina debido a que su carne es más tierna y los más viejos son utilizados para la elaboración de patés y terrinas (INAC, 2012).

Asimismo, la carne del conejo tiene unas características diferentes según sea conejo silvestre o de granja. El conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) suele tener más cantidad de grasa, su carne es de color rosáceo claro y tiene una textura tierna que va disminuyendo con la edad de sacrificio. Su sabor es más suave que el del conejo silvestre (*Oryctolagus Cuniculus Algirus*). La carne de este último es más rojiza, con menos cantidad de grasa y más dureza (INAC, 2012). Para la carne de conejo, las cualidades organolépticas pueden definirse siguiendo tres criterios principales:

La ternura. La mayor o menor facilidad con que es posible masticar la carne. Se ha demostrado que la ternura varía esencialmente en función de la edad del músculo de que se trate, como consecuencia de una modificación de la proporción y de la naturaleza del tejido conjuntivo que sostiene las fibras musculares. Por lo tanto, la carne será tanto más tierna cuanto más joven se sacrifique el conejo.

La jugosidad. La aptitud de la carne para liberarse de su jugo. El sabor parece desarrollarse esencialmente en función de la edad, sin embargo, se sabe que se desarrolla de manera sensible paralelamente al contenido de grasas internas del músculo.

El sabor. Que se denomina comúnmente «gusto», es comparable (pero no idéntico) al del pollo. Depende mucho del contenido de grasas de la canal. Cuanto más grasa es la canal, menos contenido de agua tiene, pero retiene mejor esta última (Lebas et al, 1996).

Cortes locales de carne de conejo y usos culinarios

Se pueden encontrar diferentes formas de comercializar la carne de conejo, en la Figura 2 se observa una canal completa de conejo en la que se marcan los lugares que definen cada uno de los cortes de dicha carne.

La canal. Es el cuerpo del animal sacrificado, desangrado, sin piel, abierto a lo largo de la línea media (externo-abdominal), con cabeza, extremidades seccionadas a nivel del metatarso y metacarpo, debe preservar el hígado y con o sin los riñones. Admite varias formas de cocción, tanto en seco como en húmedo, desde conejo a la parrilla hasta guisos y cazuelas (Moreno et al, 2016).

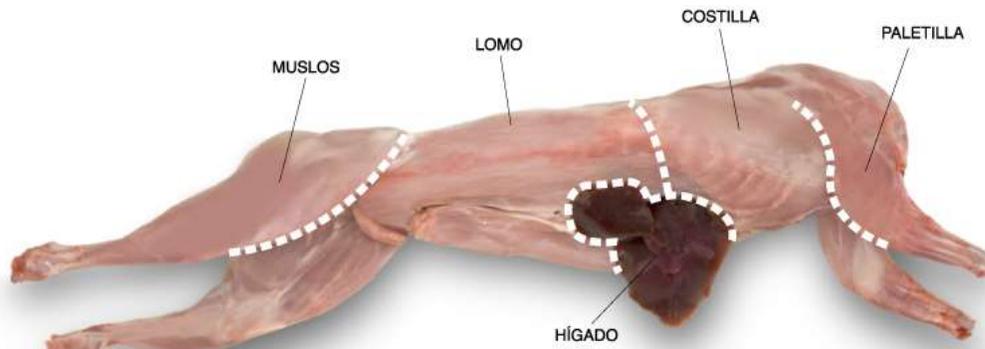


Figura 2. Canal de carne de conejo segmentada en cortes. Fuente: INAC, 2012

Muslos. Corte con hueso correspondiente a la porción caudal de la canal, que se obtiene de la sección transversal de la columna vertebral a nivel de la articulación lumbo-sacra. Es un corte tierno, tiene un poco más de contenido graso, pero la grasa externa al musculo puede removerse fácilmente. Admite varias formas de cocción, como guisado, horneado o breseado, también se adapta a preparaciones rellenas (INAC, 2012; Moreno et al, 2016).

Lomo. Corte con hueso correspondiente a la región lumbar de la canal, que se obtiene mediante dos secciones transversales de la columna vertebral: uno a nivel de la articulación dorso-lumbar y otro a nivel de la articulación lumbo-sacra. Este corte tiene menor proporción de grasa que los muslos. Debido a esto puede resultar seca si no se realiza una preparación adecuada, por lo que se recomiendan métodos de cocción húmedos, como hervido, guisado o estofado (INAC, 2012; Moreno et al, 2016).

Costilla. Es la parte que se encuentra entre el lomo y la paletilla. La carne que contiene es particularmente tierna y sabrosa. Es una porción muy apreciada para elaborar guisos y arroces de rápida elaboración (INAC, 2012).

Paletilla. Corte correspondiente a la región cervice-torácica, escapular y braquial de la canal, que se obtiene una vez retiradas sus bases óseas. Se caracteriza por tener un menor contenido en carne y mayor contenido en grasa respecto al lomo y los muslos. Usualmente se preparan guisados, horneados o breseados (INAC, 2012; Moreno et al, 2016).

Hígado. Es de color rojo negruzco intenso, tiene un sabor muy fuerte por eso se recomienda cocinar a la plancha con especias que moderen su sabor. También puede hervirse y mezclarse con otros ingredientes para componer un relleno, pero la preparación más tradicional es en paté (INAC, 2012).

De modo general, la carne de conejo puede almacenarse por un periodo de seis a ocho días refrigerada a una temperatura de entre 4 a 8°C. El almacenamiento congelado extiende aún más los tiempos de conservación de carne, pudiendo conservarse en el freezer por un periodo de 6 meses a una temperatura de entre -14 a -8 °C. Si se compara con carne fresca, la carne congelada tiene menor capacidad de retención de agua y menor saturación del color, cualquiera que sea el tiempo de almacenamiento; también aumenta la oxidación de lípidos y de proteínas (Moreno et al, 2016).

Legislación y reglamentación.

En el país existen varias leyes relacionadas con el manejo de los recursos zoonóticos, y con respecto al conejo se mencionan las siguientes leyes vigentes en Guatemala que rigen su producción y caza, para el mantenimiento de la especie:

Ley de protección del Medio Ambiente. Decreto 68-86 del congreso de la Republica, modificada por el Decreto 1-93. La presente ley tiene por objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2007).

Ley de Sanidad Vegetal y Animal. Decreto 36-98. Tiene como objetivo velar por la protección y sanidad de los vegetales, animales, especies forestales e hidrobiológicas. La preservación de sus productos y subproductos no procesados contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica y cuarentenaria, sin perjuicio para la salud humana y el ambiente. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) solo inspecciona la carne de conejo importada. Esa inspección se centra en detectar “descomposición, residuos de pesticidas y contaminación con inmundicias” (MAGA, 2007).

Ley General de Caza. Decreto 36-04 de la República de Guatemala, autoriza dos tipos de caza, la caza de subsistencia y la caza deportiva, la primera se define como la caza que se efectúa para satisfacer necesidades alimenticias de personas de escasos recursos económicos en áreas rurales, para el consumo directo, sin que medie contraprestación económica y la segunda es la actividad de matar y extraer fauna de la naturaleza voluntariamente, por deporte o recreación. Dentro de la fauna silvestre cinegética legal en Guatemala se encuentran los Conejos silvestres, de las razas, *Sylvilagus brasiliensis* y *S. floridanus*.

No se reconoce la cacería deportiva con fines de comercialización, venta de productos o derivados de especies de fauna extraídas del medio silvestre, para la venta a intermediarios o en tiendas, restaurantes y hoteles, por ser opuestas a los principios de la Ley que lo origina. (Martínez, 2012). La estructura del sector cunícola se divide de la siguiente manera:

Explotaciones familiares. Son las que tienen menos de veinte conejas reproductoras, entre estas se encuentran las que tienen carácter de autoconsumo, que cuentan con un máximo de cinco hembras reproductoras y no comercializan la producción.

Complementarias o Semi Industriales. Son granjas con 20 a 200 hembras reproductoras.

Industriales. Son granjas con un número mayor de 200 hembras reproductoras (González & Caravaca, 2007).

El mercado en Guatemala se encuentra actualmente dominado por dos empresas productoras de carne de conejo, las cuales lo distribuyen por medio de tiendas y supermercados a nivel nacional (Cordón, 2009), pero también en diferentes puntos del país hay explotaciones familiares o complementarias en las cuales se pueden obtener los diferentes cortes de carne de conejo las cuales están reguladas por ACUNISGUA, a continuación se explica el trabajo de la asociación y se puede observar el logo de la asociación en la Figura 3:

ACUNISGUA (Asociación de Cunicultura y Seguridad Alimentaria de Guatemala) nace tras el conocimiento de las propiedades nutricionales de la carne de conejo y de lo versátil y completo que puede ser criar conejos aprovechando su carne, piel, estiércol y otros subproductos. La asociación trabaja con base en dos objetivos principales:

- Desarrollar en Guatemala una cunicultura de calidad en el ámbito comercial
- Ser un apoyo que disminuya la grave problemática de desnutrición existente en nuestro país.



Figura 3. Logo de ACUNISGUA. Fuente: Armas, s.f.

ACUNISGUA trabaja en conjunto con el Ministerio de Alimentación, Ganadería y Agricultura con el apoyo legal para comercialización del producto, para darles respaldo a los cunicultores asociados, que actualmente suman 25 granjas semi-industriales en toda Guatemala.

A continuación se presentan algunas de las ventajas de los asociados de ACUNISGUA:

- Respaldo la calidad de la carne producida. Al conocer las mejores prácticas en cunicultura y las más viables en las regiones específicas de nuestro país se puede unificar y lograr una producción de calidad que al ponerse en práctica recibe el respaldo de ACUNISGUA para poder comercializarla y ganar así la confianza del comprador y consumidor.
- Acceso a capacitaciones para mejorar las prácticas cunícolas. Estar al día de las mejores técnicas, materiales, genética animal y todo lo concerniente a la cunicultura pero no en una forma general sino de acuerdo a las necesidades específicas de los cunicultores de Guatemala.
- Respaldo ante instituciones públicas y privadas. Llegar a una entidad presentando nuestro producto por cuenta propia hace que los cunicultores no sean tomados con la seriedad deseada. Como Asociación se pueden tocar puertas teniendo el respaldo legal que da la confianza que cualquier institución demande.
- Defender los derechos de los asociados. Ante la competitividad desleal y sin calidad, pertenecer a una asociación que defienda los precios justos de los productos es necesario.
- Poder contar con las experiencias de otras personas que se dedican a la cunicultura e intercambiar conocimientos y experiencias que facilitan y enriquecen la cunicultura.
- Promoción de nuestros productos: Promocionar la cunicultura en forma conjunta es más provechoso y por supuesto más económico pues se llega más lejos y con menos esfuerzo (Armas, s.f.).

Preparación de los alimentos

Al preparar los alimentos se persiguen cambios físicos y químicos de la materia prima que den como resultado un producto con propiedades sensoriales que agraden al consumidor y que sean captadas por sus distintos sistemas de percepción.

Cuando los alimentos son preparados generan sus cinco atributos básicos que son: color, sabor, textura, valor nutritivo e inocuidad con diferentes características e intensidades, dependiendo de la temperatura, tiempo, agua, aceite y otros factores que se utilicen en su preparación (Badui, 2015).

Métodos de cocción. Mediante la cocción, los alimentos se hacen comestibles, estos se someten a un tratamiento térmico por las siguientes razones:

- Ablanda la textura de los alimentos, por lo que las sustancias nutritivas y los jugos se hacen más accesibles.
- Se incrementa la biodisponibilidad y digestibilidad de los nutrimentos a través de la gelatinización e hidrólisis del almidón y la desnaturalización de las proteínas, tanto las sensibles globulares, como las fibrilares rígidas del colágeno y las del músculo.
- Se desintegra la estructura rígida a base de celulosa y de otros polisacáridos estructurales de los vegetales, y se suavizan y absorben agua.
- Se favorece un intercambio de aromas y sabores entre el medio de cocción y el alimento y ambos se enriquecen.
- Coagula la albúmina y espesa el almidón, por lo que se aprovechan mejor los nutrientes necesarios para el cuerpo humano.
- Se induce la reacción de Maillard y la caramelización para generar los sabores, aromas y colores deseados.

- Se destruyen los microorganismos tanto los que deterioran como los patógenos y sus toxinas y se eliminan las enzimas que provocan cambios indeseables (Badui, 2015).

Los métodos de cocción de alimentos se clasifican en:

Cocción Húmeda. En estos métodos interviene la humedad durante el proceso de cocción. La temperatura máxima que alcanza el agua es de 100°C y en el caso de la olla de presión es de 120°C. Temperaturas más altas son posibles si el aire o la grasa transmiten el calor o si el calor se pone en contacto directo con los alimentos, ya que las transformaciones de los alimentos durante la cocción dependen de la temperatura (Martínez, 2010).

Escalfar o pochar. En este método de cocción se sumerge el alimento en un elemento líquido, a una temperatura que no supere los 80°C, es decir que no llegue a hervir. El líquido de cocción puede ser agua, agua y vinagre, caldo o fondos. Este método de cocción se puede realizar de dos diferentes formas:

- Con líquido abundante. De esta manera se consigue una carne tierna y jugosa, ya que ablanda los ligamentos de los músculos, dejándolos gelatinosos. Las aplicaciones más comunes son en huevos, carnes duras y salchichas.
- Con poco líquido. Se introduce el alimento en poco líquido y se tapa. Se puede hacer al horno o al fuego. Las aplicaciones más comunes son en pescados, aves y vegetales (Crespo & González, 2011; Gómez, Rivera, Alarcón, Ochoa & Silva, 2007).

Hervido. Se realiza en un líquido a 100°C, este método consiste en la inmersión de los alimentos en agua y se mantienen durante tiempos variables a una temperatura cercana o igual a la de evaporación del fluido. Dependiendo del área en contacto con el agua o vapor, de la concentración de solutos en el agua y de la agitación, se producen más o menos pérdidas de nutrientes, especialmente de

vitaminas y de minerales, debidas al efecto térmico, a los arrastres por disolución de los componentes del alimento en el fluido de tratamiento y a los efectos oxidativos del proceso (Gil, 2010).

En estos procedimientos, una parte importante de las vitaminas y de los minerales pasan al fluido de cocción, siendo la retención directamente dependiente de la presencia de agua. Cuando los alimentos cocidos se consumen conjuntamente con el caldo de cocción, las pérdidas del valor nutritivo son relativamente escasas. Sin embargo, si se elimina el caldo de cocción las pérdidas de algunos nutrientes, como la tiamina, son muy elevadas (Gil, 2010).

Cocción al vapor. Es la cocción que se efectúa con vapor a 100°C se colocan los alimentos sobre una especie de rejilla encima de agua en ebullición y el vapor producido es transmitido a los alimentos y los cocina sin perder apenas sus propiedades, ya que no están en contacto directo con el agua. Además, aunque el alimento no toque el líquido de cocción, el sabor y el aspecto de los alimentos preparados al vapor es parecido al de los cocidos (Martínez, 2010).

Estofado. Es la cocción que se efectúa con un poco de líquido a unos 100°C y a la cual se le añade generalmente algo de grasa. La cantidad de líquido puede ser añadida o puede proceder del propio alimento. Se introducen los alimentos en crudo en una cazuela añadiéndole un poco de líquido y se tapa. Con el efecto del calor, los alimentos ricos en agua desprenden bastante jugo, por lo que no es necesario añadir más líquido (Martínez, 2010).

Glaseado. Las hortalizas ricas en azúcar, como las zanahorias y las cebollas, van soltando azúcares en el líquido durante el estofado, formando al final de la cocción un sirope espeso o caramelizado. Con el mismo sirope se saltean las carnes u hortalizas para que el glaseado las cubra por completo y presenten así un aspecto más brillante y apetitoso (Martínez, 2010).

Cocción en olla de presión. Es la cocción que se efectúa a unos 120°C. En este tipo de cocción, el vapor se retiene en la cazuela gracias a una tapadera que se cierra herméticamente, formando así una presión mayor que es regulada por una válvula. En cuanto a la temperatura de cocción, el punto de ebullición del líquido con una presión de aire normal es igual que en la clásica, de 100°C, evaporándose y desapareciendo el agua rápidamente si se sube la intensidad del fuego (Martínez, 2010).

Cocción a baño María. Consiste en cocer lentamente un preparado poniéndolo en un recipiente que a su vez debe introducirse en otro mayor con agua, utilizándose para esta cocción horno o el fuego directo. Se utiliza principalmente para la elaboración de flanes, patés, pudines y pasteles, o para mantener calientes los productos elaborados (Martínez, 2010).

Cocción seca. Son aquellos métodos en los que no interviene agua durante la cocción, transmitiéndose el calor a los alimentos mediante, contacto directo, grasa caliente, aire caliente o irradiación.

Asado. Asar es cocer con calor seco, y se puede realizar de diferentes maneras, como asado a la sartén, donde el calor se transmite por contacto directo y/o una pequeña cantidad de grasa caliente. El efecto del calor hace que la albúmina de las capas externas se cuaje inmediatamente. Esto evita que se salga el jugo de la carne, ya que el calor penetrará poco a poco de afuera hacia adentro, pero nunca se escapará ningún jugo interno al crearse una capa protectora al comienzo (Martínez, 2010).

Otra manera de aplicar el asado es a la parrilla, que es cocer mediante calor producido por radiación o contacto. La influencia del calor seco forma rápidamente una costra de manera que el jugo de la carne se conserva, al igual que ocurre con el asado en la sartén. Nunca deben asarse en la parrilla productos escabechados, ya que el nitrito sódico de la salmuera y los aminoácidos de la carne pueden

formar nitrosaminas (sustancias cancerígenas) con el efecto del calor fuerte de la parrilla (Martínez, 2010).

Salteado. Es un modo especial y rápido de asar. Para ello, una cantidad suficiente de carne se añade a un sartén hasta que cubra la base y se dora a fuego fuerte para que se caliente rápidamente. Agitando la sartén por el mango, se hace voltear el alimento al aire (Martínez, 2010).

Horneado. Donde el calor se transmite por radiación y convección. Es un cocimiento de larga duración, en el que intervienen dos etapas distintas, la primera de ellas es la cocción a temperatura alta para formar una costra en la superficie de la pieza, que evita que aparezca el agua, conservando los nutrientes en su interior y la segunda es el asado a 180°C hasta alcanzar el punto de cocción interno deseado (Martínez, 2010).

Durante su aplicación, y especialmente en la corteza de los productos, se producen pérdidas de proteínas por reacciones de Maillard, así como de vitaminas termolábiles, pero también la desnaturalización de las proteínas aumenta su digestibilidad y, en algunos productos panaderos, se eliminan ciertos anti-nutrientes y aumentan los contenidos de vitaminas del complejo B por efecto de la fermentación con levaduras (Gil, 2010).

Fritura. Es un método en el cual se cocinan los alimentos en abundante grasa a temperatura entre 150 y 180°C, durante un tiempo relativamente corto. La grasa se transfiere al alimento entre un 10 y un 40% y llega a formar parte de este, de forma que aumenta el valor calórico del alimento final. El aire, la humedad y la temperatura son los tres factores principales que van a disminuir y variar la calidad de la grasa utilizada (Martínez, 2010).

Debido a la baja actividad de agua del medio calefactor, las pérdidas por lixiviación de nutrientes son muy escasas en comparación con los procesos de

cocido. Sin embargo, el medio de fritura está sujeto a cambios en su composición, lo que determina la aparición de sustancias oxidadas, algunas de las cuales pueden llegar a ser tóxicas. Estas sustancias se incorporan en mayor o menor grado a los alimentos fritos, determinando su valor nutricional final (Gil, 2010).

Breseado. Se dora el alimento previamente para que adquiera el color y el sabor característico, a continuación, se le añade una bresa, o algo de líquido y se deja cocer todo junto a fuego lento o a horno medio, de manera que los tejidos de la carne se ablanden, suele emplearse este procedimiento en carnes ricas en tejido conjuntivo (Martínez, 2010).

Microondas. Las microondas son radiaciones electromagnéticas de baja energía que no pueden ionizar ni radiolizar, y por consiguiente no producen deterioros moleculares distintos de los que produce cualquier otro sistema de calefacción, se aplican sobre alimentos que contienen agua, provocando vibraciones en las moléculas de agua, generando calor la fricción de estas.

Este proceso tecnológico es muy eficiente, ya que sólo calienta el alimento y no el ambiente exterior. Así, la carne puede cocerse en un sistema de microondas en un tiempo cuatro a cinco veces menor que en un horno convencional. No obstante, con las microondas no se pueden obtener los efectos de horneado o tostado de superficies, y si el tiempo aplicado de cocción es corto y la temperatura alcanzada no supera los 77 °C, algunos parásitos, como la triquina en la carne pueden resistir el tratamiento. En todo caso, las pérdidas nutritivas por lixiviación o por efecto directo del calor son muy pequeñas en comparación con los procedimientos ordinarios de cocción, y no se generan sustancias tóxicas, ni metabolitos secundarios que afectan a la palatabilidad de los alimentos (Gil, 2010).

Efecto negativo de las altas temperaturas. En general el calentamiento de los alimentos es benéfico, sin embargo, a temperaturas elevadas como las del freído, horneado y rostizado se pueden sintetizar compuestos químicos con

potencial tóxico. También puede haber pérdida por extracción o lixiviación de vitaminas, minerales y otras sustancias hidrosolubles, la oxidación de ácidos grasos insaturados, pigmentos y vitaminas, la destrucción de aminoácidos y la formación de algunos compuestos tóxicos.

La cocción por fritura en aceites reusados y oxidados produce el *benzantraceno*, un hidrocarburo aromático policíclico que también está presente en el tabaco y al que se le atribuye propiedades carcinogénicas. Las *aminas heterocíclicas* se forman por la reacción de la creatina y creatinina con aminoácidos de la superficie de la carne horneada y rostizada donde es mayor la temperatura y se acumulan los jugos de las carnes; una menor temperatura, el marinado y las carnes menos cocidas, evitan la formación de estos compuestos (Badui, 2015).

Factor de conversión

Valor que relaciona cantidades de un alimento crudo con cantidades del mismo en cocido. Es igual para cada alimento en las mismas condiciones y varía según preparaciones o alimentos. El factor de conversión se puede definir como resultado de dividir una cantidad neta de alimento en crudo entre la cantidad de alimento después de su preparación (Menchú, 1971).

Tomando en cuenta que los datos que se proporcionan en las Tablas de composición de alimentos corresponden al valor nutritivo de alimentos en su peso crudo, es necesario contar con un factor de conversión que permita convertir las cantidades del alimento crudo a las cantidades de este en cocido, y a partir de ese peso calcular el valor nutritivo (Gotera, 1986). El factor de conversión es útil si se desea averiguar los cambios de peso que sufren los alimentos después de haber sido sometidos a un método de cocción, y se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de conversión} = \frac{\text{Peso del alimento crudo}}{\text{Peso del alimento cocido}}$$

Pasos para determinar el factor de conversión.

1. Tomar el peso del alimento en crudo.
2. Cocinar según la forma de cocción común (hervido, frito, asado, etc.).
3. Registrar el tiempo y método de cocción.
4. Esperar un tiempo aproximado de diez minutos o hasta que se enfríe el alimento y volver a tomar peso del alimento a evaluar.
5. Aplicar la fórmula con los datos registrados.

Aplicación de los cálculos. Al obtener la constante de conversión esta puede utilizarse de la siguiente manera:

Para obtener la cantidad de alimento en cocido, se divide la cantidad del alimento crudo entre el factor de conversión, como se observa a continuación:

$$\text{Peso del alimento cocido} = \frac{\text{Peso del alimento crudo}}{\text{Factor de conversión}}$$

Para obtener la cantidad de alimento en crudo se multiplica la cantidad del alimento cocido por el factor de conversión:

$$\text{Peso del alimento crudo} = \text{Peso del alimento cocido} * \text{Factor de conversión}$$

Estudios Realizados

El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP- durante los años 1965 a 1967 realizó varios estudios con el objetivo de analizar los efectos de diferentes métodos de ebullición, asado y fritura sobre algunos alimentos incluidos arroz, carne de cerdo, carne de res, frijol, lentejas y pastas. Los resultados proporcionaron un factor de conversión promedio por alimento y método de cocción, los cuales se observan en la Tabla 4. La realización del estudio anterior no contó con ningún control que permitiera minimizar errores, debido a que los valores se obtuvieron proporcionando a las madres una determinada cantidad de alimentos crudos para que los prepararan, luego se hizo un promedio de los cambios de peso ocurridos en cada preparación (Menchu, 1971).

Tabla 4. Factores de conversión determinado por los métodos de asado, cocido y fritura en pastas, arroz, carnes, frijol y lentejas.

Alimento	Factor de conversión de peso
Pastas cocidas	0.44
Arroz cocido	0.45
Arroz frito (Guatemala, El Salvador)	0.30
Arroz frito (Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá)	0.42
Carne de cerdo asada o cocida	1.64
Carne de res asada	1.90
Carne de cerdo frita	1.40
Carne de res cocida	1.72
Carne de res frita	1.59
Frijol cocido	0.28
Frijol frito	0.20
Lenteja cocida	0.30

Fuente: Menchu, 1971

En 1983, García realizó un estudio en cual se determinaron factores de conversión de volumen de cocido a crudo y viceversa de acelga y berro, dos vegetales verdes elegidos al azar, se analizó el efecto de los métodos de cocción ebullición y al vapor utilizando diferentes tiempos de cocción sobre el cambio de peso y volumen de los vegetales. Además, se analizaron de manera muy general las características de color y texturas de los vegetales verdes con cada método de cocción. Los resultados de la investigación se observan en la Tabla 5. (García, 1983).

Tabla 5. Factores de conversión de volumen de dos vegetales verdes con diferentes tiempos y métodos de cocción

Preparación	Factor de conversión de volumen
Ebullición, ½ taza de agua, 10 minutos de cocción	3.81
Al vapor, 5 y 10 minutos de cocción	3.81
Ebullición, ½ taza de agua, 5 minutos de cocción	2.44

Fuente: García, 1983.

En 1989, Méndez analizó el efecto de los métodos de cocción cocido, volteado y licuado, con dos modalidades, olla de presión y olla abierta, sobre el cambio de peso y volumen de frijol negro de dos variedades las cuales fueron Tamazulapa y Chimaltenango (Méndez, 1989). En dicha investigación se obtuvieron cinco factores de conversión unificados tanto de peso como de volumen que se observan en la Tabla 5. Ese mismo año Montenegro analizó el efecto de ocho formas de pasta las cuales fueron tallarines, corbata, fideo de pelo, macarrones, espagueti, codito, caracolito y tornillo, de las marcas Ina, Capri y Lima, sobre los factores de conversión de peso y de volumen, comprobando que el comportamiento de las formas de pasta es independiente de las marcas utilizadas (Montenegro, 1989). Estos factores de conversión se observan en la Tabla 7.

Tabla 6. Factores de conversión de peso y volumen de frijol con diferentes métodos y tipos de preparación.

Peso y volumen del frijol negro	Factor de conversión de peso	Factor de conversión de volumen
Cocido en olla de presión	0.5060	0.4369
Cocido en olla abierta	0.4450	0.3808
Licuado (1 taza agua/125 g de frijol crudo)	0.2570	0.3377
Licuado (1.25 taza agua/125 g de frijol crudo)	0.2325	0.2981
Volteado	0.3940	0.4690

Fuente: Méndez, 1989.

Tabla 7. Factores de conversión de peso y volumen en diferentes pastas alimenticias

Pasta	Factor de conversión de peso	Factor de conversión de volumen
Pasta INA tallarines	0.37	0.62
Pastas INA espagueti y caracolito	0.37	0.62
Pasta INA fideo de pelo	0.28	0.93
Pastas INA corbata, macarrón, codito y tornillo	0.44	0.62

Fuente: Montenegro, 1989.

En el año de 1992, Mendoza estudió el efecto de los métodos de cocción de ebullición, asado y fritura, sobre tres diferentes cortes de carne de res, preparados en diferentes tiempos, obteniéndose un mismo factor de conversión de peso por método de cocción independiente del corte de carne como se observa en la Tabla 8 (Mendoza, 1992).

Durante el mismo año, Godínez determinó el factor de conversión por los métodos de cocción hervido, frito y horneado, sobre las piezas pollo muslo, pechuga y pierna, en dicha investigación se determinaron cuatro factores de conversión que se observan en la Tabla 9 (Godínez, 1992)

Tabla 8. Factores de conversión de peso con tres diferentes preparaciones de carne de res

Carne de res	Factor de conversión de peso
Ebullición por 40 minutos	1.918
Asado por 16 minutos	1.844
Asado por 10 minutos	1.636
Fritura por 16 minutos	1.767
Fritura por 10 minutos	1.601

Fuente: Mendoza, 1992

Tabla 9. Factor de conversión de peso de pollo según métodos de cocción y pieza de pollo

Pieza de pollo / Método de cocción	Factor de conversión de peso
Hervido	1.40
Horneado y frito	1.87
Muslo	1.86
Pierna y pechuga	1.64

Fuente: Godínez, 1992.

En el año de 1995, Galindo determinó el factor de conversión para los cortes de carne de cerdo posta y chuleta, por medio de dos métodos de cocción que son fritura y ebullición, obteniéndose los tres factores de conversión de peso que se observan en la Tabla 10 (Galindo, 1995).

Tabla 10. Factores de conversión de peso con diferentes métodos de cocción y tipos de corte de carne de cerdo

Tipo de corte	Método de cocción	Factor de conversión de peso
Chuleta	Frita	2.229
Posta	Frita	1.699
Posta	Ebullición	1.938

Fuente: Galindo, 1995.

En el año 2012, Zuleta determinó el factor de conversión de peso y volumen de la papa Loman, a través de los métodos de cocción ebullición, presión y fritura en diferentes tiempos como se observa en la Tabla 11 (Zuleta, 2012).

Tabla 11. Factores de conversión de peso y volumen de papa por diferentes métodos de cocción

Método de cocción	Factor de conversión de peso	Factor de conversión de volumen
Ebullición con 1 taza de agua y 10 minutos	0.9730	1.1022
Presión con 2 tazas de agua y 8 minutos	0.9582	1.0933
Fritura con $\frac{3}{4}$ taza de aceite y 7 minutos	2.5351	1.1111

Fuente: Zuleta, 2012

Con respecto a información sobre factor de conversión en otros países, Perú es uno de los lugares donde se han determinado factores de conversión de diferentes alimentos, y en lo que respecta a carnes se encuentran los siguientes: carne de res, de pescado, de crustáceos y moluscos, de pollo, de carnero, de cerdo, de pato, de pavo, de cada una de las carnes mencionadas se encuentran factores de

conversión de diferentes cortes y con diferentes métodos de cocción como se observa en la Tabla 12 (Domínguez, Aviles & Satalaya, 2014).

Asimismo en Costa Rica se han determinado factores de conversión de diferentes alimentos y por diversos métodos de cocción, y en lo que respecta a carnes se pueden observar los diferentes factores de conversión en la Tabla 13 (Marín, 1998).

Tabla 12. Factores de conversión de peso de alimentos de cocidos a crudos, Perú

Alimento	Método de cocción	Factor de conversión de peso
Hígado, res	Frito	1.57
Carne, res	Guisada	1.40
Carne, res	Sancochado	1.83
Carne, molida	Frito	1,16
Filete, pollo	Frito	1.59
Carne, pollo	Asado a la olla	1.41
Carne, cordero	Sancochado	1.60
Chicharrón, cerdo	Frito	1.78
Carne, cerdo	Asado a la olla	1,62
Carne, pato	Horneado	2,78
Carne, pato	Sancochado	1.75
Carne, pavo	Horneado	1.77
Carne, pavo	Asado a la olla	1.96
Pejerrey	Frita	2,20
Conchas de abanico	Sancochadas	1,76

Fuente: Adaptado de Domínguez, Aviles & Satalaya, 2014

Tabla 13. Factores de conversión de peso de alimentos de cocidos a crudos, Costa Rica

Alimento	Método de cocción	Factor de conversión de peso
Hígado, res	Cocido	1.49
Carne, res	Asada	1.75
Carne, res	Hervida	1.52
Carne, res	Frito	1,46
Carne, cerdo	Asada	2.00
Carne, cerdo	Frita	1.40
Carne, cerdo	Hervida	1.64
Carne, pollo	Hervido	1.28
Pollo, corazón	Hervido	2.20
Carne, pescado	Hervido	1.30
Chorizo	Frito	1.72
Mortadela	Frita	2.11
Salchicha	Frita	1.91
Salchichón	Frito	1.91
Tocino en tiras	Frita	1.40

Fuente: Adaptado de Marín, 1998.

Justificación

Las tablas de composición de alimentos que se tienen de referencia usualmente brindan valores en peso del alimento en crudo, pero el cálculo del valor nutritivo proveniente de la dieta que consume una persona, debe realizarse utilizando datos de peso del alimento en cocido, debido a los cambios que sufren los alimentos al momento de cocción, un ejemplo de ello es el peso y volumen perdido o ganado, que influye directamente en el valor nutritivo del alimento.

Como es sabido, la carne en general, pierde peso al momento de la cocción lo cual influye en la calidad y cantidad de nutrientes que aporta el alimento por unidad de peso, estos nutrientes también pueden variar según el método de cocción utilizado en la preparación del mismo y del tipo de corte de carne utilizado.

Es por ello que se considera importante determinar el factor de conversión de peso de diferentes cortes de carne de conejo mediante los métodos más comunes de cocción (ebullición, horneado y fritura), para que, bajo condiciones controladas permitan obtener datos confiables, exactos y recientes del valor nutritivo de esta carne, que posee destacadas propiedades nutricionales que la hacen una buena opción de consumo a nivel familiar, además al ser el conejo una especie menor, su producción en granjas familiares es una actividad relativamente simple, que puede producir ingresos y contribuir a mejorar la dieta familiar, con costos mínimos de insumos contribuyendo así con la Seguridad Alimentaria Nutricional.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el factor de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo (muslo, lomo y paletilla) a través de tres métodos de cocción (hervido, fritura y horneado).

Objetivos Específicos

Identificar mediante el método de cocción de hervido el factor de conversión de peso de muslo, lomo y paletilla de conejo.

Establecer mediante el método de cocción de fritura el factor de conversión de peso de muslo, lomo y paletilla de conejo.

Definir mediante el método de cocción de horneado el factor de conversión de peso de muslo, lomo y paletilla de conejo.

Comparar el efecto producido por los tres métodos de cocción sobre el peso de la carne de conejo.

Hipótesis y variables

Hipótesis

H1 = El factor de conversión de peso de cada corte de carne de conejo, es diferente en cada uno de los métodos de cocción utilizados.

H2 = El factor de conversión de peso es diferente entre los distintos cortes de carne de conejo.

Variables

Independiente

Tres diferentes cortes de carne de conejo (Paletilla, lomo y muslo).

Dependiente

Tres diferentes métodos de cocción aplicados (Hervido, horneado y fritura).

Materiales y métodos

Universo

Población. Carne de conejo producida en una granja semi-industrial del municipio de Tecpán Guatemala durante los meses de julio a octubre de 2018.

Muestra. La muestra estuvo constituida por 30 libras de carne de conejo destazada en tres cortes que fueron paletilla, lomo y muslo, originaria de una granja semi-industrial el municipio de Tecpán Guatemala.

Tipo y diseño del estudio.

Estudio transversal con diseño experimental al azar.

Materiales

Instrumentos. Para la recolección y análisis de datos se utilizó el: Formulario “Registro de datos de peso, según corte de carne y método de cocción” en el mismo se anotó el peso de la carne de cada réplica realizada y su respectivo factor de conversión. Se utilizó uno por tipo de corte de carne y por método de cocción (Anexo 1).

Equipo.

- Computadora hp 240 G5
- Impresora hp
- Balanza dietética marca TANITA modelo TLC-100A con capacidad máxima de 15 kg y sensibilidad de 0,05g.
- Estufa eléctrica de cuatro hornillas, con su respectivo horno.
- Cronómetro.

Materiales.

- 30 libras de carne de conejo.
- Aceite vegetal.
- Margarina vegetal
- Sal
- Tres ollas de acero inoxidable con capacidad de un litro, con tapadera.
- Una taza medidora de líquidos.

- Un juego de cucharas medidoras.
- Tres pyrex redondos pequeños para hornear
- Una espátula.
- Tres sartenes con tapadera.
- Un escurridor de plástico.
- Seis platos plásticos medianos.
- Una tabla de picar.
- Dos cuchillos grandes.
- Una paleta de madera.
- Un termómetro
- Papel aluminio.
- Servilletas de papel.
- Útiles de oficina.

Metodología

Diseño del instrumento de recolección de datos. Se elaboró el Formulario de “Registro de datos de peso, según corte de carne y método de cocción” (Anexo 1), con el fin de mostrar los resultados obtenidos de las 18 réplicas realizadas en el estudio. Por cada réplica se incluyó peso neto inicial, peso cocido y finalmente factor de conversión de peso.

Selección de muestra. Se utilizaron muslo, lomo y paletilla de conejo de entre tres y cuatro meses de edad, de la raza California que es usada para carne, según la clasificación de las razas de conejo por su destino (Vásquez, 2011). El criterio que se utilizó para la selección de los cortes de carne fue su mayor utilización en la gastronomía (INAC, 2012; Moreno et al, 2016).

Tomando en cuenta los recursos disponibles se eligió adquirir las muestras de carne de una granja semi-industrial ubicada en Tecpán Guatemala, porque es una producción de la localidad, únicamente comercializan carne de conejo de la raza

California y ofrecen carne fresca y destazada en los cortes que se les solicite. Los conejos de esta granja son alimentados en un 50% de concentrado para conejos y otro 50% de forrajes variados, viven en jaulas altas separados los machos de las hembras, a una altura sobre el nivel del mar de 2299 metros, por lo que predomina el clima templado.

Número de unidades experimentales. Para establecer el número de réplicas realizadas por tratamiento (ebullición, presión, fritura) se aplicó la siguiente fórmula estadística:

$$n_j = \frac{2NC^2\sigma^2}{\Delta^2}$$

Donde:

n_j = número de réplicas a realizar por tratamiento

NC = nivel de confianza

σ = varianza

Δ = límite de error

Por tratarse de una prueba de hipótesis, el valor de NC se obtiene mediante:

$$NC = Z_{1-(\alpha/2)} + Z_{1-\beta}$$

$\alpha = 0.05$ siendo $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$ $\beta = 0.15$ siendo $Z_{1-\beta} = 1.037$

Con ello se obtuvo $NC = 2.997$

$Z_{1-(\alpha/2)}$ representa la probabilidad de no cometer error tipo I (para dos colas)

$Z_{1-\beta}$ representa la probabilidad de no cometer error tipo II

Al no conocer la varianza (σ) y no poderse llevar a cabo un ensayo preliminar para su estimación, se asume que la variable de interés se distribuye en forma normal, simplificando la ecuación a:

$$n_j = 2 NC^2$$

Finalmente, se determinó el número de réplicas a realizar mediante la fórmula anterior:

$$n_j = 2 (2.997)^2 = 18$$

Con ello se estableció que se realizaron 18 réplicas por cada método de cocción (Matute, 1990).

Prueba Piloto. Por medio del registro de los datos obtenidos experimentalmente en el Formulario “Estandarización de prueba piloto”, el cual se puede observar en el Anexo 2, se llevaron a cabo tres pruebas piloto en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de Universidad de San Carlos de Guatemala, mediante las cuales se estandarizaron las condiciones experimentales a trabajar.

Para establecer el rango de peso de los cortes de carne a utilizar durante la parte experimental, se pesaron los cortes de carne durante las tres pruebas piloto realizadas, se estableció un promedio para cada corte de carne y con base en ese dato se calcularon los porcentajes de +/- 10% de peso en gramos, el cual se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14. Rango de pesos de las diferentes piezas de carne de conejo Guatemala agosto 2018.

Corte de carne	Media de peso	Rango
Muslo	171 g	153 g a 188 g
Lomo	97 g	87 g a 106 g
Paletilla	72 g	64 g a 79 g

En las tablas 15, 16 y 17 se observan las condiciones de volumen de agua o aceite utilizado, temperaturas de cocción, tiempos de cocción y descripción de los recipientes utilizados durante dos pruebas piloto realizadas, una vez concluidas se determinó que las condiciones de la segunda prueba piloto eran más adecuadas, realizando una última prueba de confirmación únicamente con las condiciones de la misma.

Tabla 15. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción horneado para los tres cortes de carne Guatemala agosto 2018.

Corte de Carne	Prueba Piloto 1				Prueba Piloto 2			
	Temperatura	Tiempo de cocción	Descripción de recipiente	Recipiente tapado	Temperatura	Tiempo de cocción	Descripción de recipiente	Recipiente tapado
Paletilla	235 ° C	30 minutos	Pyrex redondo bajo de 8" x 1 "	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.	235 ° C	25 minutos	Pyrex redondo bajo de 8" x 1 "	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.
Lomo	235 ° C	35 minutos	Pyrex redondo para soufflé de 3" x 6"	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.	235 ° C	30 minutos	Pyrex redondo para soufflé de 3" x 6"	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.
Muslo	235 ° C	45 minutos	Pyrex redondo bajo de 8" x 1 "	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.	235 ° C	40 minutos	Pyrex redondo bajo de 8" x 1 "	Si, con papel aluminio, durante toda la cocción.

Tabla 16. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción fritura para los tres cortes de carne, Guatemala agosto 2018.

Corte de Carne	Prueba Piloto 1					Prueba Piloto 2				
	Volumen de aceite	Temperatura	Tiempo de cocción	Descripción de recipiente	Recipiente tapado	Volumen de aceite	Temperatura	Tiempo de cocción por lado	Descripción de recipiente	Recipiente tapado
Paletilla	75 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 5 minutos Lado 2: 5 minutos	Sartén mediano de tramontina con mango y tapadera de 8" x 2"	No	75 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 4 ½ minutos Lado 2: 4 minutos	Sartén mediano de tramontina con mango y tapadera de 8" x 2"	No
Lomo	45 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 5 minutos Lado 2: 5 minutos	Sartén mediano de teflón con mango y tapadera de 6.5" x 1.5"	No	45 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 4 minutos Lado 2: 3 ½ minutos	Sartén mediano de teflón con mango y tapadera de 6.5" x 1.5"	No
Muslo	105 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 8 minutos Lado 2: 8 minutos	Sartén mediano de tramontina con mango y tapadera de 8" x 2"	No	105 ml de aceite	175 ° C	Lado 1 : 7 minutos Lado 2: 6 minutos	Sartén mediano de tramontina con mango y tapadera de 8" x 2"	No

Tabla 17. Condiciones controladas en las pruebas piloto en el método de cocción hervido para los tres cortes de carne Guatemala agosto 2018.

Corte de Carne	Prueba Piloto 1					Prueba Piloto 2				
	Volumen de agua	Temperatura	Tiempo de cocción	Descripción de recipiente	Recipiente tapado	Volumen de agua	Temperatura	Tiempo de cocción	Descripción de recipiente	Recipiente tapado
Paletilla	500 ml de agua	98 ° C	15 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 6" x 2.5"	Si	600 ml de agua	98 ° C	20 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 6" x 2.5"	Si
Lomo	600 ml de agua	98 ° C	20 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 7" x 4"	Si	700 ml de agua	98 ° C	25 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 7" x 4"	Si
Muslo	800 ml de agua	98 ° C	25 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 7" x 4"	Si	900 ml de agua	98 ° C	30 minutos	Olla mediana de acero inoxidable con mango y tapadera de 7" x 4"	Si

Para la aplicación de los tres métodos de cocción se realizaron los siguientes pasos:

Preparación previa.

Separar las piezas de carne por corte, en recipientes plásticos hondos.

Pesar cada uno de los cortes de carne por separado, buscando que el peso se encuentre en el rango establecido mediante la prueba piloto.

Preparación final.

• *Horneado*

Precalentar el horno a 235°C por 10 minutos.

Agregar las piezas de carne en un pyrex redondo diferente, según las especificaciones de prueba piloto, el mismo debe estar previamente engrasado con margarina.

Agregar media cucharadita de sal y tapar el pyrex con papel aluminio.

Introducir el pyrex al horno previamente precalentado, y medir el tiempo de cocción establecido con la ayuda de un cronómetro.

• *Fritura*

Con la ayuda de una cuchara medidora, agregar la cantidad de aceite establecida para cada corte de carne, en un sartén que cumpla con las especificaciones descritas en la prueba piloto.

Precalentar el aceite a fuego medio por dos minutos, en cualquiera de los tres casos.

Agregar lentamente la pieza de carne que corresponda, al sartén con aceite caliente, agregar media cucharadita de sal y tapar el sartén.

Con la ayuda de un cronómetro medir el tiempo de cocción determinado por cada lado de la pieza de carne.

Esperar a que enfríen las piezas de carne y pesar.

- **Hervido.**

Agregar las piezas de carne en una olla de acero inoxidable diferente según las especificaciones de la prueba piloto.

Con la ayuda de una taza medidora de líquidos medir la cantidad de agua determinada para cada una de las piezas de carne.

Agregar media cucharadita de sal.

Tapar la olla y colocarla en la estufa a fuego medio, y medir el tiempo de cocción determinado para cada corte de carne, con la ayuda de un cronómetro.

Esperar a que enfríen las piezas de carne y pesar.

Determinación de los factores de conversión. Se utilizó el instrumento de recolección de datos (Anexo 1), para registrar el peso en gramos de los diferentes cortes de carne de conejo, antes y después de aplicar el tratamiento térmico. A cada corte de carne se le calculó el factor de conversión mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de conversión} = \frac{\text{Peso del alimento crudo}}{\text{Peso del alimento cocido}}$$

Procesamiento de la información. Los resultados se tabularon y analizaron por medio del programa estadístico SPSS Statistics 25, por medio de estadística descriptiva, análisis de varianza de una vía con un nivel de confianza del 95% y una prueba post análisis de varianza denominada prueba de Scheffe. También se compararon los resultados obtenidos mediante gráficas de dispersión.

Resultados

Mediante la presente investigación se determinó el factor de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo los cuales fueron muslo, lomo y paletilla por medio de los tres métodos de cocción hervido, horneado y fritura. Previa a la recolección de datos se realizaron tres pruebas piloto en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala para estandarizar las condiciones experimentales a trabajar. A continuación se presentan los resultados y el respectivo análisis estadístico obtenido en el estudio, según los datos recolectados de julio a octubre de 2018, con la información obtenida por medio de los instrumentos de recolección de datos (anexos 6 al 14).

En la Tabla 18 se observan las medias de los factores de conversión obtenidos, lo cual es la primera parte del análisis estadístico, para determinar si los diversos tratamientos realizados muestran diferencias significativas ($P < 0.05$).

Tabla 18. Medias obtenidas del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.

Corte de carne	Método de cocción	Media de los factores de conversión
Paletilla	Horneado	1.885
	Fritura	1.855
	Hervido	1.418
Lomo	Horneado	1.750
	Fritura	1.898
	Hervido	1.667
Muslo	Horneado	1.567
	Fritura	1.568
	Hervido	1.382

En la tabla 19 se observa un análisis de varianza de los datos de factores de conversión obtenidos, en el mismo se aprecia que al menos una de las medias de los tratamientos realizados varía con respecto a las demás pruebas de F ($P < 0.05$), por lo que se aplicó la prueba de Scheffé, con el fin de identificar las diferencias entre los tratamientos.

Tabla 19. Análisis de varianza del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Media cuadrática	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Paletilla						
Entre grupos	2.46	2.00	1.23	254.38	0.00	3.18
Dentro de los grupos	0.25	51.00	0.00			
Total	2.71	53.00				
Lomo						
Entre grupos	0.49	2.00	0.24	33.54	0.00	3.18
Dentro de los grupos	0.37	51.00	0.00			
Total	0.87	53.00				
Muslo						
Entre grupos	0.41	2.00	0.21	92.35	0.00	3.18
Dentro de los grupos	0.11	51.00	0.00			
Total	0.52	53.00				

Como se puede observar en la tabla 20 los resultados indican que hay diferencia significativa ($P < 0.05$) entre cada una de las medias de los tratamientos realizados en las piezas de carne de lomo, mientras que en las piezas paletilla y muslo existe diferencia significativa únicamente entre las medias de los métodos de cocción hervido-horneado y hervido-fritura.

Tabla 20. Prueba de Scheffe del factor de conversión de peso de los cortes de carne paletilla, lomo y muslo de conejo por los tres métodos de cocción aplicados, Guatemala octubre 2018.

Combinación entre métodos de cocción		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar
Paletilla			
Horneado	Fritura	0.02964	0.02319
	Hervido	.46715*	0.02319
Fritura	Horneado	-0.02964	0.02319
	Hervido	.43751*	0.02319
Hervido	Horneado	-.46715*	0.02319
	Fritura	-.43751*	0.02319
Lomo			
Horneado	Fritura	-.14887*	0.02866
	Hervido	.08275*	0.02866
Fritura	Horneado	.14887*	0.02866
	Hervido	.23162*	0.02866
Hervido	Horneado	-.08275*	0.02866
	Fritura	-.23162*	0.02866
Muslo			
Horneado	Fritura	-0.00013	0.01573
	Hervido	.18503*	0.01573
Fritura	Horneado	0.00013	0.01573
	Hervido	.18516*	0.01573
Hervido	Horneado	-.18503*	0.01573
	Fritura	-.18516*	0.01573

*La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la figura 4 se observa el factor de conversión obtenido para el corte de carne paletilla por los tres métodos de cocción con su intervalo de confianza del 95%, se puede apreciar que para los métodos de cocción horneado y fritura se obtuvieron valores cercanos, no siendo así para el método de cocción hervido.

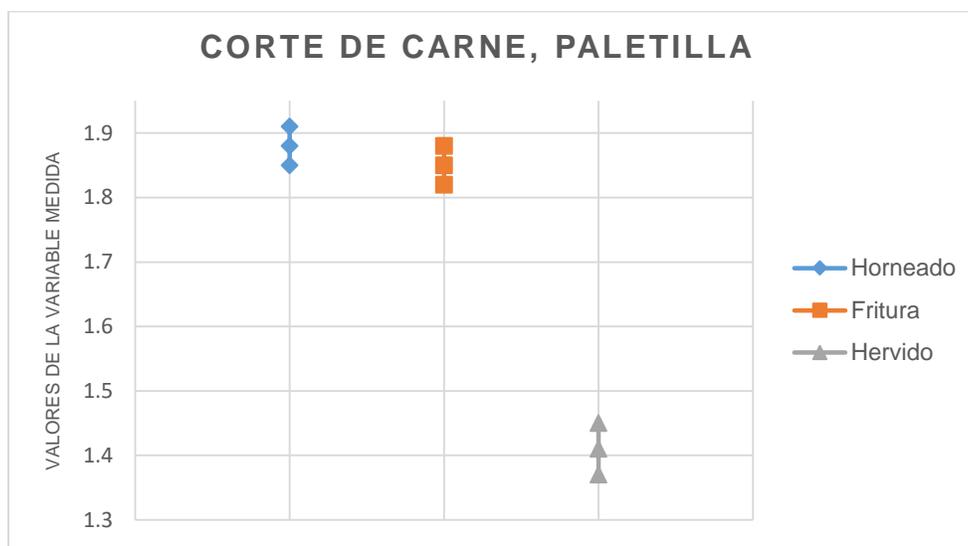


Figura 4. Factores de conversión de peso del corte de carne paletilla, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.

En las figura 5 se observa el factor de conversión obtenido para el corte de carne muslo por los tres métodos de cocción, con su intervalo de confianza del 95%, se puede apreciar que para los métodos de cocción horneado y fritura se obtuvieron valores cercanos, no siendo así para el método de cocción hervido, al igual que para el corte de carne paletilla.

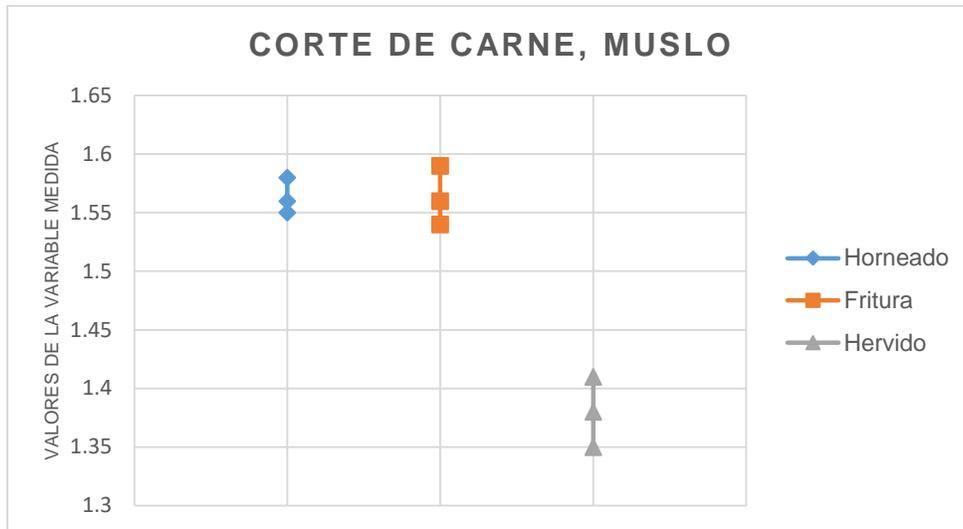


Figura 5. Factores de conversión de peso del corte de carne muslo, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.

En la figura 6 se observa el factor de conversión obtenido para el corte de carne lomo por los tres métodos de cocción con su intervalo de confianza del 95%, se puede apreciar que no se obtuvieron valores cercanos para ninguno de los tres métodos de cocción.

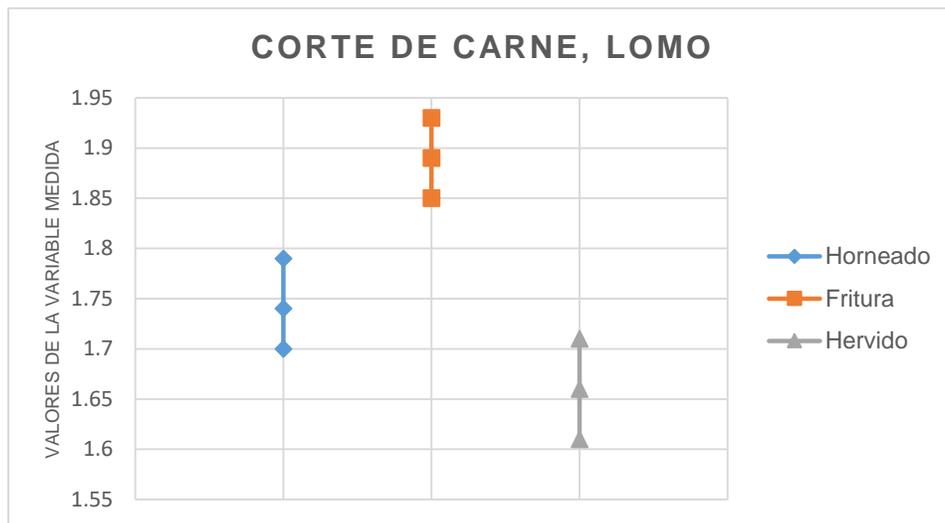


Figura 6. Factores de conversión de peso del corte de carne lomo, por los tres métodos de cocción con un intervalo de confianza del 95%.

En la tabla 21 se observan los factores de conversión de peso de los tres cortes de carne de conejo estudiados, los cuales son paletilla, lomo y muslo, por los tres métodos de cocción que son horneado, fritura y hervido, se aprecia que en el corte de carne lomo cada método de cocción tiene su propio factor de conversión, no siendo así para los cortes de carne paletilla y muslo, ya que en ambos se unificó el factor de conversión por el método de cocción horneado con el factor de conversión obtenido por el método de cocción fritura.

Tabla 21. Factores de conversión de peso de tres cortes de carne de conejo por tres métodos de cocción, Guatemala octubre 2018.

Corte de carne	Método de cocción	Media de los factores de conversión	Factores de conversión unificados	Desviación estándar
Paletilla	Horneado	1.885	1.870	+/- 0.0210
	Fritura	1.855		
	Hervido	1.418		
Lomo	Horneado	1.750		
	Fritura	1.898		
	Hervido	1.667		
Muslo	Horneado	1.567	1.568	+/- 0.0001
	Fritura	1.568		
	Hervido	1.382		

En la tabla 22 se observa el porcentaje de merma resultante de los promedios de peso crudo y cocido de los tres cortes de carne de conejo los cuales son paletilla, lomo y muslo, por los tres métodos de cocción horneado, fritura y hervido, se aprecia que en general hay un porcentaje de merma mayor en los métodos de cocción horneado y fritura así como, un porcentaje de merma menor en el método de cocción hervido.

Tabla 22. Porcentaje de merma del promedio de los pesos crudo y cocido de tres cortes de carne de conejo por tres métodos de cocción, Guatemala octubre 2018.

Corte de carne	Promedio de peso crudo (g)	Promedio de peso cocido (g)	Peso de merma (g)	% Merma
Horneado				
Lomo	94.4	53.9	40.4	42.8
Paletilla	72.3	38.1	34.2	47.3
Muslo	170.3	108.7	61.7	36.2
Fritura				
Lomo	96.7	51.0	45.7	47.2
Paletilla	74.8	40.4	34.4	46.0
Muslo	173.3	110.6	62.7	36.2
Hervido				
Lomo	95.9	57.7	38.2	39.9
Paletilla	73.2	51.8	21.4	29.3
Muslo	172.5	125.0	47.5	27.5

Discusión

La metodología descrita en la presente investigación se llevó a cabo de manera sistemática, ya que se realizaron tres pruebas piloto, en las que se estandarizaron los rangos de pesos de los diferentes cortes de carne a utilizar, el volumen de agua o aceite a agregar, los tiempos y las temperaturas de cocción para cada corte de carne, así como los recipientes a utilizar para cada método de cocción. Debido a que la medida directa es la que garantiza valores más precisos de las dimensiones estudiadas, una prueba piloto es indispensable para asegurar la exactitud del procedimiento de medida, y de los instrumentos de recolección a utilizar; y de esta manera disminuir los errores sistemáticos que puedan haber dentro de la experimentación (Burgos & Escalona, 2017; Harris, 2007; Walpole, Myers, Myers, & Ye., 2012).

Comparación de factores de conversión

En la tabla 18 se pueden observar las medias de los factores de conversión obtenidos, en donde se puede apreciar que los valores se encuentran en el rango de 1.382 a 1.898. Al compararlos con los factores de conversión de carne de res, pollo y cerdo respectivamente (Tablas 8, 9 y 10), se observa que hay similitudes e incluso coincidencias, a pesar que se usaron diferentes condiciones, métodos de cocción, tiempos y temperaturas, por ejemplo en paletilla hervida (1.41) y pollo hervido (1.40). Esto podría explicarse en que las carnes, en general, están compuestas de agua, músculo, tejido conectivo, grasas y huesos. El músculo de las carnes está compuesta de aproximadamente de un 75% agua y un 20% proteína, con un restante de 5 % de una combinación de grasa, carbohidratos y minerales. Como se puede ver en la Figura 1 los diferentes tipos de carne varían en su composición (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2007).

A pesar de la similitud del factor de conversión en los diferentes tipos y cortes de carne, se considera que no es adecuado unificar haciendo los mismos para el grupo de carnes, por las siguientes razones: a) las condiciones en las que se llevaron a cabo las investigaciones fueron diferentes, como los tiempos y

temperaturas de cocción así como el equipo utilizado; b) las piezas anatómicas usadas en las investigaciones fueron diferentes, esto se refiere tanto a la proporción de músculo/hueso así como a la composición de cada carne; cada una es diferente; c) Uno de los componentes que determina el peso de cocción final de la pieza de carne es el contenido de agua; la cantidad de agua que existe en natural en la carne varía con el tipo de músculo, el tipo de carne, la época del año y el pH de la carne (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2007).

Si bien el contenido de agua en las carnes en crudas es diferente (Ver Figura 1) la cantidad de agua que pierden durante la cocción varía demasiado (Ver Tabla 1) por lo que no se puede generalizar como un porcentaje establecido, debido a que depende del método de cocción y la temperatura de cocción; se sabe que mientras más alta la temperatura de cocción, más humedad se perderá; asimismo influye la composición de las carnes, ya que las más magras contienen más proteína y menos grasa y, debido a que el agua es un componente de la proteína, en un corte más magro va a contener más de agua que en un corte graso. (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2007).

Sin embargo, en caso de que se necesite calcular el valor nutritivo de alguna pieza de carne que no posea su propio factor de conversión se debe tomar uno previamente establecido que más se acerque a todas las características tanto anatómicas como de preparación culinaria.

Diferencias significativas entre cortes de carne y métodos de cocción

Según el análisis estadístico realizado, el cual se puede observar en las Tablas 19 y 20, así como en las figuras 4 y 5 los únicos valores que no tienen una diferencia de medias significativa al 0.05 son los del corte de carne paletilla sometida al método de cocción de fritura y horneado (Figura 4) y los del corte de carne muslo sometida al método de cocción de fritura y horneado (Figura 5), las cifras anteriores se pudieron obtener de un valor similar en ambos casos, porque tienen en común que los cortes de carne, tanto muslo como paletilla tienen un cierto porcentaje de hueso, es decir una relación músculo/hueso de entre 5-6:1 (para las

partes más carnosas) (González & Caravaca, 2003; Oujayoun, 1996), por lo que hay menor variación entre el área o superficie de contacto independientemente del peso del corte de carne.

En la Tabla 21 se observan los factores de conversión de peso finales de los tres diferentes cortes de carne de conejo, la unificación de factor de conversión que es posible es la que se refiere, al corte de carne paletilla, en el que se puede observar que tanto horneada como frita, los valores no tienen diferencia significativa, lo cual se explica porque ambos en métodos de cocción se forma una costra de albúmina coagulada que impide que se pierda el jugo de la carne, que se reseque y que no absorba líquidos del medio de cocción, esto hace que la pérdida de peso sea muy similar en ambos casos. (Martínez, 2010).

Con los resultados anteriores, se rechaza la primera de las hipótesis planteadas para la presente investigación, en cuanto a que el factor de conversión de peso de la carne de conejo es diferente en cada uno métodos de cocción utilizados.

En cuanto a las diferencias encontradas en el factor de conversión del lomo (Tabla 21 y Figura 6), se pueden explicar porque es el único corte de carne utilizado en este estudio, que no tiene hueso, por lo que la cocción afecta de manera uniforme a todo el corte en cualquiera de los tres métodos de cocción, aunque siempre los métodos de horneado y fritura forman la capa de albúmina al inicio de la cocción lo que disminuye la salida de los jugos de la carne (Martínez, 2010).

Efecto de los métodos de cocción.

Con respecto al método de cocción hervido (Tabla 21) cuyo factor de conversión obtenido en los tres cortes de carne es el de menor valor y presentó diferencia significativa entre cada uno de los cortes y entre método de cocción, se podría explicar porque es un método que transmite el calor por medio del agua, la albúmina así como el tejido conjuntivo de la carne se ablanda y almacena agua para que esta sea fácil de masticar (Figura 7) (Martínez, 2010).

En cuanto al método de cocción horneado, se observa en la Tabla 21, que hubo diferencia significativa entre los tres cortes de carne. En este caso el calor mediante esta cocción se transmite por contacto directo y por aire caliente. Normalmente la cocción ocurre en dos fases, en la primera se forma una costra por coagulación de la albumina, evitando que se salga el jugo de la carne porque el calor va penetrando poco a poco de afuera hacia adentro, luego, en una segunda fase, sigue la cocción hasta alcanzar el punto de cocción deseado (Figura 8). En la presente investigación fue muy importante la medición del tiempo de cocción, para evitar que la carne se reseca durante el proceso (Martínez, 2010).

En el método de cocción de fritura también existe diferencia significativa entre cortes de carne como se aprecia en la Tabla 21. En la presente investigación se realizó una fritura superficial, en la que parte del alimento quedó fuera del aceite (Figura 9), pero la sartén no se cubrió con tapa para evitar que la parte no sumergida se cocine por efecto del vapor interno generado al calentarse. Este procedimiento se estableció a partir de la prueba piloto, para evitar que se absorbiera más aceite y esto afectara en el peso final, aunque los alimentos de origen animal este fenómeno se ve limitado, debido a que el espacio intracelular del tejido animal está lleno de fluidos que no permiten retener grasa (Suaterna, 2008).

Con estos datos se puede dar por aceptada la segunda hipótesis planteada en la investigación, la cual dice que, el factor de conversión de peso es diferente entre los distintos cortes de carne de conejo.

Pérdida o merma de peso

Todos los productos cárnicos tienen merma durante su preparación, es decir, pérdidas o desperdicios que no se pueden utilizar, representándose en porcentaje del peso total, así mismo existen diferentes tipos de mermas, pero en la presente investigación se determinó únicamente la merma por cocción, la cual se produce al efectuar la cocción sufriendo una disminución o reducción en el peso de la

carne (Fernández, 2017). El porcentaje de merma teórico de la carne de conejo según Fernández, 2017, es de 20%, lo cual comparándolo con los resultados de Tabla 22, no coincide con ninguno de los datos determinados. Probablemente esto está relacionado con diferencias en el corte de carne utilizado, la edad del animal, el método de cocción empleado, el tiempo de cocción y la temperatura de cocción por medio de los cuales determinaron el porcentaje de merma.

En la Tabla 22 se presenta el porcentaje de merma del promedio de los pesos crudo y cocido de tres cortes de carne de conejo por tres métodos de cocción, se puede observar que se obtuvo un porcentaje de merma mayor en los métodos horneado y fritura, ya que en ellos la temperatura aplicada sobrepasaba los 100°C, mientras que en el hervido la temperatura de cocción fue menor de 100°C, esto se explica en que la penetración del calor en la carne provoca un cambio físico y químico, que se controla mediante el tiempo de exposición y la temperatura a la que se somete; en general, mientras más alta sea la temperatura de cocción, más humedad se perderá y por ende mayor peso (Villegas, 2014).

En la Tabla 22 también se puede apreciar que el lomo fue el corte de carne que tuvo un mayor porcentaje de merma, mediante los tres métodos de cocción, esto debido a que está constituido solo por músculo, mientras que los otros cortes incluyen hueso, el cual no disminuye ni aumenta de peso durante la cocción; además, las carnes más magras contienen más proteína y menos grasa, por lo que van a contener un poco más de agua en base a peso, y por ellos durante la cocción reducen notablemente su peso por la evaporación de agua o a la pérdida de jugo (Delolme, 1999).

Conclusiones

Se determinó que el factor de conversión de peso del corte de carne lomo por medio del método de cocción hervido es de 1.667, por medio del método de cocción de fritura es de 1.898 y por medio del método de cocción horneado el factor de conversión de peso es de 1.750.

El factor de conversión de peso del corte de carne paletilla por medio del método de cocción hervido es de 1.418, por medio de los métodos de cocción horneado y fritura es 1.870, al no existir diferencia significativa entre ambos según la prueba de Scheffe con un nivel de confianza del 95%.

El factor de conversión de peso del corte de carne muslo por medio del método de cocción hervido es de 1.382, por medio de los métodos de cocción horneado y fritura es 1.568, no existiendo diferencia significativa entre ambos según la prueba de Scheffe con un nivel de confianza del 95%.

En el método de cocción hervido se pierde menos peso en comparación a los métodos de cocción fritura y horneado, y en los métodos de cocción fritura y horneado la pérdida de peso es similar.

Recomendaciones

Socializar los factores de conversión de peso de los tres cortes de carne de conejo, obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Se sugiere llevar a cabo estudios para determinar el factor de conversión de peso de otros cortes de carne de conejo, los cuales podrían ser: costilla e hígado de conejo.

Realizar estudios posteriores relacionados al consumo y aceptabilidad de la carne de conejo o productos derivados de la carne de conejo, promoviendo así, su crianza y consumo.

Referencias Bibliográficas

- Armas, M. (s.f.) *ACUNISGUA*. Manuscrito inédito, Asociación de cunicultura y Seguridad Alimentaria de Guatemala, Guatemala.
- Badui, S. (2015). *La ciencia de los alimentos en la práctica (2da ed.)* México: PEARSON EDUCACION.
- Burgos, F. & Escalona, E. (2017). Prueba Piloto: Validación de instrumentos y procedimientos para recopilar data antropométrica con fines ergonómicos. *Ingeniería y Sociedad UC*. 12(No. 1), 31-39.
- Bixquert, M. & Gil, R. (2011). *Propiedades nutricionales de la carne de conejo*. Organización Interprofesional de la carne de conejo en España –INTERCUN: España.
- Carbajal, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
- Cordón, L. (2009). *Determinación del consumo de carne de conejo (Oryctolagus cuniculus) en el campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala.
- Crespo, E. & González, N. (2011). *Técnicas Culinarias*. Madrid, España. Ediciones Paraninfo.
- Damodaran, S., Parkin, K. & Fennema, O. (2010). *FENNEMA. Química de los alimentos (3ra edición)* España: Editorial ACRIBIA S. A.
- Delolme, S. (1999). *La enseñanza en la UNED*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2007) *Contenido de agua en carnes y aves*. Recuperado de: https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/0d924688-b15d-490e-87ba-5b9d87727/Water_in_Meat_Poultry_SP.pdf?MOD=AJPERES
- Domínguez, C., Aviles, D. & Satalaya, A. (2014). *Tablas auxiliares para la formulación y evaluación de regímenes alimentarios*. Perú: Ministerio de Salud del Perú.

- Fernández, M. (2017). *Pre elaboración y conservación de carnes, aves y caza*. España: EDITORIAL CEP S.L.
- Galindo, L. (1995). *Determinación del Factor de Conversión de Peso en Carne de Cerdo* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- García, C. (1983). *Determinación del Factor de Conversión de Peso y Volumen de crudo a cocido y viceversa, en Vegetales Verdes* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. (2da edición)*. Madrid, España: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.
- Gómez, A., Rivera, J., Alarcon, R., Ochoa, O. & Silva, L. (2007). *Ayudantes de cocina de la comunidad autónoma de Castilla y León*. España: Editorial MAD.
- González, P. & Caravaca, F. (2003). *Producción de conejos de aptitud cárnica*. Sistemas de producción animal. Universidad de Córdoba: España.
- Gotera, Z. (1986). Aplicación del factor de cálculos al análisis de alimentos de Venezuela. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 36(No. 2), 300-306.
- Godínez, M. (1992). *Determinación de la Constante de Conversión de peso, de crudo a cocido y viceversa, de distintas piezas de pollo* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Harris, D. (2007). *Análisis Químico cuantitativo (3ra ed.)* España: Editorial Reverté S. A.
- Instituto Nacional de Carnes. INAC. (2012). *Manual de cortes de carne alternativas para abasto*. Dirección de contralor del mercado interno. Montevideo: Uruguay.
- Lebas, F., Coudert, P., Rochambeau, H. & Thébault, R. (1996). *El conejo. Cría y patología*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma: Italia.
- López, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de conejos*. Cunicultura. Perú: Editorial Macro.
- Lutz, C. & Przytulski, K. (2011). *Nutrición y Dietoterapia (5ta ed)*. México: Editorial Mc Graw-Hill.

- Manonelles, P. (2015). La carne de conejo en la alimentación de los runners. *Revista científica de Nutrición*. 26(No.1), 45-58.
- Marín, Z. (1998). *Elementos de nutrición humana*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a distancia -EUNED. Recuperado de: <https://books.google.com.gt/books?id=txKXD0mWGhoC&pg=PA119&lpg=PA119&dq=factor+de+conversi%C3%B3n+de+peso+de+tocino&source=bl&ots=KcHWtF47lh&sig=ACfU3U232vYLJoph2856DGieHR0KEfLQg&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiv4pbQmoDgAhUqtlkKHdi3CPoQ6AEwCXoECAMQAQ#v=onepage&q=factor%20de%20conversi%C3%B3n%20de%20peso%20de%20tocino&f=false>
- Martínez, A. (2010). *Técnicas culinarias*. Madrid, España: Ediciones Akal S. A.
- Martínez, M. (2012). *Influencia de la caza deportiva en la sostenibilidad de las especies cinegéticas en Guatemala, mediante el análisis de licencias de caza, durante el periodo 2004 al 2007*. (Tesis inédita de maestría) Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala.
- Matute, J. (1990). ¿Cuántas repeticiones tengo que hacer en mi ensayo? *Nutrición al día*. Guatemala 4(No. 2), 29-42.
- Menchú, M. (1971). *Valor Nutritivo de los Alimentos para Centro América y Panamá*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá -INCAP.
- Menchú, M. & Méndez, H. (2018). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica (3ra ed.)*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá -INCAP.
- Méndez, H. (1989). *Determinación del Factor de Conversión de Peso y Volumen, de crudo a cocido y viceversa, en Frijol Negro* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mendoza, J. (1992). *Determinación del Factor de Conversión de Peso y Volumen, de crudo a cocido y viceversa, en tres cortes de Carne de Res*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA (2007). *Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala*. Guatemala.
- Ministerio de Salud y Asistencia Social. (2012). *Guías Alimentarias para Guatemala*. Guatemala: INCAP.

- Monereo, S. (2011). *Importancia nutricional de los macro y micronutrientes de la carne de conejo en el organismo*. Organización Interprofesional de la carne de conejo en España –INTERCUN: España.
- Montenegro, E. (1989). *Determinación del Factor de Conversión de peso y volumen de crudo a cocido y viceversa de Pastas Alimenticias* (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Moreno, C., Basso, N., Romero, A., Brkic, M. & Pouiller, P. (2016). *Manual de carnes y huevo. Usos y preparaciones culinarias para el aprovechamiento de la proteína animal*. Ministerio de Agroindustria, Buenos Aires: Argentina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *Macronutrientes y micronutrientes*. Recuperado de: http://www.fao.org/elearning/Course/NFSLBC/es/story_content/external_files/Macronutrientes%20y%20micronutrientes.pdf
- Oujayoun, J. (1996). *La calidad de la carne de conejo*. Asociación Española de Cunicultura (ASESCU) Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=12368>
- Suaterna, A. (2008). La fritura de los alimentos: pérdida y ganancia de nutrientes en los alimentos fritos. *Perspectivas en Nutrición Humana* 10(No. 1), 77-88.
- Vázquez, J. (2011). *Manual técnico pecuario. Módulo de producción de conejos (1ra ed.)* Investigación para el desarrollo agrícola. Quetzaltenango, Guatemala.
- Velásquez, G. (2006). *Fundamentos de Alimentación Saludable*. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- Villegas, V. (2014). *Elaboraciones básicas y platos elementales con carnes, aves y caza, preparaciones sencillas*. España: Ideas Propias Editorial.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S. & Ye, K. (2012). *Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias* (9na ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Zuleta, C. (2012). *Determinación del factor de conversión de peso y volumen de papa, sometida a métodos de cocción húmedos y fritura*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.

Anexos

Anexo 1. Formulario “Registro de datos de peso, según corte de carne y método de cocción”

Método de cocción: _____

Corte de carne: _____

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Anexo 2. Formulario “Estandarización de prueba piloto”**Método de cocción:** _____**Corte de carne:** _____

Peso	
Cantidad de agua / aceite	
Descripción de recipiente	
Temperatura	
Tiempo de cocción (por lado)	
Recipiente tapado	

Anexo 3

Figura 7. Cortes de carne lomo, muslo y paletilla sometidos al método de cocción hervido.

Anexo 4.

Figura 8. Cortes de carne lomo, muslo y paletilla sometidos al método de cocción horneado.

Anexo 5



Figura 9. Corte de carne muslo, sometido al método de cocción fritura.

Anexo 6. Registro de pesos de corte de carne muslo sometida al método de cocción hervido

Método de cocción: Hervido

Corte de carne: Muslo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	169	113	1.49557522
2	168	113	1.48672566
3	180	135	1.33333333
4	178	131	1.35877863
5	174	126	1.38095238
6	168	118	1.42372881
7	182	135	1.34814815
8	170	128	1.328125
9	173	120	1.44166667
10	169	119	1.42016807
11	165	123	1.34146341
12	180	136	1.32352941
13	165	121	1.36363636
14	177	126	1.4047619
15	172	131	1.3129771
16	168	127	1.32283465
17	164	118	1.38983051
18	183	130	1.40769231

Anexo 7. Registro de pesos de corte de carne lomo sometida al método de cocción hervido

Método de cocción: Hervido

Corte de carne: Lomo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	106	54	1.96296296
2	89	53	1.67924528
3	98	57	1.71929825
4	101	57	1.77192982
5	92	53	1.73584906
6	96	58	1.65517241
7	97	60	1.61666667
8	92	58	1.5862069
9	96	57	1.68421053
10	102	62	1.64516129
11	91	54	1.68518519
12	101	66	1.53030303
13	93	57	1.63157895
14	100	61	1.63934426
15	90	56	1.60714286
16	88	53	1.66037736
17	87	53	1.64150943
18	107	69	1.55072464

Anexo 8. Registro de pesos de corte de carne paletilla sometida al método de cocción hervido

Método de cocción: Hervido

Corte de carne: Paletilla

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	74	49	1.510204082
2	68	47	1.446808511
3	76	57	1.333333333
4	82	52	1.576923077
5	64	46	1.391304348
6	64	44	1.454545455
7	78	57	1.368421053
8	69	48	1.4375
9	74	52	1.423076923
10	80	57	1.403508772
11	67	46	1.456521739
12	79	57	1.385964912
13	69	49	1.408163265
14	77	57	1.350877193
15	77	59	1.305084746
16	64	46	1.369565217
17	74	57	1.298245614
18	83	52	1.596153846

Anexo 9. Registro de pesos de corte de carne muslo sometida al método de cocción fritura

Método de cocción: Fritura

Corte de carne: Muslo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	183	115	1.591304348
2	164	106	1.547169811
3	168	110	1.527272727
4	176	116	1.517241379
5	173	112	1.544642857
6	175	112	1.5625
7	169	105	1.60952381
8	180	113	1.592920354
9	174	108	1.611111111
10	170	104	1.634615385
11	167	105	1.59047619
12	179	116	1.543103448
13	166	110	1.509090909
14	175	116	1.50862069
15	178	117	1.521367521
16	171	107	1.598130841
17	169	111	1.522522523
18	182	108	1.685185185

Anexo 10. Registro de pesos de corte de carne lomo sometida al método de cocción fritura

Método de cocción: Fritura

Corte de carne: Lomo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	87	45	1.933333333
2	89	46	1.934782609
3	101	56	1.803571429
4	105	51	2.058823529
5	93	47	1.978723404
6	99	48	2.0625
7	91	49	1.857142857
8	98	52	1.884615385
9	90	49	1.836734694
10	101	52	1.942307692
11	94	49	1.918367347
12	102	54	1.888888889
13	92	51	1.803921569
14	100	55	1.818181818
15	103	56	1.839285714
16	97	52	1.865384615
17	90	47	1.914893617
18	108	59	1.830508475

Anexo 11. Registro de pesos de corte de carne paletilla sometida al método de cocción fritura

Método de cocción: Fritura

Corte de carne: Paletilla

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	73	41	1.780487805
2	65	36	1.805555556
3	66	34	1.941176471
4	80	43	1.860465116
5	76	41	1.853658537
6	77	41	1.87804878
7	68	36	1.888888889
8	76	39	1.948717949
9	80	45	1.777777778
10	70	37	1.891891892
11	79	45	1.755555556
12	73	39	1.871794872
13	69	38	1.815789474
14	77	42	1.833333333
15	79	43	1.837209302
16	72	38	1.894736842
17	84	46	1.826086957
18	83	43	1.930232558

Anexo 12. Registro de pesos de corte de carne muslo sometida al método de cocción horneado

Método de cocción: Horneado

Corte de carne: Muslo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	160	107	1.4953271
2	165	108	1.52777778
3	169	109	1.55045872
4	158	103	1.53398058
5	176	112	1.57142857
6	160	106	1.50943396
7	183	116	1.57758621
8	181	114	1.5877193
9	172	109	1.57798165
10	178	112	1.58928571
11	164	103	1.59223301
12	176	111	1.58558559
13	169	105	1.60952381
14	180	113	1.59292035
15	165	102	1.61764706
16	167	105	1.59047619
17	159	102	1.55882353
18	184	119	1.54621849

Anexo 13. Registro de pesos de corte de carne lomo sometida al método de cocción horneado

Método de cocción: Horneado

Corte de carne: Lomo

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	87	53	1.622641509
2	89	54	1.648148148
3	91	54	1.685185185
4	96	55	1.745454545
5	98	55	1.781818182
6	92	54	1.703703704
7	106	59	1.796610169
8	97	53	1.830188679
9	98	52	1.884615385
10	97	53	1.830188679
11	92	52	1.769230769
12	91	52	1.75
13	97	57	1.701754386
14	90	55	1.636363636
15	103	56	1.839285714
16	102	54	1.888888889
17	87	51	1.666666667
18	89	52	1.711538462

Anexo 14. Registro de pesos de corte de carne paletilla sometida al método de cocción horneado

Método de cocción: Horneado

Corte de carne: Paletilla

Repetición	Peso crudo (g)	Peso cocido (g)	Factor de conversión de peso
1	64	31	2.032258065
2	74	38	1.947368421
3	76	38	2
4	64	34	1.882352941
5	66	34	1.941176471
6	64	35	1.828571429
7	80	42	1.904761905
8	82	43	1.906976744
9	76	41	1.853658537
10	71	39	1.820512821
11	74	40	1.85
12	77	41	1.87804878
13	69	38	1.815789474
14	76	42	1.80952381
15	75	41	1.829268293
16	77	43	1.790697674
17	64	27	2.333333333
18	74	39	1.897435897

Libna Ely Cali Domingo
Autora

M.Sc. Miriam del Carmen Alvarado Arévalo
Asesora

M. A. Carmen Geraldina Velásquez de Cerón
Asesora

Licda. Tania Emilia Reyes Rivas de Maselli
Directora



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto
Decano