

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

**División de Ciencia Animal**

**Departamento Recursos Naturales Renovables**



**Carne de Equino para Consumo Humano**

**POR:**

**JORGE DE JESÚS GLEASON BERUMEN**

**MONOGRAFÍA**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Septiembre 2014**

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables

Carne de Equino para Consumo Humano

POR:

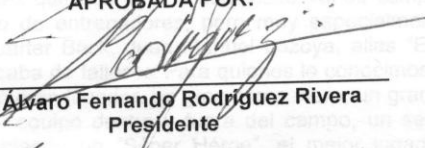
Jorge de Jesús Gleason Berumen

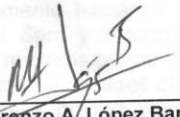
MONOGRAFIA

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador  
como requisito parcial para obtener el Título de:

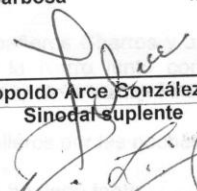
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

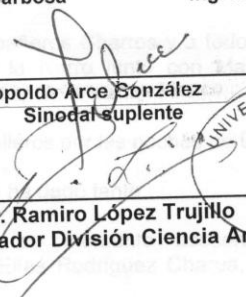
APROBADA POR:

  
Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera  
Presidente

  
Dr. Lorenzo A. López Barbosa  
Sinodal

Ing. Roberto Canales Ruiz  
Sinodal

  
MC. Leopoldo Arce González  
Sinodal suplente

  
Dr. Ramiro López Trujillo  
Coordinador División Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Septiembre de 2014

URA DA

RETARIO G

CHIHUAHUA  
en el Artículo  
do y en el  
Octubre de  
NOS. DR. S.  
SECRETARIO GE

## AGRADECIMIENTOS

Antes que a nada o a nadie agradezco mi todo a Dios, a la naturaleza, a la vida misma y al campo.

A mi Alma Terra Mater, mi casa, mi hogar, mucho más que solo una Institución Educativa, solo para estudiar. Para quienes amamos a La Narro, a nuestra “Escuelita” sabemos que uno nunca se va de ahí, ahí estamos, ahí seguimos y ahí seguiremos, y ella con nosotros por más lejos físicamente que estemos. Los “Buitres” no somos compañeros, somos hermanos, pues todos somos hijos de La Narro, estamos inoculados de su sangre, de su ADN, aunque no nos conozcamos, basta que alguien grite por ahí “Arriba la Narro” o “Arriba los Buitres” para que inmediatamente nos abracemos y surja espontáneamente la hermandad. Gracias con todo mi Corazón a la Narro por definir mi carácter y mi personalidad, por conjugar junto con todos sus hijos en el tiempo y espacio que me correspondió crecer en ella y con ellos los elementos específicos que me forjaron en mi juventud y que se han quedado como un sello indeleble e imborrable. Gracias a todos mis Maestros sin excepción, a las secretarias, a los trabajadores, a mis compañeros de clase, a todos aquellos con quienes tuve el honor de jugar Fútbol Americano, Al Coach Gallo Vázquez que nos llevó a conquistar varios campeonatos junto con todo su equipo de entrenadores, pero muy especialmente también a nuestro glorioso Quarter Back, Juan Manuel Lozoya, alias “El Sam”, quien lamentablemente acaba de fallecer. Para quienes lo conocimos y lo quisimos no fue solamente un gran jugador, un gran compañero, un gran amigo, fue la bujía y la llama del equipo dentro y fuera del campo, un ser excepcional, románticamente hablando un “Súper Héroe”, el mejor jugador de la liga, gracias al Sam y a todos aquellos que vivimos esa maravillosa época, gracias a nuestros perros “El Chignik”, “El Drake” y “La Pelusa” que también fueron parte de nuestros días y nuestras noches en el dormitorio del equipo, nuestra cueva, gracias al águila.

Gracias a todos mis compañeros Charros y a todos aquellos que formamos el Equipo de Rodeo de la Narro junto con Manolo Jiménez y Lorenzo Burciaga (qepd)

Gracias a todos los Rondalleros por las noches de Bohemia y de Serenatas.

Gracias a la Narro que me ha dado tanto...

Gracias a quienes en su momento asesoraron este proyecto de Investigación: Ing. Rene Elías Rodríguez Charua, Ing. Lorenzo Suarez G., Ing. Carlos H Quijano.

Y Gracias muy especial y afectuosamente a quienes ahora conforman el H. Jurado examinador: Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera, Dr. Lorenzo López Barbosa, Ing. Roberto Canales Ruiz y el Dr. Jorge Galo Medina como asesor externo.

En un plano personal quiero agradecer a todos mis antepasados por su sangre, por sus cuidados y por su ejemplo, a mis abuelos Ubaldo Berumen, Abigail Dorsey, Miguel Gleason y Eva Peart, a esta última por enseñarme a esforzarme, a no claudicar y a trabajar.

A mis padres, Miguel Gleason, el mejor Padre que hubiera podido tener, de quien deseo poder llegar a equipararme con él, y quien sé que desde las alturas sigue velando por mí y aconsejándome junto con mi abuelita Eva.

A mi adorada Madre, María Elena Berumen, (también la mejor) un agradecimiento continuo desde que me implante en tu vientre hasta el día de hoy, en el que perseveras cuidándome a mí y a tus nietos, quienes deseamos que estés por siempre con nosotros, o por lo menos otros 80 años. Gracias Mama por tu entrega total, por tu Amor de Madre Incondicional y por todo lo demás, de parte mía, de mis hermanos y de tus nietos, por el pasado, el presente y el futuro. Y gracias también por heredarnos el Don de la Escritura y la Inspiración. Te amamos por Siempre.

A mis queridos Hermanos, Miguel, Eduardo, Ricardo y Eva María, gracias por su apoyo, su fraternidad, por los momentos de convivencia familiar y por todo lo que nos une y lo que compartimos, genéticamente y como familia.

Gracias a mi hermano Ricardo por ser quien eres y como eres, para obligarnos a mirarnos en el espejo y tomar tu ejemplo, tu nobleza, autenticidad y sinceridad, gracias también por tu solidaridad en todos aspectos y momentos.

A mi Tío Jorge Gleason, porque has sido para mí más que solo el hermano de mi Papa, has sido un Maestro, un Guía, un Confidente, un Amigo, gracias por tu confianza y por tus conversaciones, y gracias porque ahora que no está mi Padre eres el Decano de la Familia.

Gracias a mi Primo Gerardo Muzquiz, que aunque lamentablemente te fuiste antes de tiempo, sigues siendo el hermano mayor que no tuve, fuiste mi héroe y mi ejemplo a seguir en el paso de la niñez a la adolescencia, y me cuidaste en ese proceso frágil y peligroso de experimentar lo prohibido a mi edad, y aparentemente todo salió bien, gracias mi Yayo, mi hermano escogido.

Gracias a todos mis Hijos, por Ser, por Existir, y les pido nuevamente

disculpas por las circunstancias, por mis ausencias prolongadas, y le pido a Dios que me brinde la capacidad, la oportunidad, el tiempo y el espacio para poder recompensar todo aquello que les debo y que con toda mi alma les quiero con creces pagar. Los Amo, aunque ustedes no lo sientan o crean que yo no lo siento, de verdad a todos los Amo. Si en ocasiones he sido firme y no blando es precisamente por eso, porque bajo circunstancias tan complicadas no debo ser línea de cruce, sino de atajo.

Gracias a María José, María Fernanda, María de la Brisa, Kimberly, Ashley, Jorchu, Jorge Isaac.

A mis nietas Ivana y Rebeca

De forma muy especial gracias a Ana Yajaira y Samara y perdónenme por todas las telenovelas de la vida real, gracias igual a toda la familia Domínguez Esparza y a Santiago.

A María Danielle, gracias por tu paciencia, por tu fe, por tu gran corazón, por tu nobleza, por tu inconmensurable capacidad de perdón, por tus horizontes exentos de límites para la comprensión, nunca una queja, una discusión, una exigencia; porque aun y cuando tristemente en la distancia sufro tu ausencia, sigues siendo una hija perfecta, y siempre te amare, como me decías de pequeña... hasta el infinito y más allá.

¿A Camille, hija mía que te puedo escribir? Que tanto y hasta donde te pudiera Amar si eres yo mismo en Forma y Esencia. Eres como mi Alma Gemela, podrías haber sido mi Abuela, Mi madre, mi Hermana, pero resulta que pasa lo que paso y gracias a Dios eres mi hija, mi hija gemela, y me encantas, con todas las cualidades que creo tener, pero mejoradas, y con muchos menos de los defectos que admito lamentablemente poseer, he ahí, que hasta en eso nos parecemos, aunque de eso te pido tomar distancia y seguir más bien el perfil de tu ordenada Madre.

Gracias a ti tu Madre y yo seguimos juntos y hasta casados, hemos madurado, ambos te admiramos, vas mucho más allá de solo darte a Querer o a Amar, eres un Ser Humano completo y más, y tu Madre, tu Hermano y yo, tenemos la suerte de que Dios te halla mandado no sé si a educarte o a que nos eduques y nos calmes, es maravilloso que existas y que lo hagas con nosotros, es un honor y un privilegio, Muuaaa... Te adoro Hija mía, si en alguien confiaría a ciegas y plenamente mi vida, sería en ti, Doctora.

Pd. Además Camille fue quien transcribió este texto de investigación a formato Digital, cuando tenía como 11 Años, gracias de nuevo Hija Linda.

Mi hijo Jorge "El Chikin", tienes solo 7 años y a mis 53 casi casi 54 yo podría

fácilmente ser tu Abuelo, eres, por supuesto sin saberlo mi proponértelo quien por fin ha logrado que yo empiece a aprender a ser Padre, debían haberme prohibido procrear antes y les pido nuevamente disculpas a mis anteriores hijos por haber sido fértil e inmaduramente adelantarme. Chikin, en lugar de hacerme sentir viejo, me rejuveneces, me halaga cuando me preguntas algo y me haces feliz cuando te lo aprendes, me recuerdas mi niñez y me sorprende lo exacto que se manifiestan los genes tan espontáneamente y sin otra razón aparente que la herencia, pues igual que yo haces siempre las cosas sin pensarlas y al revés. Espero lograr que toda esa energía desbordante que derrochas sea encauzada positivamente y que llegues a ser una mucha mejor persona que yo, al igual que todos tus hermanos, a quienes debes amar y respetar como tales. Te Amo Mucho Hijo Mío y gracias por esos abrazos tan fuertes que me das, por extrañarme, por preguntarme cuando vuelvo, por pedirme que juguemos a algo y que veamos juntos una película, gracias por ser tan niño y tan hombre, tan amoroso y tan celoso, por cuidarme de otras mujeres, y recordarme que somos una familia, una familia que no quiero perder, a causa de nada ni de nadie, gracias Hijo por hacerme sentir Papa. Te Amo Hijo, a ti también hasta el infinito y más allá... y tráete a Camille aunque no sea fan de toy story.

¿Y por qué tú al final mi Amor? Porque precisamente contigo espero, se y quiero que terminen mis días en este espacio terrenal, pero además pretendo con todo mi corazón que continuemos juntos en lo que sigue. Podría llenar otro libro como este relatando todo lo que hemos pasado juntos, página tras página, de poesía, de pasión, de locura, de conflictos, de rencor, de perdón, de precipicios, montañas, abismos, cimas, sismos, derrotas, triunfos, éxitos, fracasos, lagrimas, gritos, susurros, risas, de caernos, tirarnos y luego por Amor levantarnos. Yo sé que sin ti no fuera quien soy, has sido aliciente, cómplice, víctima, verdugo, confidente, asesora, maestra, amante, esposa, madre, correctora, contendiente, rival, socia, inspiración, desesperación, me enloqueces y me sublimas, faltan adjetivos, calificativos y verbos para poder describir quien eres y lo que me haces sentir. Quiero vivir siempre contigo y asimismo me quiero morir, mientras eso sucede, te pido que cada día, cada instante que transcurra de nuestras vidas lo dediquemos a aprender a ser felices pase lo que pase y que esa felicidad la desparramemos a nuestro alrededor.

Mucho, Mucho más que Amarte, Adorarte, Desearte, Glorificarte, te doy gracias por muchas y muy variadas razones, pero resumiendo te agradezco por aparecer en mi vida, por quedarte y por cambiarla, gracias a ti y gracias a Dios por enviarte.

## **DEDICATORIA**

Directa o indirectamente, de no ser por Enrique Martínez y Martínez este trabajo de investigación lo más probable es que nunca hubiera llegado a publicarse.

En este 2014 se cumplen exactamente 30 años de que lo escribiera para titularme como Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Sin embargo, sorpresiva y rápidamente la vida me llevo por otros rumbos y la realidad es que durante todo este tiempo no había habido razón ni necesidad para que yo concluyera lo que inicie hace ya tantos años.

Quiero dedicarte a ti mi Enrique, mi Amigo, mi Hermano, esta culminación de mis estudios Universitarios y parte importante de mi vida y de mis logros, no lo hago por darte coba, por tratar de quedar bien contigo, o por halagarte, que no lo necesitas y estas mucho más allá de todo ello.

Quiero hacerlo porque tú, sin saberlo, y por azares del destino, al tomar posesión del puesto que ocupas en la Sagarpa, e invitarme a colaborar contigo en ella, me retornaste al origen de mi relación de amor con el campo y por mejorarlo, revivo mi pasión, mi entusiasmo, mis sueños, y quiero concretarlos.

El obtener mi título es tan solo el primer paso, aplazado por tanto tiempo y sin embargo tan extraña y oportunamente cosechado.

Gracias nuevamente por influir positivamente en mi vida, por cosas que sabes, que intuyes y que desconoces, y mi deseo es que este agradecimiento que con todo afecto confiero, se extienda a nivel Nacional por todos los logros, cambios y transformaciones que seguramente lograras implantar e implementar de una manera positiva y trascendente para el bien del sector Agropecuario de nuestro México.

**Un Abrazo.**

**Jorge de Jesús Glison Berumen**

¡PD. Además, te lo dedico y te felicito por ser el primer Secretario de la Sagarpa que también fue Maestro de la Narro!.

## Índice de contenido

Concepto	Página
Portada	
Firmas	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice de contenido	v
<b>INTRODUCCION</b>	1
Objetivo	3
Justificación del trabajo	3
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	4
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	5
La proteína y su relación con el desarrollo humano	5
Origen del caballo	7
Antecedentes del CONSUMO DE LA CARNE de caballo	13
Potencialidad de la carne de equino	15
Inconvenientes y justificación del SACRIFICIO DE EQUINOS	15
Introducción fraudulenta de la carne de caballo al mercado	17
Valor nutritivo de la carne de caballo	17
Composición química de la carne	19
Caracteres organolépticos de la carne	20
Factores que afectan la carne	21
Estructura anatómica de la carne	21
Huesos del caballo	25
Despiece de las canales, fases	33
Aparato digestivo	38
Partes del sistema digestivo	39
Fisiología reproductiva	42
Glosario	43
<b>CONCLUSIONES</b>	46
<b>LITERATURA CITADA</b>	47



## INTRODUCCIÓN

¿Es cierto que comer carne de caballo es malo para la salud? ¿O se está incidiendo erróneamente en esta afirmación por parte de muchos medios de comunicación? Te desvelamos la realidad. A raíz de toda la polémica aparecida después de la publicación del informe la calidad de las hamburguesas de supermercado según la OCU, en el que se constató la existencia de trazas de ADN de caballo en hamburguesas de determinadas marcas, y sobre todo luego de que se descubriera que algunos productos de la marca Buittoni (Nestlé) contenían carne de caballo en lugar de carne de vacuno, parece existir muchísimas dudas sobre los supuestos efectos de la carne de caballo en la salud. Más concretamente, casi parece que en los medios de comunicación se haya instaurado una especie de duda constante sobre los efectos de esta carne en la salud por el mero hecho de encontrarnos con productos presuntamente de carne de vacuno que originalmente contenían este tipo de carne, poniendo en el consumidor la idea de que es un producto cárnico peligroso o negativo.

Como se observa, el problema evidente es que nos encontramos ante un fraude para el consumidor, que compra un producto pensando que ha sido elaborado con carne de vacuno cuando en realidad contiene un determinado porcentaje de carne de equino, no informando de ello en el etiquetado. Poco tiene que ver originalmente con que si la carne de caballo es en realidad buena o beneficiosa para nuestra salud.

### **¿Es malo comer carne de caballo para mi salud?**

No debemos confundir la existencia de un engaño al consumidor que compra productos elaborados con carne de vacuno cuando en realidad tiene carne de caballo, con que ésta sea una carne mala o negativa para la salud.

Nada más lejos de la realidad: la carne de caballo, como ya te indicamos en nuestra nota dedicada a los beneficios de la carne de caballo, es incluso una de las carnes nutricionalmente más saludables que existen, a consecuencia de su altísimo contenido en proteínas de calidad, minerales y ácidos grasos omega 3.

Su consumo de hecho está recomendado en la dieta infantil, para mujeres embarazadas y deportistas, además de para todas aquellas personas que deseen consumirla.

Por tanto, podemos responder de forma positiva: **la carne de caballo es una carne sumamente saludable**, y recomendada dentro de una dieta variada, sana y equilibrada.

Pero no podemos olvidarnos de algo fundamental (y es precisamente esta cuestión la que ha provocado que muchas personas tengan dudas sobre los supuestos efectos de esta carne en la salud): al igual que ocurre con todo producto cárnico, se debe asegurar al consumidor que la carne de caballo no solo ha pasado todos los controles sanitarios y de seguridad adecuados, sino que incluso esos equinos se hayan destinado exclusivamente al consumo humano.

Se reafirma en esta última parte, porque en algunos de los productos cárnicos se han descubierto sustancias químicas, probablemente porque en un primer momento esos caballos no estaban originalmente destinados al consumo humano.

Podemos resumir, por tanto, que la carne de caballo es una carne incluso recomendada dentro de una dieta equilibrada y sana, siempre y cuando haya pasado por los controles sanitarios pertinentes (como ocurre, en definitiva, con cualquier tipo de producto cárnico).

**Pero, ¿por qué desde los medios de comunicación se deja entrever que la CARNE DE CABALLO puede ser mala para la salud?**

Probablemente por desconocimiento, especialmente por parte de aquellos medios de comunicación que pretenden conseguir audiencia con este tipo de polémicas, de forma que una información mal dada o dada a medias lo único que consigue finalmente es dejar en duda al consumidor.

Lo que conlleva a un problema claro de interpretación, y aún más el no dejar claras las cosas: desde tiempo atrás se ha vendido carne de caballo como si fuera de vacuno (a partir de productos elaborados con ella), lo que ha sucedido es que no se ha informado al consumidor a partir de un correcto etiquetado; es decir, nadie ha enfermado por comer carne de caballo porque en realidad, como cualquier carne y siempre y cuando no se exceda en su consumo –como sucede en definitiva con cualquier otro alimento–, es tanto e incluso más saludable que la carne de pollo.

En este sentido se debe incidir efectivamente en la duda de si esos productos han pasado los controles de seguridad pertinentes, ya que al engañar al consumidor a través del etiquetado, no se le está asegurando igualmente que esa carne sea segura y que por tanto no haya peligro al consumirla, al desconocerse a su vez su procedencia. Además, es lógico suponer que si esa carne no aparece en la composición del producto en cuestión, ¿quién podría asegurar que efectivamente ha pasado por los controles sanitarios exigidos?

La conclusión es más que evidente: si deseas consumir carne de caballo, lo mejor es comprar aquellos productos en cuyo envasado se asegure que la carne ha pasado todos los controles necesarios. Aunque en definitiva, nos encontramos ante un consejo que igualmente se tiene que dar al comprar el resto de carnes.

Sobre la base de lo comentado con antelación, se considera como objetivo, el revisar la literatura que nos lleve a discurrir acerca de la bondad del consumo de carne de caballo en nuestro país.

### **Objetivo general**

Revisar la literatura relativa a las características diversas de los equinos así como las características físico-químicas de la carne de equinos para el consumo humano.

### **Justificación de este trabajo**

Basado en estos hechos y circunstancias, considero que la posibilidad de ingerir carne de Equino, que en nuestra República Mexicana es de menor costo que el de otras especies animales, puede coadyuvar a que la tan necesaria proteína animal pueda ser accesible a las clases más necesitadas de nuestro país.

Y, en el contexto en el cual el caballo propenso a ser sacrificado genera en el ser humano sentimientos afectivos, -como es mi caso- es por supuesto lógico que los equinos que por sus circunstancias ya no sean útiles más que para el abasto, estos serán tratados de mejor manera, puesto que al regularse todo lo referente al sacrificio, abasto y distribución de la carne de caballo, esta sería más valiosa, lo que generara hacia ellos un mejor trato.

**PALABRAS CLAVE: CABALLOS PARA SACRIFICIO;  
CARACTERÍSTICAS DE MATANZA; CARNE DE CABALLO PARA  
CONSUMO HUMANO**

## MATERIALES Y METODOS

Para la revisión de literatura del tema "Carne de equino para consumo humano", se manipuló la exploración de material literario tales como: tesis, libros, revistas técnicas, revistas científicas, folletos técnicos, otro tipo de documentos así como artículos consultados de páginas de INTERNET; la exploración, reconocimiento, compilación, análisis, investigación, asimismo, para la interacción asesor principal-tesista-comité de asesores se aprovecharon las herramientas tal como: teléfono, correo electrónico y otros que permitieron finalizar el presente escrito, cuyo producto terminal será la presentación del examen profesional, por ende la titulación del suscrito como Ingeniero agrónomo zootecnista.

Para las consultas en internet se utilizaron palabras claves como:

- ✓ Origen y evolución del caballo
- ✓ Antecedentes del consumo de carne de caballo
- ✓ Países donde se consume
- ✓ Potencialidad de la carne de equino
- ✓ Inconvenientes y justificación del sacrificio de equinos
- ✓ Introducción fraudulenta de la carne de caballo al mercado
- ✓ Valor nutritivo de la carne de caballo
- ✓ Composición química de la carne
- ✓ Caracteres organolépticos de la carne
- ✓ Factores que afectan a la carne
- ✓ Estructura anatómica de la carne
- ✓ Huesos del caballo
- ✓ Cortes de la carne de caballo y músculos que intervienen
- ✓ Aparato digestivo
- ✓ Fisiología reproductiva

Se buscó y recopiló la información que tuviera relación con el tema de este trabajo.

Se clasificó y seleccionó solo la información que fuera útil para la elaboración de esta monografía.

Se dividieron los temas según su contenido, antecedentes, historia, alimentación, hábitat etc.

Se hicieron las correcciones y revisiones necesarias para darle formato final.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### La proteína y su relación con el desarrollo humano

La relación entre la nutrición y la salud humana es un tema tan complicado que plantea muchas preguntas sin respuestas, sin embargo, existe poco desacuerdo acerca de cuáles son los indicadores más significativos, a) los carbohidratos (glúcidos), b) las proteínas y c) los lípidos (grasas); si bien se necesitan cantidades suficientes de todos ellos para la salud y el bienestar (Shahidi, 1989).

Cada especie animal o vegetal posee sus proteínas características, que difieren las unas de las otras por su estructura química y por la proporción y cualidad de sus aminoácidos; el valor biológico de una proteína depende de las riquezas de estos, que constituyen los materiales de construcción de su edificio molecular, aunque se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos, 8 resultan indispensables (o esenciales) para la vida humana y 2 resultan "semi indispensables", así se tiene que son estos 10 aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación y, con más razón, en los momentos en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad (<http://www.alimentacion-sana.com.ar/info>)

Las proteínas son el elemento de construcción más importante para la vida, gran parte de los sistemas muscular y esquelético del cuerpo se componen en gran medida de proteínas, así como las enzimas que controlan los procesos bioquímicos del metabolismo, además sirven para transportar sustancias necesarias para el organismo; por ejemplo, la hemoglobina, una proteína que tienen los hematíes; 1) los glóbulos rojos, sirve para transportar el oxígeno a todas las células del organismo; las proteínas en el cuerpo no están estáticas sino que siempre están siendo catabolizadas; 2) y renovadas, esta dinámica constante, además de los requerimientos del crecimiento de los niños, así como la falta de un mecanismo de almacenamiento específico para proteínas en el cuerpo, requiere la entrada diaria de una cantidad adecuada de estas para evitar una pérdida neta real de las mismas en el organismo (pérdida del tejido), aunque en el adulto, la toma inadecuada de proteínas y su prolongación (dependiendo de su severidad) causan una pérdida de sustancias esenciales, una susceptibilidad incrementada a infecciones y finalmente la muerte; hay que considerar que la falta de proteínas en la dieta de los niños pequeños lleva a la condición llamada KWASHIARKOR, (enfermedad nutritiva que se ha reconocido como una causa significativa de morbilidad y mortalidad), por otro lado se sabe ahora que si un niño como feto y durante su primer año de vida no ha recibido suficiente proteína, muy probablemente se mantendrá subnormal de por vida

en sus capacidades físicas y mentales (<http://www.boe.es/doue/2013/042/L00001-00017.pdf>).

No todas las proteínas poseen en su composición todos los aminoácidos indispensables, en términos generales estos solo se encuentran reunidos en las proteínas generales de origen animal, las de la carne, leche y huevo, que se llaman, por esta razón, proteínas completas, por ejemplo las proteínas de origen vegetal se encuentran casi siempre carentes de uno o varios aminoácidos, por consiguiente, se trata de proteínas incompletas, por lo que se deduce que el ser humano para vivir en buen estado de salud tiene necesidad de incluir siempre en su ración alimentaría proteínas animales, también los técnicos estiman que, en un régimen perfectamente equilibrado, la mitad de las proteínas deben ser de origen animal, ya que los alimentos que conservan y proporcionan dichas proteínas completas, son los más caros ( Reglamento CE 882/2004)

En el mundo entero, las clases sociales más desfavorecidas en las regiones más pobres, no ingieren la cantidad de proteínas que se consideran necesarias para una alimentación sana, así al inicio de este siglo el antropólogo italiano NICEFORO (1908) realizo sus célebres estudios sobre la antropología de las clases pobres y revelo que los niños de estas clases siempre se encontraban menos desarrollados que los de su misma edad pertenecientes a las clases más ricas, se mostró objetivamente por vez primera los efectos biológicos de la carencia parcial de proteínas, hace constar que el retraso en el crecimiento y en el aumento de peso constituye la primera manifestación de carencia de proteínas, pues los individuos sometidos a un hambre parcial de proteínas, ya se trate de que ingieran una cantidad total de proteínas inferior al mínimo, o que estas proteínas carezcan de ciertos aminoácidos indispensables, siempre presentan una complexión física por debajo de la normal, todas las observaciones realizadas en el mundo entero confirman el efecto degradante de la deficiencia de proteínas sobre los caracteres antropológicos del individuo, caracteres que en otro tiempo se consideraban como producto de herencia racial, pero que, como hoy día se sabe, dependen en su mayor parte de la acción del medio, y principalmente del tipo de alimentación que proporciona este último.

McKay fue el autor del primer estudio que establece una relación entre los diferentes tipos de regímenes y las características físicas de grupos humanos autóctonos de la India. Pero fue McGarrison quien prosiguiendo estos estudios demostró de manera categórica la superioridad de los Sikhs, habitantes del norte de la India, con respecto al grupo de los Madrassi, que habitan en el sur de este país, en lo que respecta a talla, complexión y resistencia física. Esto se deriva de que los primeros utilizan una alimentación superior, y superior sobre todo por ser más rica en proteínas, los Sikhs hacen un abundante uso de la carne, la leche y sus derivados, mientras que los Madrassi llevan una alimentación exclusivamente vegetal.

Esta prueba la obtuvo McGarrison de la siguiente manera: Durante 7 semanas sometió a diferentes grupos de ratas a regímenes alimenticios semejantes a los seguidos habitualmente por los diferentes grupos de población de la India pudiendo comprobar que, mientras las ratas que seguían el régimen de los Sikhs ofrecían un peso medio de 255 gms. al fin del experimento, las ratas alimentadas bajo el régimen de los Madrassi alcanzaban solamente 155 gms (McGEE, 2004)

## ORIGEN DEL CABALLO

*Eohippus* (Caballo Amanecer): Época Eoceno.-

El antepasado más antiguo conocido del caballo moderno vivió hace unos 55 millones de años. El *Eohippus* tenía una alzada de 25 a 40 cms. y su dorso era flexible y arqueado. Su tercio posterior era más alto que el anterior, era muy similar a un conejo. La cabeza no era como la de un caballo en miniatura, se parecía más a la de un reptil, provista de un encéfalo primitivo y pequeño.

### dawn horse (*Hyracotherium*)

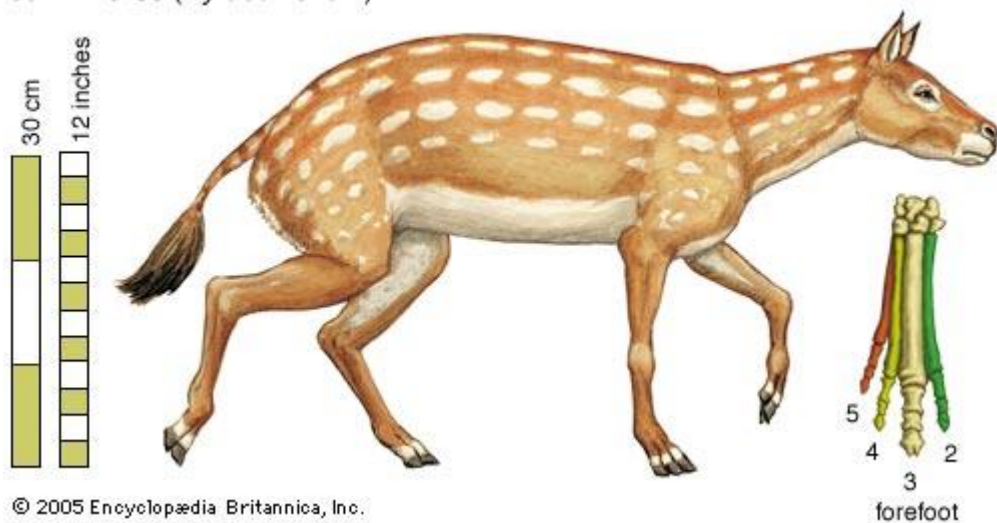


Figura 1. *Hyracotherium*, antepasado más antiguo

Este “Amanecer de Caballo”, *Eohippus* (*Eo* es la palabra griega para “Amanecer” e *Hippus* es la palabra griega para Caballo)

Desde el *Eohippus* hasta el Pura Sangre Ingles, se han producido cambios dramáticos de tamaño y forma.

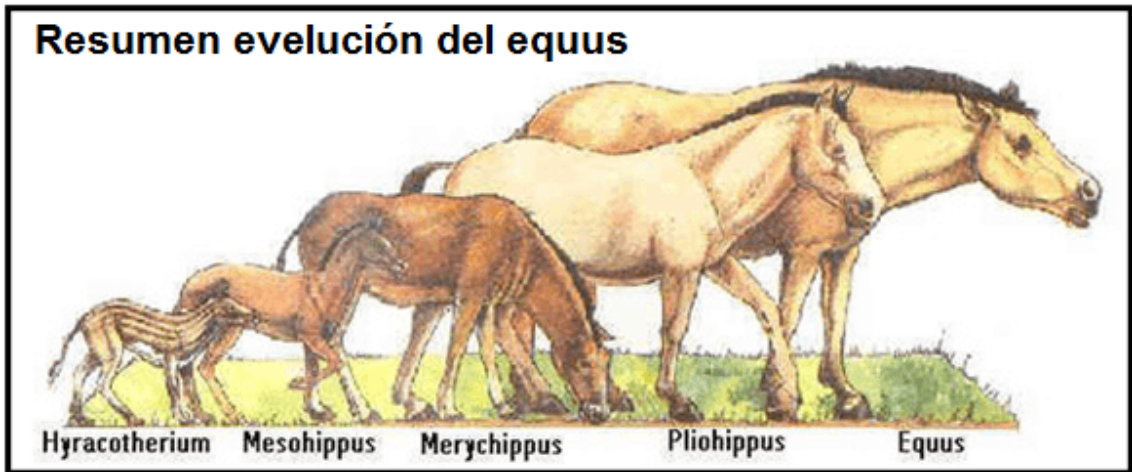


Figura 2. Resumen evolutivo del equino

Se produjeron también cambios evolutivos notables en los dientes y en los métodos de masticación, en el tamaño del cráneo y del cerebro y en la longitud del cuello y de las extremidades, además, los cuatro dedos quedaron reducidos a un solo dedo robusto; el profesor O.C. Marsh, de la Universidad de Yale, descubrió el primer ejemplar de caballo prehistórico en América del Norte en 1876. Los yacimientos de fósiles en las tierras baldías de Wyoming y Nuevo México proporcionaron el primer ejemplar completo gracias al cuidadoso estudio de (Copen, 1885); la evolución del caballo se ha seguido mediante estudios detallados basados en los dientes. Un examen de los molares y premolares indica que una serie continua de modificaciones evolutivas acompañaron la adaptación del animal a los cambios experimentados por alimentos y medio ambiente.



Figura 3. Evolución en las extremidades, dientes del equino



Los dientes del *Eohippus* correspondían a los de un ramoneador primitivo y no a los de un ramoneador comedor de pastos, su estructura simple era apropiada para alimentarse con hojas jugosas y porciones blandas y carnosas de plantas que crecían a lo largo de los fértiles valles de Nuevo México y Wyoming donde la vegetación era abundante, sus dientes primitivos y blandos indicaban que el *Eohippus* era un animal de vida corta, también se produjeron cambios evolutivos en el aparato locomotor, especialmente en los miembros y estructuras de los dedos; las extremidades anteriores del *Eohippus* estaban adaptadas para correr, tenían cuatro dedos, acabando cada uno con un pequeño casco; las posteriores tenían tres dedos y vestigios de otros dos. (Nunca ha sido identificado ningún antepasado del caballo que tuviese cinco dedos), ya que este animal primitivo caminaba sobre una almohadilla situada en la base de los dedos, de forma muy parecida a un zorro, y los cascos presionaban el suelo para agarrarse, no para soportar el peso del animal, si bien el *Eohippus* sobrevivió como resultado de ser un animal vigilante y presto para la huida, estas criaturas se ocultarían entre los arbustos y la vegetación y esquivarían hábilmente a sus enemigos huyendo, porque su estructura indica que estaban igualmente bien preparados para correr como para saltar (Riggs, 1932).

Los descubrimientos paleontológicos indican que, partiendo de esta criatura pequeña y veloz, la familia Equina evolucionó y floreció en América del Norte durante cuatro épocas geológicas, durante el Eoceno se desarrollaron varias especies primitivas de caballos que se dispersaron independientemente a través de América del Norte y de Europa, aunque los fósiles descubiertos en Gran Bretaña no dieron origen a una dinastía equina similar a la de América del Norte.

### ***Mesohippus* (caballo medio): Época Oligoceno**

La segunda pieza del mosaico evolutivo fue descubierta en los ricos yacimientos de fósiles de la Época del Oligoceno en los sedimentos de las Montañas Rocosas y de las Colinas Negras que cubrieron y conservaron los restos fósiles de una forma más perfecta. Este género vivió hace 37 millones de años aproximadamente, pues el *Mesohippus* fue el primer caballo con tres dedos y constituyó el eslabón más importante de la Época Oligoceno, el tamaño del *Mesohippus* era casi el doble (60 cms. de alzada) que el del *Eohippus* y presentaba tres dedos en las extremidades anteriores, el central mucho mayor que los otros dos, este animal se parecía indudablemente más a un caballo que su antepasado (<http://www.caballopedia.com/evolucion-caballo/>)

### *Miohippus*

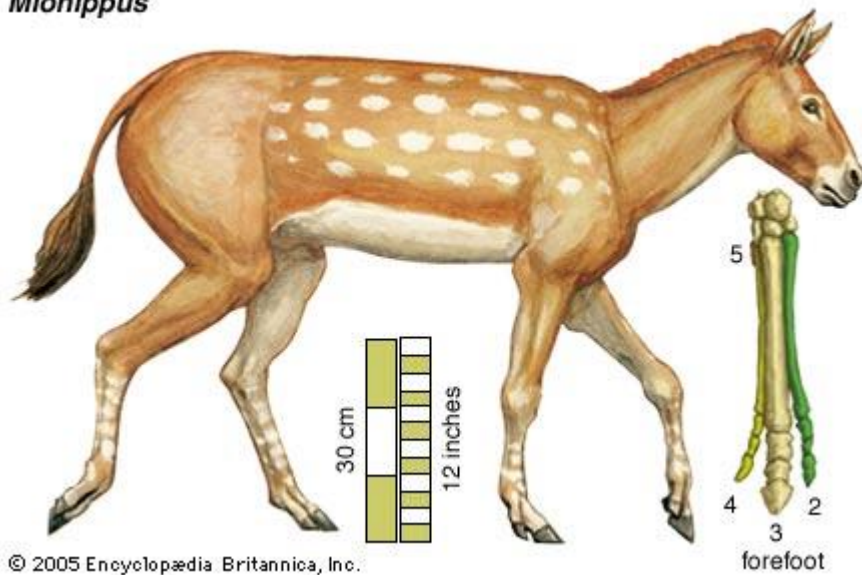
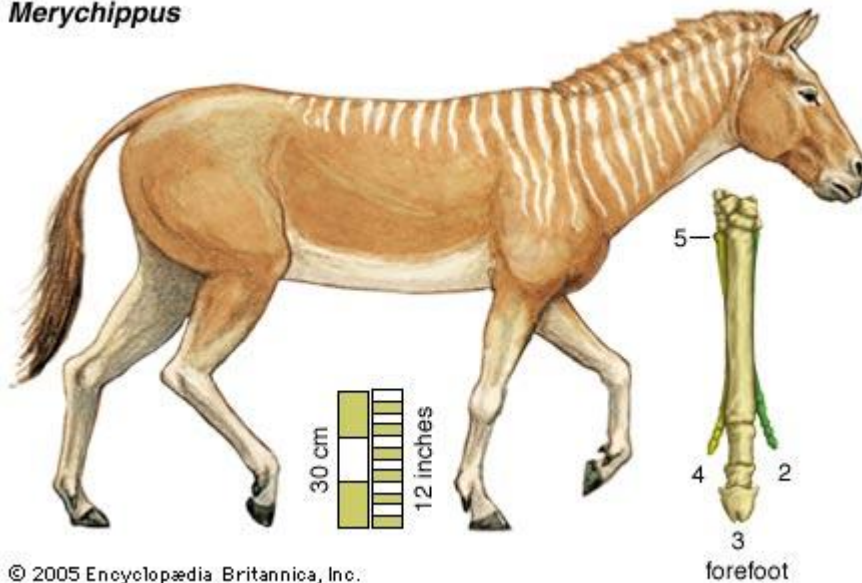


Figura 4. Evolución de las patas del equino

Poseía un encéfalo mayor, y la forma de cráneo comenzaba a ser más larga; la cara más fina y los ojos situados en una posición posterior. Los dientes eran aun primitivos y de corona reducida, y no correspondían a los de un animal consumidor de pastos, aunque se produjo un cierto avance en los premolares y en los incisivos superiores. Las extremidades eran largas, esbeltas y alargadas por debajo del codo y de las rodillas ((<http://www.caballopedia.com/evolucion-caballo/>)).

***Parahippus* y *Meriychippus*:** más o menos del tamaño de un pony; mantienen tres dedos en cada pata, pero el tercer dedo es bastante dominante y los laterales posiblemente no tocaban el suelo; el cráneo es bastante alargado; la diastema es mayor que en especies anteriores, no hay diferencias entre molares y premolares sus muelas son más alargadas que *Eohippus* y tienen algo de dentina; en *Meriychippus* todos estos caracteres alcanzaban un grado mayor y ya existía un ligamento elástico en el menudillo; sus dientes eran claramente hipsidontes, sus molares eran de coronas altas y su quijada era profunda.

### *Merychippus*



© 2005 Encyclopædia Britannica, Inc.

Figura 5. Evolución de las extremidades del *Parahippus* y *Merychippus*

El animal posiblemente pastaba en las praderas aunque es posible que el cojinete no haya desaparecido, su cerebro era como el de un caballo actual aunque un poco más pequeño. *Parahippus* era un habitante del Mioceno de Norteamérica, *Merychippus*, su descendiente, habitaba el alto Mioceno de la misma región.

***Pliohippus* y *Equus*:** El número de dedos se reduce a uno, aunque en los *Pliohippus* había dedos laterales rudimentarios, los laterales formaban un par de sobrehuesos primitivos colocados a lo largo del metatarso y no se veían exteriormente, la cabeza se alarga todavía más, el tamaño del cuerpo aumenta, las muelas continúan alargándose y haciéndose más complejas, la transición de *Pliohippus* a *Equus* solo significó el aumento en tamaño y algunos cambios anatómicos mínimos.

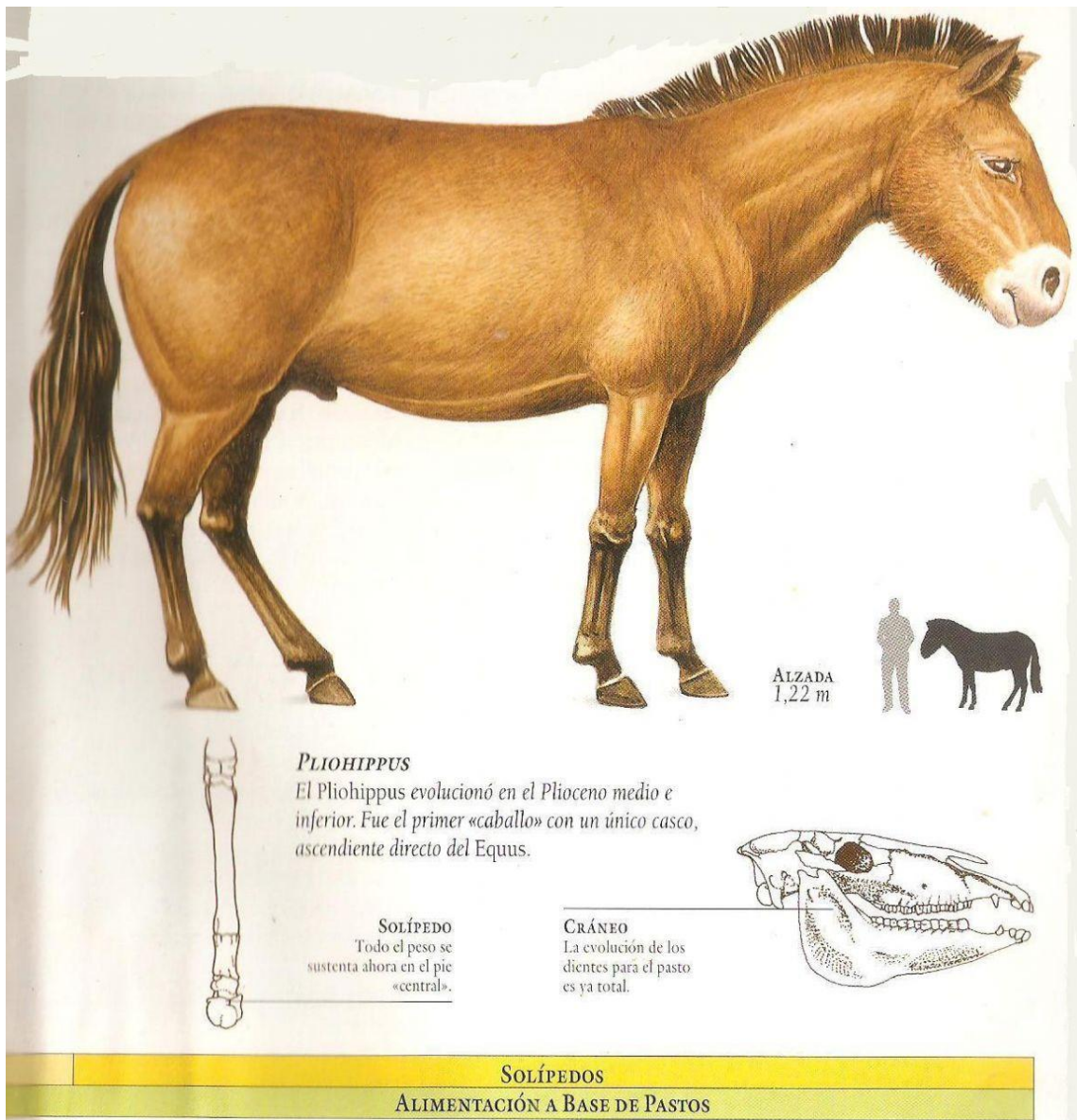


Figura 6. Evolución de las extremidades del *Pliohippus* y *Equus*

*Pliohippus* aparece en el Plioceno de Norteamérica en donde luego se extingue, pero antes llegó a Europa, Asia y África, el *Equus* o caballo moderno aparece a fines del Plioceno, y se extiende hasta el viejo Mundo, vía Alaska y Siberia.

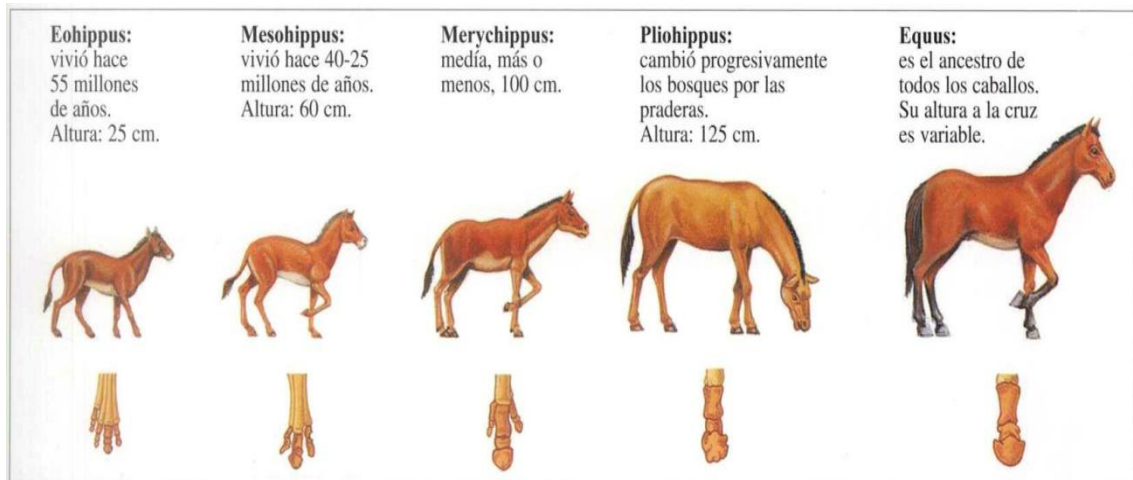


Figura 7. Evolución de la altura a la cruz y largo de las extremidades del equino

### Antecedentes del consumo de carne de caballo

Los primeros vestigios que se descubrieron del consumo de carne de Equino los encontramos en la cultura Magdaleniense (una de las últimas culturas del [Paleolítico Superior](#) en Europa occidental) que se extendió por [Francia](#), [Suiza](#), [España](#) y [Alemania](#), hace 15.000 años, perdurando hasta hace 8.000, en la [península Ibérica](#), la obra Magdaleniense más famosa son las [Cuevas de Altamira](#); aunque puede considerarse como la primera civilización europea occidental, pues debido a un aumento demográfico, sobrepasan los límites de su foco originario y se extiende prácticamente por todo el [continente europeo](#), las oscilaciones cálidas y frías, húmedas y secas tienen una gran influencia tanto sobre la [fauna](#) como sobre la [flora](#), en las etapas templadas, predominan los [caballos](#), bosques de hoja caduca y extensas [praderas](#) de [gramíneas](#), fue una cultura de cazadores. La base de su existencia era la caza del caballo, el tipo humano que da lugar a este periodo es el [Cro-magnon](#) u [Homo sapiens](#) (Aberle, 2001)

### Edad media

El consumo de la carne de Equino continuó sin alteraciones hasta la Edad Media, e inclusive estuvo asociado a ritos de adoración en los países Nórdicos y en la antigua Escandinavia, donde los caballos eran sacrificados como ofrenda a los dioses Odín y Freya, la carne era comida por las personas que participaban en las fiestas religiosas. En el año 732 dC, el Papa Gregorio III comenzó un esfuerzo concentrado para detener el consumo ritual de carne de caballo en las prácticas paganas. A partir de esta

época el consumo de carne de equino desapareció por un periodo muy largo en la mayoría de los países (Adams, 1999).

Donde no existió este Edicto Papal, como en Rusia y algunos pueblos nómadas, Tártaros, Kirguises, Kalmukos, se ha conservado sin interrupción la hipofagia hasta la actualidad. En algunos países, los efectos de esta prohibición por parte de la Iglesia Católica Romana han persistido y los prejuicios de comer carne de caballo pasaron de los tabúes, a la evasión, al aborrecimiento (Rodríguez 1960).

### **Historia reciente**

El reinicio del consumo de la carne de Equino en Europa tiene su origen en las Guerras Napoleónicas (1803-1815) donde se dice que por necesidad, más que por deseo, los soldados franceses desarrollaron cierto gusto por el caballo. Específicamente, el consumo actual por la carne de caballo procede de la batalla de Eylau en 1807, cuando el cirujano-jefe del ejército de Napoleón, Barón Dominique-Jean Larrey, aconsejó a las tropas hambrientas que comieran la carne de los caballos que habían muerto en el campo de batalla. Los cocineros de campaña emplearon para cocinar en las cacerolas la pólvora de la artillería napoleónica como condimento, admitiendo así el fundamento de la costumbre para su utilización. La carne de caballo se hizo popular en Europa tras estos acontecimientos y de esta forma proliferó su uso en la cocina francesa. Durante el Segundo Imperio Francés; la carne de caballo era más barata en aquellos tiempos que la de cerdo o ternera y por esa razón se abrieron tiendas que ofrecían carne caballar en Nancy en el año 1864. Pero no fue hasta 1866 cuando el consumo de este tipo de carne estuvo permitida por ley. Gracias a la alianza de nutricionistas, reformadores sociales y, curiosamente, partidarios del bienestar animal, la práctica fue activamente promovida. El asedio de París entre 1870-1871 al ser invadido por los prusianos fue un punto de inflexión. Muchos probaron el caballo por primera vez, pues miles de animales fueron sacrificados. Resultó que a la gente le gustó bastante. En las décadas siguientes, el consumo de la carne de caballo se hizo cada vez más popular, siendo más apreciada en 1911. Alrededor de estos años, los caballos comenzaron a ser importados puesto que el mercado francés era incapaz de suministrar suficiente cantidad. El consumo de esta carne fue esencialmente un hábito entre la clase trabajadora y las clases medias de las ciudades. La gente del campo y los ricos, que tenían mayor contacto con estos animales, eran más propensos a sentir escrúpulos. Después de la Segunda Guerra Mundial, comenzó la disminución en el consumo y se precipitó la caída a partir de los años 80. Hoy en día, es evidente que la mayoría de clientes en las carnicerías de carne de caballo tienen unos sesenta años, lo que sugiere que los jóvenes encuentran el consumo difícil de aceptar (Rule, 2002).

## **Potencialidad de la carne de equino**

Analizando y comparando los datos obtenidos en la República Mexicana con los de otros países sabemos que México es una de las naciones en que más equinos se sacrifican, así en 2005, los 5 mayores países consumidores de carne de caballo fueron China, México, Rusia, Italia y Kazajstán. En 2010, México produjo 140 mil toneladas, China - 126.000 toneladas, Kazajstán - 114.000 toneladas, siendo así, que se ha desarrollado una industria de recursos y singular porvenir (Serra, 2007)

En México existen varias plantas: TIPO INSPECCION FEDERAL: (T. I. F.) DE LA SAGARPA donde se sacrifican los equinos para exportar su carne a países donde si la consumen abiertamente, principalmente Japón; Francia; Italia; Bélgica y otros. Estas plantas tienen que funcionar bajo principios sanitarios internacionales y son supervisados periódicamente por los países compradores. En México el aprovechamiento de la carne de caballo en la alimentación humana mediante la orientación técnica, incrementaría una industria prospera y floreciente en nuestro país además de que permitiría que las clases menos acomodadas económicamente, tuvieran a su alcance proteínas de origen animal de excelente calidad y a un precio mucho más bajo que otras especies (vacuno, porcino, lanar, etc.). Es apremiante que las familias menesterosas cuenten con una fuente barata de proteína animal carnea roja y no habiendo impedimento alguno de origen técnico ni psicológico, y estableciendo un control absoluto tanto en el sacrificio de los equinos, así como en la transportación, conservación y venta de la carne procedente de estos; lo cual debe hacerse con apego completo a las normas que para tal fin se establezcan por las Dependencias Gubernamentales, siendo las más indicadas para ello, la Secretaria de Salubridad y Asistencia, así como la SAGARPA, la primera llevando el control al nivel de expendios de carne, rastros, empacadoras, restaurantes y mercados y la segunda para el control de guías sanitarias para el transporte de animales en pie y productos de origen animal. Por todo lo anterior se debe encauzar y permitir oficialmente la Hipofagia en México ya que hay más razones para recomendarla que para proscribirla (Guerrero 1964)

## **Inconvenientes y justificación del sacrificio de equinos**

El caballo está demasiado asociado a proezas heroicas nacionales para que, de golpe se le relegue a la tarea de suministrar alimentos. Interprete de importantes papeles, es difícil desplazarlo de las estatuas reduciéndolo a la condición de modesto artículo de consumo. Además de numerosas razones sentimentales, el caballo ha sido pieza clave en la conquista de los imperios, ha servido como fuente de inspiración artística, es protagonista de singulares acontecimientos deportivos. Por otro lado, además el ganado equino es indispensable como herramienta laboral en gran parte de las zonas

montañosas aisladas de nuestro país en las que nunca entraran las maquinas, al menos en su versión actual. No son solo estos inconvenientes los que se conjugan en el ganado equino para que ahora deserte de su cometido clásico, para emprender el ejercicio de una labor abastecedora hasta hace poco reservada a animales de rango inferior (Rodríguez 1960).

Hay otras razones más poderosas que impiden a generalización de la carne de equino en el mercado; el factor económico. Producir carne de equino es más caro para el ganadero, que producir carne de vacuno, lanar o porcino, estas reses crecen con más rapidez y engordan mejor; es ruinoso intentar un negocio de cría y sebamiento de caballos, para destinarlos exclusivamente al matadero. Esto significa que el ganado equino nunca pasara de ser un producto casual de carne. Los equinos que llegan al matadero casi siempre son animales de desecho, como ocurre con los animales destinados a las corridas de toros, cuando están agotados como motores, cuando padecen de una enfermedad incurable, cuando son víctimas de accidentes graves o cuando enferman y el tratamiento es de dudosos resultados; siempre el matadero es un posible aprovechamiento. Todos aquellos equinos que desde sus primeros días de vida presentan alguna anomalía por la cual no podrán ser útiles para ningún trabajo; se pueden destinar a la producción de carne buena y barata (Ortiz 1954)

El aumento del consumo de carne de ganado equino sería pues una oportunidad productiva de la que están necesitados los criaderos de esta especie pecuaria para seguir produciendo con relativa tranquilidad. No se cría ganado equino con destino al matadero; sin embargo al criador le serenaría saber que cuenta con esta salida. Quien cría o compra ganado equino de producción sabría que una parte de su dinero está a salvo. Es correcto pensar que si un productor no dispone de ocasión para vender ganado para cría, accederá a la venta de este mismo ganado con destino al abasto público. Es un error exigir a un ganadero que no encuentra mercado para el ganado de producción, que conserve este contra viento y marea, sin concederle permiso para que lo venda con cualquier otro destino. La ganadería equina se protege estimulando la producción y la producción solo se estimula teniendo en juego una activa demanda. El consumo protege los censos. Un comercio libre de limitaciones perfeccionaría el sistema protector. No podría contarse con una ancha base productora de ganado equino en el caso de que esta especie no dispusiera de ciertas oportunidades mercantiles. (Rodríguez, 1960)

Y repitiendo mis razones para la elaboración de este trabajo, en el contexto en el cual el caballo a ser sacrificado genera en el ser humano sentimientos afectivos, -como es mi caso- es por supuesto lógico que los equinos que por sus circunstancias ya no sean útiles más que para el abasto, estos serán



tratados de mejor manera puesto que su carne sería más valiosa, lo que generara hacia ellos un mejor trato.

### **Introducción fraudulenta de la carne de caballo al mercado**

La carne de equinos, oficialmente solo sirve de alimento a perros y gatos, existen rastros de equinos para satisfacer las demandas de carne destinada al consumo de perros y gatos. Sin embargo a cualquier persona se le vende cuando pide carne de caballo "limpia" en forma de bistecs, para consumo propio y a un precio elevado (Padilla, 1974; Guerrero, 1964) calcula que un 65% de la carne de equinos pasa a consumo humano, a veces porque se vende en carnicerías donde la hacen pasar como carne de bovino, o porque gente de escasos recursos la compra conscientemente para su consumo propio.

Septien-Barrón (1962) cita, que de 35 muestras de salchicha analizadas, el 14.2% contenían carnes no autorizadas para el consumo humano, y que la mezcla más frecuentemente es la de carne de burro, que se encontró en 11.4%. González-Licona señala que 2 de cada 10 muestras de salchicha contenían carne de equinos, y en una de 2 muestras de cecina se encontró carne de equino (Padilla 1974), asimismo, en un trabajo posterior encontró un porcentaje mayor (25%) de carne de equino tanto en productos terminados como son los embutidos (chorizo, longaniza, salchicha), así como en carnes simples y preparadas como son la cecina seca, salada o adobada. El fraude que se comete al vender carne de equinos es el que se hace al público en lo económico, pero también puede ser un peligro para la salud ya que su control sanitario no se efectúa bajo los mismos principios higiénicos que la carne de otras especies animales.

Ahora bien, para llevar un perfecto control de todo tipo de carnes, se necesitaría terminar con la matanza clandestina como la que se practica en algunas poblaciones, esto propicia además de una competencia desleal una inconformidad y una rebeldía por parte de los que están operando en forma legal, y estos a su vez, terminan por practicar también este tipo de compra venta clandestina de carnes, puesto que nadie pensaría que una persona ya instalada corra el riesgo de traficar con ese tipo de carne. Debe aplicarse la ley no al producto prohibiendo su venta, por el contrario, castigar a este tipo de gente sin escrúpulos que cometen fraude con la carne de equino, vendiéndola como carne bovina y por ende enriqueciéndose (Moreno 1972).

### **Valor nutritivo de la carne de caballo**

Los higienistas de varios países, para ayudar a resolver el problema de la alimentación mundial, y contar con una carne más para el abasto, han

analizado la carne de equino, han descompuesto su trama tisular<sup>8</sup>, y todos coincidieron en afirmar que por su composición química es semejante a la carne de bovino, y difiere solo en que tiene un sabor dulce por su riqueza en glucógeno, no huele mal, es tierna y jugosa. (MORENO1972)

Dado que los equinos que se sacrifican por lo general son desechos, cabe hacer notar que el color rojo es más intenso cuando más han trabajado los músculos del animal. El color rojo va desde el brillante fuerte, hasta el gris oscuro en caballos y sus híbridos. En los burros tiene un color más claro, semejante a la carne de porcino.

El hombre viene consumiendo carne de caballo desde hace más de 15,000 años. En contraste con lo que mucha gente cree, la carne de caballo es muy saludable, para empezar, no son criados de manera masificada debido a que su consumo no tiene tanta demanda, por lo tanto, su cría es más cuidadosa y por lo general más artesanal y controlada muy de cerca. Su alimentación se reduce a leche materna, pastos, cebada y avena. Su diferencia principal con la carne de otros animales, es su bajo contenido en grasa y calorías, también lo es, su alto valor proteico y su gran aportación de hierro, el hierro más absorbible por el cuerpo humano, que supera hasta en un 300% más a otras carnes, se convierte así, en un alimento muy recomendable para personas con bajo contenido de hierro en su organismo.

Además posee muchas vitaminas A, C y las vitaminas hidrosolubles, las del grupo B principalmente, contiene ácido fólico y es rica en ácidos grasos esenciales omega 3, lo que la hace altamente recomendable para su consumo habitual, y desde el punto de vista del paladar, ni que decir, es carne firme y tierna para todos los usos culinarios (Nierenberg, y Mastny, 2005).

Por cada 100 gramos de carne de caballo contra 100 gramos de carne de vaca las diferencias son notables:

	Caballo	Vaca
Grasas	9%	20%
Grasas saturadas	10%	25%
Colesterol	23%	31%
Sodio	2%	3%
Proteínas	56%	53%

La calidad de la proteína de la carne de caballo es tan alta o rebasa la correspondencia a otras especies de abasto. La carne de caballo es un [alimento rico en zinc](#) ya que 100 g. de esta carne contienen 4,90 mg. de zinc. Entre las propiedades de la carne de caballo cabe destacar que tiene los siguientes nutrientes (Rodríguez, 1960):

20,62 g. de proteínas  
4,80 mg. de hierro  
9,20 mg. de calcio  
377 mg. de potasio  
5 mg. de yodo  
0,40 g. de carbohidratos  
26 mg. de magnesio  
44 mg. de sodio  
21 ug. de vitamina A  
0,11 mg. de vitamina B1  
0,15 mg. de vitamina B2  
6,60 mg. de vitamina B3  
0,33 ug. de vitamina B5  
0,50 mg. de vitamina B6  
0 ug. de vitamina B7  
6 ug. de vitamina B9  
3 ug. de vitamina B12  
trazas de vitamina C  
0,67 mg. de vitamina E  
7 ug. de vitamina K  
216 mg. de fósforo  
108 kcal. de calorías  
54 mg. de colesterol  
2,70 g. de grasa  
0 g. de azúcar  
200 mg. de purinas.

### **Composición química de la carne**

A) Agua.- Es el componente de mayor cantidad, variable entre límites muy ostensibles según la edad, y principalmente por el estado de nutrición

B) Proteínas.- Son los constituyentes fundamentales de la materia orgánica, la mayoría son insolubles en agua, sustancias que se coagulan por el calor y con el reposo a la temperatura ambiente; hay también proteínas solubles en agua, como la albúmina que constituye la espuma que se forma en las superficies del caldo durante la cocción de la carne. Las proteínas se descomponen en otros cuerpos más sencillos llamados aminoácidos, cada proteína es un reservorio de varios aminoácidos no siempre iguales. Cada proteína tiene su estructura química, que se diferencia de las demás.

C) Los Lípidos.- Son los depósitos de cebo y manteca, la grasa se infiltra entre las fibras musculares y pasa a formar parte de la composición del tejido muscular. La grasa es alimento energético, la combustión de un gramo de

grasa produce 9 calorías, la grasa animal suministra ácidos grasos sin saturar indispensables para la salud, tales ácidos son el linoleico y posiblemente el araquidónico, que no puede formar el organismo humano.

D) Los Glúcidos.- Las carnes son pobres en glúcidos o hidratos de carbono. De los compuestos hidrogenocarbonatos el más importante es el ácido láctico, el aumento de este explica la causa de la rigidez muscular; el ácido láctico da sabor a la carne e impide su descomposición durante algunas horas, las suficientes para un comercio normal.

E) Sales.- Alcanzan cifras que oscilan entre .8 y 1.8%. las cenizas del músculo son muy ricas en fósforo y potasio, pero pobres en calcio, se encuentran también, sodio magnesio y cloro.

F) Vitaminas.- La vitamina A se encuentra en la grasa, la vitamina B en el hígado, timo y cerebro en gran cantidad, el hígado también contiene vitamina C. Todas las vitaminas liposolubles se encuentran en el hígado y en la carne muscular.

G) Sustancias extractivas.- La carne contiene mayor cantidad de estas cuanto más viejo es el animal, las más importantes son: la creatina y la creatinina. Estas sustancias representan un fuerte estimulante de la secreción de los jugos gástricos; también contribuyen al sabor de la carne.

H) Pigmentos.- La carne contiene pigmentos que dan tonalidad roja a la carne. Al pasar al caldo durante la cocción le dan una coloración característica.

I) Enzimas.- Las enzimas proteolíticas, que disuelven las proteínas de la carne son responsables de la suavidad y jugosidad de la carne. La enzima lipolítica, que ataca a la grasa y la desdobla en ácidos grasos y glicerina, es responsable de algunos olores y sabores extraños de la carne (Norrish y Ferguson, 1999).

### **Caracteres organolépticos de la carne**

Según Milton y col. (1994), son las propiedades de un cuerpo que se pueden percibir por los sentidos. Cualquiera que sea la especie productora, la carne tiene unos caracteres generales como mercancía y como alimento que conviene describir:

A) Coloración; el color de la carne es rojo oscuro, tonalidad dependiente del contenido de la mioglobina del grupo hemoglobina, el mismo colorante que tiene la sangre; por eso el tono rojo de la carne y de la sangre es idéntico En la carne el color rojo es más intenso cuanto más han trabajado los músculos

en la vida del animal. El color de la carne y de los productos cárnicos es una de las características de calidad, el consumidor establece relaciones color-frescura y por lo tanto color-calidad. La cantidad de Mb (Mioglobina) determina el color de la Carne en un 90%.

### **Factores que afectan a la carne**

**Temperatura.-** El color se degrada rápidamente, produciendo Meta Mb (metamioglobina) al consumirse el oxígeno, por lo que una buena refrigeración estabiliza el color.

**Edad del animal.-** Disminuye la estabilidad del animal (esto varía con el tipo de músculo)

**Olor.-** El olor de la carne normal sana, varía un poco en relación con la especie y algo también con el sexo, con el régimen alimenticio; depende principalmente de los ácidos grasos volátiles y de la flora bacteriana intestinal que impregna los músculos, así mismo por la naturaleza de los alimentos consumidos por los animales en los últimos días de su vida.

**Sabor.-** La sapidéz de la carne es carácter que se percibe en la mesa y nunca en el mercado. El sabor de la carne depende de la alimentación que ha recibido el animal durante su vida además de su estado de descomposición, así como la edad, especie y cantidad de grasa (Labensky, 2002).

### **Estructura anatómica de la carne**

De acuerdo con Sanz (1967), algunas de las características de la carne son:

A) Tejido muscular.- El músculo está compuesto de un conjunto de fibrillas que por su especial estructura se llama fibra estriada y por su función fibra contráctil<sup>12</sup>. Los músculos del esqueleto representan un haz de muchos millares de fibras estriadas; estas fibras miden de 3 a 5 cm. pudiendo llegar a medir en ocasiones 12 cms. y alcanzar un grosor de 20-100 milésimas de milímetro; el grosor depende de la especie animal, de la raza, de la edad, del estado de nutrición y mucho más de la función del músculo. Los animales jóvenes producen carne de fibra más fina que los viejos dentro de la misma especie. La forma de la fibra muscular sigue regularmente el cilindro; en carnicería se llama grano a la superficie que deja el corte transversal de las fibras musculares; el aspecto del grano es más o menos fino según el grosor de la fibra muscular. Cada una de las fibras musculares forma una unidad aislada, y tienen una membrana de envoltura que se llama sarcolema

(derivado del Griego *Sarx*, *Sarkos* = carne; *Lema* = corteza), que forma un tubo cerrado adaptado íntimamente al contenido de la fibra;

Los músculos están formados por la reunión de numerosas fibras musculares, estas fibras juntas forman haces más o menos complejos; los hay primarios, secundarios y hasta terciarios; las fibras elementales aparecen agrupadas en haces con una envoltura (de tejido conjuntivo laxo) que sirve al mismo tiempo de separación y reunión, y se llama perimysio externo (del Griego *Peri* = alrededor, *Mys* = músculo)

De la superficie interna del perimysio se desprenden tabiques del mismo tejido que se entrecruzan dejando espacios aislados que ocupan las fibras musculares primarias y asociadas formando paquetes de fibras secundarias y terciarias.

De la misma forma que el músculo está aislado por el perimysio, las fibras forman haces más o menos voluminosos rodeados por el tejido conjuntivo de los tabiques. En la sección transversal de un músculo los haces de fibras secundarios y terciarios son visibles a simple vista, pero no así las fibras primarias, constituidas por la asociación de las fibrillas musculares primitivas.

En todo músculo, sujetos o envueltos por el tejido conjuntivo, se encuentran vasos sanguíneos y nervios. Todos los músculos están rodeados y protegidos por una envoltura conjuntiva, llamada en el comercio la *tez*; al romperse la *tez* los haces fibrilares no se desparraman por estar envueltos en ellos (los llamados perimisios internos).

B) Tejido Conjuntivo.- Desempeña el papel de envolver los órganos, llenar sus intersticios, unir sus partes, sostenerlos en su posición respectiva y darles la firmeza necesaria. La característica fundamental es la presencia del colágeno que por la cocción produce gelatina, sustancia muy importante por el grato sabor que presta a la carne y que da la consistencia al caldo.

El tejido conjuntivo laxo se distribuye un poco por toda la trama muscular destacando fácilmente por su estructura areolar<sup>13</sup> en ocasiones semejante a burbujas jabonosas; abunda como relleno de los huecos que dejan los haces de fibra muscular. Este tejido sirve para formar paquetes de rehenchimiento<sup>14</sup> con los vasos, nervios, etc., generalmente dispuestos por la periferia de los músculos.

La parte más importante para la carne es el tejido de sustancia colágena, el llamado tejido fibroso; su presencia se destaca perfectamente en los músculos por su coloración blanca nacarada, por su consistencia y resistencia; los anatómicos llaman a las formaciones de esta clase de tejidos: tendones, aponeurosis o membranas conjuntivas (SANZ 1967).

Sirve para conformar los elementos que por su fuerza y elasticidad oponen la resistencia adecuada a un peso constante, como por ejemplo el ligamento cervical que sostiene la cabeza. Los tendones en la generalidad de los casos, semejan cordones o cintas densas que sirven para unir el músculo al hueso; las aponeurosis (del Griego *Apo* = fuera de, *Neuron* = nervio), son en la mayoría de los casos tendones aplastados destinados a la inserción de las fibras musculares; hay músculos que tienen aponeurosis internas en forma de cintas o membranas que sirven de apoyo a las fibras musculares; por último, las verdaderas aponeurosis llamadas también fascias (del Latín *Fasci*, venda o faja) son las que recubren la superficie del músculo, la llamada tez de carnicería, de un hermoso color azul nacarado, generalmente con expansiones tendinosas ([http://www.anecdotashipicas.net/Colombia/HenC\\_Constitucion.pdf](http://www.anecdotashipicas.net/Colombia/HenC_Constitucion.pdf)).

La fibra carnosa puede insertarse de diferentes formas en los tendones o en las aponeurosis; los músculos largos, las fibras carnosas, siguen directamente la dirección de las fibras tendinosas, también pueden implantarse oblicuamente, a semejanza de las barbas de las plumillas de ave, y estos músculos por tal semejanza se llaman reniformes, de forma de pluma; en los músculos peniformes de la fibra tendinosa recibe un número mayor de fibras musculares. Esto se debe a que el arreglo oblicuo de las fibras en las diversas clasificaciones del músculo peniforme permite que se acomoden un mayor número de fibras y, por lo tanto, éstos poseen una mayor sección transversal fisiológica que un músculo de tamaño comparable en otra clasificación. Los músculos peniformes son el tipo de músculos esqueléticos más comunes y predominantes cuando se requieren movimientos fuertes. <http://www.saludmed.com/CsEjercci/Cinesiol/MusculoE.html>

### **Amplitud de la Acción de la Fibra Muscular**

Los tendones en esta clase de músculos pueden ocupar una posición central, como clavados en la masa carnosa; en otros casos el tendón puede ser periférico, las fibras solo se internan por una de sus caras en posición también oblicua; hay 2 formas de inserciones de las fibras, en sentido transversal o longitudinal. Todas estas formas pueden estar asociadas unas con otras y dar motivo a músculos que tengan diferentes formas entre una y otra extremidad; estas diferentes disposiciones de las fibras con sus respectivos tendones tienen una gran importancia en la carnicería; primero, porque no debe confundirse la longitud del cuerpo carnoso de un músculo con la longitud de las fibras musculares, y segundo, para saber o señalar las piezas que mejor se prestan al corte (Sanz, 1967)

C) Tejido Adiposo, Tejido Graso.- El tejido adiposo (del Latín *Adeps*, *Adipis* = grasa), anatómicamente representa una variedad de tejido conjuntivo,

compuesto de células adiposas, verdaderos corpusculos esféricos formados por una delgadísima capa periférica que rodea una voluminosa gota de grasa; una red finísima de fibras elásticas unen estas gotitas. Las células adiposas pueden presentarse aisladas, como pequeñas gotitas, casi imperceptibles a la vista, o formando lóbulos de cuya reunión resultan acúmulos grasos de mayor o menor cuantía; son los llamados pegullones de sebo o de manteca; una variedad específica es el tocino; la distribución y cantidad influye considerablemente en la calidad comercial de los animales y de la carne. En relación con el músculo la grasa puede estar depositada sobre las fascias envolventes, como relleno, y también infiltrada entre los fascículos conjuntivos y musculares, dando al corte un aspecto marmóreo característico por el contraste entre las zonas rojas del músculo y las vetas amarillentas de la grasa. Es el llamado marmoleo de la carne. La falta de grasa en la trama muscular caracteriza la flacura, fenómeno acompañado de disminución de volumen del músculo, probablemente por deshidratación del tejido conjuntivo. Las carnes más ricas en materia grasa son las más pobres en agua; por lo tanto, la carne con más grasa es la que produce mayor número de calorías; esto mismo nos demuestra que la carne gorda es también la más pobre en proteína, la proteína abunda en mayor cantidad en todos los trozos musculares próximos al espinazo, porque son muy ricos en miosina y en miogeno, principalmente en los músculos extendidos desde la nuca hasta la cola del animal, por lo tanto se puede deducir que los elementos esenciales de la carne son más abundantes en los músculos que efectúan poco trabajo, como son precisamente los músculos del solomillo, del lomo, etc., y son más pobres en proteínas los músculos de energías contracciones, como los flexores, extensores de las extremidades, los llamados chamberete o brazuelo (Sanz, 1967)

Constituida la carne en su mayor proporción por tejido muscular, la finura en calidad dependerá directamente de los caracteres de esta fibra; así, en el mercado se destacan 2 calidades de carne:

1).- La buena calidad se caracteriza por tejido muscular lleno, bien desarrollado, firme y con un mínimo de tejido conjuntivo que sirve de armazón; el grano representa la sección transversal de los fascículos fibrilares que forman el músculo.

La fibra bien desarrollada y flexible contiene gran cantidad de jugo, de tal naturaleza que cuando se enfría permanece firme y elástico. Las gotitas de grasa dan finura, y cuando forman vetas la marmorización. Esta grasa juntamente con los jugos fibrilares, dan a la carne jugosidad y sabor.

Cuando la fibra es fina, el corte transversal del músculo presenta grano menudo, y a la vista tiene aspecto uniforme, como aterciopelado; el tono rojo, no muy encendido, presenta brillo y reflejos destacados; esta reflexión lumínica depende principalmente de la consistencia de los jugos musculares



y de la oleosidad de la grasa, índices destacados de jugosidad y ternura de la carne.

2).- La inferior calidad de las masas musculares se acusa por la consistencia, por fibras gruesas y el tejido conjuntivo relativamente denso y abundante, a veces tendinoso. Escasean o faltan los jugos musculares; la carne es seca, fibrosa, en ocasiones correosa y dura de masticar, desabrida por falta de jugos y grasas. La relación entre el músculo y el tejido conjuntivo es muy baja como lo es la relación entre la carne y el hueso (Mazariego, 1992).

### **Huesos del caballo**

Los huesos son tejidos firmes, duros y resistentes. Están compuestos por tejidos duros y blandos. El principal tejido duro es el [tejido óseo](#), un tipo especializado de [tejido conectivo](#) constituido por [células](#) (osteocitos) y componentes extracelulares calcificados. Los huesos poseen una cubierta superficial de tejido conectivo fibroso llamado periostio<sup>16</sup> y en sus superficies articulares están cubiertos por tejido conectivo cartilaginoso. Los componentes blandos incluyen a los tejidos conectivos mieloide<sup>17</sup>, [tejido hematopoyético](#)<sup>18</sup> y adiposo (grasa) y la médula ósea. El hueso también cuenta con vasos y [nervios](#) que, respectivamente irrigan e inervan su estructura.

#### **COMPOSICION:**

Gelatina: 33,3 %

Fósforo de calcio: 57,5 %

Carbonato de calcio: 3,8 %

Fosfato de magnesio: 2,5 %

Carbonato de cloruro de sodio: 3,4 %

Los huesos de los animales jóvenes son más voluminosos, más tiernos y más frágiles que los mismos huesos de los animales viejos, cuyos huesos están mineralizados en gran proporción. Hay una relación 1:2 entre la materia orgánica (gelatina) y las materias minerales (Kuo, 2004)

El peso de la totalidad de los huesos de un esqueleto desecado al aire libre, oscila entre el 7 - 8,5% del peso vivo. La mitad de este peso corresponde a los huesos de las extremidades (Maga, 1987).

En el comercio de la carnicería los huesos se dividen en dos clases: huesos planos o negros y huesos blancos o de tuétano, los huesos negros son los que no tienen cavidad medular visible; al corte presentan una capa esponjosa oscura, rellena de una sustancia rojiza de consistencia bituminosa<sup>19</sup> que representa la médula ósea, el hueso blanco corresponde a los huesos largos de las extremidades; son de forma cilíndrica, con extremos

ensanchados; la parte central es hueca, tubular, cuya cavidad esta rellena con la medula ósea, llamada en carnicería tuétano (Fernández-Ginés, 2005).

El número de huesos del esqueleto de un animal varía según la edad, debido a la fusión durante el crecimiento de elementos óseos que están separados en el feto y en el animal joven. Incluso en adultos de la misma especie se producen variaciones numéricas; por ejemplo, el tarso del caballo puede constar de seis o siete huesos y el carpo, de siete u ocho, en todos los mamíferos domésticos varía considerablemente el número de vértebras coccígeas (Jo, 2003).

El esqueleto del caballo consta de 205 huesos

Columna vertebral: 54

Costillas: 36

Cráneo: 34

Miembro anterior: 40

Miembro posterior: 40

Esternón: 1

TOTAL DE HUESOS: 205 (Jo, 2003)

Según Jiménez-Colmenero, (2000), una diferencia importante entre el esqueleto del caballo y el humano es que este carece de clavículas, los miembros anteriores se unen a la columna mediante poderosos músculos, tendones y ligamentos que sujetan las escapulas. Las patas y los cascos de los caballos también son estructuras únicas, en la descripción del esqueleto hay la costumbre de hacer tres secciones; cabeza, tronco y extremidades.

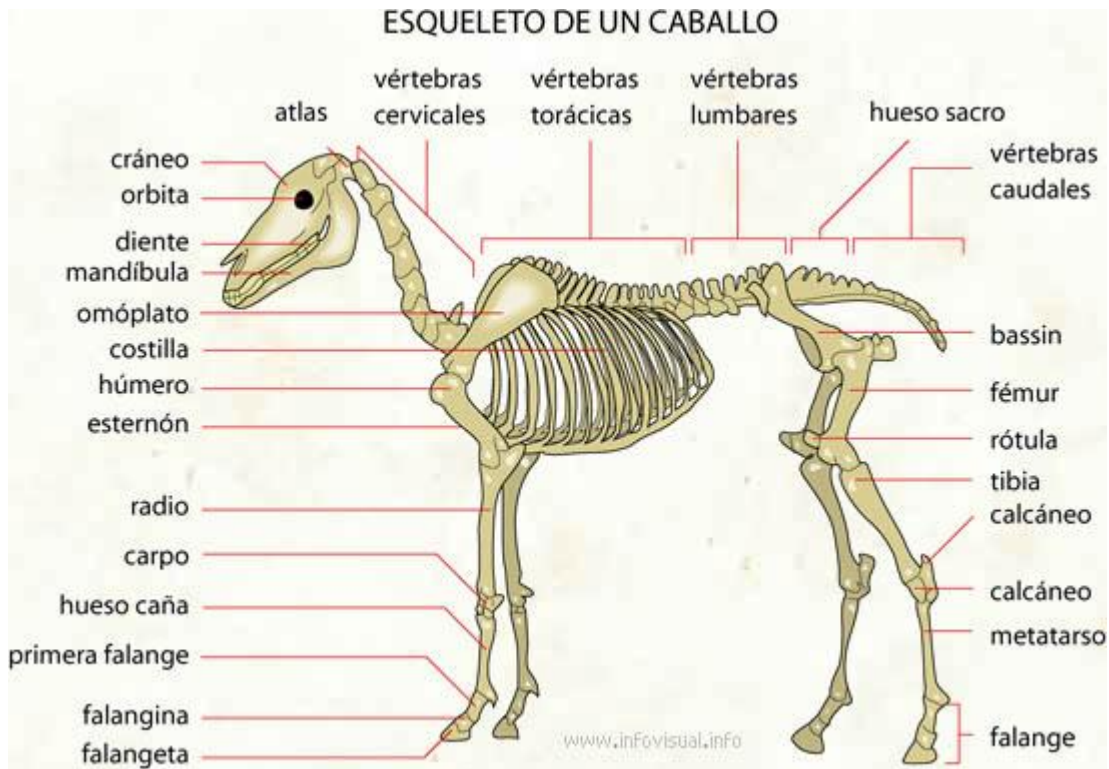


Figura 8. Estructura ósea de los equinos

**La Cabeza.-** Esta integrada por el cráneo y la cara; tiene la forma de un ovoide y una capacidad de tres cuartos de litro. Todos los huesos de la cabeza encierran el cerebro con sus membranas y vasos y los órganos esenciales del oído. Contribuyen junto con los huesos de la cara a la formación de las cavidades orbitaria y nasal, en las que se hallan los órganos periféricos de la vista y del olfato. El cráneo es relativamente alargado, dejando espacio para los dientes y sus raíces, las órbitas de los ojos se encuentran distantes, dándoles una visión periférica que los alerta a cualquier peligro (Zeuner, 1963). Uno de los huesos del cráneo es el occipital cuyos cóndilos se articulan con la primera vértebra del cuello, estos cóndilos son el límite óseo que sigue el matancero al cortar la cabeza. Los huesos faciales forman el esqueleto de las cavidades bucal y nasal, sostienen la faringe, la laringe, y la raíz de la lengua. Todos los huesos de la cabeza tienen muy escaso valor comercial (Juskevich y Guyer, 1990).

**El Tronco.-** Se compone de la columna vertebral o espinazo, de las costillas y del hueso esternón.

**La Columna Vertebral.-** La columna vertebral o raquis, es la parte fundamental del esqueleto.

Para su descripción se divide en cinco regiones, que se designan según la parte del cuerpo en que están situadas las vértebras:

C: cervicales (región del cuello)

T: torácicas o dorsales (región del tórax)

L: lumbares (región del lomo)

S: sacras (región de pelvis)/dimorfismo sx

Co: coccígeas (región caudal)

El número de vertebras es constante en todas las regiones menos en la última, de modo que la fórmula vertebral del caballo puede ser expresada en la siguiente forma: C7 T18 L6 S5 C6 15-20

Las primeras vértebras coccígeas conservan las características típicas del resto de las vértebras que constituyen la columna vertebral. El canal medular o vertebral se va estrechando paulatinamente en sentido caudal, para terminar en la cuarta o quinta vértebra. Esta reducción de tamaños también se hace manifiesta en todas las apófisis (Rashmi, 2001) y la vértebra queda reducida a una varilla cilíndrica cuyo tamaño va disminuyendo. La extremidad posterior de la última es puntiaguda (RPCE, 2004).

La longitud de la columna vertebral (incluyendo los cartílagos intervertebrales) en el caballo de talla media es aproximadamente de 2,7 metros. Las longitudes relativas de distintas regiones parecen muy variables sobre todo en el cuello y la espalda. Las siguientes longitudes medias de las distintas regiones han sido obtenidas mediante mediciones realizadas en distintos sujetos: región cervical, 70 cms.; dorsal, 86 cms.; lumbar, 34 cms.; sacra, 20 cms.; coccígea, 60 cms. Las proporciones relativas son aproximadamente 26, 32, 12.5, 7.5 y 22 (Van Eelen y col., 1999).

Cuando las canales se parten en 2 mitades iguales hay que dividir por el medio las vértebras y se pone al descubierto la medula nerviosa o espinal. (Toussaint-Samat, 1992).

Las costillas son huesos curvos alargados que constituyen el esqueleto de las paredes laterales del tórax. Están dispuestas en series de pares, cuyo número corresponde al de las vértebras dorsales. Por lo regular hay 18 pares de costillas en el caballo (8 esternales y 10 asternales), pero no es rara la presencia de una decimonona en uno o ambos lados. Cada una de ellas se articula en la región dorsal con 2 vértebras y se continúa por su región inferior con un cartílago costal. Las costillas que se articulan con el esternón por mediación de sus cartílagos (8 pares) se llaman costillas esternales; las restantes, costillas asternales.

Asternales, no articulan con el esternón o Esternales, articulan con el esternón.

Las últimas costillas de la serie, cuya extremidad ventral termina libremente, no adheridas a un cartílago adyacente, toman la denominación de costillas flotantes. Los intervalos entre las costillas se denominan espacios intercostales (Muscat y Wynder, 1994)

El Esternón.- Se articula lateralmente con los cartílagos de las costillas esternales, es un hueso que no tiene ningún valor en el comercio de la carnicería (Hoz, 2004).

La extremidad anterior o torácica se integra, de la escapula o espaldilla; del humero que es un hueso largo que se extiende desde el hombro, por arriba, donde se articula con la escapula, hasta el codo por abajo y atrás, donde se articula con el radio que es en el caballo el más largo de los dos huesos del antebrazo; y con el cubito, que es un hueso largo reducido situado detrás del radio, con el que se halla parcialmente fusionado en el adulto. (SISSON1977) El cubito de los equinos queda reducido prácticamente al olecranon, que a modo de palanca, presta apoyo para la inserción de los músculos extensores del antebrazo (Ho y Manley, 1993)

La Rodilla o Carpo del caballo constan de 7 u 8 huesos, a los que se les da el nombre de huesos del carpo, dispuestos en dos filas, próximo antebraquial<sup>22</sup> y distal metacarpiano (Gracey y col., 2004).

Para hacer la canal se corta precisamente por la segunda fila de estos huesos, o sea por su articulación con el siguiente. El Cinturón Pelviano que consta del hueso coxal (o hueso de la cadera), que por su región ventral se junta con el hueso del lado opuesto formando la sínfisis pelviana, y por su región dorsal se articula muy sólidamente con el sacro. Los dos huesos coxales, junto con el sacro y las tres o más vértebras coccígeas primeras, constituyen los huesos de la pelvis. El Fémur o hueso del muslo es el más voluminoso y sólido de los huesos largos. La Tibia que es un hueso largo que se extiende desde la rodilla hasta el corvejón, se articula por arriba con el fémur, y por abajo con el tarso; el peroné del caballo que es un hueso largo muy reducido, situado a lo largo del borde lateral de la tibia. El Tarso o Corvejón consta generalmente de 6 huesos cortos, el tarso tibial llamado también calcáneo es el que sirve de punto de apoyo al tendón de los músculos gemelos, y es utilizado para colgar los animales durante las operaciones de carnación. Al hacer la canal se cortan las extremidades posteriores por la articulación con la caña o falange<sup>23</sup> primera. Los huesos de que se compone cada extremidad forman un conjunto mecánico, unidos unos a otros por articulaciones y se sujetan mediante ligamentos, en forma de cuerda los ligamentos son ataduras de tejido conjuntivo, firme, con suficiente elasticidad para permitir ligeros desplazamientos a los huesos; también sujetan las articulaciones los tendones de los músculos, etc.; todos estos detalles carecen de importancia en el comercio de la carnicería. Los

tendones y ligamentos pueden aprovecharse algunos directamente como alimento, otros para preparar gelatina comestible. Mientras que el esqueleto constituye la parte pasiva del aparato locomotor, los músculos son sus órganos motores y activos. La musculatura envuelve y enlaza los elementos integrantes del armazón óseo y representa en su conjunto lo que nosotros conocemos como carne (Goldbohm, 1994).

La participación de la carne en el peso corporal oscila, según las especies animales y el grado de cebamiento, entre 37 y 45% (Nusshag, 1967)

La carne se presenta en el mercado en dos formas: carne fresca y carne en conserva. El nombre de la carne fresca se reserva para la procedente de los animales recién sacrificados o simplemente con unas horas de oreo; cuando la carne ha sufrido una preparación industrial se le llama: cecina, tasajo, jamón, etc. Piètre ha escrito "Por carne se precisa entender el conjunto de tejidos que constituyen la canal; esta designación se aplica a los tejidos blandos que recubren el esqueleto". En cambio, el comercio de la carnicería tiene un concepto mucho más amplio de la carne; muchas piezas comerciales se integran de masas musculares y de huesos; el carnicero no separa los músculos y los huesos, trozos que llegan en esta forma a la mesa del consumidor. En todo caso, la carne representa únicamente la parte comestible, nutritiva; los huesos son impropios para el consumo humano, aunque son excelentes condimentos; lo mismo ocurre con el tejido conjuntivo, que no se consume y, sin embargo contribuye a la preparación de composiciones culinarias (Fraseer, 1999).

La carne para el comercio de la tablajería y de la salchichería se considera compuesta por varios tejidos: muscular, conjuntivo, tendinoso vascular etc., y como soporte; huesos y cartílagos. En la tablajería no hay carne pura, es decir tejido muscular limpio, en el músculo, que forma la base de la carne se encuentra constantemente tejido conjuntivo y grasa. El tejido conjuntivo y muscular son casi constantes en una misma pieza; la grasa en cambio, puede variar mucho de uno a otro animal dentro de la misma especie y clase comercial; esta cantidad de grasa y su distribución influye poderosamente en el valor alimenticio, sabor, y presentación de la carne (Engelmann, 1998).

# MÚSCULOS

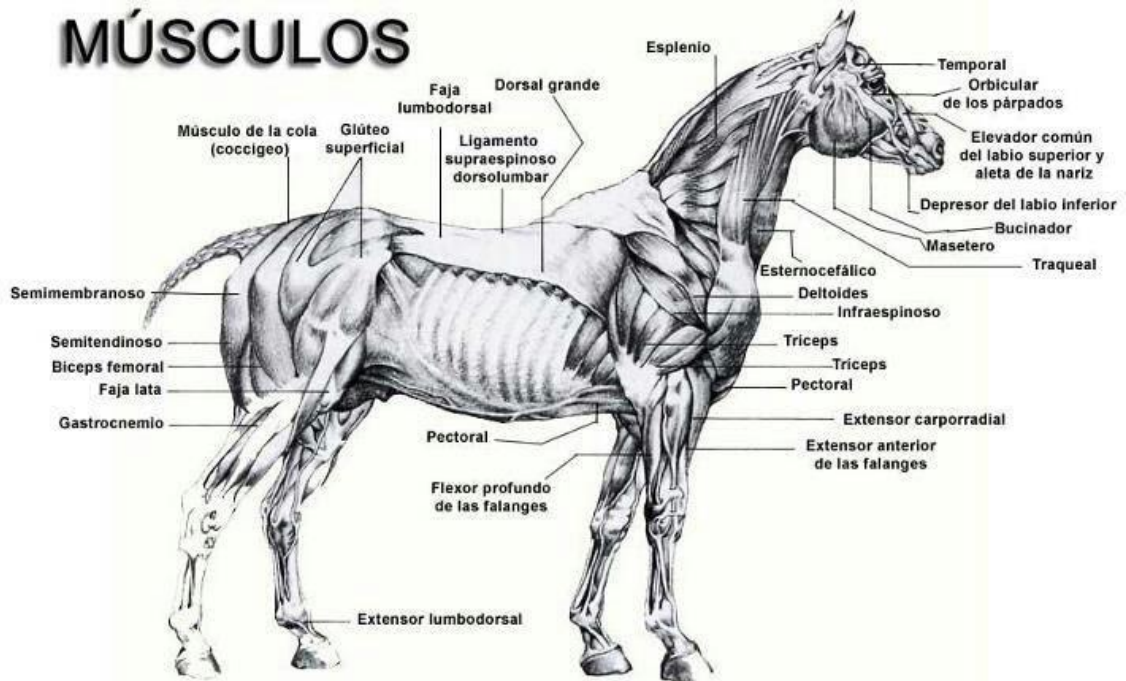


Figura 9. Cortes de la carne de caballo y músculos que intervienen

El desuello se practica por cuchillo o con aparatos especiales. Las líneas generales del desuello de equinos son similares a las del vacuno. En el curso de estas operaciones los miembros son seccionados; el anterior, al nivel de las rodillas, el posterior, al nivel del corvejón (Rodríguez, 1960).

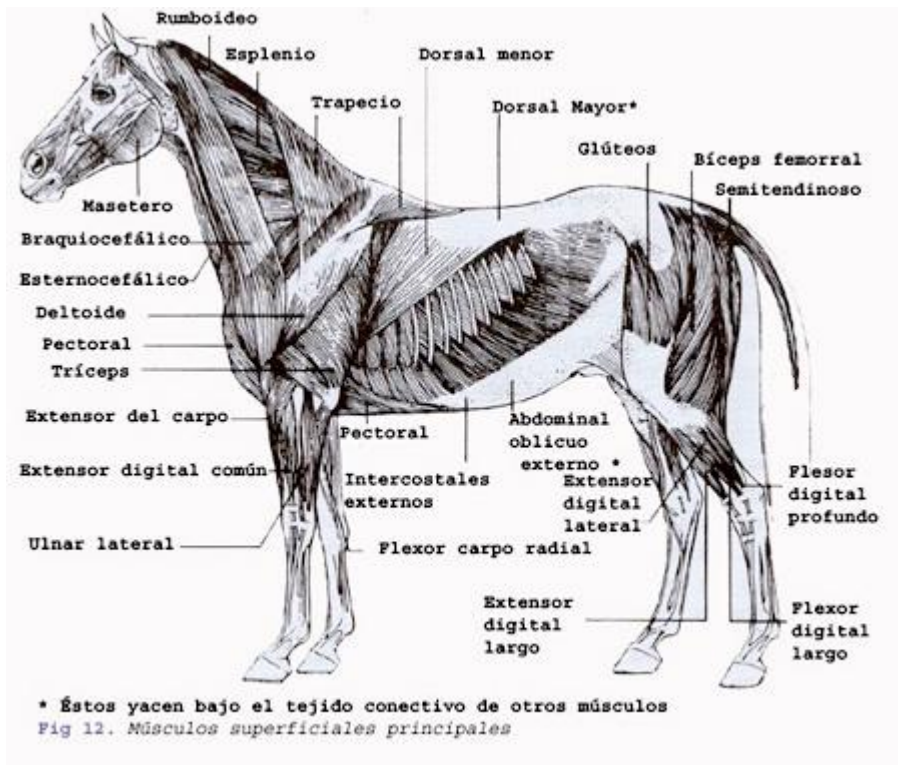


Figura 10. Ubicación de la disposición de los músculos en equinos

La canal o carcasa se parte por la mitad, seccionado raquis, esternón y sínfisis isquiopubiana, obteniéndose dos semi canales “cargada y descargada”, según que posean los cuerpos vertebrales o carezcan de ellos. La cabeza también es separada de la canal y después hendida para obtener lengua y cerebro. En la canal cargada el matancero da un corte al nivel del sexto espacio intercostal, que facilita el cuarteo posterior en la nave de oro, para traslado de los cuartos a las carnicerías. Sin necesidad de hacha o sierra pueden separarse los cuartos en la canal descargada siguiendo el mismo espacio intercostal (Edelman, 2001).



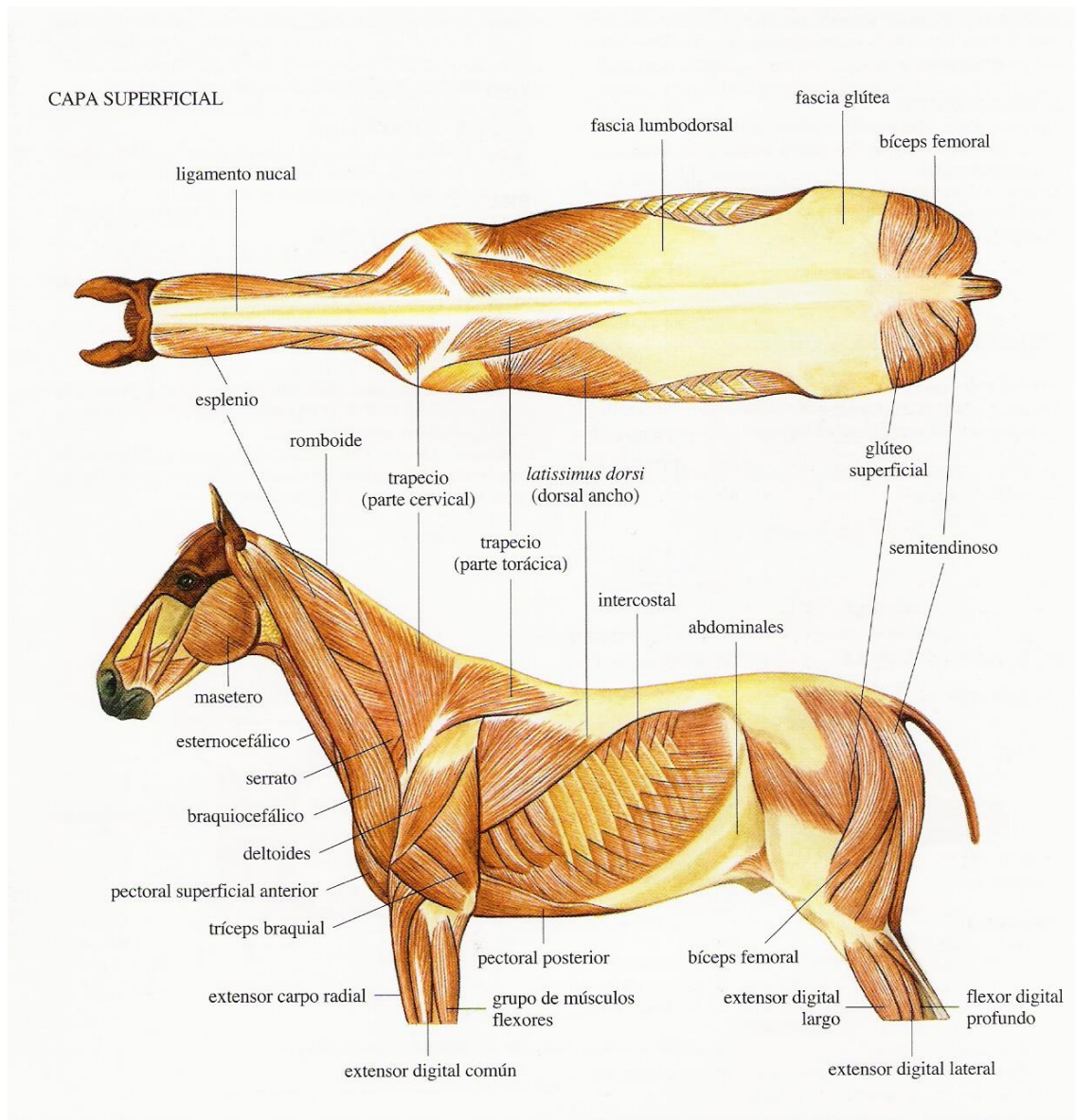


Figura 11. Explicación del seccionado de los músculos

### Despiece de las canales, fases

- 1).- División en cuartos: delanteros traseros, mediante cortes al nivel de la quinta costilla. Separación del miembro anterior: obtención de espaldilla o paletilla (eliminación de escapula y humero) rabillo de la espaldilla y aleta o tapa del pecho.
- 2).- Sección de la articulación humero-radio-cubital (chamberete anterior).
- 3).- Sección de las costillas a un tercio de su altura (separación de agujas y pecho).

- 4).- Cuarto posterior: línea a un tercio de la altura de las costillas que divide el lomo y falda.
- 5).- Separación de la articulación sacro coxal y rotura del coxal en su línea media (cuello), para la separación del tercio posterior.
- 6).- Romper articulación femorotibial (chamberete posterior).
- 7).- Practicar cortes sin atacar superficies óseas y siguiendo las aponeurosis musculares (babilla o anca, tapa, chamberete, contra, cadera) y eliminar los huesos que soportan estas regiones (fémur, dorsales y tibia) (Delgado, 2003).

Categorías de la carne:

Extra: solomillo

Primera: lomo, cadera, tapa, contra, babilla y espaldilla.

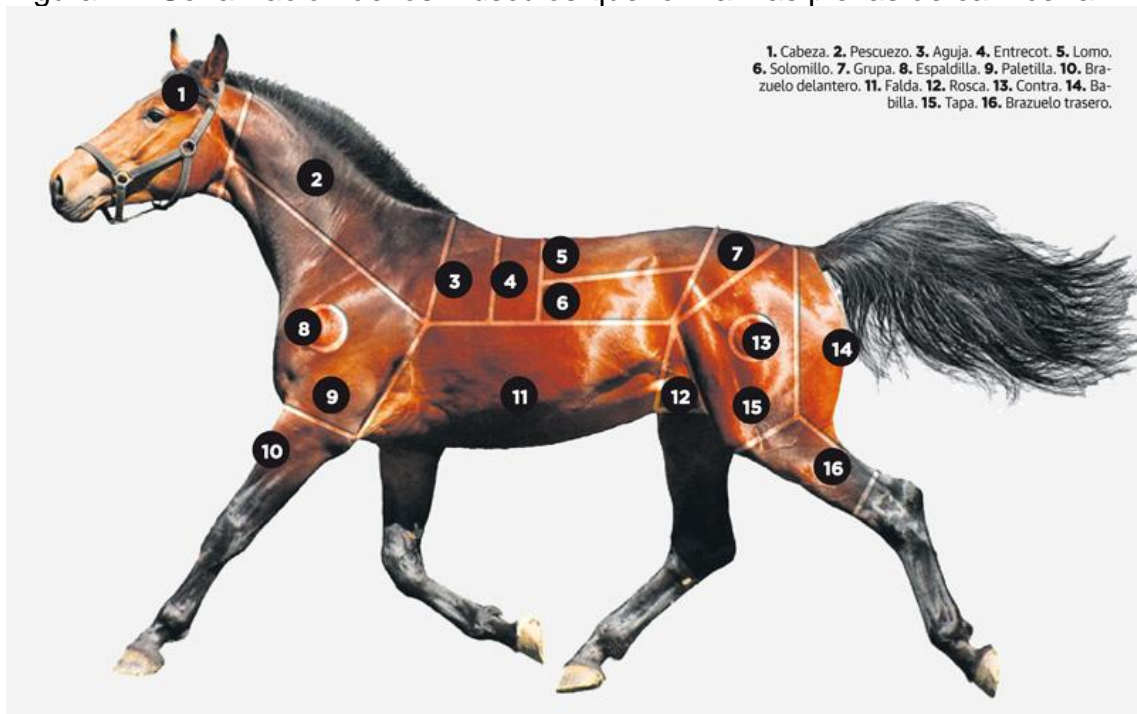
Segunda: agujas, chamberete anterior, chamberete posterior, aleta del pecho, arrachera y aleta del solomillo.

Tercera: pescuezo, pecho, falda y rabo (Rodríguez, 1960) <<ver figura>>

De un modo general el cortador carnicero sigue en las operaciones del despiece la dirección de las grandes fascias llamadas tez, que envuelven los músculos -guiados por estas membranas sacan las piezas enteras-, también utiliza las referencias óseas para trazar cortes y poner límites a las piezas (Cipolla, 2006).

A continuación se señalan los músculos que forman las piezas de carnicería, poniendo en relación el nombre comercial con la nomenclatura anatómica:

Figura 12. Señalización de los músculos que forman las piezas de carnicería



1) Solomillo.- Esta pieza, la principal de las reses, está situada debajo del lomo; está formada por tres músculos de desigual desarrollo, y son psoas (uno de los dos músculos del lomo): gran psoas, pequeño psoas y psoas iliaco; también se incorporan trozos del cuadrado de los lomos, del sartorio, oblicuo interno del abdomen, el gran psoas es el músculo principal. El solomillo forma una gran masa carnosa, de figura alargada y aplastada, su gran estimación procede de la falta de tejido conjuntivo interno muscular, solo en la parte inferior tiene una fuerte aponeurosis, es la parte ideal para sacar filetes y asados.

2) Arrachera.- Esta formado de los pilares del diafragma siendo este un ancho músculo impar que forma un tabique entre las cavidades torácica y abdominal, (SISSON 1977) los pilares están compuestos de fibras carnosas cortas y unión muy floja, permiten sacar filetes buenos y untuosos de poca firmeza.

3) Cadera.- en esta pieza entran varios músculos; El fascia lata que es un buen trozo para asado; los glúteos superficial, medio y profundo son carnes duras; no obstante sirven bien para asados; también se cortan aceptables filetes.

4) Tapa.- Es una excelente pieza de carnicería, formada por los músculos de la región interna del músculo; se integra por los músculos abductores, largo, corto, pequeño y grande, el pectíneo y el semimembranoso. Los trozos de tapa son apropiados para preparar asados y cortar filetes, caracterización según (Chiaoj, 2005).

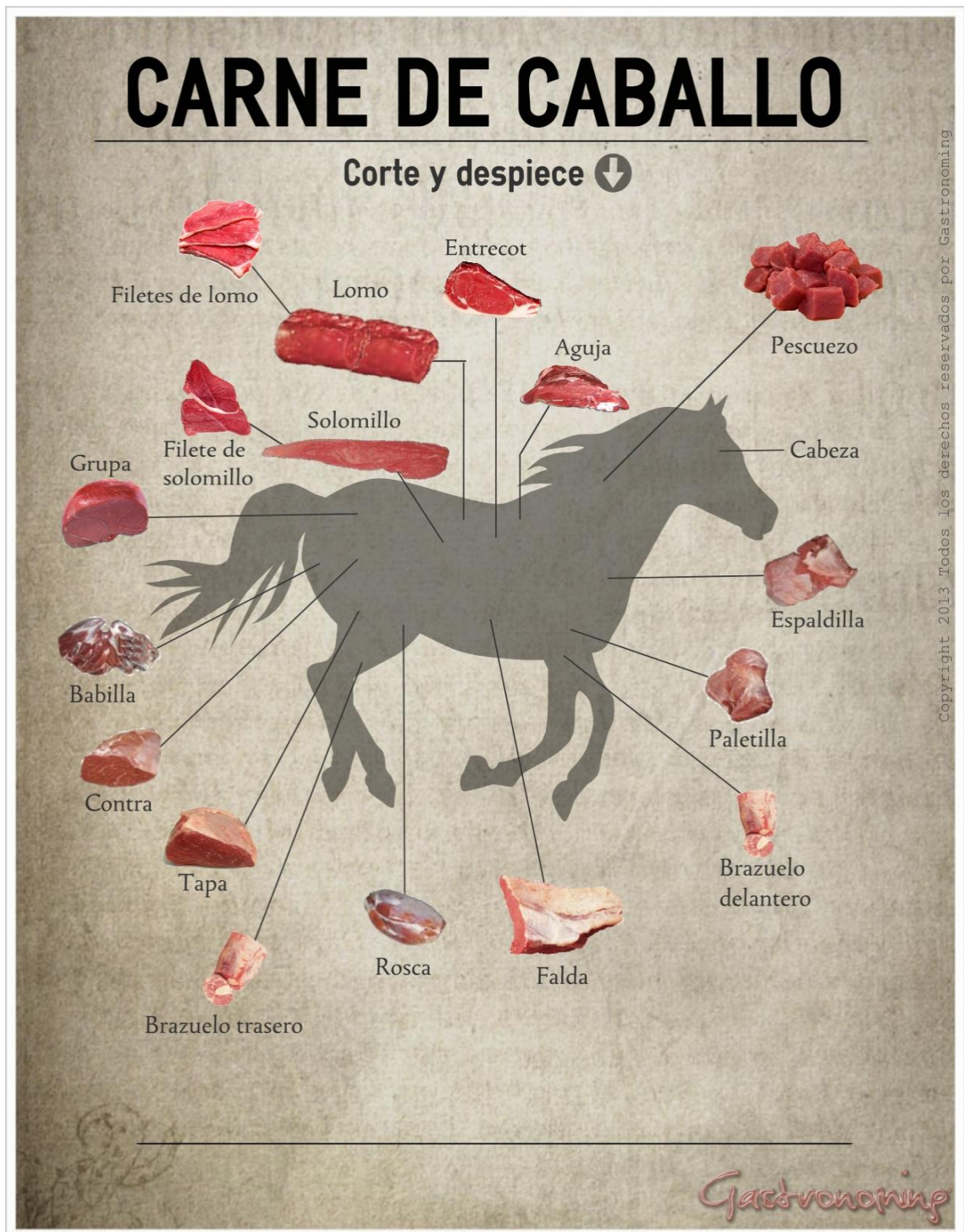


Figura 13. Piezas de carnicería que salen de los músculos del equino

5) Contra.-. Componen esta pieza los bíceps femoral o largo vasto, semitendinoso; a veces hay trozos de los músculos gastrocnemios y el perforado, este ultimo de escasa importancia. Esta pieza es una de las

mayores de la res y se distinguen dos trozos: la verdadera contra y el redondel de contra, están formados por masas musculares de fibras cortas y finas, envueltas en una fuerte aponeurosis; los filetes bien cortados, después de expurgar el tejido conjuntivo de la aponeurosis, son tiernos y sabrosos.

6) Babilla.- Es una excelente pieza de carnicería; está formada por los músculos de la región femoral anterior y son: el recto anterior, el vasto externo, el vasto interno; estos 3 musculo forman el tríceps crural (del muslo o relacionado con el), y los dos crurales interno y externo. De la babilla se cortan excelentes filetes; la parte tendinosa próxima a la rótula se utiliza para el cocido.

7) Lomo.- Sus principales masas musculares están formadas por la intercostal común, el ileoespinal (largo dorsal que es el músculo más largo y más ancho del organismo), transverso espinal del dorso y de los lomos, y trozos de los músculos abdominales. En algunos trozos acompañan a el lomo pedazos de otros músculos; así en la parte posterior hay restos del músculo glúteo superficial y de los músculos abdominales; en la parte delantera, sobre las costillas se extienden varios músculos, como son el gran dorsal el trapecio dorsal, los dentellados, etc., que el matancero secciona al cuartear la canal; la gran masa de estos músculos queda en los delanteros, pero sus inserciones alcanzan a los cuartos traseros. El lomo constituye, sobre todo en su parte media, la pieza ideal para sacar filetes, y la ponderada composición de tejido graso de cobertura, la abundancia de fibra muscular corta, entremezclada con tejido conjuntivo, forma un conjunto excelente para un buen asado (el "beef" y los entrecortes).

8) Aguja.- Corresponde a los trozos musculares que recubren las primeras 5 vertebras dorsales: los trozos musculares más destacados son los músculos intercostal comuna transverso espinoso; el esplenio, el complejo, etc. El mercado de la carnicería señala divisiones en la aguja; llama tapilla de la aguja al trozo de músculo trapecio dorsal; la aguja cerrada está representada por el primer plano de los músculos cervicales, - descontando el boideo, que forma pieza separada-, y son el esplenio y mayor y menor complejo, el angular de la espalda. Estos músculos permiten sacar filetes de inferior calidad y buenos trozos para el cocido.

9).- Espalda.- Esta formada por los músculos escapulares, el tríceps braquial, y trozos del gran dorsal. Con los músculos de la escapula se forman 2 piezas separadas por la espina de la escapula; los músculos post-acromianos son los típicos de la espaldilla; hay restos del trapecio dorsal, del gran dentellado, y los músculos propios de la escapula: el sub-espinoso y abductor largo (deltoides), y redondo pequeño, también los extensores del antebrazo.

10).- Morillo.- Se incluye como carne de morillo los músculos correspondientes al cuello en su unión con el pecho. Pieza compuesta principalmente por el romboideo que cortado transversalmente da buenos trozos de carne para cocido.

11).- Chamberete anterior.- constituyen esta pieza los músculos braquiorradial o bíceps braquial, el bronquial anterior o flexor corto del antebrazo.

12).- El chamberete posterior lo forman en gran parte los músculos flexores del metatarso y los flexores y extensores de las falanges y dedos, trozos del semitendinoso y semimembranoso.

13).- Pescuezo.- formado por: panículo carnoso, mastoideo humeral, esternomaxilar, esternohioideo, esternotiroideo, subescapuloideo, escalenos recto superior y recto inferior de la cabeza, transverso espinal del cuello. Hay trozos de romboide, del trapecio, del gran complejo; este último el más magro de todos. Esta masa carnosa tiene aprovechamiento para la preparación de guisados.

14) Pecho.- en el costillar del pecho las masas musculares son trozos del gran dorsal, dentellado grande, intercostales internos, y externos, transversos de las costillas, supracostales. Todos ellos son músculos delgados y tendinosos que se usan en guisados de carne.

Generalmente el pecho se despacha con las esternebras, en carnicería, se llama pecho con ternilla; trozos apropiados para guisados (Chao, 2005).

15) Falda.- Constituyen esta pieza varias capas de músculos sin base ósea; son las porciones colgantes del cuarto posterior; en su mayor parte está formada por la túnica abdominal, los músculos oblicuo externo e interno, recto abdominal y transverso del abdomen; todos ellos lamniformes y con grandes cantidades de tejido conjuntivo y escasa proporción de masa muscular; carne para guisados.

16) Rabo.- La cola, hueso en gran parte, en la base tiene tiras musculares correspondientes a los músculos coxígeos laterales e inferiores, que disecados pueden servir para preparar guisados o sopas (Cgigola, 1978).

### **Aparato digestivo**

El consumo constante de energía obliga al organismo a reponerla sin cesar, esto es posible gracias a la alimentación. Pero los principios inmediatos - hidratos de carbono, grasas proteínas y sales- no están a su disposición (a excepción de las últimas) en una forma utilizable. Aunque son componentes de materia viva, también son extrañas al organismo. Han de ser disueltas y sus grandes moléculas disociadas en elementos simples (monosacáridos) antes de su absorción y utilización para reponer los materiales gastados o la energía consumida. Antes de incorporarse al organismo, los alimentos han de triturarse mecánicamente en la masticación. Después han de mezclarse con la saliva y hacerse solubles en la digestión. El sistema orgánico responsable de estas funciones, así como la absorción ligada a ellas, es el aparato digestivo (Cavalliere, 2002).

El caballo es un herbívoro cuyo aparato digestivo se caracteriza por un estómago poco voluminoso y un intestino muy desarrollado.

<http://equins.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?mkey=M12102411595695656093&lang=ES&cont=52811>

Paralelamente la fisiología digestiva tiene por rasgos dominantes: una masticación concienzuda, una gran rapidez del tránsito gástrico, una digestión enzimática breve pero intensa en el intestino delgado, y una acción microbiana prolongada a nivel de los grandes reservorios del intestino grueso (Carson y Ritchie, 1981)

### Partes del sistema digestivo

El sistema o aparato digestivo consta de órganos a los que concierne directamente la recepción y digestión de los alimentos, su paso a través del cuerpo y la expulsión de la parte no absorbida. Este conjunto de órganos se divide en 2 grupos principales: el conducto alimentario y los órganos accesorios. El conducto alimentario es un tubo que se extiende desde los labios hasta el ano. Tiene un revestimiento completo de membrana mucosa, cubierto a su vez externamente por una capa muscular casi continua. La porción abdominal del tubo está además, cubierta en gran parte con una membrana serosa, el peritoneo visceral. Consta el conducto de los siguientes segmentos consecutivos: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso. Los órganos accesorios son: dientes, lengua, glándulas salivales, hígado y páncreas (Delgado y col., 1999).

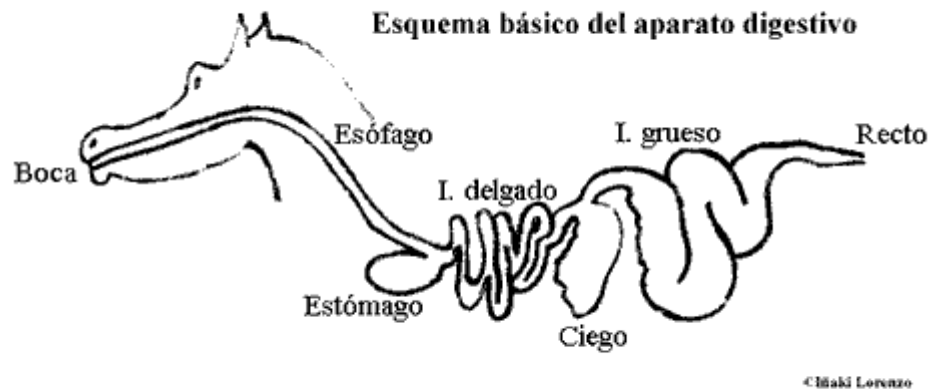


Figura 14. Conformación del aparato digestivo

La Boca.- Esta limitada lateralmente por las mejillas; dorsalmente, por el paladar; centralmente por el cuerpo de la mandíbula y los músculos milohioideos por detrás, por el paladar blando. Es, en el caballo, una larga cavidad cilíndrica que, cuando está cerrada, se halla casi enteramente llena

por las formaciones que contiene en su interior. La entrada de la boca está cerrada por los labios (Belitz y Schieberle, 2003).

**La Lengua.-** Órgano muscular móvil y grueso constituido por muchos haces entremezclados de musculatura estriada. Solo es libre su vértice, ya que la parte principal se halla fija al suelo de la boca y al hioides (Arzuaga, 2003).

**La Faringe.-** Es un saco musculo membranoso que pertenece conjuntamente a las vías digestivas y respiratorias. Es algo infundibuliforme<sup>25</sup>; su porción anterior ancha, se une con la boca y con la cavidad nasal, mientras su pequeña extremidad posterior se continúa con el esófago. Su eje mayor está dirigido oblicuamente hacia abajo y atrás y su longitud, es aproximadamente de 15 cms. La faringe se fija por medio de sus músculos a los huesos palatino, músculos pterigoideos<sup>26</sup> hioides<sup>27</sup> y a los cartílagos cricoides de la laringe (Ansorena y Astiasarán, 2004).

**El Esófago.-** Es un tubo músculo membranoso, de 125 a 150 cms. de longitud, que se extiende desde la laringe hasta el estómago, transporta el alimento mediante ondas peristálticas (contracciones musculares). Presenta en su curso distintos cambios de dirección, (SISSON 1977). El esófago se halla situado al lado izquierdo de la tráquea y sigue su trayecto por el tórax hacia el diafragma pasando de la tráquea y sigue su trayecto por el tórax hacia el diafragma pasando por encima de la bifurcación de la última. Entra después por la hendidura esofágica del diafragma y desemboca en el estómago (Ann Chao, 2005).

**Estomago.-** Es la gran dilatación del tubo digestivo que se halla detrás del diafragma; esta interpuesto entre el esófago y el intestino delgado. Es un saco en forma de U fuertemente incurvado. La convexidad<sup>29</sup> es directamente ventral<sup>30</sup>. Cuando esta moderadamente distendido puede verse una ligera constricción que indica la división en sacos derecho e izquierdo. Es relativamente pequeño y está situado en la porción dorsal de la cavidad abdominal, por detrás del diafragma y del hígado, principalmente a la izquierda del plano medio, las porciones vecinas a la entrada del estómago tienen una mucosa recia, blanca y desprovista de glándulas, semejante a la del esófago, mientras que el resto del estómago se halla tapizado por una verdadera mucosa glandular (Alfaro, 1990).

El estómago del caballo tiene una capacidad máxima del orden de 15 a 18 litros. Sin embargo, no se llena por término medio más que hasta sus 2/3 partes, de tal manera que su contenido práctico es alrededor de los 10 lts. La masa deglutida diariamente puede alcanzar a 50 e incluso 70 lts., que se añaden a los 10-30 lts. de secreción gástrica. Por ello el estómago tiene que vaciarse de 6 a 8 veces por día. (<http://hospitalequino.com/articulos->



veterinarios-y-de-interes/articulos-de-interes/1221-la-digestion-de-los-caballos)

**El Intestino Delgado.**- Es el tubo que pone en conexión el estómago con el intestino grueso. Empieza en el píloro y termina en la curvatura mayor del ciego. Su longitud media es aproximadamente de 22 cm., y cuando esta distendido su diámetro varía de 7.5 a 10 cm. Su capacidad es aproximadamente de 40 a 50 litros. Es claramente divisible en una porción fija y otra mesentérica. La porción fija se denomina duodeno, mientras la porción mesentérica está arbitrariamente dividida en dos partes, denominadas yeyuno e íleon (Adams, 2003).

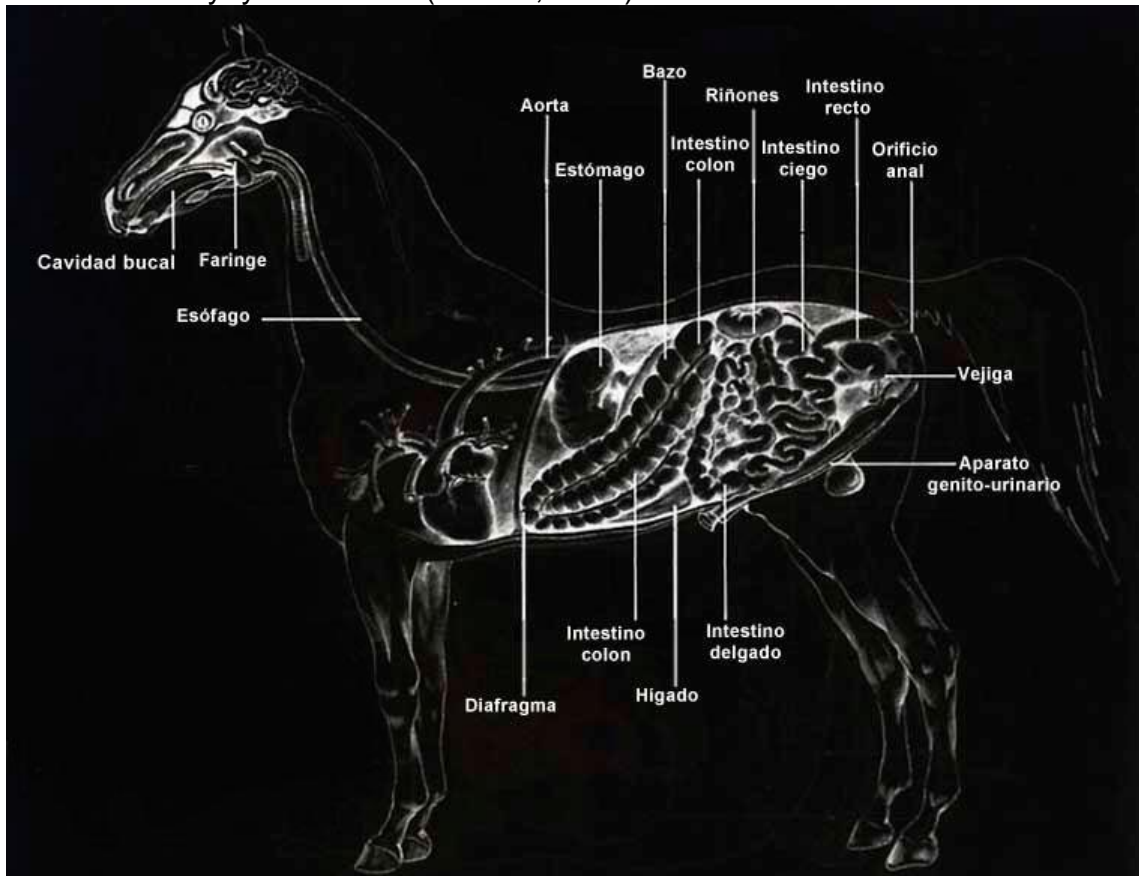


Figura 15. Distribución del intestino delgado

**El Intestino Grueso.**- Se extiende desde la terminación del íleon hasta el ano. Los caballos tienen el más grande y más complicado intestino grueso de los animales domésticos. Su longitud es aproximadamente de 7.5 a 8m es el compartimento más voluminoso, de 180 a 220 litros repartidos entre el ciego, colon (grande y pequeño) y recto, y está siempre lleno. La digestión en el intestino grueso dura, por lo menos, 24 horas. En ella se asegura la digestión de los constituyentes no digeridos en el intestino delgado gracias a la fermentación prolongada realizada por la población microbiana, muy activa

presente en el ciego y el colon. Difiere del intestino delgado por su mayor tamaño, ser en su mayor parte saculado<sup>32</sup>, poseer cintillas longitudinales y tener una posición más fija (Kampman, 1999).

Sus divisiones (Phillips, 1999):

**El Ciego.-** Es un gran fondo de saco intercalado entre el intestino delgado y el colon. Su tamaño, forma y posición son notables en el caballo. Su longitud media es aproximadamente de 1.25 mts. y su capacidad de unos 25 a 30 litros. Es cónico y está incurvado a modo de coma. Está situado en su mayor parte a la derecha del plano medio, extendiéndose desde las regiones iliacas y sublumbar del lado derecho hasta el suelo del abdomen por detrás de los cartílagos xifoides. Ambas extremidades son ciegas y los dos orificios están colocados muy próximos en la curvatura cóncava.

**Colon Mayor.-** Empieza en el orificio cecocolico y termina juntándose con el colon menor detrás del saco ciego del estómago. Mide de 3 a 3.7 mts. de largo y su diámetro medio es aproximadamente de 20 a 25 cm. Su capacidad es más del doble que la del ciego.

**Colon Menor.-** Empieza en la terminación del colon mayor, detrás del saco cecal del estómago y por debajo del riñón izquierdo, y se continúa con el recto en el estrecho anterior de la pelvis. Su longitud es aproximadamente de 3.5 mts. y su diámetro de 7.5 a 10 cms.

**El Recto.-** Es la porción terminal del intestino; se extiende desde el estrecho anterior de la pelvis hasta el ano. Su longitud es aproximadamente de unos 30 cms. su dirección puede ser recta u oblicua. Los grandes reservorios del intestino grueso imponen una gran ralentización del tránsito en los productos digestivos que sufren entonces de forma prolongada los efectos fermentativos de una micro flora muy abundante y muy activa (Karch y Bielaszewska, (2005)

## **Fisiología reproductiva**

En las yeguas la primera ovulación y el primer celo suceden de los 15 a los 18 meses de edad, durante la primavera-verano del segundo año de vida. Se caracteriza por tener un ciclo poliéstrico estacional, esto equivale a muchos celos durante una estación reproductiva que coincide con primavera-verano, es también foto lumínico dependiente, ya que para el inicio del celo los ciclos necesitan un aumento de horas-luz diarias, las cuales tienen efecto a través del ojo sobre la glándula pineal (<http://www.engormix.com/MA-equinos/sanidad/articulos/anatomia-fisiologia-aparato-reproductor-t216/165-p0.htm>.)

El semental puede llegar a tener células espermáticas desde los 12 a los 16 meses de edad, aunque por lo general, se demora el cruzamiento hasta los 2 años de edad (Pandya, 1999).

El caballo tiene 30 pares de cromosomas, durante el periodo reproductivo el celo se repite cada 21 días. La yegua presenta celo por 5 días aproximadamente. La ovulación puede ocurrir entre las 12 y 36 horas de iniciado el celo independientemente de su duración (Pappa y Bloukas, 2000).

El ovulo de la yegua no estará capacitado para fertilizarse por más de 12 horas después de que ha sido liberado por el ovario (Medardo, 1999).

Aunque las células espermáticas pueden vivir por un periodo de tiempo más considerable, probablemente solo pueden fertilizar el ovulo por un periodo no mayor de 48 horas (Katarzyna y Boudewijn, 2001).

El periodo de gestación en la yegua es de un promedio de 335 días, o 350 días. Sin embargo, existe una variación considerable entre cada yegua. El periodo puede variar de 20 a 30 días de una u otra manera (Keil, 1997).

Las yeguas en estado de gestación que son bien cuidadas producirán hasta los 14 o 16 años de edad y, en casos excepcionales hasta los 25 años. El semental maduro puede servir de 80 a 100 yeguas por Temporada con 2 servicios al día, y deberá mantenerse como un semental vigoroso y confiable hasta los 20 o los 25 años de edad. El caballo eyacula en promedio de 40 a 100 ml de semen variando la cantidad con la estación del año (Maga, 1987)

## GLOSARIO.-

1. **Hematíe.** Célula de la sangre de los animales vertebrados de forma redonda u ovalada y que contiene hemoglobina que le da el color rojo y se encarga de transportar el oxígeno a todas las partes del cuerpo.
2. **El catabolismo.** Es la parte del proceso metabólico que consiste en la transformación de biomoléculas complejas en moléculas sencillas y en el almacenamiento adecuado de la energía química
3. **Ramoneador.** Es un animal que se alimenta de hojas, ramas o rebrotes.
4. **Diastema.** Se llama diastema al pequeño espacio entre dos dientes
5. **Dentina.** Principal componente de los dientes de los vertebrados
6. **Menudillo.** Es la región que se encuentra entre la caña y la cuartilla. En esta región se encuentra el famoso espolón.
7. **Hipsidonte.** Los dientes muy largos del tipo hipsidonte, que continúan creciendo durante la vida del animal y que en adaptación a la comida abrasiva están provistas de líneas de esmalte sobre una matriz de dentina
8. **Tisular.** De los tejidos de los organismos o relativo a ellos:
9. **Sustancias Extractivas.** Son sustancias que contribuyen a darle sabor a la carne

10. **Enzimas Proteolíticas.** Ayudan a digerir las proteínas contenidas en los alimentos. Aunque su cuerpo produce esas enzimas en el páncreas, ciertos alimentos también contienen enzimas proteolíticas.
11. **Enzimas Lípolíticas.** Enzimas que ayudan al metabolismo de la fructuosa
12. **Fibras Contráctiles.** Son fibras musculares encargadas de contraer los músculos, para crear movimiento.
13. **Areolar.** Tipo de tejido conectivo con escasa capacidad de distensión, constituido por fibras débilmente entrelazadas y areolas.
14. **Rehenchir.** Transitivo rellenar.
15. **Acúmulos.** Amontonados o agrupados en gran cantidad
16. **Periostio.** Capa que recubre externamente los huesos. Consta de vasos sanguíneos y nervios. Tiene un papel fundamental en el crecimiento y la nutrición del hueso.
17. **Tejido Mieloide.** Es el que se encuentra en la médula ósea, se haya dentro de los huesos, tanto en la cavidad medular de los huesos largos como en los espacios que hay en las trabéculas del hueso esponjoso
18. **Tejido Hematopoyético.** Es el responsable de la producción de células sanguíneas
19. **Bituminosa.** Que es semejante al betún o tiene sus características.
20. **Cóndilo.** Es la cabeza, eminencia o protuberancia redondeada en la extremidad de un hueso que encaja en el hueco de otro para formar una articulación
21. **Apófisis.** Es la parte saliente de un hueso en la que éste se articula o en la que se presentan las inserciones de los músculos.
22. **Próximo Antebraquial.** Que dista poco de la cara anterior y la posterior del antebrazo
23. **Falange.** Hueso pequeño y largo de los varios que forman el esqueleto de los dedos de la mano o del pie.
24. **El músculo Milohioideo,** situado por encima del vientre anterior del digástrico, es un músculo aplanado e irregularmente cuadrilátero
25. **Infundibuliforme.** Del lat. "infundibulum" = embudo, y "forme" = forma, En forma de embudo
26. **Músculos Pterigoideos.** Músculos llamados así por su inserción en la apófisis pterigoides, se distinguen en interno y externo. Principalmente es un musculo elevador del maxilar y proporciona pequeños movimientos laterales
27. **Hueso Hioides.** Está situado en la base de la lengua, justo por encima de la laringe.
28. **El Cartílago Cricoides.** Es el más inferior de los cartílagos de la laringe, se interpone entre el cartílago tiroides y la tráquea
29. **Convexidad.** La convexidad de una curva o una superficie, es la zona que se asemeja al exterior de una circunferencia o una superficie esférica
30. **Ventral.** Que se encuentra por delante con relación a otro
31. **Mesenterio.** Se usa para designar a repliegues planos del peritoneo
32. **Saculado.** Que presenta pequeños sacos o bolsas o dilataciones saculares

33. **Cóncava.** Línea o superficie que, siendo curva, tiene su parte más hundida en el centro, respecto de quien la mira:

34. **El Orificio Cecocolico.** Es una contracción del colon ascendente

## **Conclusiones**

El desconocimiento de las características de la carne, así como la desinformación de la carne en su comercialización no ha permitido que haya un mayor consumo de ésta carne, de los factores que deben tomarse muy en cuenta algunos de estos son los siguientes:

- ✓ La proteína y su relación con el desarrollo humano
- ✓ Origen del caballo
- ✓ Potencialidad de la carne de equino
- ✓ Inconvenientes y justificación del sacrificio de equinos
- ✓ Introducción fraudulenta de la carne de caballo al mercado
- ✓ Valor nutritivo de la carne de caballo
- ✓ Composición química de la carne
- ✓ Caracteres organolépticos de la carne
- ✓ Factores que afectan a la carne
- ✓ Estructura anatómica de la carne
- ✓ Huesos del caballo
- ✓ Despiece de las canales, fases
- ✓ Aparato digestivo
- ✓ Partes del sistema digestivo
- ✓ Fisiología reproductiva

Es inconmensurable el pensar poder tener actualizada la información de un tema específico como el caso que nos ocupa, el esfuerzo realizado, conlleva aportar a la comunidad científica una humilde revisión acerca de los equinos,

## LITERATURA CITADA

- Aberle, E.D. 2001. Principles of Meat Science. Kendall Hunt Ed. 144p
- Adams, C.J. 1999. The Sexual Politics of Meat: A Feminist-Vegetarian Critical Theory. Continuum International Publishing Group; 10 Anv Sub edition. 89p.
- Adams, C.J. 2003. "The Pornography of Meat, Ed. Continuum International Publishing Group. 521pp
- Alfaro, R. A. L. 1990. *Fuentes para el estudio del consumo y del comercio alimentario en Madrid en el Antiguo Régimen, en Primeras Jornadas sobre Fuentes Documentales para la Historia de Madrid*. Madrid: Consejería de Cultura de la Comunidad de Madrid. ISBN 84-451-0173-0.
- Ann Chao, PhD; Michael J. Thun, MD, MS; Cari J. Connell, MPH; Marjorie L. McCullough, ScD; Eric J. Jacobs, PhD; W. Dana Flanders, MD, ScD; Carmen Rodriguez, MD, MPH; Rashmi Sinha, PhD; Eugenia E. Calle, 2005. Meat Consumption and Risk of Colorectal Cancer. JAMA. 2005; 293:172-182.
- Ansorena D, Astiasarán I. 2004. Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. *Meat Sci.* 67:237–44.
- Arsuaga, J.L. 2003. *El collar del neandertal, El Enigma de la Esfinge y otras publicaciones*. Hunter editions 259 p
- Belitz, D., Gros, P. and Schieberle, W. 2003. Food chemistry. Springer Verlag, 257p.
- C. Delgado, M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, and C. Courbois. 1999. Livestock to 2020: The Next Food Revolution, 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment Discussion. Paper 28 (Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 1999).
- Carson I. and A. Ritchie. 1981. *Comida y civilización*, Madrid: Alianza, ISBN 84-206-0214-0
- Catálogo Nacional De Especies Amenazadas (CNEA). 1990. Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo por el que se regula el uso de especies amenazadas. (BOE Núm. 82 De 05-04-1990)
- Cavalliere, J. 2002. PROYECCIONES A PLAZO MEDIO SOBRE LA CARNE Y PRODUCTOS LÁCTEOS HASTA 2010, 19ª Reunión, Roma, 27-29 de agosto de 2002.
- Cgigola, J.L. 1978. El color depende mucho de la temperatura de la carne y la temperatura varía a medida que se va cocinando. Turin, España. Folleto. 37p
- Chao, A. 2005. Meat Consumption and Risk of Colorectal Cancer. JANA, Vol. 293 No. 2, January 12.

- Chiao, J.A. 2005. Experimental Induction of Arthero-Arteriosclerosis by the Synergy Of Allergic Injury To Arteries And Lipid-Rich Diet. *The Journal of Experimental Medicine*, Vol 124, 635-652.
- Cipolla, C. 2006. La historia de las especias es uno de los temas más interesantes de la historia económica y social, del comercio y la navegación, y ha sido tratada, con una perspectiva irónica y divergente. Giancarlo Editione 123p.
- Copen, 1885. EVOLUTION: Fossil Horses--Evidence for Evolution». *Science* 307 (5716):1728–1730.
- Delgado. C. L. 2003. Rising Consumption of Meat and Milk in Developing Countries Has Created a New Food Revolution. Supplement: Animal Source
- Dietary Fiber no. 9.333 <http://www.ext.colostate.edu/pubs/foodnut/09333.html>
- Foods to Improve Micronutrient Nutrition in Developing Countries, *J. Nutr.* 133: 3907S-3910S, November 2003
- Edelman, P.D. 2001. In vitro cultured meat production. <http://www.eurocarne.com/informes/pdf/sector-equino.pdf>, consultado enero 2004
- Engelmann, M. 1998. The Influence of Meat on Nonheme Iron Absorption in Infants", *Pediatric Research*. 43(6):768-773, June 1998.
- Fraseer, G.E. 1999. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 70, No. 3, 532S-538S, September 1999.
- Guerrero, E.F. 1964. Indices de producción y exportación de equinos. Secretaria de economía. 562p.
- Goldbohm, R.A. 1994. "A Prospective Cohort Study on the Relation between Meat Consumption and the Risk of Colon Cancer. *Cancer Research* 54, 718-723, February 1, 1994
- Gracey, J. F., Collins, D.S., Huey, R.J. 2004. Meat Hygiene. Flavor meat. Ed. Carnegie Hall. 187p.
- Hoja de triquinosis en carne. <http://www.cdc.gov/parasites/thrichinosis>. Consultado 09/04/2004
- Ho, C.T. and Manley, C.H. 1993. Flavor Measurement. Marcel Dekker eds., New York.
- Hoja de cisticercosis en carne. <http://www.cdc.gov/parasites/cysticercosis>. Consultado 09/04/2004
- Hoz L, D'Arrigo M, Cambero I, Ordóñez JA. 2004. Development of an n-3 fatty acid and alpha-tocopherol enriched dry fermented sausage". *Meat Sci* 67:485–95.
- J E Muscat and E L Wynder. 1994. The consumption of well-done red meat and the risk of colorectal cancer. *Am J Public Health*. 1994 May; 84(5): 856–858. 1994
- JC Juskevich and CG Guyer. 1990. Bovine growth hormone: human food safety evaluation. *Science*, Vol 249, Issue 4971, 875-884,



- Jiménez-Colmenero F. 2000. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends Food Sci Technol*, 11:56–66.
- Jo C, Ho Son J, Bae Son C, Woo Byun M. 2003. Functional properties of raw and cooked pork patties with added irradiated, freeze-dried green tea leaf extract powder during storage at 4 °C", *Meat Sci* 64:13–7
- JOSE M. FERNÁNDEZ-GINÉS, J.M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS-BARBERÁ, E. and PÉREZ-ALVAREZ, J.A. 2005. Meat Products as Functional Foods: A Review, *Journal of Food Science*, Vol. 70, Nr. 2, 2005
- Kampman, E. 1999. Meat Consumption, Genetic Susceptibility, and Colon Cancer Risk: A United States Multicenter Case-Control Study. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* Vol. 8, 15-24, January 1999
- Karch H, Tarr P, Bielaszewska M (2005). «Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* in human medicine». *Int J Med Microbiol* 295 (6-7): pp. 405-18. PMID 16238016.
- Katarzyna, J. C. & Boudewijn, W. 2001. *The Global and the Local Asian Food*, University of Hawaii Press. 213p.
- Keil, T. 1997. *Sociology on the Menu: An Invitation to the Study of Food and Society*. ed. Routledge 37p.
- Kiple, K.F. and Ornelas K. C. 2000. *The Cambridge World History of Food*. Cambridge University Press. 287p
- Kuo S. 2004. Price and Income Affect Nutrients Consumed From Meats. Moving Toward Healthier Diets. *JAMA*. 2004; 292:179-192.
- Labensky, S. L. 2002. *On Cooking: A Textbook of Culinary Fundamentals*, Prentice Hall; Third edition - Chapter 12: "Meat cookery" 117-174pp.
- Maga, J.A. 1987. The flavor chemistry of wood smoke, *Food Reviews International* 3, 139-183.
- Marvin, H. 1978. *Caníbales y Reyes, Vacas, Cerdos y Brujas, Bueno para comerlo Nuestra Especie*. Ed. Buenos Aires 87 p.
- Mazariego, T.E. 1992. Prevention of lipid oxidation in muscle foods by nitrite and nitrite-free compositions. In *Lipid Oxidation in Food*, Shahidi, F. (1992). Ed. AJ. St. Angelo, ACS Symposium Series 500, American Chemical Society, Washington, DC, pp. 161-182.
- McGEE, H. S., 2004. *On Food and Cooking*. Hans Christophers Hall ed. 143p.
- Medardo, G.L. 1999. *El origen de las gallinas*. Editorial. Torres Madrid. 56p
- Milton, M., Freeman, R. and Kreuter, U.P. 1994. *Elephants and Whales: Resources for Whom?*. 1994. CRC Press 179p.
- NASA. 2004. Space food. <http://www.eurocarne.com/informes/pdf/sector-equino.pdf>. Consultado el 17 julio 2005
- NASA. 2007. I'd Like to See a Menu, Please. <http://www.eurocarne.com/informes/pdf/sector-equino.pdf>. Consultado el 8 de enero de 2007.
- NICEFORO, F. 1908. Estudio antropológico de clases pobres en Italia. *Annales Italian* vol. 2: 14-23pp

- Nierenberg, D., and Mastny, L. 2005. Happier Meals: Rethinking the Global Meat Industry. Colaborador Worldwatch Institute Staff; Puede leerse una copia en inglés en el Proyecto Gutenberg.
- Norrish, A. E., and Ferguson, L.R. 1999. Heterocyclic Amine Content of Cooked Meat and Risk of Prostate Cancer. JNCI Journal of the National Cancer Institute 1999. 91p
- Ortiz, D.L. 1954. Evolución de equinos en México. Historia Gráfica del Museo Nacional 564p.
- Padilla, E.R. 1974. Historia gráfica del comercio y tratamiento de los animales domésticos. Museo de México 269p.
- Pandya, R.L. 1999. World Food Prospects: Critical Issues for the Early Twenty -First Century. Per Pinstrup-Andersen, Rajul Pandya-Lorch, *Food Policy Report*, October 1999
- Pappa IC, Bloukas JG. 2000. Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. Arvanitoyannis IS. 2000. *Meat Sci.*, 56:81–8.
- Phillips, D.H. 1999. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the diet. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, Volume 443, Issues 1-2, 15 July 1999, Pages 139-147
- Rashmi, S. 2001. Dietary Intake of Heterocyclic Amines, Meat-derived Mutagenic Activity, and Risk of Colorectal Adenomas. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* Vol. 10, 559-562, May 2001
- Reglamento (CE) 882/2004 del Parlamento y del Consejo Europeo (RPCE). 2004. Controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar animal. Asturias 542p
- Resuelven el misterio de la vitamina B12. [\\*http://www.boe.es/doue/2013/042/L00001-00017.pdf](http://www.boe.es/doue/2013/042/L00001-00017.pdf)
- Riggs, 1932. Evolution on *Eohippus* at New Mexico and Wyoming. *Antropology Journal* vol 14:112-126
- Rodriguez, A.T, 1960. The profile of *Equinns* in North American. *J. Animal* 152:256-263
- Rule, D.C., Broughtan, K.S., Shellito, S.M. and Maiorano, G. 2002. Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk and chicken", *Journal of Animal Science* 80, 1202-1211.
- Serra M. Ll., y Aranceta, B. J. 2007. *Nutrición y Salud Pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Aranjuez. España Ed. 74p
- Shahidi, F. 1989. Flavour of cooked meats. In *Flavour Chemistry: Trends and Developments* (1989). eds. R. Teranishi, R.E. Buttery, and F. Shahidi, ACS Symp, Ser. 388, American Chemical Society, Washington, DC, pp. 188-201.
- Swatland, H.J. 2004. *Meat Cuts and Muscle Foods: An International Glossary*. Nottingham University Press. 234p.

Toussaint-Samat, M. 1992. Chapter 4 "History of Meat", Ed. Blackwell 79-112pp

Van Eelen, W. F., van Kooten, W. J., and Westerhof, W. Industrial scale production of meat from in vitro cell cultures. Patent Description, 1999. [espacenet/viewer?PN=WO9931222](http://espacenet/viewer?PN=WO9931222)

Zeuner, F.E., 1963. "A History of Domesticated Animals". McMillan Ed. 289p.

#### INTERNET

<http://www5.colvet.es/aehv/pdf/Congreso%20barna%20redux.pdf>

<http://www.eurocarne.com/informes/pdf/sector-equino.pdf>

<http://www.boe.es/doue/2013/042/L00001-00017.pdf>