	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 13 de 108</b>

**Evaluación de las propiedades físicas y reológicas de dos postas de carne equina determinadas bajo calidad instrumental**

**Autoras**

**Angie Lizeth Téllez Cañón  
Sharon Julieth Téllez Cortés**

**Director**

**Luis Eduardo Sánchez Sarrazola**

**Universidad de Cundinamarca - Seccional Ubaté**


**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Programa de Zootecnia**

**2023**

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 14 de 108</b>

**Evaluación de las propiedades físicas y reológicas de dos postas de carne equina determinando la calidad instrumental**

**Autoras**

**Angie Lizeth Téllez Cañón  
Sharon Julieth Téllez Cortés**

**Título**

**Zootecnista**


**Director**

**Luis Eduardo Sánchez Sarrazola**

**Universidad de Cundinamarca - Seccional Ubaté  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Programa de Zootecnia  
2023**

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 15 de 108</b>


## Agradecimientos

A nuestra familia que ha sido nuestra mayor fuente de apoyo. Su amor, comprensión y aliento constante nos han dado la fortaleza necesaria para perseverar en este proyecto.

A nuestros amigos, quienes nos han brindado apoyo emocional y momentos de distracción necesarios, les agradecemos por estar a nuestro lado durante este desafiante proceso.

Agradecemos a todos los que nos han apoyado en este proceso de investigación. Su ayuda y orientación fueron fundamentales para el éxito de este trabajo de grado.

En último lugar, pero no menos importante, queremos agradecer a Dios por darnos la fortaleza y la sabiduría para completar este trabajo de grado.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 16 de 108</b>

**Nota de aprobado**


**Director**

**Jurado**

**Jurado**


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 108

## Tabla De Contenido

<u>Agradecimientos</u> -----	15
<u>Introducción</u> -----	23
<u>Resumen</u> -----	25
<u>Palabras clave</u> -----	26
<u>Abstract</u> -----	26
<u>Keywords:</u> -----	26
<u>Justificación</u> -----	27
<u>Objetivos</u> -----	29
<u>Objetivos específicos</u> -----	29
<u>Marco Teórico</u> -----	30
<u>Marco Conceptual</u> -----	30
<u>Características de la carne equina</u> -----	30
<u>Valor Nutricional</u> -----	30
<u>Composición Nutricional</u> -----	31
<u>Humedad de la carne equina.</u> -----	32
<u>Proteína de la carne equina.</u> -----	32
<u>Grasa intramuscular.</u> -----	33

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 18 de 108</b>


<u>Cenizas.</u> -----	33
<u>Características organolépticas de la carne equina</u> -----	34
<u>Consumo de la carne equina</u> -----	34
<u>Factores que afectan la calidad de la carne</u> -----	37
<u>Técnicas de preparación</u> -----	39
<u>Cocción.</u> -----	39
<u>Asado</u> -----	40
<u>Cortes por utilizar del equino</u> -----	41
<u>Técnicas Instrumentales</u> -----	41
<u>Color.</u> -----	41
<u>Textura.</u> -----	43
<u>pH.</u> -----	46
<u>Retención de agua.</u> -----	48
<u>Marco Legal</u> -----	49
<u>Nacionales</u> -----	49
<u>Decreto 2278 de 1982.</u> -----	49
<u>Decreto número 2270 de 2012</u> -----	50
<u>Decreto 2131 de 1997.</u> -----	51

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 19 de 108</b>

<u>Resolución número 00222 de 1990 (17 de enero de 1990).</u>	52
<u>Internacionales</u>	52
<u>Códex Alimentarios.</u>	52
<u>Marco Metodológico</u>	53
<u>Tipo de investigación</u>	53
<u>Tratamientos</u>	54
<u>Delimitación geográfica</u>	54
<u>Muestreo</u>	55
<u>Fases</u>	55
<u>Objetivo 1.</u>	55
<u>pH:</u>	55
<u>Retención del agua:</u>	56
<u>Objetivo 2</u>	57
<u>Color</u>	57
<u>Métodos de preparación</u>	58
<u>Textura:</u>	60
<u>Objetivo 3</u>	60
<u>Resultados y discusión</u>	61


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 20 de 108</b>

<u>Análisis de propiedades físicas y reológicas</u>	61
<u>pH</u>	62
<u>Color</u>	65
<u>Métodos de preparación</u>	69
<u>Cocción.</u>	70
<u>Asado</u>	71
<u>Textura</u>	73
<u>Método de corte</u>	73
<u>Método de tensión</u>	77
<u>Método de comprensión.</u>	80
<u>Conclusiones</u>	86
<u>Recomendaciones</u>	87
<u>Referencias</u>	88
<u>Anexos</u>	103

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 21 de 108</b>


## Índice De Tablas

<b><u>Tabla 1. Tratamientos</u></b> -----	54
<b><u>Tabla 2. Resultados propiedades físicas y reológicas</u></b> -----	61
<b><u>Tabla 3. Resultados Retención de agua</u></b> -----	63

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 22 de 108</b>

## Índice De Figuras

<b><u>Figura 1.</u></b> Composición de la carne equina.-----	31
<b><u>Figura 2.</u></b> Producción mundial en toneladas de la carne equina. -----	35
<b><u>Figura 3.</u></b> Exportaciones que realiza Colombia en el año 2020-----	37
<b><u>Figura 4.</u></b> Gráfica General del perfil de textura. -----	45
<b><u>Figura 5.</u></b> Análisis del PH en carne.-----	48
<b><u>Figura 6.</u></b> Datos del pH -----	62
<b><u>Figura 7.</u></b> Datos colorimetría-----	65
<b><u>Figura 8.</u></b> Método de cocción en 4 cortes. -----	70
<b><u>Figura 9.</u></b> Método de asado en 4 cortes. -----	71
<b><u>Figura 10.</u></b> Método de corte en cocción -----	73
<b><u>Figura 11.</u></b> Método de corte en asado. -----	74
<b><u>Figura 12.</u></b> Método de tensión en cocción.-----	77
<b><u>Figura 13.</u></b> Método de tensión en asado. -----	78
<b><u>Figura 14.</u></b> Método de Compresión en cocción primera fase. -----	80
<b><u>Figura 15.</u></b> Método de Compresión en cocción segunda fase. -----	80
<b><u>Figura 16.</u></b> Método de Compresión en asado primera fase. -----	82
<b><u>Figura 17.</u></b> Método de Compresión en asado segunda fase.-----	83


 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 23 de 108</b>

## **Introducción**

La carne equina es considerada una de las principales fuentes de nutrientes en la alimentación humana de ciertos países europeos como Italia, Alemania y España, debido a su cantidad de proteínas y minerales, además, contiene una fuente alta de ácidos grasos que no son dañinos al momento de ser consumidos (Vanegas,2016). Es importante, resaltar la importancia que tiene la carne en la vida diaria del ser humano.


Según el censo colombiano que realizó el ICA (2019), encontró que hay diferentes plantas de sacrificio localizadas a lo largo del país Antioquia (Rio negro), Cundinamarca (Mosquera), Nariño (Cumbal), Santander (Piedecuesta) con el fin de sacrificar equinos y además de otras especies para comercialización industrial o consumo, esto da indicio a que se han realizado pequeños avances relacionados con el consumo de carne de procedencia equina, por lo tanto, se quiere aportar con este estudio a la concientización de los consumidores que la carne equina puede ser una alternativa proteica en la canasta familiar, como lo han demostrado países como Italia, Rusia, Bélgica, Francia y Holanda (Luengo, 2001).

El propósito de esta investigación es respaldar y promover el consumo de carne equina en el departamento de Cundinamarca. Para lograr esto, se llevará a cabo un estudio exhaustivo que se centrará en determinar las propiedades físicas de la carne equina, con un enfoque en el color y la textura ( corte, tensión y compresión). Además de estas características, se analizaron otros factores cruciales como: pH y

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 24 de 108</b>

capacidad de retención de agua. Este estudio se llevó a cabo utilizando técnicas instrumentales avanzadas que se aplicaron a diferentes muestras de cortes musculares de carne equina, con un énfasis particular en los cortes de lomo fino y cadera.


Los resultados obtenidos se compararon y convalidaron con la carne bovina, lo que permite una comprensión más profunda de las propiedades físicas de la carne equina en relación con carne bovina.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 25 de 108</b>

## Resumen

Las características finales de la carne equina, al igual que las de la carne de bovino, pueden verse influenciadas por diversos elementos, como la genética, la alimentación, el manejo del animal y las técnicas culinarias aplicadas en su preparación, como la cocción y el asado. Estos elementos pueden tener un impacto significativo en las propiedades finales de la carne y en su distinción. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es evaluar las propiedades físicas y reológicas de la carne equina en comparación con la carne bovina, con el propósito de informar y concienciar sobre su consumo, así como resaltar sus diferencias. Para lograr esto, se llevaron a cabo pruebas que incluyeron la medición del pH, colorimetría, capacidad de retención de agua y evaluación de la textura (tensión, compresión y corte) en tres repeticiones por tratamiento, lo que permitió obtener rangos precisos.

Los resultados revelaron que la carne equina tiende a exhibir un pH ligeramente más elevado y un color más claro en comparación con la carne bovina. Además, la textura (tensión, compresión y corte) de la carne de equino puede ser más firme según el tipo de musculo, lo cual puede estar influenciado por factores como la actividad diaria del animal y el proceso de sacrificio. Por lo tanto, con respecto a los resultados obtenidos, se puede concluir que existen diferencias significativas entre la carne de equino y la carne de vaca, con un nivel de significancia estadística de  $p < 0.05$  en todos los análisis realizados.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 26 de 108</b>

**Palabras clave:** pH, Color, Textura, Métodos de preparación y Calidad de la carne


### **Abstract**

The final characteristics of horse meat, like those of beef, can be influenced by various factors such as genetics, diet, animal husbandry, and culinary techniques used in its preparation, such as cooking and roasting. These elements can have a significant impact on the final properties of the meat and its distinction. Therefore, the main objective of this study is to evaluate the physical and rheological properties of equine meat compared to bovine meat, with the purpose of informing and raising awareness about its consumption, as well as highlighting its differences. To achieve this, tests were conducted that included pH measurement, colorimetry, water retention capacity and texture evaluation (tension, compression and cutting) in three repetitions per treatment, which allowed to obtain precise ranges.

The results revealed that horse meat tends to exhibit a slightly higher pH and a lighter color compared to beef. Furthermore, the texture (tensile strength, compression, and shear) of horse meat can be firmer depending on the type of muscle, which may be influenced by factors such as the daily activity of the animal and the slaughter process. Therefore, with respect to the obtained results, it can be concluded that there are significant differences between horse meat and beef, with a statistical significance level of  $p < 0.05$  in all conducted analyses.

**Keywords:** pH, Color, Texture, Preparation Methods, and Meat Quality

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 27 de 108</b>

### **Justificación**

La carne equina, a pesar de su potencial como alternativa en la alimentación humana, enfrenta desafíos significativos en su aceptación y consumo. Estos desafíos son de suma relevancia y justifican la necesidad de investigar más a fondo esta cuestión. Como señalan Vanegas y Gutiérrez (2016), el rechazo hacia el consumo de carne equina se debe en gran parte a razones culturales y sociales arraigadas en la sociedad. Los equinos han sido históricamente utilizados en actividades deportivas y considerados animales de compañía o de trabajo, lo que evoca sentimientos especiales en las personas y dificulta su aceptación como fuente de alimento. Además, la comercialización de carne equina en Colombia plantea obstáculos adicionales para su consumo, como mencionan Vanegas y Gutiérrez (2016), ya que gran parte de su distribución se lleva a cabo de manera clandestina e ilegal. A pesar de esto, los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura (2019) indican que se producen 3,201 toneladas de carne equina destinadas al uso industrial y 651 toneladas son exportadas a Vietnam. Sin embargo, es preocupante que no se disponga de cifras sobre su consumo en Colombia.

La falta de conocimiento sobre la carne equina y la persistencia de mitos y tabúes en la sociedad son factores significativos que contribuyen al rechazo de este alimento. Existe una percepción generalizada de que la carne de equino, en comparación con la carne de bovino, es dura, oscura y que al cocinarla se vuelve espumosa. Estos prejuicios se mantienen en gran parte debido a la falta de una


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 28 de 108</b>

comprensión clara de por qué se producen estas diferencias en las características de la carne equina (Espinosa et al 2021).

Como resultado, la sociedad tiende a rechazar y repudiar su consumo, sin darse cuenta de que estas diferencias pueden explicarse mediante análisis físicos y reológicos que revelan con más claridad las características de la carne en comparación con la percepción humana.

La realización de estos análisis no solo será esencial para ayudar a los futuros consumidores a identificar correctamente la carne que están adquiriendo, ya sea bovina o equina, sino que también desempeñará un papel crucial en la educación de la sociedad, permitiendo superar los mitos y tabúes que rodean su consumo.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 29 de 108</b>


## Objetivos

### Objetivo General

Contrastar la propiedades físicas y reológicas, de dos postas de carne equina lomo fino y cadera contra dos postas bovinas equivalentes como control, evaluando la calidad instrumental mediante las pruebas de: color, TPA ,pH, capacidad de retención de agua.

### Objetivos específicos

- Caracterizar las postas de carne equina y bovina desde el punto de vista físico, incluyendo la medición del pH y la capacidad de retención de agua (CRA).
- Evaluar la textura y color de las postas de carne equina y bovina para determinar sus propiedades reológicas
- Comparar resultados instrumentales de dos cortes (lomo fino y cadera) de equino y bovina

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 30 de 108</b>

## Marco Teórico

### Marco Conceptual


#### *Características de la carne equina*

La carne, entendida como el músculo de un mamífero después del rigor mortis, está compuesta mayoritariamente por agua, entorno a un 75 %. El segundo compuesto es la proteína, que supone el 16-22 % (Ripoll, 2020). Este es un alimento que se consume a nivel mundial debido a que abastece el 0,25% de la producción de carne, pero tiene un problema y es que la sociedad no conoce sus propiedades y beneficios (Vanegas et al., 2016).

#### *Valor Nutricional*

Según Raineri & Alves Dos Santos, (2018) la carne de equino es reconocido por su valor nutricional, la cual podría jugar un papel importante como alternativa a la carne roja, pudiendo calificarse como carne “dietética”, la canal del equino se caracteriza por su color oscuro, con ausencia de tejidos adiposos grandes y con una peculiar grasa amarilla, la grasa subcutánea tiene niveles bajos de adiposidad y de la disposición de grasa del riñón y la región del flanco se considera realmente magra.

Se considera con los índices nutricionales más altos porque tiene más proteínas y niveles más bajos de grasas, niveles altos de hierro y zinc que son suficientes para suministrar un tercio del requerimiento diario de los adultos (Raineri & Alves Dos Santos, 2018)

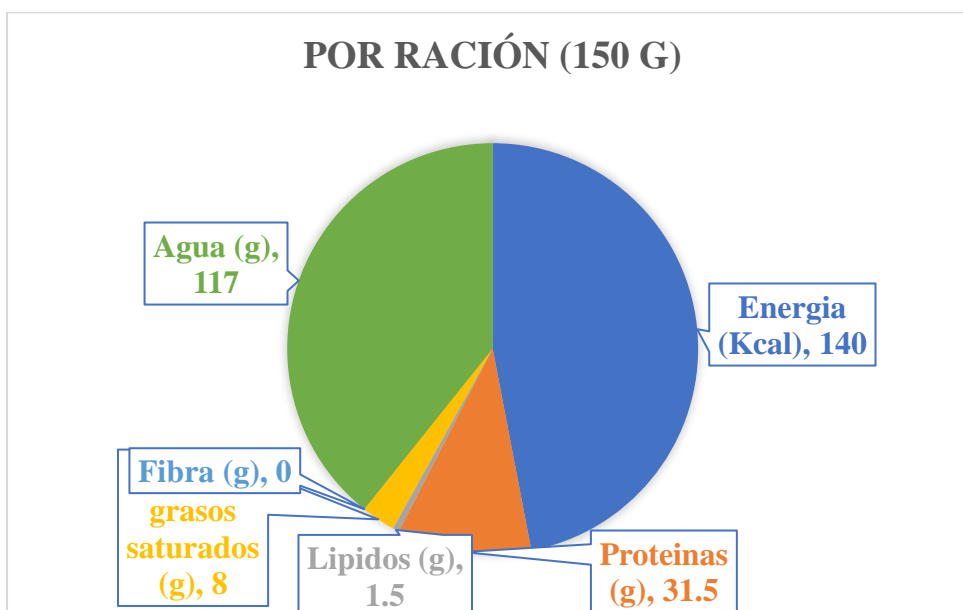
 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 31 de 108</b>

### *Composición Nutricional*

La carne contribuye de manera importante a satisfacer las necesidades nutritivas del hombre (Horcada & Polvillo, 2017). Sus componentes mayoritarios, variables según la especie de origen, son agua (65-80%), proteína (16- 22%) y grasa (1 a 15%). También estos componentes pueden variar en función, de la raza, del sexo, de la edad del animal e incluso del alimento administrado al animal (Romero et al., 2018). Reséndiz González et al., (2021) plantea que el tipo de músculo influye significativamente en el contenido de humedad de la carne bovina y equina, siendo mayor en el músculo semimembranoso; por otra parte, la concentración de proteína en la carne de bovino y equino se encuentran en los valores reportados como ideales (15 a 23 %) para el consumo humano. La carne de equino es también una buena fuente de zinc que, al igual que el mineral anterior, se encuentra en una forma muy biodisponible. Este alimento es fuente de vitaminas, especialmente del grupo B, tiamina, riboflavina, niacina, B6 y B12 (Gaspar et al., 2018). En las siguientes graficas se busca identificar la cantidad de nutrientes que necesitan los hombres y mujeres en la carne equina.

**Figura 1.** *Composición de la carne equina.*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 32 de 108</b>




**Nota.** Adaptado de La Alimentación Española Características Nutricionales De Los Principales Alimentos De Nuestra Dieta (p. 336), por Gaspar et al, 2018, Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación.

### **Humedad de la carne equina.**

En el estudio de Raineri y Alves Dos Santos (2018), la humedad optima constituye cerca del 70 % aunque se acepta un margen del 50 al 77% de esta; el tipo de músculo influye significativamente en el contenido de humedad de la carne bovina y equina, siendo mayor en el músculo semimembranoso.

### **Proteína de la carne equina.**

Esta contiene un nivel proteico similar a la del vacuno, es una carne magra, con bajo contenido de colesterol, rica en glucosa, vitaminas y minerales. El uso de

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 33 de 108</b>


este tipo de carne en la dieta humana constituye una fuente importante de proteínas de gran valor biológico por su contenido de aminoácidos esenciales, presenta un bajo porcentaje de grasa y mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados, sus proteínas están en 20,62% (Ballesteros et al., 2017)

### **Grasa intramuscular.**

El color de la grasa intramuscular varía según la cantidad de hierba o leguminosa que haya consumido el animal. Un potro alimentado con poca cantidad de hierba presentará una canal con buen estado de engrasamiento y grasa de color crema, mientras que un potro que consuma más hierba tendrá una canal más magra, la coloración de la grasa más amarillenta y la de la carne rosada oscura (Saneleuterio, 2016).

### **Cenizas.**

El contenido de cenizas de la carne equina presenta alta variabilidad, con valores que oscilan normalmente entre 0,98 y 4,03%. La concentración de cenizas se ve afectada principalmente por el contenido de minerales presente en la dieta suministrada a los animales, por lo que ni el tipo de músculo ni la raza lo afectan significativamente. Sin embargo, algunos estudios indican que la cantidad de cenizas puede disminuir con la edad de los animales (Vanegas et al., 2016).

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 34 de 108</b>


### *Características organolépticas de la carne equina*

Según el estudio de Saneleuterio (2016), las dos características organolépticas más importantes para el consumidor a la hora de comprar carne de potro son la terneza y el color. Lo que determina la terneza es la parte insoluble de las proteínas de la carne: colágeno, las proteínas miofibrilares y las fibras musculares. Por otro lado, el color depende de la edad del equino ; así la carne de potro es más rosada y la del equino adulto tiene un tono más intenso; esto ocurre porque el contenido en pigmentos aumenta con la edad.

### *Consumo de la carne equina*

Hoy en día el consumo de carne de equino por parte de algunos países de Europa es visto como algo normal. En Colombia el equino es considerado un animal para hacer trabajos o de compañía, esto a su vez hace que el consumo sea mínimo, adicionalmente, en algunos países el consumo de carne de equino está asociado a clases sociales de bajos ingresos económicos, y el producto ha tenido mala reputación debido a prácticas ilegales de sacrificio y comercialización; así se ha producido la desconfianza de los consumidores y productores de la carne equina, la cual se ve afectada en el consumo per cápita (CPC) (Vanegas et al.,2016).

Actualmente, las especies equinas representan aproximadamente el 0,25% de la producción mundial total de carne, en comparación con otras especies. En general, se estima que el consumo de medios equinos a nivel mundial es de 0,10 kg de

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 35 de 108</b>

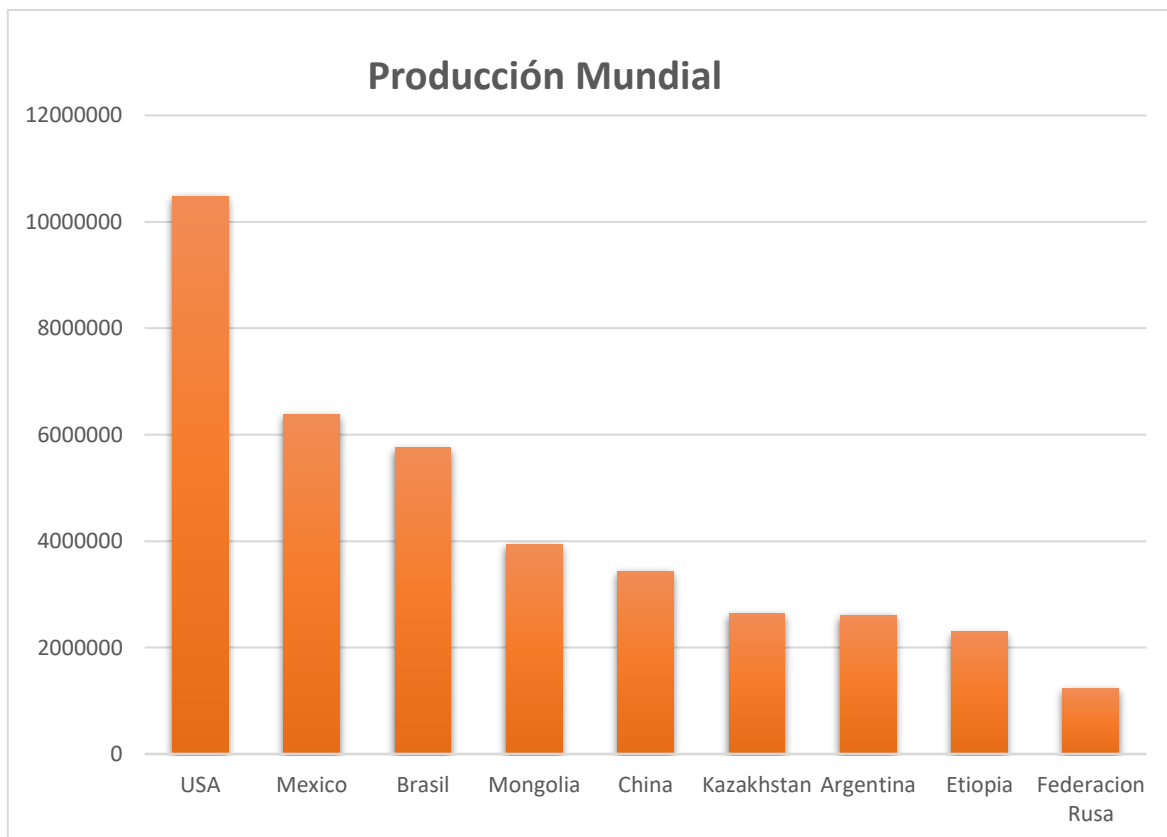
consumo per cápita (CPC) mientras que los bovinos es de unos 43,3 kg per cápita (Raineri & Alves Dos Santos, 2018). El volumen de carne que es consumida es bajo, debido, a la cultura que se maneja en el mundo y especialmente en Colombia que ven al equino como un animal doméstico o solo para trabajo, se observa que los animales son apreciados y hay diferentes opiniones que no aprueban la carne. En Colombia, no se tienen reportes de CPC de carne equina, pues este producto normalmente se comercializa haciéndolo pasar por carne de bovino, y en los derivados cárnicos que lo contienen no es declarado ingrediente, pero se están produciendo 3.201 toneladas al año.

Como se observa en la Figura 2, de acuerdo con el informe del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020), los países principales importadores de carne equina son los Estados Unidos, México, Brasil, Mongolia, China y Kazajistán. Estos

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 36 de 108</b>

países produjeron e importaron conjuntamente más de 10 millones de toneladas en el año 2020.

**Figura 2.** Producción mundial en toneladas de la carne equina.

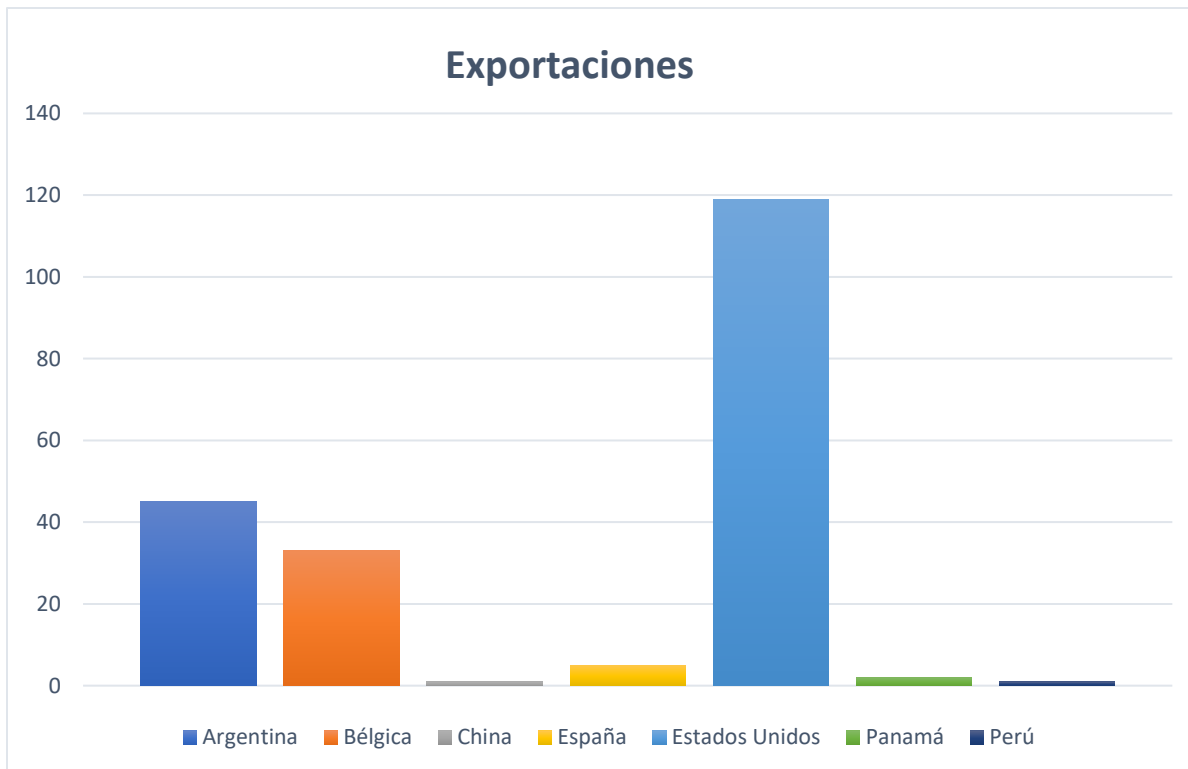


**Nota.** Adaptado de Cadena Equina, Asnal Y Mular, por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020, <https://shre.ink/nPBr>.

En Colombia se están exportando equinos hacia EE. UU, Panamá, República Dominicana, Chile y Perú con 30.720 Kilos con un precio de 192.480 dólares (Censo Colombiano, 2021).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 37 de 108</b>

**Figura 3.** Exportaciones que realiza Colombia en el año 2020



**Nota.** Adaptado de Cadena Equina, Asnal Y Mular, por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020, <https://shre.ink/nPBr>.

### ***Factores que afectan la calidad de la carne***

Hay diferentes aspectos que afectan la calidad de la carne que se quiere evaluar. Según Encinas et al (2020):

Las características fisicoquímicas de mayor importancia en la carne


son: PH y temperatura ante-mortem y post-mortem. Estos dos aspectos

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 38 de 108</b>

influyen en forma conjunta en la capacidad de retención del agua (CRA), pérdida por goteo (PG) y el color de la carne; la calidad de la carne es afectada por diferentes factores en ante-mortem como genética, alimentación, sexo y el peso; y post-mortem como temperatura, color, olor, textura, capacidad de retención de agua y PH. (pp.26-27).

Estos cambios se pueden ver reflejado en el gusto y consumo de las personas que la compran provocando el disgusto o gusto que tenga el consumidor a la hora de comprar y consumir la carne equina.

Los principales factores que afectan a la canal y las características de la carne de equino son: la edad, peso al sacrificio, el tipo de músculo, la raza, el sexo, la susceptibilidad al estrés y el peso de sacrificio de los animales (Hernández, 2018).

En lo que respecta al tipo de músculo, la velocidad a la que se degrada el glucógeno varía dependiendo del tipo de músculo. Por ejemplo, en los músculos "rojos", que se caracterizan por tener una gran cantidad de fibras rojas, el metabolismo tiende a ser predominantemente oxidativo. En contraste, en los músculos "blancos", que tienen un alto contenido de fibras blancas, el metabolismo tiende a ser predominantemente glucolítico. Esta diferencia tiene un impacto en la disminución del pH del músculo durante la conversión del músculo en carne, lo que se traduce en descensos más marcados en el pH en los músculos blancos en

 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 39 de 108</b>

comparación con los descensos menos pronunciados en los músculos rojos (Horcada & Polvillo, 2017).


Las diferencias en las propiedades de la carne entre razas de animales están relacionadas con el tipo característico de músculo presente en cada raza (ya sea con predominio de fibras musculares blancas o rojas), así como con su contenido de grasa (Horcada & Polvillo, 2017).

El género del animal también influye en el contenido de grasa de la carne. Es un hecho comprobado que las hembras, cuando se sacrifican a la misma edad que los machos, tienden a tener un mayor contenido de grasa debido a una velocidad de acumulación de grasa más rápida. En este contexto, la cantidad de grasa puede estar relacionada con la sensación de jugosidad durante la ingestión de carne (Horcada & Polvillo, 2017).

### ***Técnicas de preparación***

#### **Cocción.**

***Cocción en agua.*** Consiste en sumergir los alimentos en un recipiente con agua y someterlos al calor durante un periodo determinado de tiempo. El hervido cocina el alimento a la temperatura máxima que permite el agua líquida. La temperatura a la que hierve el agua depende de la altitud a la que se cocina, normalmente es de 100°C. Por ejemplo, a 3.000 metros, el agua hierve bajo los 90°C.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 40 de 108</b>


Es recomendable mantener las muestras a temperaturas inferiores a los  $-20^{\circ}\text{C}$  por periodos variables entre 1 a 7 días antes de la cocción (Roxana, 2007).

***Cocción a presión.*** La olla a presión permite cocinar los alimentos en muy poco tiempo, ya que la temperatura de cocción supera los  $100^{\circ}\text{C}$ . Necesita menos cantidad de líquido que la cocción normal y el poco tiempo durante el que los alimentos están sometidos a esta técnica asegura que estos conserven la mayor parte de sus nutrientes (Nieto, 2014)

### **Asado**

***Asado al horno.*** Se envuelve el producto en aluminio y se distribuye en una bandeja uniformemente y se ingresa al horno se deben dejar reposar en ambiente al menos media hora antes de trincarlos y así permitimos el calor residual termine de cocinar el centro (Quevedo, 2018).

***Asado con Protección.*** Como el Wellington, el cual envolvemos en hojaldre, la sal, el papillote, etc. La ejecución de este proceso es lenta y puede necesitar de volteado constante, para que la temperatura llegue al centro de manera uniforme y el dorado exterior sea homogéneo. Existen termómetros de sonda, que controlan con exactitud el punto de cocción interno. Las piezas se sazonan en el momento de introducirlas en el horno precalentado, generalmente con grasa en la placa o sobre una rejilla y debajo, en una guía inferior se sitúa una placa con grasa, líquidos o

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 41 de 108</b>

guarniciones aromáticas. En algunos casos se doran las piezas a fuego directo en plancha o sartén antes de meter al horno (Quevedo, 2018).

### *Cortes por utilizar del equino*


- Lomo fino
- Cadera

### *Técnicas Instrumentales*

**Color.** El color se puede definir mediante componentes: luminosidad o claridad (superficie de la carne), tonalidad (estado químico del pigmento) y la saturación (cantidad de la mioglobina) (Huidobro, 2017).

Un factor clave e indispensable en el crecimiento de la Industria Alimenticia usando la colorimetría y espectrofotometría es la comprensión y facilidad de adaptación al software de datos para la medición del color, igualación, formulación y control de calidad del color. Cuando el color se correlaciona con el laboratorio de alimentos y los datos de control de calidad, se puede convertir en un componente integral de los datos clínicos de factores que van desde la atracción del producto hasta la vida útil del posible deterioro y/o riesgos de contaminación (Minolta, 2018)

Uno de los factores que altera el color de la carne es el tiempo de exposición al oxígeno de la superficie del músculo durante su almacenamiento. Es este tiempo se produce la decoloración de la carne debido a que la mioglobina se convierte en meta mioglobina. La decoloración de la carne es importante porque esta carne no se puede

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 42 de 108</b>


vender fácilmente, perdiendo valor económico. El incremento de  $h_{ab}$  (tono) y la disminución de  $Cab$  \* (Saturación) son indicadores de la decoloración de la carne (Ripoll, 2020).

El color se evalúa por medio del sistema CIELAB (Commission internationale de l'éclairage), el espacio de color CIELAB, referido también como espacio CIEL\*A\*B\* actualmente, es uno de los espacios de color más populares y uniformes utilizados para evaluar el color del área de alimentos. Ampliamente utilizado porque correlaciona los valores numéricos de color consistentemente con la percepción visual humana (Alcívar, 2021).

Según el estudio de Alcívar (2021), Los parámetros del espacio CIEL\*A\*B\* significan lo siguiente:

- (L\*) Claridad
- (A\*) Componente de color rojo/verde
- (B\*) Componente de color azul/amarillo
- (C\*) Croma – pureza
- ( $h_{ab}$ \*) Tono
- [(A\*, B\*) o (C\*,  $h_{ab}$ \*)] Cromaticidad

En el estudio de Alcívar (2021), forma un espacio tridimensional para describir todos los colores que describe el ojo humano. El espacio CIELAB, se encuentra definido por 3 vectores que son la luminosidad (L\*)  $L^*=0$  negro,  $L^*=100$

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 43 de 108</b>

blanco, la posición entre el verde y el rojo o cromaticidad rojo/verde, definida por  $a^*$  ( $a^* > 0$  rojo) y  $b^*$ , cromaticidad amarilla/azul que se refiere a la posición entre amarillo y el azul ( $b^* < 0$  azul,  $b^* > 0$  amarillo).

La evaluación del color es importante en las diferentes carnes, debido a que es la visualización de la superficie la identifica como sana o no sana y si está descompuesta; esto busca ayudar en la alimentación y bienestar de los seres humanos.


En el estudio de Torres (2018), para medir o describir el color, se han establecido una serie de ecuaciones:

También se debe tener en cuenta dos parámetros, los cuales son: luminosidad y pureza del color. La luminosidad es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie emite más o menos luz, sus valores varían, en cuanto el producto se encuentre más cerca del 0 este será más oscuro, mientras que si se acerca a 100 más luminoso será y la pureza representa al atributo de la sensación visual según el cual una superficie parece mostrar más o menos tonalidad, es decir, el contenido de color de una superficie evaluada en proporción a su luminosidad (Alcívar, 2021).

**Textura.** La textura de la carne depende del tamaño de las fibras musculares, así como la cantidad del tejido conectivo; su dureza o blandura depende de la mayor o menor dificultad que presente al momento de ser troceada durante la masticación.

Para medir la textura se utilizan los siguientes métodos:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 44 de 108</b>

**Warner-Bratzler.** Es la fuerza de cizallamiento de compresión la cual hace cierta fuerza en la muestra que se está evaluando según el estudio de Oliveira (2021), la fuerza de corte se utiliza para evaluar la ternura de la carne. una fuerza mayor por cizallamiento indica mayor dureza de la carne. Durante el calentamiento a 50-60°C, un aumento en la fuerza de corte. A 65°C se produce una caída brusca de esta fuerza, que vuelve a aumentar hasta alcanzar los 80°C, y luego vuelve a disminuir Warner-Bratzler es el indicador más popular de la textura textil; el WB (Warner Bratzler) se usa ampliamente para mejorar la textura o la calidad de la textura de los filetes.

**Texturómetro.** Los texturómetros simulan la evaluación sensorial de la textura durante el consumo (corte, mordisco y/o masticación de los dientes, incisivos y molares) midiendo las fuerzas involucradas cuando se somete una muestra a una compresión (Encalada, 2019). Estos equipos recopilan la mayoría de las pruebas que pueden ejecutarse en un solo aparato, de las cuales podemos encontrar:

- 1) Prueba normal: un solo ciclo de compresión, penetración
- 2) Prueba de tiempo de espera: comprimir y mantener
- 3) Prueba de recuento de ciclos: comprimir varias veces
- 4) Prueba de floración: prueba de resistencia a la floración de gelatina
- 5) Prueba de TPA: Análisis de perfil de textura
- 6) Prueba de tensión: pruebas de tracción

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 45 de 108</b>

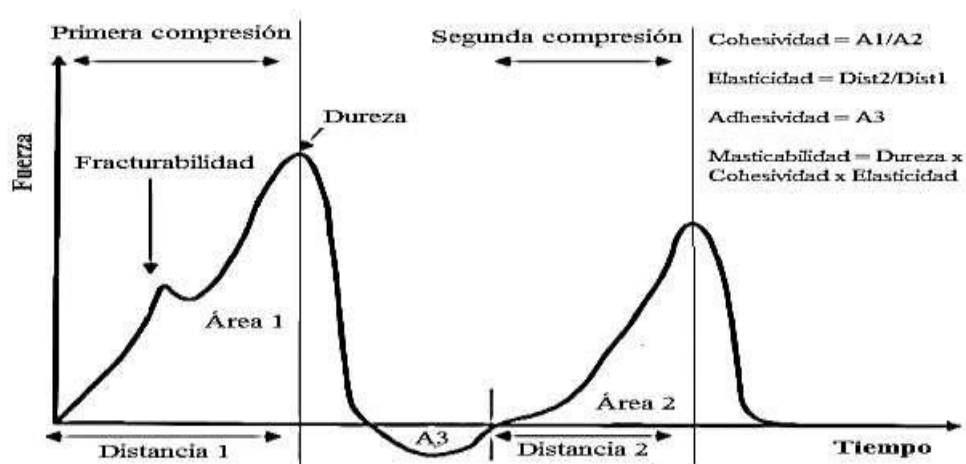
7) Prueba Surimi: fuerza del gel

8) Prueba de carga estática: verificación de calibración


**TPA (Análisis de perfil de textura).** Es una prueba ampliamente utilizada como medición instrumental, que simula el proceso de masticación y constituye una medición objetiva de la textura de los alimentos. Para realizar este tipo de pruebas, es necesario el uso de un analizador de textura o también llamados texturómetro, los mismos que utilizan una doble compresión (Sánchez & Bermeo, 2019). Así los resultados que se obtengan servirán de base para las especificaciones de la carne equina y su uso en la producción de productos derivados midiendo la dureza, fracturabilidad, adhesividad, cohesividad, elasticidad, gomosidad y resistencia (Hernández et al.,2016).

A partir de la siguiente figura se definen los siguientes parámetros de textura:

**Figura 4.** Gráfica General del perfil de textura.




Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 46 de 108</b>

**Nota.** Adaptado de parámetros de textura en cárnicos, por Sánchez & Bermeo., 2019, [Http://Dspace.Unach.Edu.Ec/Handle/51000/5574](http://Dspace.Unach.Edu.Ec/Handle/51000/5574)

**pH.** El pH es un parámetro importante relacionado con la susceptibilidad de la carne a su deterioro y se usa para decidir sobre el tipo de procesamiento al que se va a destinar la carne (Condori, 2019). Dependiendo de la preparación de la carne equina se puede modificar el PH en procesos como deshidratación o secado, generalmente este se mantiene entre 5,8 y 6,0 y está determinado por la cantidad de ácido láctico que contiene, algo parecido a lo que sucede en la carne de bovino (Posada et al., 2018). Según el estudio de Morales-Córdova et al. (2021) está asociado con la capacidad de absorción de agua, la succulencia, el desarrollo del color y la carga microbiológica del producto final. El pH de la carne aumenta gradualmente por el incremento de bases volátiles a medida que se suscitan reacciones de proteólisis, descarboxilación y oxidación, entre otras.

Este se mide en una escala de 0 al 14 donde el 7 es una sustancia neutra; valores por debajo del 7 indican una sustancia de ácida y valores por encima de 7 son sustancias básicas. Una vez ocurre el sacrificio de los animales ocurre dos diferentes procesos donde se ven relacionados el ATP, que es el encargado de mantener el musculo relajado y se utiliza el metabolismo anaerobio para transformar sus reservas de energía en ATP para mantener temperatura e integridad; esto provoca cambios en la carne después de

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 47 de 108</b>

24 horas del sacrificio afectando las propiedades organolépticas de la carne (Zimmerman, s. f.).

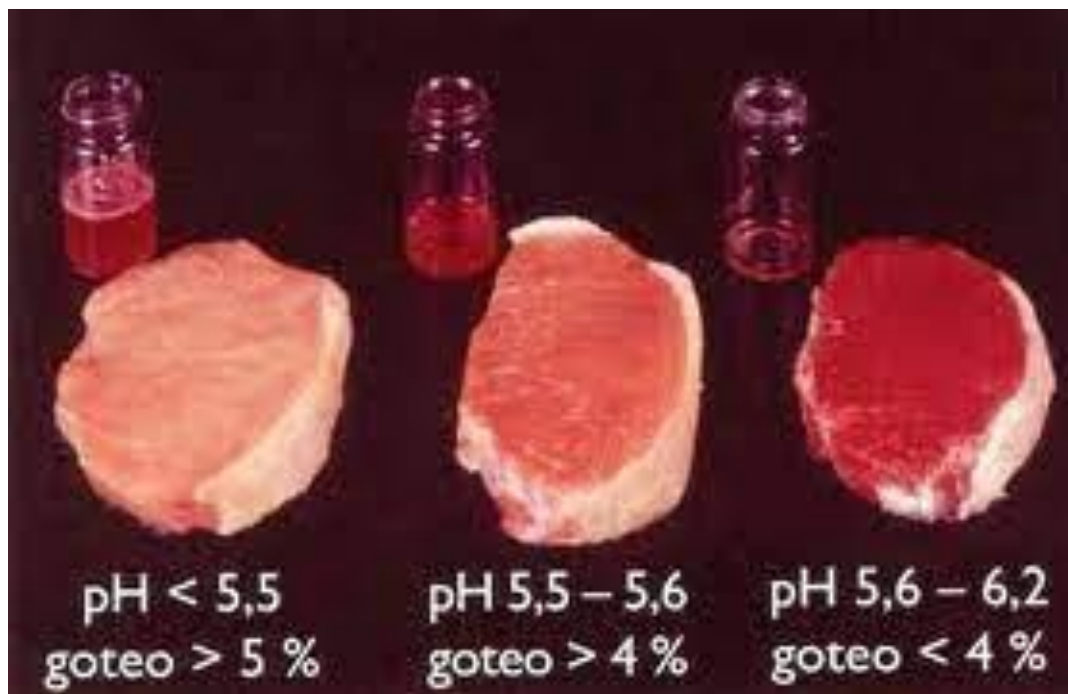
Según Unidad de Innovación (s. f.), El pH de la carne se ve alterado debido a que los procesos de glucolisis anaerobia no se desarrollan adecuadamente. En este caso podemos encontrar dos situaciones:

Si el pH disminuye rápidamente tras la muerte del animal debido a un glucolisis acelerado el pH final queda por debajo de 5.4, y da lugar a **carnes PSE** (pálida, blanda y exudativa). Este tipo de carne tiene una menor capacidad de retención de agua y exuda agua al exterior que favorece la proliferación microbiana y si el animal llega cansado al sacrificio tras realizar un ejercicio intenso en el que se ha agotado el glucógeno muscular, la glucolisis anaerobio finaliza antes de alcanzar el pH final debido a que no hay sustrato, quedando el pH muscular por encima de 5.6. En este caso se producen **carnes DFD** (oscura, firme y dura) que se caracterizan por tener una alta capacidad de retención de agua y un pH superior a 6,0 que favorece la proliferación microbiana. (Unidad de Innovación, s. f.)

Esto indica que el pH define muchos aspectos de los cárnicos y es de gran importancia en las propiedades organolépticas para que el consumidor la acepte y sea de gran beneficio a los seres humanos. Como podemos observar en la siguiente imagen el pH también afecta al color de las carnes.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 48 de 108

**Figura 5.** Análisis del PH en carne.



**Nota.** Adaptado de Carnes tipo PSE y DFD (Causas y consecuencias), por Martínez., 2016, <https://Todocarne.Es/Carnes-Tipo-Pse-Y-Dfd-Causas-Y-Consecuencias/>.

**Retención de agua.** En el estudio de Lizárraga (2018), la capacidad de retención de agua está directamente relacionada con la estabilidad de emulsión del producto y la pérdida de cocción. La retención de agua es la capacidad o habilidad que presenta la carne para contener su propia agua a pesar de la aplicación de fuerzas externas como pueden ser cortes, calentamiento, trituración o prensado. Cuando se le somete a un esfuerzo mecánico y térmico, esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terneza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos (Morales-Córdova et al., 2021).

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 49 de 108</b>

Reportes citados por López (como se citó en Mendoza et al., 2015), muestran que las capacidades de retención de agua en animales de peso ligero (ovinos, caprinos) son de 23,46%, para peso mediano (terneros) 28,27% y 23% animales pesados y en Bovinos del 26 al 29%. Para Longissimus dorsi (lomo), reportan la capacidad de retención de agua en promedio de 28,13%.


En Valores normales de escurrimiento van desde el 2 al 4%, y en casos extremos de carne de mala calidad se pueden tener pérdidas cercanas al 10% de pérdida de agua (Braña et al., 2011). Se enfatiza que, por especie, la carne de bovino tiene mayor pérdida por goteo que la de aves o la de cerdos, equinos, con un 2,69% (López, 2019)

## **Marco Legal**

### ***Nacionales***

**Decreto 2278 de 1982.** derogado por el art. 98, decreto nacional 1500 de 2007, “por el cual se reglamenta parcialmente el título v de la ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne.” (*Decreto 2278 De 1982 - Gestor Normativo, s.f.*)

***Del artículo 1.*** El sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y la carne en canal que se procese, transporte, comercialice o consuma en el territorio nacional, así como la destinada a exportación, se someterá a las

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 50 de 108</b>

reglamentaciones del presente decreto y complementarios que, en desarrollo de este dicte el Ministerio de Salud.

**Del Artículo 6°.** Para los efectos del presente decreto entiéndese por carne para consumo humano las partes comestibles de todo animal de abasto público sacrificado en un matadero que llene los requisitos señalados en el presente decreto (Decreto 2278 de 1982 - Gestor Normativo - Función Pública, 2015)


**Decreto número 2270 de 2012.** por el cual se modifica el decreto 1500 de 2007, modificado por los decretos 2965 de 2008, 2380, 4131,4974 de 2009, 3961 de 2011, 917 de 2012 y se dictan otras disposiciones (DECRETO NÚMERO 2270 DE 2012, 2012).

**Artículo 1.** Objeto. Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se expide a través del presente decreto tienen por objeto actualizar el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne y Productos Cárnicos Comestibles, destinados para el consumo humano en todo el territorio nacional, establecido en el Decreto 1500 de 2007, modificado por los Decretos 2965 de 2008,2380,4131,4974 de 2009, 3961 de 2011 y 917 de 2012

**Artículo 2.** Campo de aplicación. Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se establece a través del presente decreto se aplicarán en todo el territorio nacional a:

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 51 de 108</b>


1. Todas las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades en los eslabones de la cadena alimentaria de la carne y productos cárnicos comestibles para el consumo humano, lo que comprende predios de producción primaria, transporte de animales a las plantas de beneficio, plantas de beneficio, plantas de desposte o desprese, el transporte, el almacenamiento y el expendio de carne, productos cárnicos comestibles destinados al consumo humano.

2. Las especies de animales domésticos, como búfalos domésticos, respecto de las cuales su introducción haya sido autorizada al país por el gobierno nacional, bovinos, porcinos, caprinos, ovinos, aves de corral, conejos, equinos y otros, cuya carne y productos cárnicos comestibles sean destinados al consumo humano, excepto los productos de la pesca, moluscos y bivalvos.

3. Las especies nativas o exóticas cuyo zoo cría haya sido autorizada por la autoridad ambiental competente (DECRETO NÚMERO 2270 DE 2012, 2012)

**Decreto 2131 de 1997.** Disposiciones sobre los Productos Cárnicos Procesados.

**Artículo 1.** Establece las disposiciones sobre productos cárnicos procesados: fecha límite de utilización, fecha de vencimiento o fecha límite de consumo recomendado para los productos cárnicos procesados será fijada por el fabricante, con base en la Norma Técnica Colombiana. NTC 512-1. (Decreto 2131 DE 1997, 1997)


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 52 de 108</b>

**Resolución número 00222 de 1990 (17 de enero de 1990).** por la cual se declaran aptos los equinos como animales de abasto público en el territorio nacional.

**Artículo 4°.** los establecimientos en donde se expendan carne de equino, además de los requisitos pertinentes que estipula el decreto 2278 de 1982, cumplirán con los siguientes: deberán contar con equipos de frío y exhibición diferentes a los usados para otras especies. La carne de equinos deberá aparecer debidamente identificada con rótulos en caracteres visibles que digan "carne de equino" los expendios, deberá colocarse además en lugar visible un aviso en caracteres de por lo menos 20 cm, que diga "venta de carne de equino" (Resolución número 00222 de 1990, 1990).

### **Internacionales**

**Códex Alimentarios.** Código de Prácticas de Higiene para la Carne CAC/RCP 58/2005 Establece los principios de riesgos de inocuidad en los productos cárnicos, aplica principalmente en la conservación de la carne cruda y preparados de carnes, desde el momento en que el animal está en pie, su transporte hasta la planta de sacrificio, el diseño de las plantas y frigoríficos, indumentaria de los funcionarios, hasta los puntos de venta de la carne con el objetivo de buscar la trazabilidad e inocuidad adecuada durante el proceso de obtención de la carne (FAO, 2021).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 53 de 108</b>

## Marco Metodológico

### Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental debido a que se realizan análisis instrumentales con dos postas equinas y bovinas (lomo fino y cadera), con un nivel descriptivo y cuantitativo. Por lo tanto, se toma la decisión de realizar un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial empleando la siguiente formula.

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

$$j=1,2,\dots,a$$

$r_j$ = número de repeticiones del tratamiento  $j$

$t$ = número de tratamientos


$Y_{ij}$ = observación de la unidad experimental  $i$  que recibe el tratamiento  $j$

$\mu$  = parámetro común a todos los tratamientos y corresponde a la media total

$t_j$ = parámetro único debido al tratamiento  $j$

$\varepsilon$  = corresponde al error experimental en la observación de la unidad experimental  $i$  que recibió el tratamiento

Los resultados obtenidos para las variables relacionadas se analizarán con Excel con Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 54 de 108</b>

## Tratamientos

*Tabla 1.* Tratamientos


Tratamientos/ Corte	Lomo fino vacuno	Cadera vacuna	Lomo fino Equino	Cadera Equino
Cocción	t0	t1	t2	t3
Asado	t0	t1	t2	t3
Crudo	t0	t1	t2	t3

**Nota.** Los diferentes tratamientos que se van a manejar en el proyecto planteado (Autores, 2023)

Como se evidencia en la tabla 1, los tratamientos a emplear son los siguientes para el tratamiento control (T0 y T1) es la carne bovina, tratamiento (T2) es el lomo fino proveniente del equino y el tratamiento (T3) es la cadera, también siendo un corte proveniente del equino.

## Delimitación geográfica

Se pretende realizar esta investigación en los laboratorios de la Universidad De Cundinamarca Seccional Ubaté ubicado en calle 6 N° 9 – 80, y en La Universidad Nacional De Colombia sede Bogotá, ubicada en la Avenida Carrera 30 # 45, Bogotá, D.C.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 55 de 108</b>


## Muestreo

Las muestras de carne se obtuvieron, realizando la compra en la planta de beneficio Los Cristales LTDA ubicada en Mosquera Cundinamarca, Vereda San Francisco, la adquisición de la carne, se efectuará antes del cumplimiento de las 24 horas post sacrificio del animal, ya que, mientras más transcurre el tiempo se pueden ver afectados los datos (color y PH), la libra de carne equina oscila entre 8.000 y 10.000 pesos colombianos por lo tanto se plantea obtener 3 muestras para el t1, 7 muestras para el t2; En cuanto la carne control o t0 se obtendrá de la planta de beneficio de Zipaquirá Cundinamarca, esta debe cumplir la condición mencionada anterior mente para ser adquirida, en una cantidad de 3 muestras cada una con un precio aproximado de 15.000 libra.

## Fases

**Objetivo 1.** *Caracterización de las Postas desde el Punto de Vista Físico (pH, Capacidad de Retención de Agua (CRA))*


**pH:** Para medir el pH, se empleará el método descrito por sensores Mettler Toledo (s.f). Se pesarán 10 gramos de carne y se realizará una medición directa mediante la inserción del sensor de pH en las muestras de carne. Se utilizará el InLab Solids Pro-ISM de METTLER TOLEDO, un sensor especializado para medir con precisión el pH de la carne. El sensor tiene una punta en forma de lanza hecha de vidrio

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 56 de 108</b>

templado que permite su inserción directa en muestras de carne sólida y es resistente a la rotura.

**Retención del agua:** Para medir la Capacidad de Retención de Agua (CRA) de las muestras de carne, se sigue el método propuesto por Fuentes (s.f). El proceso se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Se toma una cantidad aproximadamente de 3 gramos de la muestra, precisamente pesada como m1.
- ✓ Se coloca esta muestra entre dos papeles de filtro previamente desecados.
- ✓ Luego, se coloca la muestra junto con el papel entre dos placas acrílicas.
- ✓ Se aplica una presión de 22 kg durante 5 minutos.
- ✓ Después de este período, se retira el peso y se separa la muestra del papel, asegurándose de eliminar cualquier resto de tejido que pueda quedar adherido.
- ✓ El papel de filtro se pesa como m2.
- ✓ El papel se somete a un proceso de secado en una estufa a 60°C durante 24 horas.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 57 de 108</b>


- ✓ Después de este período de secado, se pesa nuevamente el papel de filtro.
- ✓ El valor obtenido se expresa en gramos de agua retenida por 100 gramos de agua en la muestra.
- ✓ Utilizando estos datos, junto con el valor de humedad del alimento, se calcula la Capacidad de Retención de Agua (CRA) de la muestra utilizando la siguiente fórmula:

$$CRA = \frac{(Masa\ de\ muestra\ inicial - Masa\ de\ muestra\ final)}{Masa\ de\ muestra\ inicial} \times 100$$

**Objetivo 2. Evaluación de Textura y Color de la Carne Equina**

**Color:** Para evaluar el color de las muestras de carne en estado crudo, se empleó el método de Colorimetría CIE-Lab\*. Este método se basa en el sistema de coordenadas CIE (Comisión Internacional de la Iluminación) y se lleva a cabo utilizando un colorímetro de marca Huntelab ColorFlex EZ Spectrophotometer. El proceso de medición de color se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Se seleccionan muestras de carne cruda con un grosor mínimo de 1,2 cm (idealmente 2 cm).
- ✓ Después de 24 horas del sacrificio, se extraen tres submuestras de cada corte, cada una con un ancho aproximado de 2,5 cm.


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 58 de 108</b>

- ✓ Tras cortar las muestras, se les permite reposar al aire libre durante 30 minutos para asegurar su oxigenación.
- ✓ Se realizan tres repeticiones de medición de color en cada muestra utilizando el colorímetro Huntelab ColorFlex EZ Spectrophotometer.
- ✓ Las mediciones se efectúan bajo condiciones estándar, con un ángulo de observación de 10° e iluminación estándar D65.
- ✓ Se registran los valores de las coordenadas L\*, a\* y b\* del sistema CIE, que representan la luminosidad, la componente de tono rojo-verde y la componente de tono amarillo-azul, respectivamente.
- ✓ Este proceso permite obtener datos precisos sobre el color de las muestras de carne cruda, que posteriormente se utilizarán en el análisis de las propiedades físicas de la carne equina en el contexto de este estudio.

### **Métodos de preparación**

**Cocción.** La fase de cocción implica el uso de cortes de carne equina con un peso de 500 gramos. El proceso se desarrolla de la siguiente manera, según lo descrito por Carvajal et al. (2008):


- ✓ Las muestras se introducen en un baño de maría cuando la temperatura del líquido de cocción alcanza los 50°C.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 59 de 108</b>

- ✓ Luego, se someten a ebullición a 94°C.
- ✓ Los tiempos de cocción varían según el tipo de corte, por ejemplo, el lomo fino se cocina durante 60 minutos y la cadera durante 90 minutos.
- ✓ Durante el proceso de cocción, se mide la temperatura cada 10 minutos en el centro geométrico utilizando un termómetro de punzón de carátula.
- ✓ Se considera que la cocción ha finalizado cuando la temperatura interna de la carne alcanza los 72°C.
- ✓ Después de la cocción, se retira la carne del líquido y se permite escurrir durante 2 minutos.
- ✓ Se evalúan las características físicas del líquido de cocción en estado frío, prestando atención a los glóbulos de grasa en términos de tamaño, cantidad y consistencia.

**Asado.** Para el método de asado, se utilizó una parrilla a carbón y los cortes de carne de 500 gramos se cocinan de la siguiente manera, siguiendo el enfoque de Rodríguez et al. (2017):

- ✓ Las muestras se colocan en la parrilla a una temperatura de 160°C.
- ✓ El lomo fino se asa durante 60 minutos y la cadera durante 90 minutos.


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 60 de 108</b>

- ✓ En la primera fase del proceso, se utilizan papel aluminio para envolver las muestras.

**Textura:** La evaluación de la textura de la carne equina se lleva a cabo mediante la aplicación de dos métodos de cocción: cocción en agua y asado en horno, siguiendo el protocolo empleado por Castro et al. en 2017. Se utilizan diversas mediciones de Textura Perfil Analizador (TPA), incluyendo mediciones de fuerza de tensión, compresión y corte. Estas mediciones se efectúan con un texturómetro de marca TA-Tx plus Micro System Stable, equipado con la cuchilla WB. El proceso se realiza en la Universidad Nacional de Colombia utilizando muestras con dimensiones de 2 cm de largo y 2.5 cm de diámetro.

**Objetivo 3.** Comparar resultados instrumentales de dos cortes (Lomo fino y cadera ) de equino y Bovino

Se realizará una discusión con los resultados expresados por los equipos, mediante la practica integrada de los conocimientos que se obtuvieron mediante la anterior investigación escrita, estos resultados se basaran en los análisis instrumentales de las dos postas equinas que se manejaran de las dos especies que son equinos y bovinos.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 61 de 108</b>

## Resultados y discusión

### Análisis de propiedades físicas y reológicas

Se llevaron a cabo pruebas físicas y reológicas en cortes de carne equina y bovina para comparar sus características. El estudio buscaba identificar diferencias y similitudes, con el fin de diversificar las opciones de consumo humano. Mediante análisis de pH, textura y color, se obtuvo una comprensión completa de las propiedades fundamentales de las muestras.

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos de 4 tratamientos utilizados mediante los análisis nombrados anteriormente.

**Tabla 2.** *Resultados propiedades físicas y reológicas*

RESULTADOS				
CRUDO				
PH	T0	T2	T1	T3
	5,74 ± 0,01	6,09 ± 0,07	6,37 ± 0,10	6,11 ± 0,11
COLORIMETRIA				
	T0	T1	T2	T3
L	36,44 ± 0,35	35,38 ± 0,49	26,91 ± 1,03	20,42 ± 0,03
A	13,29 ± 1,23	14,78 ± 1,76	17,02 ± 1,61	20,20 ± 0,04
B	9,66 ± 0,47	10,69 ± 1,08	7,15 ± 0,71	10,86 ± 0,08
Δl	0,25 ± 0,26	0,36 ± 0,56	-0,13 ± 2,16	2,06 ± 0,15
Δa	0,55 ± 0,91	0,06 ± 0,34	0,03 ± 0,04	1,1 ± 0,07
Δb	0,40 ± 0,60	0,20 ± 0,64	0,91 ± 0,04	-0,66 ± 5,39
ΔE	0,81 ± 1,03	0,59 ± 0,42	0,91 ± 0,08	2,52 ± 0,15
Δcolor	39,98 ± 0,87	39,84 ± 0,53	32,64 ± 1,01	30,71 ± 0,04
TEXTURA	COCCION		ASADO	

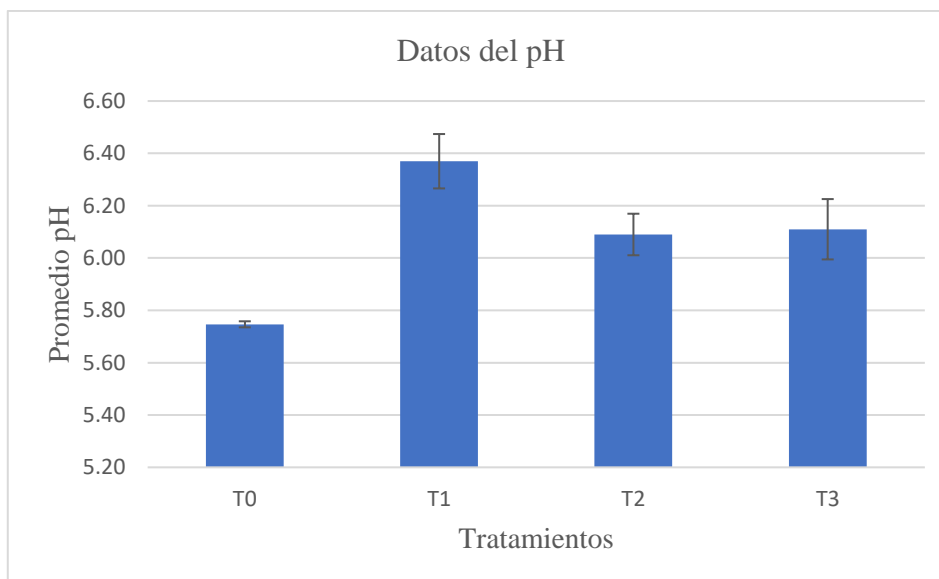
 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>				<b>CÓDIGO: AAAR113</b>			
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>				<b>VERSIÓN: 6</b>			
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>				<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>			
					<b>PAGINA: 62 de 108</b>			


	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Fuerza de corte	11,8 ± 0,82	15,4 ± 1,91	2,37 ± 1,93	4,8 ± 0,52	18,3 ± 1,89	10,8 ± 1,49	4,33 ± 0,38	5,40 ± 0,71
Fuerza de tensión	1,01 ± 1,81	1,07 ± 0,14	0,67 ± 0,66	0,56 ± 0,35	0,65 ± 0,05	1,31 ± 0,32		0,81 ± 0,17
Fuerza de compresión								
Mordida (Dureza)	0,61 ± 0,23	1,50 ± 0,25	7,01 ± 1,17	8,32 ± 0,97	0,87 ± 0,16	1,32 ± 0,10	8,80 ± 1,00	13,6 ± 2,26
Mordida (Fuerza)	15,54 ± 1,59	14,4 ± 0,77	21,9 ± 1,78	28,3 ± 1,68	17,8 ± 0,42	13,7 ± 1,25	22,2 ± 3,14c	26,03 ± 1,24

**Nota.** T0=Corte lomo fino Bovino, T1=Corte Cadera Bovino, T2=Corte lomo fino Equino y T3=Corte Cadera Equino. Los datos presentados reportan el promedio ± la desviación estándar. Fuente. (Autores. 2023).

## pH

**Figura 6.** Datos del pH



 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 63 de 108</b>

**Nota.** Datos obtenidos de hp T0, T1, T2 y T3 correlacionados al promedio y su desviación con  $p < 0,05$  T0-T2 y T1-T3 (Autores,2023)


En la figura 8 se encuentran expresados los datos obtenidos al momento de realizar el análisis de pH en los tratamientos: T0, T1, T2, T3, en el cual se puede afirmar que el T1 ( $6,37 \pm 0,10$ ) se obtuvo un pH significativamente más alto en comparación con el T3 ( $6,11 \pm 0,11$ ); sin embargo, el T0 ( $5,74 \pm 0,01$ ) arrojo un pH mucho más bajo en comparación con su músculo homólogo que corresponde al T2 ( $6,09 \pm 0,07$ ). Por lo tanto, se encontraron diferencias significativas entre T0-T2 y T1-T3 p- valor  $< 0,05$ .

**Tabla 3.** *Resultados Retención de agua*

CRA (Capacidad de Retención de Agua)	
T0	78.37%
T1	80.35%
T2	76.82%
T3	72.38%

**Nota.** Resultados en % de la retención de agua de los diferentes tratamientos. (Autores,2023)

Respecto a la Capacidad de Retención de Agua (CRA), los resultados obtenidos en los T0, T1, T2 y T3 superan los rangos establecidos por Seong et al.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 64 de 108</b>

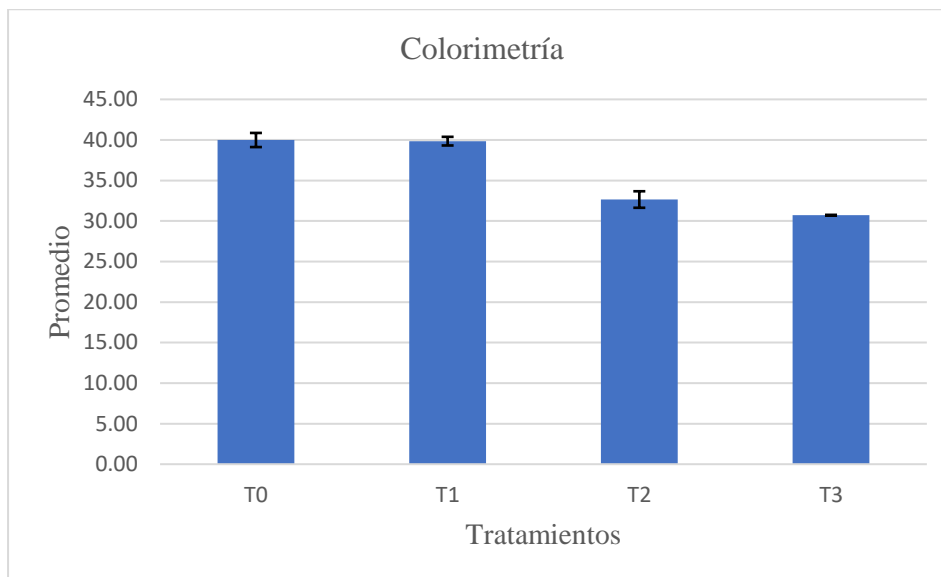
(2016) en donde los valores de la CRA se sitúan en un rango de  $50,42 \pm 0,79$  a  $53,60 \pm 1,38$ , en estos rangos también se encuentran la mayoría de las carnes de consumo frecuente y la carne equina. Además, Seong et al. (2016) confirman que la carne de equino presenta valores de pH estimados entre  $5,6 \pm 0,1$  y  $5,8 \pm 0,08$ .

Gómez y Lorenzo (2012) afirman que el pH normal de la carne de equino  $5,43 \pm 0,54$  y se mantiene hasta el séptimo día pos mortem, determinaron que había un ligero aumento de bacterias de ácido láctico en carne de equino envasada al vacío durante los primeros 7 días de envejecimiento, sin desarrollar olores de descomposición que podrían ser la razón de la disminución del pH. Adicionan otras causas por el cual puede influir el cambio brusco del pH: estrés del animal, raza, sexo, edad, condiciones de trabajo, refrigeración de la carne. Cabe recalcar que Alberti et al (2016) sostiene que el pH normal en la carne de vacuno oscila entre 5,40 y 5,85.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 65 de 108</b>


## Color

**Figura 7. Datos colorimetría**




**Nota.** Colorimetría correspondiente a los tratamientos T0, T1, T2 y T3, correlacionados con sus respectivos promedios, con barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023)

La colorimetría obtenida en este caso mostró diferencias significativas entre los T0-T2 y T1-T3, con valores por debajo de un nivel de significancia de ( $p < 0,05$ ), tal como se detalla en la tabla 1. Al comparar con el T2, todos los valores relacionados con el color (l, a, b,) resultaron menores que los de T0. Sin embargo, en el caso del T3, se observaron valores más elevados en los parámetros (b), mientras que se encontraron valores inferiores con respecto al T1 en los parámetros (l, a,), como se detalla en la tabla 1.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 66 de 108</b>

La carne equina ha sido objeto de análisis y estudio durante un tiempo, lo que ha revelado que contiene un mayor contenido de mioglobina dando origen a la coloración rojiza o marrón. Sarrimis y Berriain (2006) han fundamentado que este fenómeno se debe a procesos químicos que dan lugar a dicho tono. En este sentido, se ha observado que el oxígeno tiene una notable afinidad por combinar con la oximioglobina, que es roja, convirtiéndola en metamioglobina, que adquiere una tonalidad marrón. Este proceso tiene un impacto directo en la vida útil de la carne. (Chamorro, 2020)


Lizárraga (2018) señala que la luminosidad de la carne equina disminuye a medida que aumenta la edad del animal, registrando valores entre  $39,69 \pm 1,43$  y  $37,66 \pm 1,19$ . Comparando los valores de luminosidad (l) obtenidos en los T2-T3, se observa que oscilan entre  $26,91 \pm 1,03$  y  $20,42 \pm 0,03$ . En contraste a las muestras del T0-T1 exhiben una luminosidad de entre  $36,44 \pm 0,35$  y  $35,48 \pm 0,49$ . De acuerdo con Albetri et al. (2016), los valores de luminosidad (l) se clasifican en rangos de tonos rosados a muy rojo, donde los valores superiores a 36,2 se consideran rojos en bovinos. Esto respalda la idea de que una menor luminosidad está asociada con una carne roja oscura casi marrón. Por lo tanto, las muestras equinas T2-T3 se podrían clasificar como una carne marrón en comparación con la carne bovino T0-T1 clasificar como carnes rojas.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 67 de 108</b>

Los valores de "a" representan (enrojecimiento) son indicativos de la cantidad de mioglobina presente en la carne. Cuanto más alto es el valor, mayor es la concentración de mioglobina en el tejido muscular. En este sentido, los valores para los grupos T0-T2 se sitúan entre  $13,29 \pm 1,23$  y  $17,02 \pm 1,61 \pm 0,04$  mientras que para los grupos T1-T3 oscilan entre  $14,78 \pm 1,76$  y  $20,20 \pm 0,04$ . Los valores del grupo T0-T1 se encuentran fuera de los rangos estimados por Noia, Olivera y cárdenas (2009) consideraron valores de 17,35, mientras que Salinas et al. (2020) reportaron valores para la carne equina en el rango de  $27 \pm 2,04$  a  $22,5 \pm 2,04$  . y, Lizarraga (2018) obtuvo valores entre  $13,68 \pm 1,35$  y  $16,51 \pm 1,02$ . En este contexto, se puede afirmar que los valores para los grupos T2-T3 se encuentran dentro de los rangos establecidos por Lizárraga (2018) y Salinas et al. (2020). Esto respalda la idea de que la carne de equino evaluada presenta un tono más intenso de rojo, mientras que la carne de bovino se encuentra en una gama de colores que va desde el rosado hasta el rojo claro.


Sin embargo, con relación a los resultados obtenidos para el parámetro "b" (amarillamiento), es posible estimar el estado químico de la mioglobina. Chamorro (2020) menciona que cuando hay una alta disponibilidad de oxígeno, la desoximioglobina se convierte en oximioglobina, lo que produce un color rojo brillante en la carne. sin embargo, si la concentración de oxígeno es baja, se produce una reacción de oxidación que resulta en la formación de meto mioglobina, lo que confiere a la carne un color marrón.

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 68 de 108</b>

De acuerdo con esto, los valores obtenidos para los grupos de músculos homólogos T0 y T2 son  $9,66 \pm 0,47$  y  $7,15 \pm 0,71$ , respectivamente, mientras que para T1 y T3 se sitúan entre  $10,69 \pm 1,08$  y  $10,86 \pm 0,08$ . En el estudio de Alberti et al. (2016), encontró valores "b" para la carne de bovino entre 8,8 y 10,03 por lo tanto para los tratamientos T0-T1 son consideradas dentro del rango normal. Alberti et al. (2016), encontró valores "b" para la carne de bovino entre 8,8 y 10,03 por lo tanto para los tratamientos T0-T1 son consideradas dentro del rango normal. Noia, Olivera y Cárdenas (2009), por su parte, estimaron valores de "b" alrededor de 9,58. Indicando nuevamente que la carne de bovino se encuentra dentro de los rangos. Sin embargo, al comparar los valores de T2-T3, Noia, Olivera y Cárdenas (2009) encontraron valores para la carne equina alrededor de 9,24, mientras que Salinas et al. (2020) obtuvieron resultados entre  $13,05 \pm 0,35$  y  $20,01 \pm 2,01$ . Esto sugiere que los valores para T2 están fuera de los rangos documentados en la literatura, lo cual podría indicar que esa carne podría contener una mayor cantidad de meta mioglobina.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en  $\Delta E$ , que indican las diferencias visibles para el ojo humano según Carduza (2000), sí es menor a 1,5 esto indica que el nivel de percepción humano de dicha diferencia de color es "pequeño". Mientras que a partir de valores superiores a 1,5 es "evidente" y para valores mayores a 3,0 es "muy evidente". en cómo se perciben las carnes, por lo tanto, en los grupos analizados T0 ( $0,81 \pm 1,03$ ), T1 ( $0,59 \pm 0,42$ ), T2 ( $0,91 \pm 0,08$ ) y T3 ( $2,52 \pm 0,04$ ), se puede afirmar que los T0, T1 y T2 presentan similitudes en cuanto a la percepción del

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 69 de 108</b>

color, con variaciones mínimas en los valores de l, a y b. No obstante, en el caso de  $\Delta E$  para T3, muestra una diferencia en color con respecto a su musculo homologo T1. Coira et al. (2019). sugiere que el proceso de congelación podría haber afectado estos valores,

### ***Métodos de preparación***

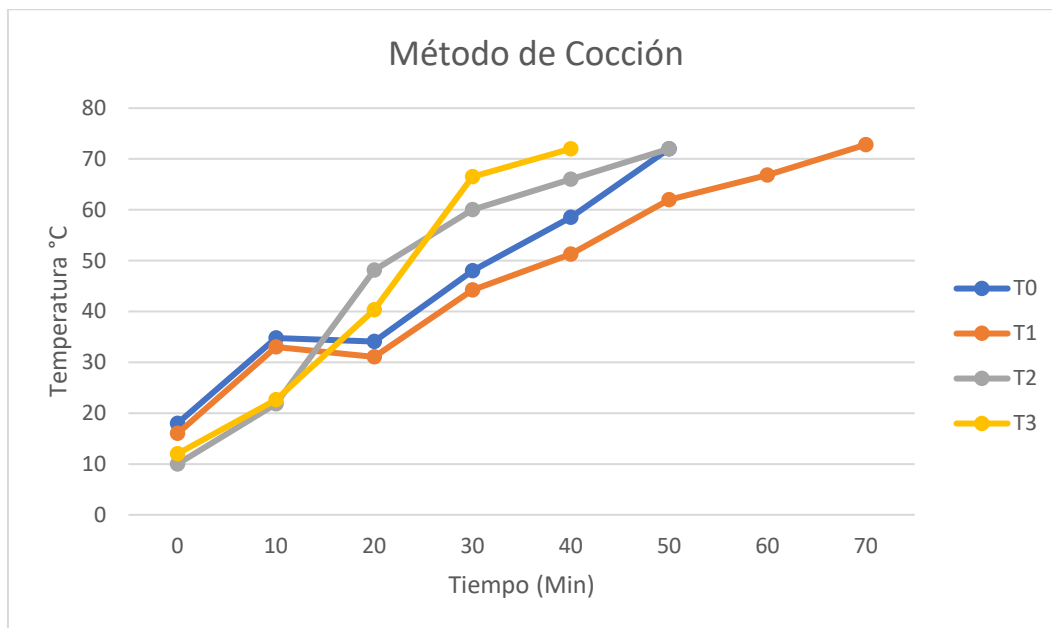
Durante la cocción de la carne, se producen varios fenómenos, destacando dos cambios fundamentales: el tiempo influye en la degradación del colágeno, y la temperatura en el endurecimiento de las fibras y la ablandación del colágeno. Las fibras musculares se vuelven más duras por coagulación, mientras que el tejido conectivo se ablanda al convertirse en gelatina. La coagulación de las proteínas musculares comienza alrededor de 30-40°C y continúa a medida que la temperatura aumenta (Encalada, 2019).

Se llevaron a cabo dos enfoques distintos para preparar los cortes analizados, abordando aspectos de cocción y asado. Cada enfoque consideró factores clave como tiempo y temperatura (°C). Las preparaciones se realizaron según tratamientos asignados: T0- T1- T2 y T3, aplicados tanto a cadera como a lomo fino de cada especie.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 70 de 108</b>

## Cocción.

**Figura 8.** Método de cocción en 4 cortes.



**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de preparación de cocción midiendo su temperatura y tiempo. (Autores,2023)

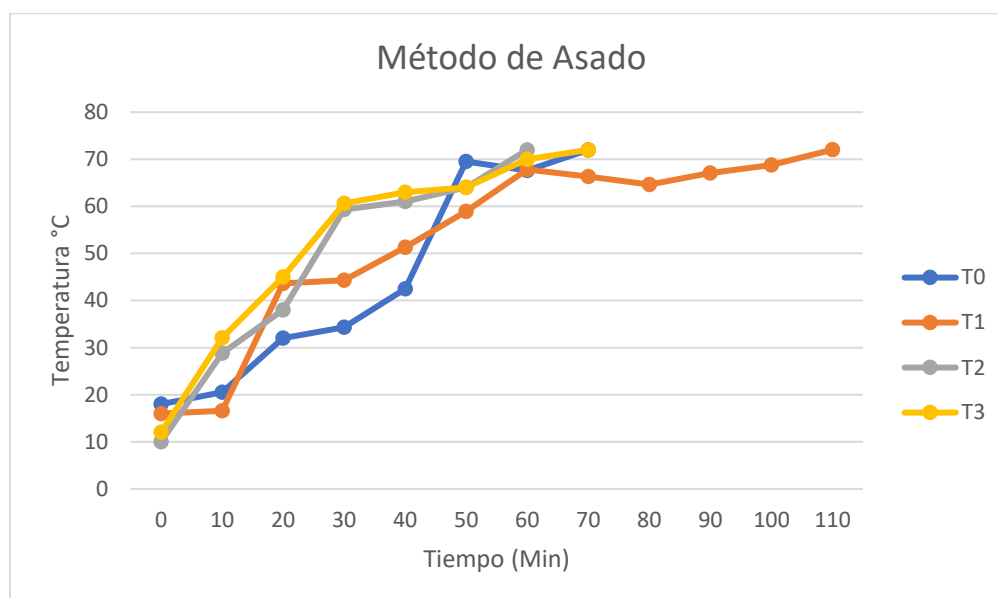
En el análisis de los resultados de cocción, se compararon los tratamientos T0 y T2, correspondientes al lomo fino de bovino y equino respectivamente. A los 10 minutos, T0 mostró una temperatura de 34.8°C, mientras que T2 registró 21.8°C, señalando una cocción más gradual en el equino. Sin embargo, ambos alcanzaron 72°C en 50 minutos, sugiriendo uniformidad en ese punto. La rápida elevación de temperatura en T2 indica diferencias basadas en las propiedades intrínsecas y composición de las carnes. Al comparar T1 y T3, se observó que T1 presentó

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 71 de 108</b>

temperaturas más bajas en los primeros 10 minutos, indicando mayor disipación de calor en la carne de cadera de bovino. No obstante, esta tendencia cambió con el tiempo, ya que T1 necesitó más tiempo para llegar a 72°C en comparación con T3, que alcanzó esta temperatura a los 50 minutos.


## Asado

**Figura 9.** Método de asado en 4 cortes.



**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de preparación de asado midiendo su temperatura y tiempo. (Autores,2023)

En los tratamientos T0 y T2 (lomo fino de bovino y equino respectivamente), se notó un incremento en la temperatura al prolongar el tiempo de cocción. En T0, el lomo fino de bovino alcanzó 72°C en 70 minutos, mientras que en T2, el lomo fino de

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 72 de 108</b>

equino alcanzó la misma temperatura en 60 minutos, indicando que el lomo fino de equino requiere menos tiempo para llegar a 72°C que el lomo fino de bovino. Para los tratamientos T1 y T3 (cadera de bovino y equino respectivamente), T1 alcanzó 72°C en 110 minutos con aumento constante, mientras que T3 lo logró en solo 80 minutos, sugiriendo que la cadera de equino se cocina más rápido que la de bovino.

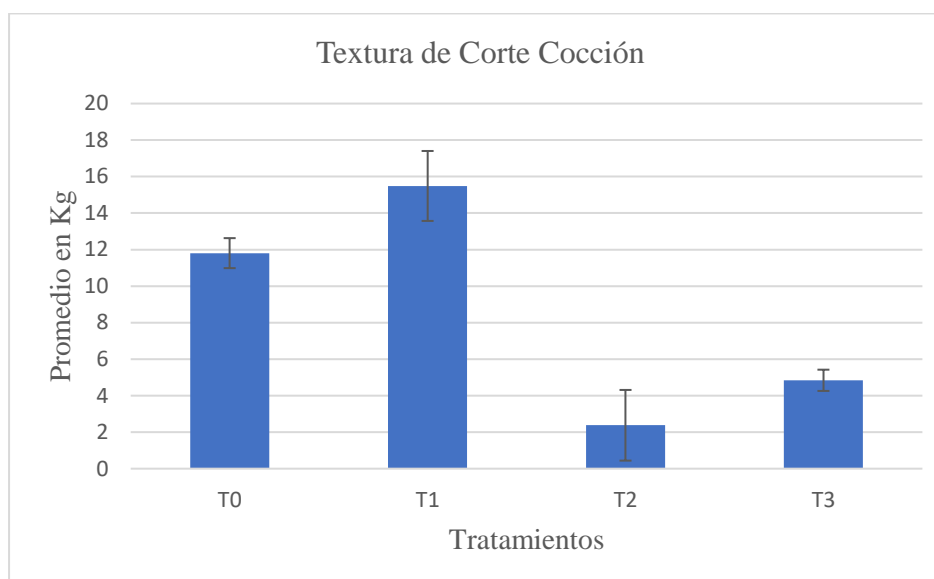
Estos resultados respaldan la idea de Nieto (2014) que la cocción trasciende la digestibilidad y eliminación de bacterias, alterando texturas, sabores y aspectos nutricionales. Además, se relacionan con hallazgos de Flórez et al. (2020), quienes exploraron cómo diferentes cortes impactan la cocción. Además, la información proporcionada en la literatura indica que la estructura de la carne de equino es cohesiva y compacta (Stanislawczyk et al., 2019); el lomo fino, con forma cónica y escasa grasa, retiene más calor, mientras que la cadera, con más grasa y tejido conectivo, reacciona de forma distinta debido a su resistencia al calor. Estos hallazgos resaltan la importancia de comprender las propiedades intrínsecas de las carnes y sus características de cocción al preparar asados en diferentes cortes y especies, ya que estas diferencias influyen en los tiempos y temperaturas óptimas para lograr una cocción deseada.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 73 de 108</b>

## *Textura*

### **Método de corte**

**Figura 10.** *Método de corte en cocción*

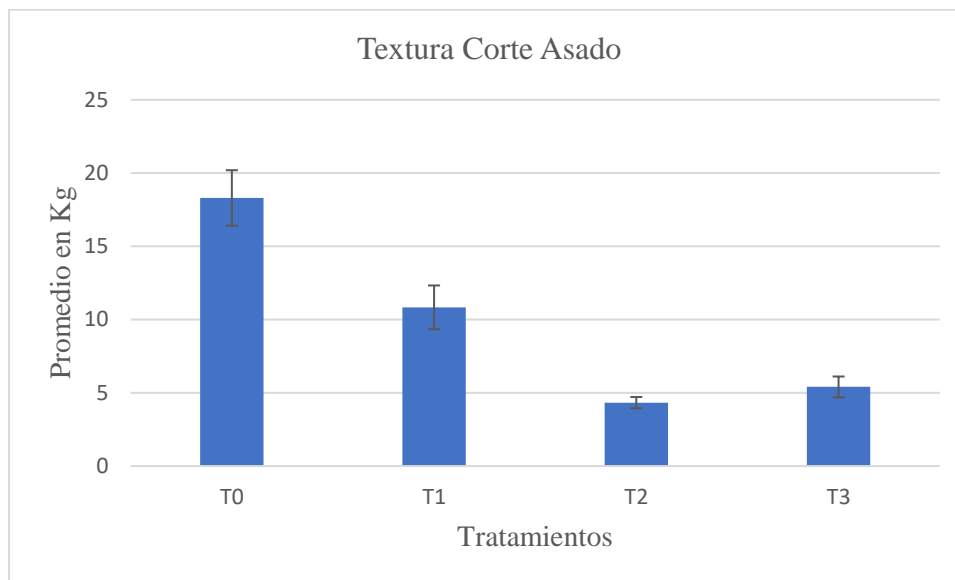


**Nota.** Se recopilaron datos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en relación con el método de corte aplicado en la cocción. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023)

La textura en los tratamientos T0 a T2 reveló diferencias significativas, en cuanto a dureza de la carne, con un valor de  $p < 0,05$ . Como se destaca en el gráfico, se observa que el tratamiento T2 donde se evidencia un valor diferente, con un promedio de  $2,37 \pm 1,93$ , mientras que el tratamiento T0 obtuvo un promedio de  $11,80 \pm 0,82$

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 74 de 108</b>


**Figura 11.** Método de corte en asado.



**Nota.** Se recopilaron datos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en relación con el método de corte aplicado en asado. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023)

Sin embargo, en los resultados obtenidos en los tratamientos T1-T3, se obtuvieron resultados para T1 de  $15,4 \pm 1,91$  kg, mientras que para T3 se obtuvo  $4,84 \pm 0,52$ kg por lo tanto se observa una diferencia significativa, con un valor de  $p < 0,05$ .


Carvajal et al. (2023) describen la fuerza de corte, consiste en medir la fuerza requerida para atravesar uniformemente una pieza de carne, la textura de la carne depende del tamaño de los haces de fibras musculares, es decir, del número y

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 75 de 108</b>

diámetro de las fibras, así como de la cantidad de tejido conectivo que forma el perimio tisular, lo que arroja una clasificación entre dureza o blandura.

Según los valores obtenidos por Pérez, Huertas y Rodas (2020) en carne vacuna, se obtuvieron valores de dureza que variaron entre  $3,33 \pm 0,12$  kg (novilla),  $4,47 \pm 0,13$  kg (toro) y  $3,56 \pm 0,13$  kg (vaca), Los autores clasifican la carne en una escala de dureza, donde un promedio de fuerza determina en el rango al que pertenece la muestra evaluada donde de 1 indica que es muy blanda, y 8 es extremadamente dura. Sin embargo, Cadruza, Griglioni y Irurueta (s.f) obtuvieron resultados con promedios entre 8 y 9,50 g en carne bovina. No obstante, Noia, Olivera y Cárdenas (2009) llevaron a cabo un estudio comparativo entre carne bovina y equina en términos de fuerza de corte. Para la carne bovina, obtuvieron valores entre 38,18 N (newtons), mientras que, para la carne de equino, los resultados se encontraron en un rango de 45,62 N.

Lizárraga (2018) reportó rangos de fuerza establecidos entre 20,04 N y 31,75 N. Por lo tanto, afirma que esta heterogeneidad podría deberse a diferencias en el estado de los animales en el momento del sacrificio, la orientación de los cortes de las muestras de carne, el tamaño de las muestras, las condiciones en las que se realizaron las medidas, la velocidad de ensayo o las condiciones en las que se almacenó y descongeló la carne.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PÁGINA: 76 de 108</b>

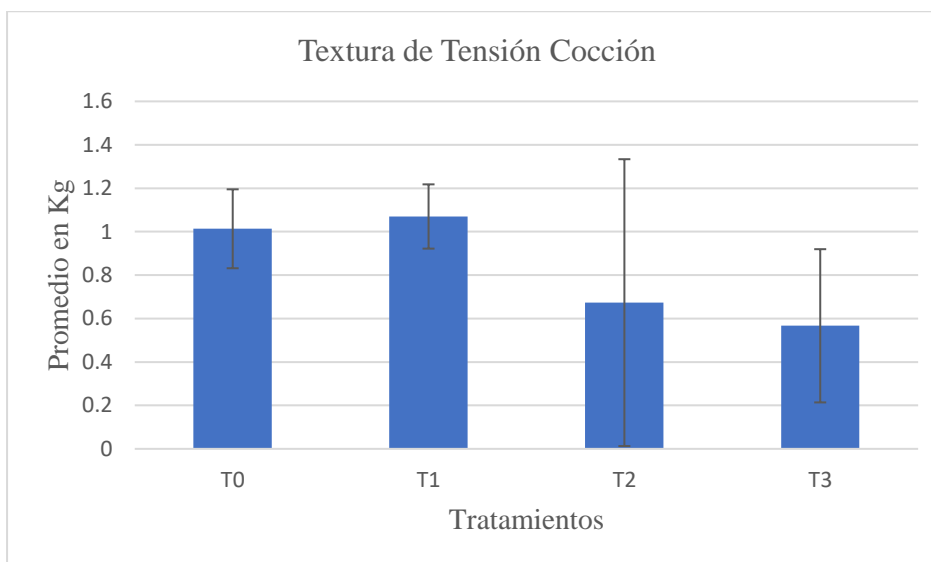
Se puede afirmar que los tratamientos T0-T1 se encuentran fuera de los rangos estimados por otros autores. En cambio, para los tratamientos T2-T3, los rangos se encuentran dentro de los valores establecidos en la literatura. Al comparar T0-T2 y T1-T3, se puede concluir que la carne de vaca experimentó alguna variación que alteró su dureza en comparación con la carne de equino, por lo tanto, que se puede clasificar como extremadamente dura. Mientras tanto, la carne de equino se puede clasificar en una carne blanda, independientemente del método de preparación.

Noia, Olivera y Cárdenas (2009) también realizaron pruebas de fuerza de corte en carne cruda, obteniendo datos de 34,63 N para carne de equino y 28,57 N para carne de bovino. Estos datos respaldan la idea de que los valores de dureza se ven significativamente afectados por el método de cocción y el tiempo de preparación

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 77 de 108</b>

## Método de tensión

**Figura 12.** *Método de tensión en cocción.*

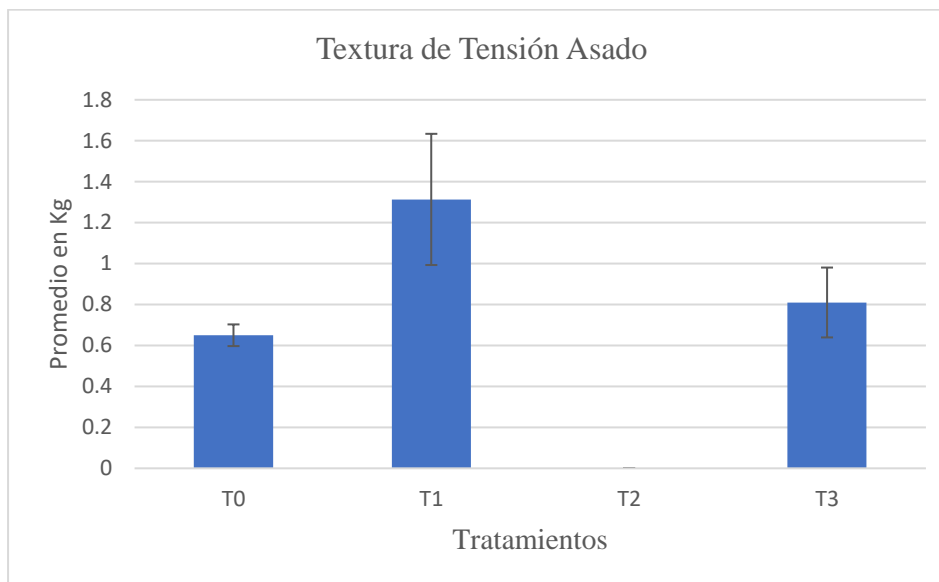


**Nota.** Se recopilaron datos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en relación con el método de tensión aplicado en la cocción. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023)

En la figura 12 se llevó a cabo un análisis de la textura en relación con la tensión durante el proceso de cocción en los tratamientos T0-T2. Los resultados revelaron un valor mayor a  $P < 0,05$ , lo cual sugiere que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre estos tratamientos. Del mismo modo, al evaluar los tratamientos T1-T3 dentro de la misma categoría, se obtuvo un mayor valor a  $P < 0,05$ , indicando también la ausencia de una diferencia significativa.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 78 de 108</b>


**Figura 13.** Método de tensión en asado.



**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de tensión en asado. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023)

Se evidenció en la Figura 13 una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos T0-T2, con un valor inferior a  $P < 0,05$ . Sin embargo, en el caso de los tratamientos T1-T3, se obtuvo un valor mayor a  $P < 0,05$ , lo que nuevamente indica que no existe una diferencia significativa en esta categoría.

Conforme a lo planteado por Larenas (2016), la terneza de la carne se erige como uno de los criterios de calidad más destacados para los consumidores, incluso por encima de factores como el color o el sabor. Múltiples elementos inciden en esta característica, como el proceso de colgado de la canal, ya que su peso genera tensión

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 79 de 108</b>

en ciertos grupos musculares. En consecuencia, algunos músculos permanecen elongados mientras ingresan al estado de rigor mortis, lo que los predispone a ser más tiernos en comparación con aquellos músculos que no experimentan este estiramiento.

Al analizar los resultados obtenidos tanto en la cocción como en el asado, se constata que la carne de equino exhibe una mayor terneza en comparación con la carne de bovino, tanto en el enfoque de cocción como en el método de asado. Esto se hace especialmente evidente en el caso del tratamiento T2 en el asado, donde se registró una fuerza de 0. Estas diferencias en la terneza pueden atribuirse a variaciones derivadas de diversos factores, como el tiempo y la temperatura de cocción o asado, además de la calidad inherente de la carne.

Conforme al estudio de Larenas en 2016, los niveles de terneza oscilan en un rango que abarca desde 0.2 hasta 1.6 kg en los diferentes cortes de carne de bovino, incluyendo cortes denominados pollo ganso, lomo liso y posta rosada que fueron sometidos a evaluación. Por su parte, el estudio de Paredes et al. (2022) arrojó resultados en términos de terneza para la carne de pollo y carne cultivada, donde se observaron valores promedio que oscilaron entre 0.3 y 1 kg de fuerza, tal como se refleja en las figuras correspondientes.

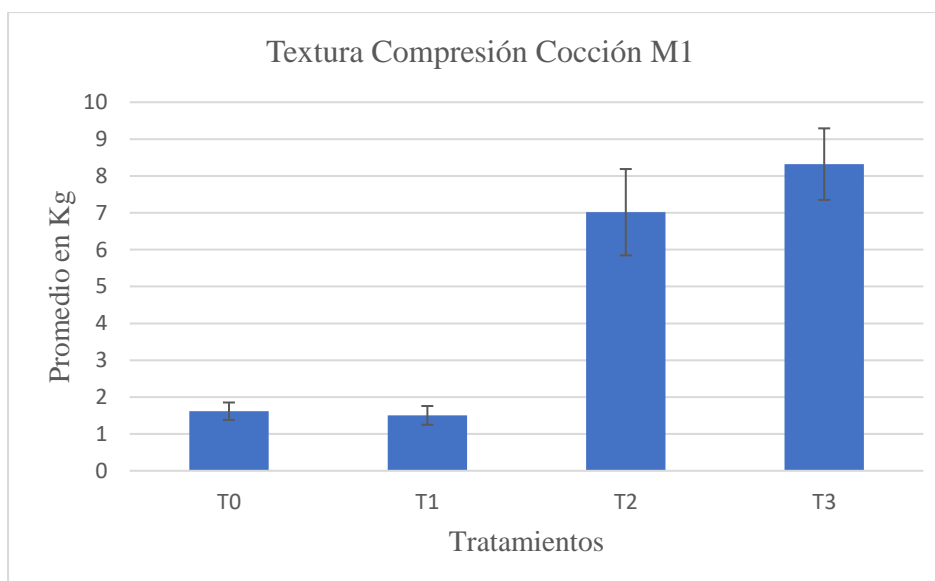
Además, los ensayos de cocción revelaron una consistencia en los valores promedio de fuerza registrados. Específicamente, se mantuvieron niveles medios de

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 80 de 108</b>

0.56 ± 0.35 kg y 1.31 ± 0.32 kg, respectivamente, para evaluar la terneza de las carnes sometidas a procesos de cocción y asado.

### Método de comprensión.

**Figura 14.** Método de comprensión en cocción primera fase.



**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de comprensión en la fase de dureza. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023).

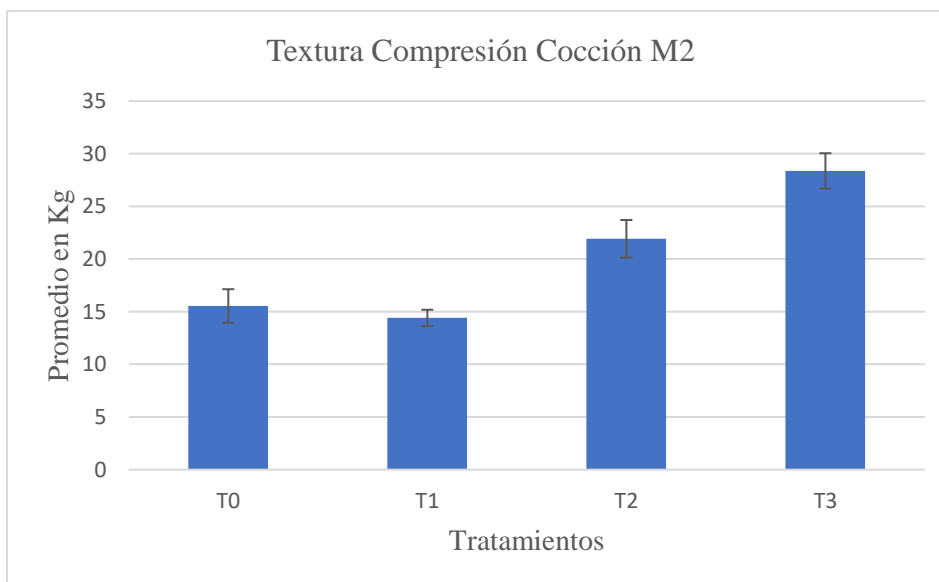
En la Figura 14, durante el análisis de textura de los cortes sometidos a cocción, se observa que los valores de los tratamientos T0 y T2 muestran diferencias significativas, respaldadas por un valor de  $P < 0,05$ . Esto indica una variación significativa en las propiedades de textura entre estos dos momentos. Por otro lado, los tratamientos T1 y T3 no muestran una diferencia significativa, con un valor de  $P < 0,05$

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 81 de 108</b>

mayor. Esto sugiere que ambos cortes requieren una fuerza similar para la fracturación inicial durante la primera mordida en este método de análisis de textura.

En resumen, estos resultados resaltan cómo la preparación y los cortes específicos pueden generar variaciones notables en la textura de la carne, influenciadas por factores tanto intrínsecos como extrínsecos.

**Figura 15.** Método de compresión en cocción segunda fase.



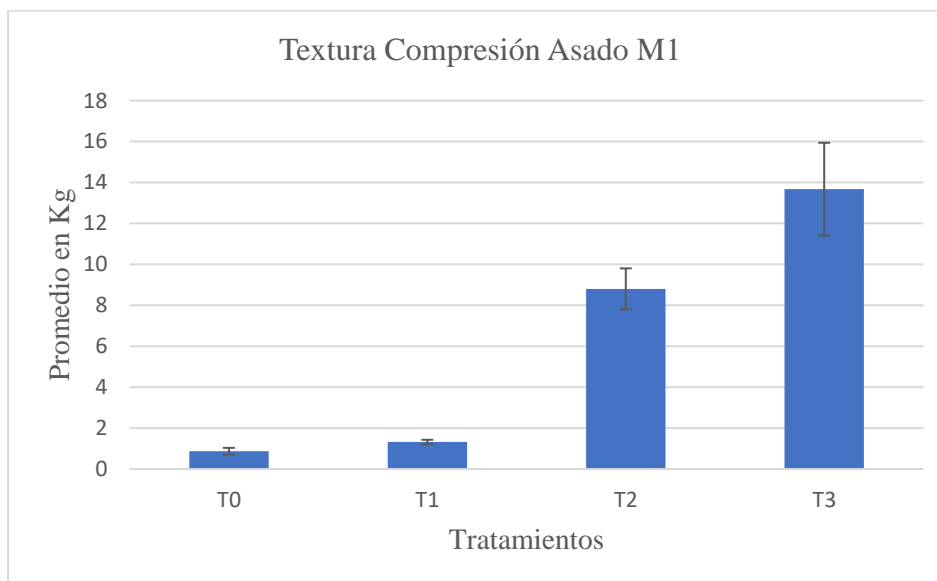
**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de compresión en la fase de fuerza. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023).

Se encontraron en la figura 15 diferencias significativas en ambas comparaciones. En el caso del lomo fino (T0-T2), se observó un cambio significativo

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 82 de 108</b>

en la propiedad medida entre estos momentos, con un valor de  $P < 0,05$  menor. Lo mismo sucedió con la cadera (T1-T3), donde se identificó una diferencia significativa en la propiedad medida, también con un valor de  $P < 0,05$  menor. Estas diferencias son estadísticamente relevantes y sugieren cambios importantes en las características de la carne entre los momentos analizados. Estos resultados podrían tener implicaciones en términos de calidad, preferencia del consumidor y posiblemente procesos de preparación de los cortes.

**Figura 16.** Método de compresión en asado primera fase.

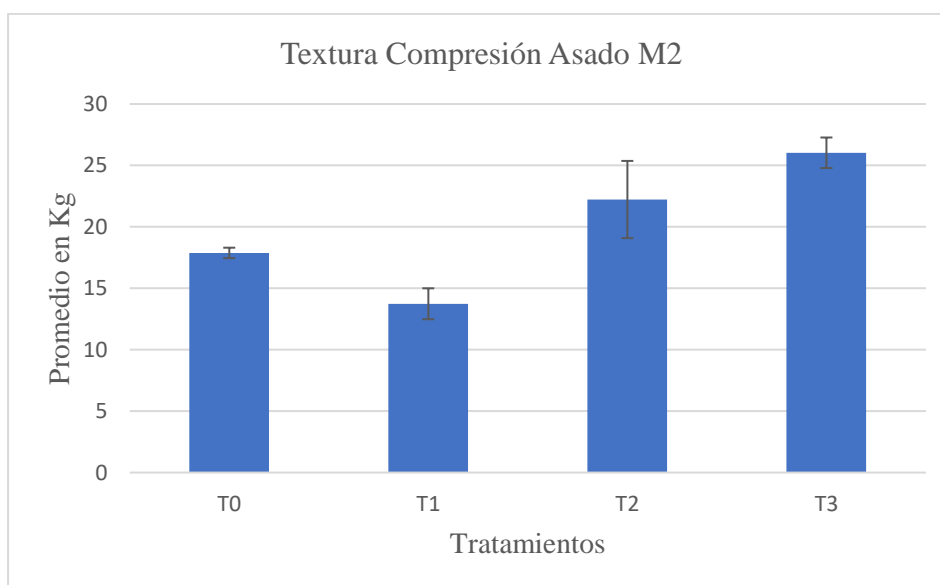


**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de compresión en la fase de dureza. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023).

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 83 de 108</b>


En relación con el método de asado en fracturabilidad, al comparar los valores T0 y T2, se identificó un cambio altamente significativo en la propiedad medida, respaldado por un valor de  $P < 0,05$  menor. Este cambio es notable, ya que los valores fueron  $0.87 \pm 0.16$  en T0 y  $8.803 \pm 1.0$  en T2. De manera similar, al contrastar los valores T1 y T3, se reveló otra diferencia estadísticamente relevante en la propiedad medida, también con un valor de  $P < 0,05$ .

**Figura 17.** Método de compresión en asado segunda fase.



**Nota.** Datos obtenidos de los tratamientos t0, t1, t2 y t3 en el método de compresión en la fase de fuerza. Las barras de error estándar han sido indicadas, identificándose mediante la desviación estándar. (Autores,2023).

En el enfoque del método de asado en masticabilidad, se observó una diferencia significativa en la propiedad medida al comparar los valores T0 y T2, con


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 84 de 108</b>

un nivel de significancia de  $p$  menor a 0,05. De manera similar, al contrastar los valores T1 y T3, se identificó una variación significativa en la propiedad medida, con un valor de  $P < 0,05$  menor. Estos resultados subrayan que las diferencias en la propiedad medida entre los momentos analizados, en el marco de diferentes métodos de asado, poseen relevancia estadística.

En las Figuras 14, 15, 16 y 17, se presentan los resultados de los parámetros de textura obtenidos mediante el método de perfil de TPA para la carne de equino y bovino, evaluados en dos métodos de preparación: cocción y asado.


En el método de cocción, se observa que el corte de lomo, especialmente en el bovino, requiere menos fuerza para su corte, presentando diferencias significativas entre la primera compresión ( $1.61 \pm 0.23$  y  $7.01 \pm 1.17$  kg) y la segunda compresión ( $14.54 \pm 1.59$  y  $21.92 \pm 1.78$  kg). Estas variaciones podrían estar relacionadas con lo señalado por Stanisławczyk (2019; 2021), quien sugirió que la resistencia de la carne podría influir en la edad de los animales, siendo los equinos más jóvenes menos resistentes en comparación con los más viejos.

Además, en la fase de fracturabilidad, en el método de asado, el corte de cadera de equino requirió una mayor fuerza en comparación con el de bovino y otro corte utilizado, lo que podría indicar diferencias notables en la textura entre las carnes de equino y bovino en este aspecto específico.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 85 de 108</b>

Al comparar con investigaciones previas, Kim y Joo (2019) obtuvieron un promedio de 115,312.52 N/m<sup>2</sup> en la segunda compresión para la carne de equino tratada con enzimas y tiempo, mientras que Stanisławczyk (2019; 2021) registró valores de 132,20 ± 16,08 y 85,00 ± 6,71 N/cm<sup>2</sup> en adultos y 172,07 ± 11,39 y 120,91 ± 10,21 N/cm<sup>2</sup> en jóvenes. En contraposición, en nuestra investigación, observamos valores de 7,66 y 25,145 kg/m en la primera compresión en cocción y asado respectivamente.

Estos hallazgos indican que la textura de la carne está inversamente relacionada con la cantidad de fuerza requerida para su compresión. Por ejemplo, en el caso de la carne bovina, se registró un promedio de 1,32 en las dos primeras compresiones en ambos métodos, mientras que en la segunda compresión se obtuvo un valor de 15,39. Esto sugiere que la carne bovina era más tierna, posiblemente debido a las actividades diarias del animal, el proceso de sacrificio y la especie en sí misma, lo que influye en su textura.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 86 de 108</b>


## Conclusiones

Los hallazgos de esta investigación muestran diferencias significativas en el pH y la capacidad de retención de agua entre la carne de caballo y la carne de res. La carne equina muestra un pH ligeramente más elevado, una textura potencialmente más firme y una capacidad de retención de agua en un rango excepcionalmente bueno, oscilando entre el 45,04% y el 53,60%. Estos hallazgos destacan la importancia de la retención de agua en la carne equina, ya que esta propiedad puede contribuir significativamente a mantener su jugosidad, color y terneza durante la cocción, lo que la convierte en una opción atractiva para los consumidores.

Mediante los análisis de textura y color, se ha logrado una comprensión completa de las propiedades físicas de las postas de carne equina. Se han identificado diferencias significativas en la textura y el color en comparación con la carne bovina.

Se ha destacado la influencia de los métodos de preparación, como la cocción y el asado, en las características de ambas carnes, incluyendo color, textura y temperatura. Estos resultados subrayan la importancia de tener en cuenta estos métodos al preparar y evaluar la carne, con el fin de lograr resultados óptimos en términos de sabor y calidad.

La promoción del consumo responsable y legal de carne equina en Colombia es crucial, destacando sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud. En última instancia, esta información proporciona una base sólida para la selección,

 <b>UDEC</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 87 de 108</b>


identificación y preparación adecuada de la carne, teniendo en cuenta las preferencias y estándares de calidad del consumidor.

### **Recomendaciones**

Se sugiere llevar a cabo una investigación en la que se mantengan bajo control todos los factores que inciden en la calidad de la carne, incluyendo el proceso de sacrificio, la edad, el sexo, la raza y las condiciones de crianza del animal.

Se aconseja realizar este estudio en diversas ocasiones, en días distintos al momento del sacrificio del animal, con el fin de obtener resultados más precisos y consistentes.

Para obtener resultados óptimos en esta investigación, se recomienda adquirir equipos más especializados adecuados para los métodos de estudio empleados.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 88 de 108</b>

## Referencias

Alcívar, J. (2021). “Evaluación Del Color Ciel\*A\*B\* Y Sensometría De Una Bebida Alcohólica Macerada Con Theobroma Cacao L. Y Miel De Abeja”.


Universidad Técnica Estatal De Quevedo Facultad Ciencias De La Industria Y Producción Carrera De Ingeniería Agroindustrial Proyecto De Investigación Previo A La Obtención Del Título De Ingeniera Agroindustrial.

<https://Repositorio.Uteq.Edu.Ec/Bitstream/43000/6464/1/T-Uteq-133.Pdf>

Ballesteros, A., Cruz, F., & Torres, J. (2017). Elaboración De Productos Cárnicos, Cabano Y Jerky De Sabores, A Base De Carne De Equino. Facultad De Arte, Comunicación Y Cultura Programa De Tecnología En Gastronomía Bogotá D.C. Obtenido De:

<https://Repositorio.Uniagustiniana.Edu.Co/Bitstream/Handle/123456789/310/Ballesterosmejia-Mariaalejandra-2017.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>

Braña, D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas De Moreno, M., Partida De La Peña, J., Ponce, E., & Ríos, F. (2011). Manual De Análisis De Calidad En Muestras De Carne. Centro Nacional De Investigación Disciplinaria En Fisiología Y Mejoramiento Animal. Folleto Técnico No. 11. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias. Primera Edición. <https://Www.Studocu.Com/Bo/Document/Universidad->

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 89 de 108</b>

Nuestra-Senora-De-La-Paz/Derecho-Administrativo/03-Manual-De-Analisis-De-Calidad-En-Muestras-De-Carne/13073375

Carduza, F., grigioni, dr, & irurueta, martin. (2000). Evaluación organoléptica de calidad en carne A Pedido del Consumidor. Sitio Argentino de Producción Animal.

[https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/65-evaluacion\\_organoleptica.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/65-evaluacion_organoleptica.pdf)

Carvajal, M., Ospina, N., Martinez, O., Ramirez, L., Restrepo, C., Andrade, S., & Restrepo, L. (2008). Evaluación De Textura A Cinco Cortes De Carne De Res Conservados Por Esterilización En Envase De Hojalata. Scielo.

[http://www.scielo.org.co/scielo.PHP?script=sci\\_arttext&pid=S0121-40042008000200005](http://www.scielo.org.co/scielo.PHP?script=sci_arttext&pid=S0121-40042008000200005)

Castro, N., Torrenegra, A., Romero, P., & Granados, C. (2017). Evaluación del color, las propiedades texturales y sensoriales de salchicha elaborada con carne de babilla (Caiman Crocodilus Fuscus). evaluacion color.


<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v44n1/art12.pdf>

Censo Colombiano. (2021). Cadena Equina, Asnal Y Mular Direccion De Cadenas Pecuarias, Pesqueras Y Acuicolas Primer Trimestres. Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural.

<https://Sioc.Minagricultura.Gov.Co/Equino/Documentos/2021-03-31%20cifras%20sectoriales.Pdf>

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 90 de 108</b>

Condori. (2019). pH y acidez de la carne - UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN

ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE - Studocu.

[https://www.studocu.com/latam/document/universidad-isaac-](https://www.studocu.com/latam/document/universidad-isaac-newton/materiales-de-construccion/ph-y-acidez-de-la-carne-nota-15/6392035)

[newton/materiales-de-construccion/ph-y-acidez-de-la-carne-nota-15/6392035](https://www.studocu.com/latam/document/universidad-isaac-newton/materiales-de-construccion/ph-y-acidez-de-la-carne-nota-15/6392035)

Coria-Hernández, Jonathan, Meléndez-Pérez, Rosalía, Méndez-Albores,

Abraham, & Arjona-Román, José Luis. (2019). Cambios en el

contenido de mioglobina en el músculo porcino Longissimus thoracis

durante el almacenamiento en congelación. Revista mexicana de

ciencias pecuarias, 11(3), 651-668. Epub 05 de febrero de

2021. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5214>

De Agricultura, M. (2019). CADENA EQUINA, ASNAL Y MULAR . Gobernador

Co. [https://sioc.minagricultura.gov.co/Equino/Documentos/2019-03-](https://sioc.minagricultura.gov.co/Equino/Documentos/2019-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf)

[30%20Cifras%20Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Equino/Documentos/2019-03-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf)

Decreto 2131 De 1997. (1997, 29 junio). Ministerio De Salud Pública.


[Http://Historico.Presidencia.Gov.Co/Prensa\\_New/Decretoslinea/1997/Agosto/](http://Historico.Presidencia.Gov.Co/Prensa_New/Decretoslinea/1997/Agosto/29/Dec2131291997.Docdecreto%202278%20De%201982%20-%20Gestor%20Normativo%20-%20Funci%C3%B3n%20P%C3%BAblica)

[29/Dec2131291997.Docdecreto 2278 De 1982 - Gestor Normativo - Función](http://Historico.Presidencia.Gov.Co/Prensa_New/Decretoslinea/1997/Agosto/29/Dec2131291997.Docdecreto%202278%20De%201982%20-%20Gestor%20Normativo%20-%20Funci%C3%B3n%20P%C3%BAblica)

[Pública. \(2015, 1 diciembre\). El presidente De La República De Colombia.](http://Historico.Presidencia.Gov.Co/Prensa_New/Decretoslinea/1997/Agosto/29/Dec2131291997.Docdecreto%202278%20De%201982%20-%20Gestor%20Normativo%20-%20Funci%C3%B3n%20P%C3%BAblica)

[Https://Www.Funcionpublica.Gov.Co/Eva/Gestornormativo/Norma.](https://Www.Funcionpublica.Gov.Co/Eva/Gestornormativo/Norma.PHp?I=24295decreto)

[PHp?I=24295decreto](https://Www.Funcionpublica.Gov.Co/Eva/Gestornormativo/Norma.PHp?I=24295decreto) Número 2270 De 2012. (2012). El presidente De La

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 91 de 108</b>

República De

Colombia. <https://Www.Minsalud.Gov.Co/Sites/Rid/Lists/Bibliotecadigital/Ride/De/Dij/Decreto-2270-De-2012.Pdf>

Decreto 2278 de 1982 - Gestor Normativo. (n.d.). Función Pública.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=24295>

Encalada, A. (2019, 28 octubre). Efecto del tiempo y temperatura de cocción de la carne sobre los resultados de dureza de la prueba de Warner Bratzler [Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial].


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6150/1/EFECTO%20DEL%20TIEMPO%20Y%20TEMPERATURA%20DE%20COCCIÓN%20DE%20LA%20CARNE%20SOBRE%20LOS%20RESULTADOS%20DE%20DUREZA.pdf>

Encinas, M., Robles, J., & Molina, R. (2020). Evaluación De Las Características Organolépticas Y Físicoquímicas De Carne De Equino Comercializada En Ciudad Obregón. Departamento De Ciencias Agronómicas Y Veterinarias, La Sociedad Académica, 2(55), 26–30.

[https://Www.Itson.Mx/Publicaciones/Sociedad-](https://Www.Itson.Mx/Publicaciones/Sociedad-Academica/Documents/Lsa%2055_Compresed%20%281%29.Pdf#Page=28)

[Academica/Documents/Lsa%2055\\_Compresed%20%281%29.Pdf#Page=28](https://Www.Itson.Mx/Publicaciones/Sociedad-Academica/Documents/Lsa%2055_Compresed%20%281%29.Pdf#Page=28)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 92 de 108</b>

Espinosa Gómez, S. A., Villamizar Caicedo, Y. K., Contreras Toloza, I. del P., & Sierra Jerez, N. P. (2022). Mitos y realidades sobre el sacrificio y consumo de carne equina en Colombia.

<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/45025>

Fao. (2021). Codexalimentarius Normas Internacionales De Los Alimentos.

Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación.

<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Fransico, Chamorro. (2020). Bmeditores.mx. <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/mioglobina-factor-principal-del-cual-depende-el-color-de-la-carne/>

Ganadero, C. (2014). Pese a su peligro, delincuentes insisten en comercializar carne de. texto

Gaspar, T., Rodríguez, P., Moreno, E., Ávila, J., & Moreiros, G. (2018). La


Alimentación Española Características Nutricionales De Los Principales

Alimentos De Nuestra Dieta (2º Edición, Vol. 2) [Libro Electrónico]. ©

Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación.

[https://www.researchgate.net/publication/285107553\\_La\\_alimentacion\\_espanola\\_Caracteristicas\\_nutricionales\\_de\\_los\\_principales\\_alimentos\\_de\\_nuestra\\_dieta\\_Ministerio\\_de\\_Agricultura\\_Pesca\\_y\\_Alimentacion\\_Fundacion\\_espanola\\_de\\_la\\_nutricion/link/5fd091bd92851c00f85f46bf/download](https://www.researchgate.net/publication/285107553_La_alimentacion_espanola_Caracteristicas_nutricionales_de_los_principales_alimentos_de_nuestra_dieta_Ministerio_de_Agricultura_Pesca_y_Alimentacion_Fundacion_espanola_de_la_nutricion/link/5fd091bd92851c00f85f46bf/download)

Gómez, M.; Lorenzo, JM Efecto de las condiciones de envasado en la vida útil de la carne fresca de potro. Ciencia de la carne 2012, 91, 513–520

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 93 de 108</b>

Hernández, B. (2018). *Caracterización de los factores que influyen en el rendimiento y características de la canal de équidos. - Repositorio Institucional UANL.*

Doctorado thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León.

<http://eprints.uanl.mx/16682/>

Hernández-Domínguez, M, Nava-Martínez, M Y Rojas-Cruz, L. Análisis De Perfil

De Textura Y Caracterización De Cartageninas Para Uso En Productos

Cárnicos. Revista De Ciencias De La Salud. 2016. 3-7: 1-5. Obtenido De:

[https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/ciencias\\_de\\_la\\_salud/vol3num7/revista\\_ciencias\\_de\\_la\\_salud\\_v3\\_n7\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/ciencias_de_la_salud/vol3num7/revista_ciencias_de_la_salud_v3_n7_1.pdf)

Horcada, A., & Polvillo, O. (2017). **CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA CARNE.**

*En Dpto. Ciencias Agroforestales. Escuela Universitaria de Ingeniería*

*Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Grupo de investigación*

*MERAGEM.*

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf>

Huerta, Jerez, & Rodas, . (2020). Desempeño en canal de vacas, vaquillas y toros


engordados a pastizal en ecosistema sabana. nacameh.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7503494>

Huidobro, R. F. (2017, 22 diciembre). Evaluación De La Calidad De Carnes Frescas:

Aplicación De Técnicas Analíticas, Instrumentales Y Sensoriales - E-Prints

Complutense. Tesis De La Universidad Complutense De Madrid, Facultad De

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 94 de 108</b>

Veterinaria, Departamento De Nutrición Y Bromatología Iii, Leída El 14–11-2003. <https://Eprints.Ucm.Es/Id/Eprint/5138/>

Ica, Censo Pecuario Nacional Del Año 2019

Kim, D., & Joo, N. (2019). Texture Characteristics of Horse Meat for the Elderly Based on the Enzyme Treatment. Food Science of Animal Resources, 40(1), 74–86. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2019.e86>

Ley 9 De 1979 (enero 24) Diario Oficial No. 35308, (1979, 16 Julio). El Congreso De Colombia.


[https://Www.Minsalud.Gov.Co/Normatividad\\_Nuevo/Ley%200009%20de%201979.Pdf](https://Www.Minsalud.Gov.Co/Normatividad_Nuevo/Ley%200009%20de%201979.Pdf)

Larenas, F. (2016). Evaluación de las variaciones de textura, color y pH en 3 cortes comerciales de carne bovina, envasados al vacío y almacenados en refrigeración a 4°C durante 90 días [Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Veterinarias con Mención en Calidad e Inocuidad de Alimentos de Origen Animal]. Universidad de Concepción Dpto. de Ciencia Animal, Facultad de Cs. Veterinarias.

Lizárraga, I. (2018, marzo). Estudio De La Calidad De La Carne De Potro.

Universidad Pública De Navarra, Escuela Técnica Superior De Ingenieros Agrónomos. Grado En Ingeniería Agroalimentaria Y Del Medio Rural.

<https://Academica E.>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 95 de 108</b>


Unavarra.Es/Xmloi/Bitstream/Handle/2454/28504/Tfg\_Idoia\_Lizarraga.Pdf;  
¿Jsessionid=C1266041098b379f79703b35b9a109fc?Sequence=1

López, J. H. (2018, 3 Julio). Evaluación De Propiedades Microbiológicas,  
Fisicoquímicas Y Sensoriales De Cuatro Cortes Comerciales De Ganado  
Bovino Doble Propósito Con Diferentes Sistemas De Alimentación En  
Cundinamarca Con Énfasis En Color. Universidad Nacional De Colombia  
Facultad De Ciencias Agrarias, Departamento Bogotá, Colombia.  
[Https://Repositorio.Unal.Edu.Co/Handle/Unal/69846](https://Repositorio.Unal.Edu.Co/Handle/Unal/69846)

Luengo, Juan. El Equino : Una Alternativa En El Consumo Actual De Carnes. Tecno  
Vet: Año 7 N°3, diciembre 2001  
[Https://Web.Uchile.Cl/Vignette/Tecnovet/Cda/Tecnovet\\_Articulo/0,1409,Scid%253d9611%2526isid%253d467,00.Html](https://Web.Uchile.Cl/Vignette/Tecnovet/Cda/Tecnovet_Articulo/0,1409,Scid%253d9611%2526isid%253d467,00.Html)

Martínez, J. C. (2016, 3 Julio). Carnes Tipo Pse Y Dfd (Causas Y Consecuencias).  
Todocarne. [Https://Todocarne.Es/Carnes-Tipo-Pse-Y-Dfd-Causas-Y-Consecuencias/](https://Todocarne.Es/Carnes-Tipo-Pse-Y-Dfd-Causas-Y-Consecuencias/)

Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. (2020, diciembre). Cadena Equina,  
Asnal Y Mular. Dirección De Cadenas Pecuarias, Pesqueras Y Acuícolas.  
[Https://Sioc.Minagricultura.Gov.Co/Equino/Documentos/2020-12-31%20cifras%20sectoriales.Pdf](https://Sioc.Minagricultura.Gov.Co/Equino/Documentos/2020-12-31%20cifras%20sectoriales.Pdf)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 96 de 108</b>

Minolta, K. (2018). Control De Color En La Industria Alimenticia. Obtenido De:


<https://Public.Jenck.Com/Notijenck/Uploads/Control-Del-Color-En-La-Industria-Alimenticia.Pdf>

Morales-Córdova, S. P., De La Torre-Gutiérrez, L., González-De La Cruz, J. U., & De La Cruz-Leyva, M. C. (2021). Efecto Del Almidón De Plátano Cuadrado Musa Balbisiana Colla En El Rendimiento, Retención De Agua Y Aceptación Sensorial En Jamón Cocid. European Scientific Journal Esj, 17(25), 82–94.  
<https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n25p82>

Nieto, C. (2014, Julio). Técnicas De Cocción: Sabor, Color, Textura Y Nutrientes A Buen Recaudo. Farmacia Profesional, 28(4). <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X0213932414396318>

Noia, m, Olivera, D., & Cardenas, C. (2009). EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES PARÁMETROS DE CALIDAD EN CARNE EQUINA.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/105410>

Oliveira, J. (2021, 9 noviembre). Perfil Da Textura Do Filé De Peito De Frango, Em Diferentes Pontos, Usando A Lâmina Padrão Warner-Bratzler. 25 F. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Zootecnia) – Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia, 2021.  
<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33272>


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 97 de 108</b>

Osuna, A., & Zafra, M. (2012). Evaluación Del Volumen De Sacrificio De Animales De La Especie Equina En Una Planta De Sacrificio Autorizada Ubicada En El Municipio De Mosquera (Cundinamarca) Y Análisis De La Trazabilidad De La Carne. Protocolo Para La Presentación Del Informe Final Centro De Investigación Vicerrectoría Universidad Abierta Y A Distancia Vuad-Usta. <https://Repository.Usta.Edu.Co/Bitstream/Handle/11634/13828/Niviaalexander2012.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>

Alberti, Ripoll, Alberi c y Panea (2016). Clasificación objetiva del color de la carne de las denominaciones de venta de vacuno. Cita-aragon.es. Recuperado el 31 de agosto de 2023, de [https://citarea.cita-aragon.es/bitstream/10532/3248/1/2016\\_072.pdf](https://citarea.cita-aragon.es/bitstream/10532/3248/1/2016_072.pdf)

Paredes J, Cortizo-Lacalle D, Imaz AM, Aldazabal J, Vila M. Application of texture analysis methods for the characterization of cultured meat. Scientific Reports. 2022 Mar;12(1):3898. DOI: 10.1038/s41598-022-07785-1. PMID: 35273231; PMCID: PMC8913703.

Posada, M., Cruz, D., & Torres, J. (2018, 7 marzo). Elaboración De Productos Cárnicos, Cabano Y Jerky De Sabores, A Base De Carne De Equino. Universitaria Agustiniana. <https://Repositorio.Uniagustiniana.Edu.Co/Handle/123456789/310>

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 98 de 108</b>

Quevedo, M. (2018). Los Procesos De Elaboración En Cocina. Productos Culinarios:

Carnes, Pescados Y Mariscos.

<https://www.Sintesis.Com/Data/Indices/9788490771310.Pdf>

Raineri, C., & Alves Dos Santos, B. (2018, 29 junio). Produção E Comercialização

De Carne Equina Brasileira. Faculdade De Medicina Veterinária Da

Universidade Federal De Uberlândia – Famev/Ufu.

[https://www.Researchgate.Net/Publication/333658807\\_Producao\\_E\\_Comercializacao\\_De\\_Carne\\_Equina\\_Brasileira](https://www.Researchgate.Net/Publication/333658807_Producao_E_Comercializacao_De_Carne_Equina_Brasileira)

Ramos, M.; Santolalla, S.; Tarrillo, C.; Tuesta, T.; Jordán, O.; Silva, R. 2021.

Características fisicoquímicas, textura, color y atributos sensoriales de

salchichas comerciales de pollo. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.

24(1):e1863.

<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4248#:~:text=En%20el%20mercado%2C%20se%20disponen%20de%20presentaciones%20con,comerciales%20de%20salchichas%20de%20pollo%2C%20tipo%20hot%20dog>.

Reséndiz, G., Alarcón, B., Villegas, I., Albores, S., & Aranda, G. (2021, 15

diciembre). Composición Nutricional De La Carne Equina Y Grado De

Sustitución De La Carne Bovina Por Equina En Expendios De La Ciudad De

México. Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado En Producción Animal,

Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Chapingo, México. Colegio De


Posgraduados. Campus Montecillo. Montecillo, México. Universidad De

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 99 de 108</b>

Ciencias Y Artes De Chiapas. Facultad De Ingeniería, Villa Corzo, Chiapas, México. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, 12(3), 742–755.

<https://Cienciaspecuarias.Inifap.Gob.Mx/Index>.

[PHp/Pecuarias/Article/View/5462](https://Cienciaspecuarias.Inifap.Gob.Mx/Index/Php/Pecuarias/Article/View/5462)

Resolución Número 00222 De 1990. (1990, 17 enero). El Ministerio De Salud.

<https://Www.Minsalud.Gov.Co/Sites/Rid/Lists/Bibliotecadigital/Ride/De/Dij/Resolucion%20222%20de%201990.Pdf>


fromero, A., Díaz, E., Suarez, M., & Nieto, J. (2018). Revisión Bibliográfica De Los Análisis Bromatológicos. Investigación De Carnes. Course Hero.

<https://Www.Coursehero.Com/File/69451010/Investigacion-De-Carnesdocx/>

Rodríguez, L., Losada Custardoy, H. R., Sánchez Contreras, R., Cortés Zorrilla, J., Vieyra Durán, J. E., Alemán Lopéz, V., Rodríguez Florentino, R., & Vargas Romero, J. M. (2017). Methods of cooking meat *Cavia porcellus*. *Nacameh*, 11(2), 58–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6307678>

Romero, A., Diaz, E., Atencia, M., & Díaz, J. (2018). Investigación De Carnes - Revisión Bibliográfica De Los Análisis Bromatológicos Andrés Añez. Bromatología. <https://Citarea.Cita-Aragon.Es/Citarea/Handle/10532/5066>

Roxana, G. Z. (2007). *Saneamiento y detoxificación de carne de llama (Lama glama) infectada con Sarcocystis aucheniae mediante cocción, horneado, fritura y congelado.*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 100 de 108</b>

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172007000100006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172007000100006)

Salinas, IS, Lozano, MSR, Varela, DB, Medina, DM, & Delgado Suárez, EJ (2020).

Desarrollo y validación de un patrón visual para la evaluación del color de la carne de bovino en México. Revista mexicana de ciencias pecuarias , 11 (2), 479–497. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7576413>

Sánchez, D., & Bermeo, V. (2019, 5 abril). Correlación Del Perfil De Textura (Tpa)

Entre El Análisis Instrumental Y El Análisis Sensorial Del Queso Fresco.

Trabajo De Grado Para La Obtención Del Título De Ingeniero Agroindustrial.

Unach. Riobamba. <Http://Dspace.Unach.Edu.Ec/Handle/51000/5574>

Saneleuterio, M. (2016, junio). Efecto Del Tiempo De Conservación Y De La

Temperatura En Los Parámetros Oxidativos De Carne De Potro. Máster En

Tecnología Y Calidad De Las Industrias Agroalimentarias. Universidad

Pública De Navarra. Escuela Técnica Superior De Ingenieros Agrónomos.

<Https://Academica-E.Unavarra.Es/Xmlui/Handle/2454/22449>

Sarrimis, m.; Beriain, M. Características de color y textura en la carne de potros

machos y hembras. Ciencia de la carne 2006, 74, 738–745

Semana, S. (2022, 12 mayo). En Cúcuta estarían comercializando carne de equino

para consumo humano. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el

Mundo. [https://www.semana.com/nacion/cucuta/articulo/en-cucuta-estarian-](https://www.semana.com/nacion/cucuta/articulo/en-cucuta-estarian-comercializando-carne-de-equino-para-consumo-humano/202248/)


[comercializando-carne-de-equino-para-consumo-humano/202248/](https://www.semana.com/nacion/cucuta/articulo/en-cucuta-estarian-comercializando-carne-de-equino-para-consumo-humano/202248/)

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)

NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 101 de 108</b>

Stanislawczyk R, Rudy M, Gil M, Kocan DP. 2019. Influencia del almacenamiento en frío y congelado en el contenido químico, las propiedades de hidratación y los parámetros de textura de la carne de equino. Medicina Veter 75:242-246.  
[https://pdfs.semanticscholar.org/8e3e/e2911737f2f2985844dbec488ef1ac385fc3.pdf?\\_gl=1\\*179i793\\*\\_ga\\*MTI1ODAyMDgwMi4xNjkzNTkwOTQz\\*\\_ga\\_H7P4ZT52H5\\*MTY5MzU5MDk0My4xLjEuMTY5MzU5MTAzMi41Ni4wLjA](https://pdfs.semanticscholar.org/8e3e/e2911737f2f2985844dbec488ef1ac385fc3.pdf?_gl=1*179i793*_ga*MTI1ODAyMDgwMi4xNjkzNTkwOTQz*_ga_H7P4ZT52H5*MTY5MzU5MDk0My4xLjEuMTY5MzU5MTAzMi41Ni4wLjA).


Seong, P.N.; Park, K.M.; Kang, G.H.; Cho, S.H.; Park, B.Y.; Chae, H.S.; Ba, H.V.

Las diferencias en la composición química, los rasgos de calidad física y los valores nutricionales de la carne de caballo afectados por los distintos tipos de corte al por menor. Asiático-Australas.J. Anim. Sci. 2016, 29, 89–99

Stanislawczyk, R.; Rudy, M.; Gil, M.; Duma-Kocan, P.; Żurek, J. Influencia de la edad del equino, las sustancias de marinado y el almacenamiento congelado en la calidad de la carne de equino. Animales. 2021,11, 2666.

<https://doi.org/10.3390/ani11092666>

Torres Mendoza, L. (2018). Evaluación de propiedades microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales de cuatro cortes comerciales de ganado bovino doble propósito con diferentes sistemas de alimentación en Cundinamarca con énfasis en color. Universidad Nacional de Colombia.

 <b>UDECA</b> UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b> <b>PAGINA: 102 de 108</b>

Unidad De Innovación. (S. F.). Determinación Del PH - Unidad De Innovación.

Unidad De Murcia.

<https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/determinacion-del-ph>

Vanegas Azuero, A, Gutiérrez, L. Carne Equina: Producción, Consumo Y Valor Nutricional. Revista Ces Medicina Veterinaria Y Zootecnia. 2016, 11(3), 86-103. Disponible En: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v11n3/v11n3a09.pdf>

Zimerman, M. (S. F.). PH De La Carne Y Factores Que Lo Afectan. Capítulo 11. Aspectos Estratégicos Para Obtener Carne Ovina De Calidad En El Cono Sur Americano. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 103 de 108</b>

## Anexos

### Carne Equina Cadera Y Lomo



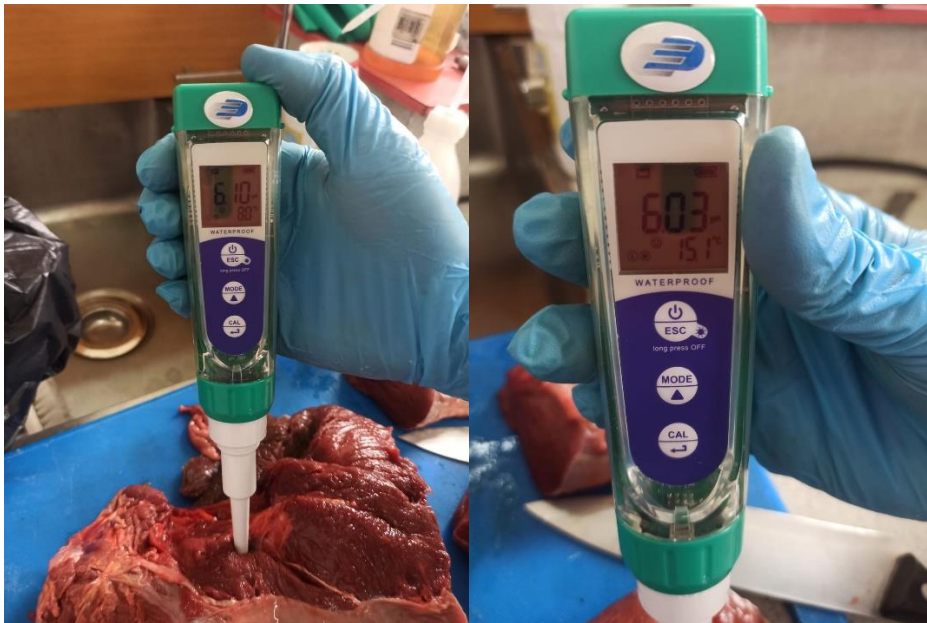
### Carne Bovina Lomo Y Cadera



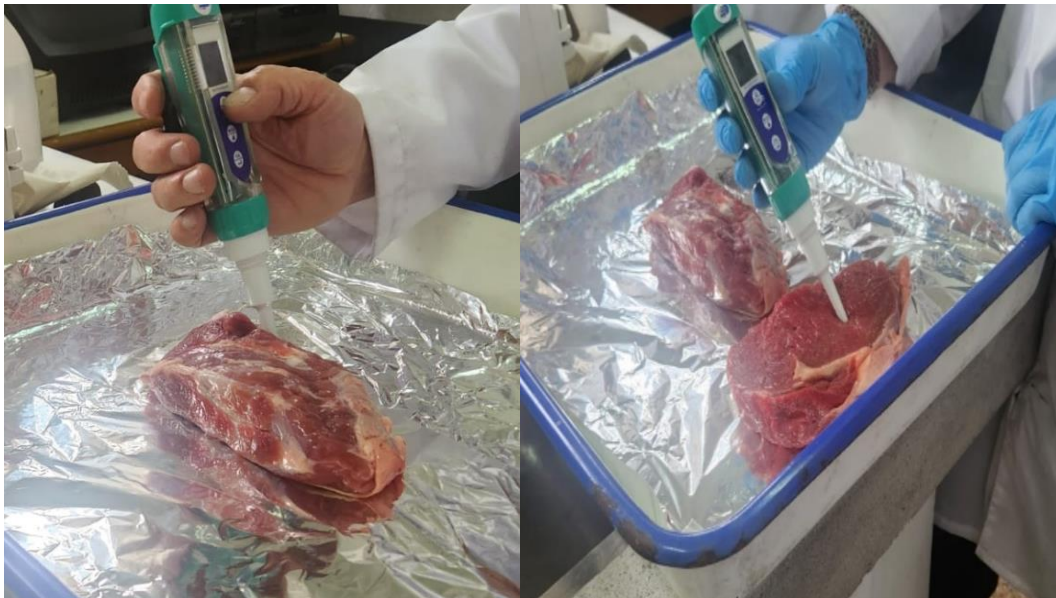
### pH Cadera Y Lomo Equino

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

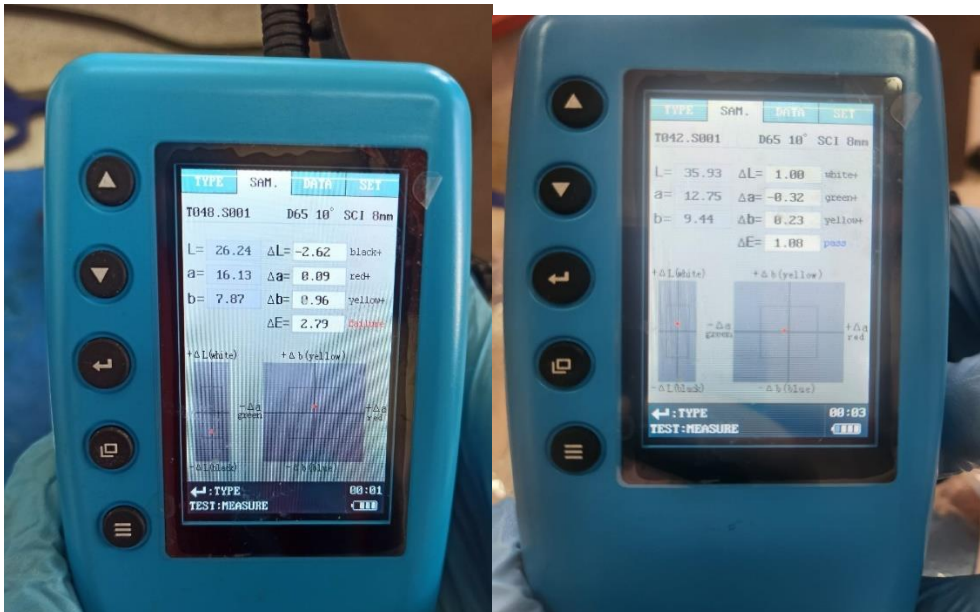
*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



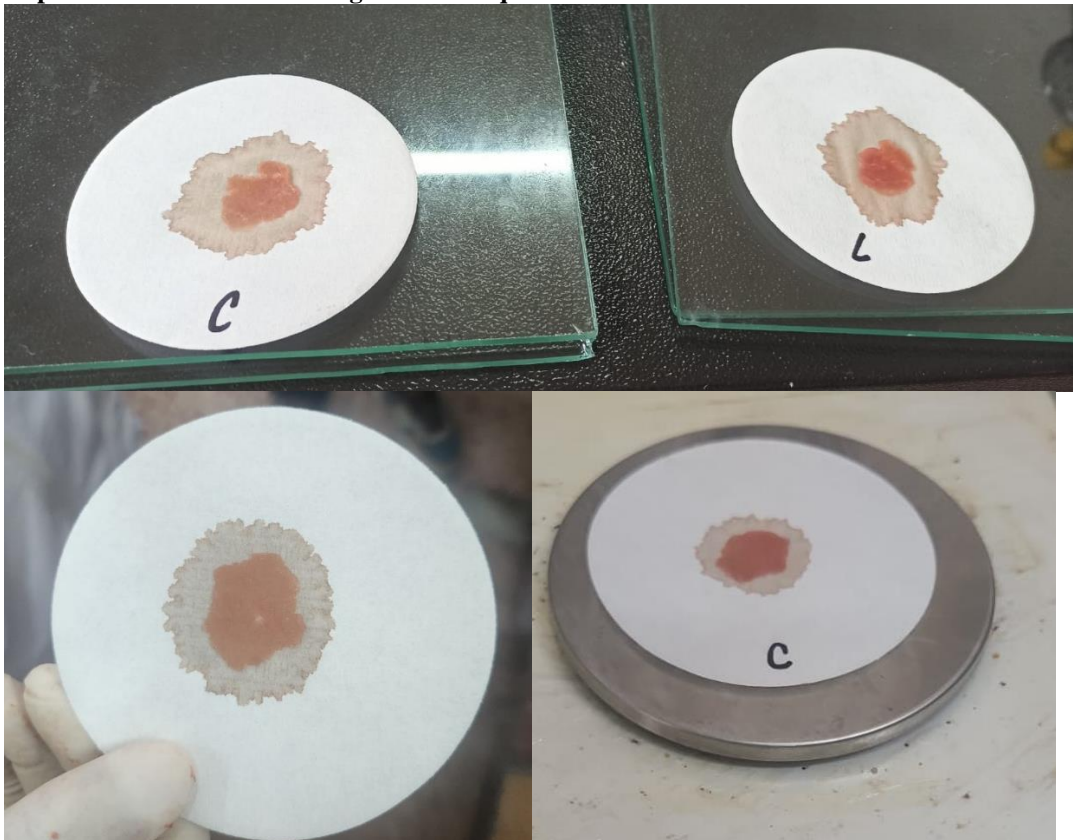
**pH Cadera Y Lomo Bovino**



**Colorimetría En Carne Equina Y Bovina**




**Capacidad De Retención De Agua Carne Equina Y Bovina**



**Asado y Cocción Lomo Equino Y bovino**

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
NIT: 890.680.062-2

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 6</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-09-14</b>
		<b>PAGINA: 106 de 108</b>



**Textura**

**Fuerza De Corte Carne Equina Y Bovina**

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414  
[www.ucundinamarca.edu.co](http://www.ucundinamarca.edu.co) E-mail: [info@ucundinamarca.edu.co](mailto:info@ucundinamarca.edu.co)  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



**Fuerza De Compresión Carne Equina Y Bovina**



**Fuerza De Tensión Carne Equina Y Bovina**



