

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE CARNES

CARACTERIZACION CARNICA DE EMU (DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE)
PRODUCIDO EN EL SUR DE CHILE.

**Memoria de Título presentada como
parte de los requisitos para optar al
TITULO DE MÉDICO VETERINARIO**

ROSWITHA ELIZABETH PINO NUÑEZ

VALDIVIA – CHILE

2002

PROFESOR PATROCINANTE

Prof. José Antonio de la Vega Malinconi

PROFESOR COLABORADOR

PROFESORES CALIFICADORES

Dr. Edmundo Butendieck Burattini

Dr. Jorge Ulloa Huepe

FECHA DE APROBACIÓN : 31 de Julio de 2002

*A mi madre
con mucho amor y gratitud.*

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
ANTECEDENTES.....	3
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.....	42
CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXO 1.....	51
ANEXO 2.....	56
ANEXO 3.....	69
ANEXO 4.....	89

Caracterización cárnica de Emú (*Dromaius novaehollandiae*) producido en el sur de Chile.

1. RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron determinar el rendimiento al beneficio y despiece, caracterizar física y químicamente, y medir el comportamiento tecnológico de la carne de 2 emús de 9 y 12,5 meses de edad, respectivamente, producidos en el sur de Chile.

Para determinar el rendimiento al beneficio y posterior despiece, se faenaron los emús en FRIVAL, obteniéndose así 4 hemicanales. De cada hemicanal se obtuvieron 7 músculos provenientes del muslo y la pierna. Para cada músculo se determinó la pérdida de peso por descongelamiento, color, pH, descripción general y análisis químico y nutricional. Para efectuar la caracterización física y química se sometió el músculo a un proceso de cocción a 180 °C, cuantificándose la pérdida de peso por cocción, fuerza de cizalla y parámetros de color (L, a y b). Para estudiar el comportamiento tecnológico de la carne, se utilizaron 2 sistemas modelo, donde se preparó una emulsión estándar con la muestra de carne, la cual fue sometida a procesos de calentamiento similares a los usados en una industria.

Se observó que el rendimiento promedio de la canal caliente para los 2 emús fue de 61,45 %, en tanto que, al despiece de la hemicanal fría, los 7 músculos estudiados representaron el 36,60 % de ésta. Se observó que los valores promedio de pérdida por descongelamiento oscilaron entre 0,8 % y 5,1 %. El color del músculo crudo estuvo en un rango entre 20,2 y 26,9 para “L”, entre 3,9 y 9,8 para “a” y entre 1,7 y 0,5 para “b” y para el músculo cocido entre 25,4 y 30,9 para “L”, entre 5,8 y 7,6 para “a” y para “b” entre 6,5 y 10,2. El pH de los 7 músculos crudos osciló entre 5,4 y 5,9. Los valores medios de composición química obtenidos fueron: 74,22 % de humedad, 1,40 % de materia grasa, 22,03 % de proteína total, 1,43 % de cenizas y, de energía, 134,4 Kcal/100 g de carne. El porcentaje de ácidos grasos insaturados obtenido fue 62,83 % p/p y para los ácidos grasos saturados 36,68 % p/p. El contenido de colesterol medido fue 25,73 mg/100 g. Los valores de pérdida por cocción oscilaron entre 11,8 % y 17,8 % y los de fuerza de cizalla entre 2,0 kg y 2,8 kg. Para estabilidad de la emulsión efectuada, se obtuvo valores en un rango entre 7,6 ml/100 g y 17,7 ml/100 g, para capacidad de retención de agua de la emulsión entre 16,2 % y 21,11 % y para firmeza de gel entre 0,1kg y 0,6 kg.

En conclusión, el rendimiento promedio de la canal caliente de los 2 emús fue 61,45 %, constituyendo los 7 músculos analizados 1/3 de la hemicanal fría de emú. En relación a la textura de los músculos, éstos pueden ser considerados como moderadamente tiernos. El pH del músculo crudo se mantuvo entre 5,4 y 5,9. Los 3 parámetros de color indicaron que los 7 músculos crudos y cocidos se inclinaron hacia el rojo oscuro. Por último, la carne de emú analizada presentó valores bajos de materia grasa, contenido energético, ácidos grasos saturados y colesterol, esto acompañado de valores altos de proteína total, cenizas y ácidos grasos insaturados.

Palabras Clave: Carne, emú, rendimiento, características físicoquímicas, comportamiento tecnológico.

Meat characterization of Emu (*Dromaius novaehollandiae*) produced in the south of Chile.

2. SUMMARY

The objectives of this study were to determine the slaughter cut up yield, the physical and chemical characteristics, and the meat technological behavior of 2 emus ageing 9 and 12,5 months, respectively, produced in the south of Chile.

In order to assess the slaughter and subsequently cut up, the emus were sacrificed in FRIVAL, obtaining 4 middlecarcasses. From each middlecarcass 7 muscles from the thigh and leg were obtained. The loss of weight for defrosting, color, pH, general description and nutritional and chemical analysis were determined for each muscle. To do the physical and chemical characterization, the muscle was baked at 180 °C, quantifying the loss of weight of the cooked muscle, the shear force and colorparameters (L, a and b). To study the technological behavior of the meat 2 modelsystems were utilized, an standard emulsion with the meatsample was prepared, which was subduing for similar baking processes as used in the industry.

It was observed that the hot carcass average yield of the 2 emus was 61,45 %, in the cut up of the cold middlecarcass , the 7 studied muscles represented the 36,60 % of this. It was also observed, that loss of defrozing ranged between 0,8 % and 5,1 %g. The color of the raw muscle was in a range between 20,2 and 26,9 for “L”, between 3,9 and 9,8 for “a” and between 1,7 and 0,5 for “b”, and for the baked muscle between 25,4 and 30,9 for “L”, between 5,8 and 7,6 for “a” and for “b” between 6,5 and 10,2. The pH mean values of the 7 raw muscles ranged between 5,4 and 5,9. The mean values for chemical composition were: 74,2 % moisture, 1,4 % fat, 22,03 % total protein, 1,43 % ash and, of energy, 134,4 Kcal/100 g meat . The percentage of unsaturated fatty acids obtained was 62,83 % p/p and for the saturated fatty acids 36,68 % p/p. The cholesterol content was 25,73 mg/100 g. The values of loss of baking ranged between 11,8 % and 17,8 % and each for shear force between 2,0 kg and 2,8 kg. For the stability of the emulsion, it values in a range between 7,6 ml/100 g and 17,1 ml/100 g were obtained, for water holding capacity of the emulsion, between 16,2 % and 21,1 % and for gel firmness between 0,1 kg and 0,6 kg.

In conclusion, the hotcarcass mean yield of the 2 emus was 61,45 %, composing the 7 analysed muscles 1/3 of the cold middle carcass of emu. In relation with the texture of the muscles, these can be considered such as moderately tender. The pH of the raw muscle ranged between 5,4 and 5,9. The 3 color parameters indicated that the 7 raw and cooked muscles were inclined to dark red. At last, the analysed emu meat presented low values of fat, energy content, saturated fatty acids and cholesterol. That leading along high values of total protein, ash and unsaturated fatty acids.

Key Words: Meat, emu, yield, physical and chemical characteristics, technological behavior.

3. INTRODUCCION

En el presente estudio lo principal es aportar al conocimiento del emú como ave productora de carne en Chile.

3.1 IMPORTANCIA DEL EMÚ COMO ALTERNATIVA PRODUCTIVA.

En Chile, el consumo de carne presenta una tendencia de aumento, con una preferencia cada vez más marcada hacia aquellas carnes con bajo contenido graso. La carne de emú es similar en sabor a la carne de bovino, pero con bajos niveles de grasa, calorías y colesterol. Su textura es suave, muy blanda y de rápida cocción, **reuniendo las principales características de las carnes rojas, pero con las ventajas de una carne blanca.**

Su cría es relativamente sencilla y presenta muchas ventajas. En comparación con otros tipos de aves exóticas, el emú es más manejable y menos agresivo. Su hábitat natural corresponde a zonas áridas con precipitación pluvial promedio de 200 mm anuales y con temperaturas que fluctúan entre los 40 °C y - 15 °C, entre el día y la noche. Esta es quizás la razón de la excelente adaptación de estas aves, y principalmente de los polluelos mayores de 6 meses, a diferentes climas en Europa, Asia y América. Sin embargo, para iniciar su explotación comercial en Chile, es necesario conocer el comportamiento biológico y productivo del emú en diversas condiciones agroclimáticas. Una determinada zona puede presentar ventajas comparativas para un ciclo productivo en particular como, por ejemplo, la engorda, la finalización o el acabado. Por esta razón es indispensable conocer y definir su manejo, precisar las condiciones de alimentación, observar los parámetros productivos de consumo de alimento y agua de bebida, evolución del peso vivo y su ganancia diaria, enfermedades que la pueden afectar, mortalidad, rendimiento a la canal, etc.(Emú Sur, 2001).

En la actualidad existe en Chile Emú Sur con socios desde La Serena hasta Punta Arenas, cubriendo aproximadamente 45 planteles a nivel nacional. Además, Emú Sur lleva a cabo importantes alianzas con empresas nacionales y extranjeras, proyectando el recurso emú en América Latina y el Caribe. Esta innovadora visión empresarial permite diversificar la agricultura y entregar a los consumidores chilenos nuevas alternativas gastronómicas, finos artículos de cuero, aceites y cremas (Emú Sur, 2001).

Actualmente no existen antecedentes nacionales del emú como proveedor de carne y los datos existentes internacionalmente son realmente escasos. Cabe destacar que la presente investigación representa el primer trabajo hecho en Chile y aporta importantes conocimientos sobre la carne de emú, lo que constituye una base sobre la cual se podrá seguir investigando en

un futuro próximo.

3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

A continuación se darán a conocer algunos antecedentes bibliográficos del emú.

3.2.1 Características zoológicas.

El emú se clasifica taxonómicamente de acuerdo a la siguiente forma: **Clase Aves, Orden Casuariiformes, Género *Dromaius* y Especie *Novaehollandiae*.**

Anderloni (1998) señala que el emú pertenece a un grupo de aves denominado Ratites, que comprende sobre todo el Avestruz Africano, el Ñandú o avestruz americano, el Casuario y el Emú, originario de Australia. Desde el punto de vista comercial, según D’Etigny (1997), las especies más importantes son el avestruz, el emú y el ñandú. La especie menos conocida es el emú.

Anderloni (1998) indica que la denominación de Ratites procede literalmente del hueso del pecho, que en vez de tener la forma de una quilla, en las Ratites tiene el aspecto de una balsa que en latín es “ratis”.

Actualmente existen tres subespecies diferentes de *Dromaius novaehollandiae* en Australia, como se ilustra en el CUADRO 1. Las especies de emú que habitaban Tasmania e Isla Canguro se extinguieron con la llegada de los europeos a Australia a principios del siglo XIX.

CUADRO 1. Subespecies de emú en Australia y su respectiva localización actual.

Subespecie	Localización
<i>Dromaius novaehollandiae novaehollandiae</i>	Queensland a Victoria y sur de Australia
<i>Dromaius novaehollandiae rothschildi</i>	Sureste de Australia
<i>Dromaius novaehollandiae woodwardi</i>	Sureste, norte y occidente de Australia

Sierra (2000) indica que la opinión general admitida hoy en día es que las Ratites derivan de las Carenadas, con las cuales presentan caracteres comunes de la máxima importancia, como la complejidad estructural del cerebelo, la existencia de hueso carpometacarpo y otros detalles anatómicos.

Por otro lado, según Sierra (2000), las Ratites están dotadas de suaves plumas, con barbas sueltas, carentes de los ganchitos que las unen en las Carenadas. Resulta también característica de este grupo de aves la carencia de pterilosis; quiere esto decir que sus plumas se disponen uniformemente sobre el cuerpo y no en determinadas áreas pterilias como sucede en las aves Carenadas o voladoras.

En cuanto a la estructura de sus huesos, según Sierra (2000), las Ratites presentan una serie de caracteres muy peculiares, algunos exclusivos y otros más primitivos, probablemente comunes a los antecesores reptilianos de las Aves.

Sierra (2000) señala que las clavículas de las Ratites son muy rudimentarias y en algunas especies faltan. El paladar es de tipo dromeognato, es decir, los vómeres, muy anchos, están en contacto con los huesos pterigoideos, separándolos, así como a los huesos palatinos del paraesfenoides. Este tipo de paladar lo presentan las aves Carenadas en fase embrionaria, manteniéndose en los adultos solamente en los Tinamiformes que, por este y otros caracteres, constituyen el grupo de aves voladoras más próximo a las Ratites. Completa las peculiaridades esqueléticas de las aves no voladoras la carencia de pigostilo o laminilla ósea en la que se insertan las rectrices en las aves Carenadas.

Anderloni (1998) señala que las Ratites pueden ubicarse en recintos amplios, no obligándolas a permanecer encerradas en cobertizos o barracones, cuando las condiciones climáticas invernales dan la sensación de que puedan ser perjudiciales para estas aves. La reclusión para éstas podría ser fatal.

En relación a la presencia del emú en plantales del sur de Chile, Valenzuela (2001) señala que se ha comprobado empíricamente que el emú es un animal adaptable, dócil y de fácil manejo.

3.2.2 Características zootécnicas.

Valenzuela (2001) señala que el emú adulto tiene una vida productiva de 35 años y un rápido crecimiento; alcanza un peso aproximado de 60 kilos y 1,70 metros de altura. Los adultos consumen unos 700 gramos de alimento diario que puede ser inferior si se le ayuda con alimentación mixta (forrajes, verduras, frutas, etcétera).

Valenzuela (2001) agrega que este animal posee una alta fertilidad, cada hembra puede producir entre 15 y 25 polluelos anuales, con un promedio de 20. La época de postura es entre mayo y octubre, cada hembra pone entre 20 y 40 huevos al año y su período de incubación dura 52 días.

Entre las características zootécnicas del emú se señalan las siguientes:

CUADRO 2. Características del Emú.

Origen	Australia
Tamaño (m)	1,5-1,8
Peso (kg)	55-70
Incubación (días)	50-52
Temperatura (°C)	20-25
Humedad (%)	36-37
Longevidad (años)	35-40
Huevos/año	15-45
Peso del huevo (g)	450-750
Peso al nacer (g)	300-500

Fuente: Chile, FIA (1997).

Según Sales y col.(1999), al comparar el emú con el avestruz y el ciervo, el emú tiene el más bajo porcentaje de canal caliente en relación al peso corporal.

Valenzuela (2001) indica que a los 12 meses el emú ya se puede faenar, rinde entre 12 y 15 kilos de carne por animal, 7 pies de cuero y 6 kilos de grasa. Según su experiencia, cada animal da aproximadamente 18 kilos de carne.

3.2.3 Productos obtenidos del emú: carne.

Los productos básicos que se pueden obtener del emú son: carne, piel, plumas, aceite y huevos, los que son comparados con los del avestruz (CUADRO 3).

CUADRO 3. Productos del emú y del avestruz.

Productos	Avestruz	Emú
Carne (kg) (*1)	45	12-14
Cuero (pie ²) (*1)	14	7
Plumas (g) (*2)	2.500 (*3)	-
Aceite (l) (*1)	-	5-7

Fuentes: (*1) Valenzuela (2001).

(*2) Chile, FIA (1997).

(*3) Buxadé (1995).

Sierra (2000) indica que la carne del emú es una carne roja con bajo contenido en grasa, baja en calorías y alta en proteínas. Además es **rica en ácidos grasos monoinsaturados**. Su nivel de colesterol es más bajo que el del pescado o el pollo, lo que la convierte en una carne muy saludable.

CUADRO 4. Comparación de la carne de avestruz y emú con las carnes tradicionales.

Carne (100 g)	Colesterol (mg)	Calorías (Kcal)	Grasa (%)	Proteína (%)
Avestruz	49	97	1,7	26,9
Emú	46	120	1,7-4,5	21,2
Pavo	59	135	3,0	29,3
Bovino	77	240	15,0	29,9
Cordero	78	205	13,0	31,9
Cerdo	84	275	19,0	24,0
Pollo	73	140	3,0	28,9

Fuente: Cooper (1999)

Burlini (1998) señala que cuando se consideran las características de la carne de emú, es necesario tener presente que éstas varían de un tipo de músculo a otro: músculos del muslo, de la espalda u otros; el análisis de un sólo músculo no es representativo de la totalidad de la musculatura del animal. Por otro lado, indica que también existen variaciones de las características de la carne en cuanto a la edad, el peso de matanza y el tipo de alimentación de los animales. Su pH promedio es de 5,5.

Cooper (1999) explica que dos tercios de la carne está contenido en diez músculos mayores y el tercio restante corresponde a cortes de pierna.

Según Burlini (1998), desde el punto de vista comercial, el color de la carne es importante, porque es la primera impresión que tiene el cliente, lo cual condiciona mucho su criterio de elección. Al respecto, comunica que la carne de las aves corredoras tiene un color oscuro; **la carne del emú es ligeramente más oscura con respecto al avestruz debido a la mayor cercanía de las fibras musculares y a que contiene un alto contenido de mioglobina**. La carne de emú, al igual que la de avestruz, posee el mismo color entre machos y hembras.

Con respecto a sabor, Burlini (1998) señala que la carne de emú posee un sabor característico: un ligero “regusto” de caza y por esto es preferida en Francia por los consumidores.

CUADRO 5. Características comparativas de la carne de emú.

Análisis	Emú	Bovino	Cerdo	Pollo	Avestruz	Pescado
Agua (%)	73,6	75,0	70,0	74,8 (*1)	75,4 (*2)	82,0
Grasa (%)	1,7 – 4,5	2 – 14,7	25,0	1,2	1,7	1,0
Proteínas (%)	21,2	15 – 22,0	18 – 28,0	23,1	26,9	16,0
Magnesio (mg/100 g)	28,7 - 30,9	20,0	17 – 25,0	28,0 (*1)	25,0 (*2)	25 – 50,0
Colesterol (mg/100 g)	39 – 48,0	63,0	80 – 105,0	64,0	49,0	-
Calcio (mg/100 g)	4,5 – 7,7	10,0	10,0	11,0	14,0 (*2)	20 – 40,0
Calorías (Kcal/100 g)	113 – 127,0	157,0	319,0	110,0	97,0	70 – 120,0
Colágeno (%)	1,1-2,0	0,05	-	-	-	-
Fósforo (mg/100 g)	480-490,0	-	-	196,0 (*1)	160,0 (*2)	240-500,0
Potasio (mg/100 g)	313,5-317,0	-	-	255,0 (*1)	320,0 (*2)	250-400,0

Fuentes: Chile, FIA (1997).

(*1) Sales y Horbanczuk (1998).

(*2) Ostrich Breeders International (1996)

Según Sierra (2000), el cuero de emú, tanto del cuerpo como de las extremidades, se utiliza para la confección de marroquinería y alta costura. Agrega que el aceite se utiliza en la fabricación de productos de cosméticos y farmacología, para masajes, dolores musculares e inflamaciones en general. Se le atribuyen propiedades hipoalergénicas, antimicrobianas y antiinflamatorias con un alto grado de absorción.

Buxadé (1995) indica que la extracción de las plumas es una operación opcional que no se realiza en muchas explotaciones debido a la ausencia de un mercado y/o de un precio atractivo para la pluma.

Además de los productos básicos, también se obtienen productos adicionales como uñas, picos y pestañas. Sierra (2000) indica que estos productos se usan para joyería, artesanía, bisutería y decoración.

Como se puede observar, la escasa información existente sobre el emú apunta hacia sus características químicas, de sabor y textura, pero no se ha encontrado indicios de que se hayan efectuado pruebas para el análisis de sus propiedades fisicoquímicas y comportamiento tecnológico en la elaboración de productos cárneos.

Por lo anteriormente expuesto y por la escasez de información acerca del emú en Chile, es fundamental investigarlo como fuente productora de carne roja en el país, poniendo especial énfasis en la evaluación de sus características químicas y propiedades funcionales, para examinar su aptitud para elaborar productos cárneos.

4. MATERIAL Y METODOS

Para determinar el rendimiento al beneficio de las aves, éstas se sacrificaron en la Planta Faenadora de Carnes FRIVAL S.A.(Valdivia). El despiece y posterior caracterización y estudio del comportamiento tecnológico del músculo se realizó en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes (ICTC) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile. Los análisis químico y nutricionales se efectuaron en los Institutos de Farmacología, de Producción Animal y de Producción y Sanidad Vegetal de esta misma Universidad.

4.1 MATERIALES.

La descripción de los materiales usados se estructura en: material biológico, insumos, equipos e instrumentos de medición.

4.1.1 Material biológico. Para la investigación se dispuso de dos aves provenientes del plantel “Emú Sur”, ubicado al norte de Valdivia en la localidad de Ciruelos.

Las características de estos emúes se indican en el CUADRO 6.

CUADRO 6. Características de los emúes.

Característica	Emú 1	Emú 2
Edad (meses)	9	12,5
Sexo	hembra	hembra
Peso vivo (kg)	24,170	29,206
Condición física (salud y estado nutricional)	normal	normal

4.1.2 Insumos.

- Cloruro de sodio marca “Merck”
- Aceite marca “Trisol” 100 % vegetal
- Tripa artificial semipermeable de celulosa de 22 mm
- Jeringa de 60 ml
- Probetas plásticas graduadas de 20 ml
- Embudos plásticos
- Frascos con capacidad de 130 g (h = 3,5 cm; d = 4,8 cm)
- Papel aluminio marca “Alusafoil”
- Envoltura plástica marca “Alusaplus”
- Bolsas de polietileno
- Sacabocados metálico de 12 mm de diámetro

4.1.3 Equipos.

- Tenaza insensibilizadora eléctrica imitación de la tenaza marca “Schermer” modelo ZR y número de fabricación 794, con transformador de 25 - 60 Volts y 2 Amperes de intensidad eléctrica
- Multiprocesadora “Electron” modelo Valso 900
- Refrigerador “Sindelen” 360 no frost que opera a 4 °C
- Horno eléctrico “Albin Trotter” modelo E-EMB digital que opera entre 50 y 250 °C
- Estufa “Heraeus” modelo 5050 y resolución ± 5 °C que opera entre 50 y 250 °C
- Congelador “Whirpool” 240 modelo Tropical no frost que opera a -18 °C

4.1.4 Instrumentos de medición.

- Balanza electrónica de precisión “Sartorius” (6.100 g de precisión $\pm 0,1$ g)
- Balanza electrónica de precisión “And” modelo EK - 12 KA (capacidad de 12.000 g y ± 1 g de precisión)
- Balanza “Spathmos Lindell” modelo 385 - 285 (rango de acción desde 0 a 250 kg y 100 g de precisión)
- Espectrocromómetro modelo Miniscan Xe Plus Hunterlab. Rango de acción 400 a 700 nm
- Peachímetro con electrodo “Hanna Instruments”
- Termómetro de pinche “Jumoterm” modelo TDA t - 30, con rango de acción desde -40 °C hasta +199,9 °C y $\pm 0,1$ °C de resolución
- Termómetros de alcohol con rango de acción desde -10 hasta +100 °C y resolución de $\pm 0,1$ °C

- Baño de inmersión “Haake D1” con rango de acción desde $- 20$ hasta $+100$ °C y resolución de $\pm 0,5$ °C
- Texturómetro “Warner Bratzler” con disco de 25 kg de fuerza, rango de acción de 0 a 10 kg y 50 g de precisión

4.2 MÉTODO.

En general se siguió el “Modelo para Evaluar la Aptitud Cárnica” (ANEXO 1), el cual se ha aplicado en el “Proyecto Carnes Exóticas”(CHILE, 2000).

4.2.1 Rendimiento al beneficio. En el beneficio se siguió el plan simple de faenamiento de avestruces adaptado por Sales (1999). En la FIGURA 2 se presenta un diagrama de flujo con las operaciones de beneficio de los emúes (ver DIAGRAMA 1 del ANEXO 4).

Las aves se transportaron en un camión cerrado desde Ciruelos. El transporte demoró aproximadamente 1 hora y media, por lo que el estrés sufrido por los emúes se estima fue mínimo.

Los emúes fueron sometidos a un ayuno de 18 horas en un corral adaptado previamente para este propósito en FRIVAL. Sólo se les proporcionó agua de bebida con el fin de vaciar su tracto gastrointestinal y disminuir así un factor de variación en las mediciones a realizar posteriormente. Luego de este período, las aves fueron individualizadas y trasladadas a la sala de matanza de la Planta.



FIGURA 1. Vista lateral del emú 1 en espera para ser beneficiado en la sala de matanza de la Planta.

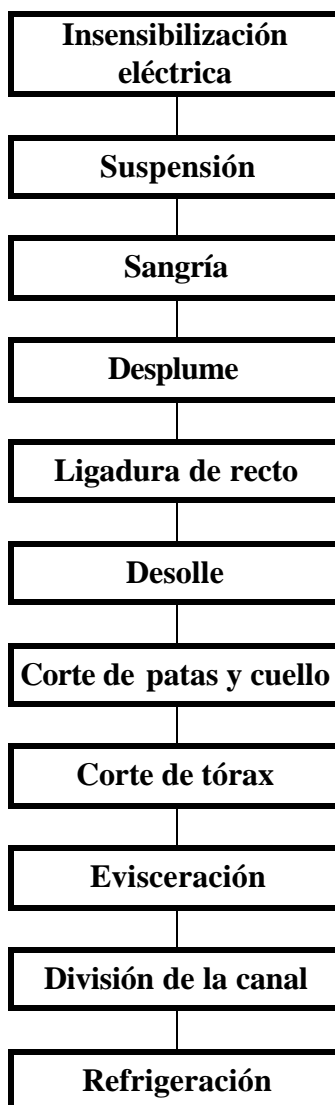


FIGURA 2. Línea de operaciones del faenamiento de los emús.

4.2.1.1 Insensibilización. Se realizó con la tenaza eléctrica, aplicando a ambos lados de la cabeza una corriente de 40 Volts a 500 Hertz con 2 Amperes durante 10 segundos aproximadamente.

4.2.1.2 Suspensión. Las aves se elevaron a línea aérea, la que fue improvisada a partir de la línea utilizada por la Planta para el faenamiento de ovinos y cerdos. La elevación se realizó en posición vertical e invertida a nivel de un solo tarso mediante un gancho de fierro.

4.2.1.3 Sangría. Ésta se hizo mediante sección con cuchillo de los grandes vasos del cuello, cortando primero a nivel de la inserción del cuello con el cuerpo, para posteriormente cortar a nivel de la articulación atlanto-occipital; los vasos seccionados fueron arterias carótidas y vena yugular. Se dejó desangrar durante 3 a 4 minutos.

4.2.1.4 Desplume. Se realizó en seco y manualmente.

4.2.1.5 Ligadura de recto. Se efectuó amarrando con una pita el extremo posterior del recto, con el fin de no contaminar la canal con material gastrointestinal. El recto así ligado se cubrió con una bolsa de polietileno.

4.2.1.6 Desolle. Se insufló aire bajo la piel, para su posterior desolle desde la zona posterior hacia la anterior.

4.2.1.7 Corte de patas y cuello. Las patas se cortaron a nivel de la articulación tarso-metatarsal. Posteriormente se cortó el cuello a nivel de la articulación de la última vértebra cervical con la primera torácica. Se extrajo del cuello la tráquea y el esófago.

4.2.1.8 Corte de tórax. Se realizó con la ayuda de una sierra a nivel de esternón en forma de V, lo que condujo a la apertura de la cavidad toracoabdominal.

4.2.1.9 Evisceración. Se vació la cavidad toracoabdominal, extrayendo primero hígado y tracto gastrointestinal y, finalmente, el corazón y los pulmones.

4.2.1.10 División de la canal. El corte se realizó con una sierra eléctrica partidora de canal siguiendo la línea media de la columna vertebral.

4.2.1.11 Refrigeración. Las 4 hemicanales ingresaron a una cámara de refrigeración la cual estaba a una temperatura de 0 °C. Permanecieron aquí por 24 horas, hasta su traslado al ICTC.

En cada operación se controló el peso de los componentes y órganos extraídos, mediante la balanza Spathmos Lindell. Para el cálculo y presentación de los datos de rendimiento, se siguió el procedimiento descrito por Campos (1980).

4.2.2 Rendimiento al despiece. Para llevar a cabo esta segunda etapa de la investigación, se utilizaron las 4 hemicanales refrigeradas pertenecientes a los 2 emús.

Se realizó en la práctica una disección de las hemicanales, desprendiéndose las grandes masas musculares de las medias canales frías, con la ayuda de cuchillos. Para ejecutar esta operación, se diseñó un procedimiento a partir de los esquemas de miología aviar de Vanden Berge y Baumel (1979) y de una experiencia de disección efectuada en el ICTC en una canal de pollo.

Se procedió a separar las masas musculares de las canales en sentido dorso-ventral y lateromedial, esto previo al retiro de la grasa perimuscular, con el fin de obtener una mejor

visualización de las separaciones anatómicas de los diferentes músculos constituyentes de cada hemicanal (ver ANEXO 4, FIGURA 1).

El material obtenido se clasificó en tres categorías de materias primas cárnicas (ver ANEXO 4, FIGURA 2):

1. Músculos de regular tamaño (7 pares de músculos por canal).
2. Músculos de pequeño tamaño, en general bajos en tejido conectivo.
3. Músculos de pequeño tamaño altos en tejido conectivo y despuntes.

En relación a los 7 músculos, éstos se extrajeron de las extremidades en el orden que se indica en el listado; se señala entre paréntesis la zona de procedencia (ver ANEXO 4, FIGURA 3).

1. Músculo Flexor crural lateral de la pelvis - (Muslo)
2. Músculo Iliotibial lateral - (Muslo)
3. Músculo Iliotibial craneal - (Muslo)
4. Músculo Gastronemio lateral - (Pierna)
5. Músculo Fibular largo - (Pierna)
6. Músculo Iliofibular - (Muslo)
7. Músculo Gastronemio medial - (Pierna)

De cada hemicanal se extrajo el músculo correspondiente, así para cada tipo de músculo se contó con **cuatro unidades**, ya que se tenían 4 hemicanales.

Durante el despiece se controló el peso del material obtenido con la balanza And (ver ANEXO 3, CUADRO 1). Para el cálculo y presentación de los datos de rendimiento se siguió el procedimiento descrito por Campos (1980).

Para su posterior estudio se conservaron los músculos (28 unidades) en el congelador Whirpool, protegidos con un envoltorio compuesto por alusaplast, alusafoil y polietileno (Ibacache, 1999).

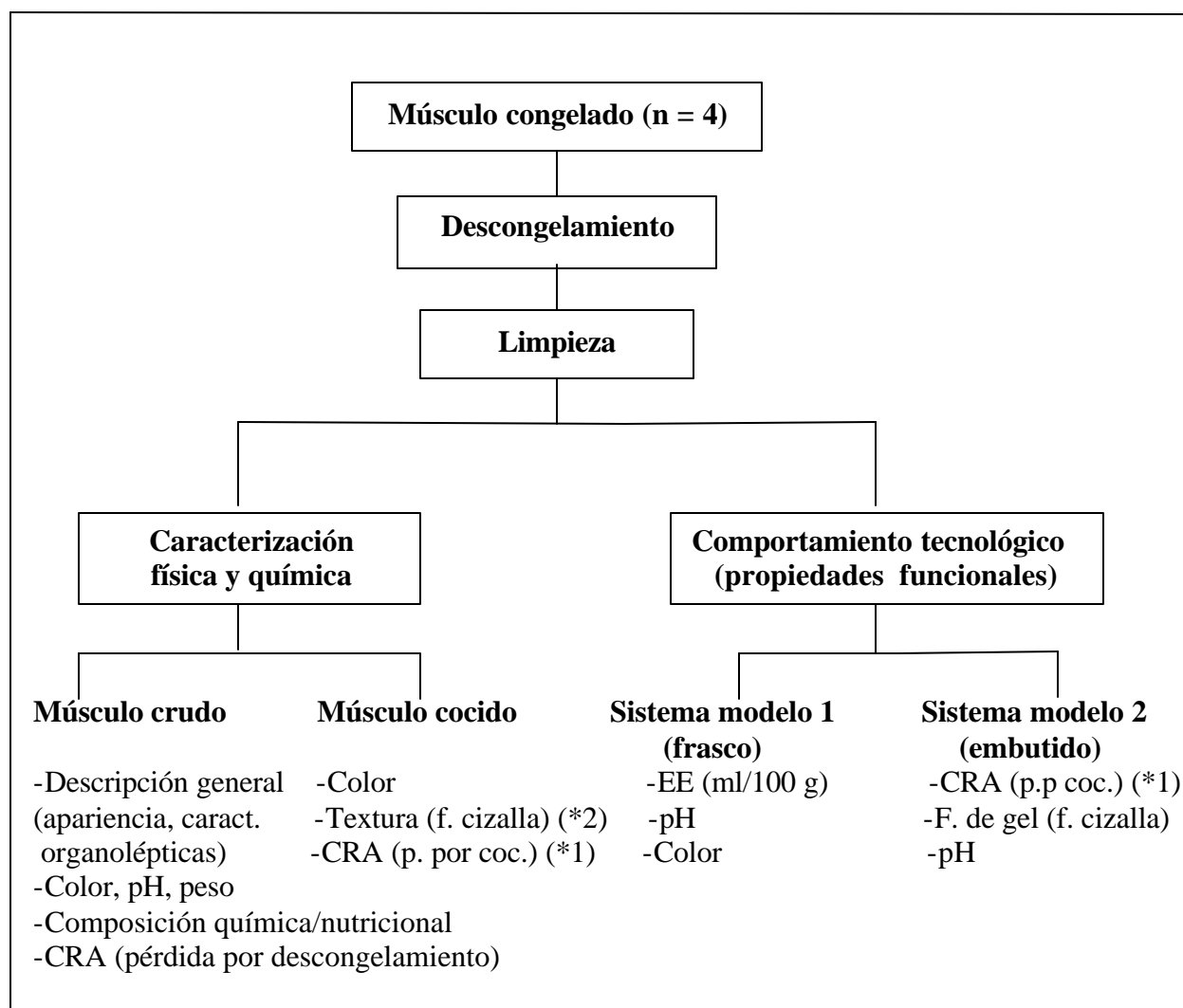
Con el objeto de completar la información sobre rendimiento cárnico de la canal, se sometieron el cuello y el costillar a un proceso de precocción a una temperatura de 99,7 °C por 5 minutos para facilitar la separación de la carne. Se controló el peso de la carne, grasa, hueso y tejido conectivo extraído (ver ANEXO 3, CUADRO 2) y se calculó el rendimiento en relación al cuello y costillar (crudos).

4.2.3 Caracterización del músculo. Para su caracterización se procedió previamente a descongelar las cuatro unidades del mismo músculo obtenidas de las cuatro hemicanales; se les quitó el envoltorio y fueron puestas cada una en un plato, rotuladas con un número para ser identificadas, luego fueron pesadas todavía congeladas y posteriormente trasladadas al

refrigerador Sindelen, siendo éstas mantenidas a 4 °C por 12 horas con el fin de igualar la temperatura interna de los músculos con la existente en el refrigerador.

Cada día se procesó sólo un tipo de músculo (las 4 unidades), efectuando una caracterización física y química conforme a la metodología descrita en Mansilla (2000) y un estudio de las propiedades funcionales basado en la metodología descrita por Daetz (2000), procedimiento que se repitió durante siete días.

En la FIGURA 3 se ilustra el procedimiento general seguido.



*1 pérdida por cocción.

*2 medición objetiva.

EE = Estabilidad de la Emulsión.

F. de gel = Firmeza de gel

FIGURA 3. Procedimiento de estudio para la caracterización de los 7 músculos.

4.2.3.1 Caracterización física y química del músculo crudo. Para este propósito, lo primero fue descongelar los músculos, controlándose la **pérdida de peso por descongelamiento** (ANEXO 2, FICHA 1), con la ayuda de la balanza Sartorius. Esta pérdida puede considerarse también como indicadora de la capacidad de retención de agua del músculo, junto con la pérdida de cocción (ver 4.2.3.2).

La pérdida por descongelamiento (CRA d) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CRA d} = \frac{\text{Peso músculo inicial (g)} - \text{Peso músculo final (g)}}{\text{Peso músculo inicial (g)}} \times 100$$

Peso inicial = peso del músculo congelado.

Peso final = peso del músculo descongelado.

También se midió **color** con el espectrocolorímetro Hunterlab en tres puntos del músculo; el instrumento calcula el promedio y desviación estándar de las mediciones. Así se obtuvieron datos para L (luminosidad, donde L = 0 negro y L = 100 blanco), a (tenor de rojo, donde -a = verde y +a = rojo) y b (tenor de amarillo, donde -b = azul y +b = amarillo). Estos valores fueron registrados en la FICHA 1 del ANEXO 2.

El **pH** del músculo crudo se determinó según la Norma Chilena NCH 1370/X-1978 (CHILE, INN, 1978), con el peachímetro Hanna Instruments. Tanto el pH como el color fueron medidos en las 4 unidades obtenidas para cada tipo de músculo.

Para la **descripción general** del músculo, se contó con la ayuda de 3 docentes expertos del ICTC que efectuaron la descripción para características de color, forma y textura del músculo, utilizando la Ficha de Evaluación de Carne Cruda (FICHA 2 del ANEXO 2). Una síntesis de esta descripción se presenta en la FICHA 1 del ANEXO 4.

El **análisis químico y nutricional** del músculo se efectuó a partir de una muestra representativa obtenida de un homogenizado preparado con las 4 unidades de cada tipo de músculo.

La determinación de humedad, cenizas, ácidos grasos y aminoácidos se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por A.O.A.C.(1984). El análisis de proteínas se hizo mediante el método micro Kjeldahl según Bateman (1970) y, por último, la cuantificación de materia grasa se efectuó según la Norma Chilena NCH 1370/III - 1977 (CHILE, INN, 1977).

4.2.3.2 Características físicas y químicas del músculo cocido. Conforme la metodología descrita en Mansilla (2000), de cada músculo se obtuvieron lonjas de 2,5 cm de espesor (bifes), que fueron sometidas a **cocción** en el horno Albin Trotter a 180 °C hasta que alcanzaron una temperatura de 70 °C en su centro, proceso que en promedio para los 24 bifes demoró 20 min. En base a este proceso de cocción y en la carne cocida, se evaluó la CRA, textura objetiva (fuerza de cizalla) y color (L, a y b). **La capacidad de retención de agua** (CRA c), que equivale a pérdidas por cocción, se determinó a partir de los datos registrados en la FICHA 3 del ANEXO 2 mediante la fórmula siguiente:

$$\text{CRA c} = \frac{\text{Peso músculo crudo (g)} - \text{Peso músculo cocido (g)}}{\text{Peso músculo crudo (g)}} \times 100$$

Así como lo efectuado para el músculo crudo, se midió **color** con el espectrocolorímetro Hunterlab en la superficie del bife cocido y se anotaron los datos del instrumento en la FICHA 4 del ANEXO 2.

La **textura** fue evaluada objetivamente a través de la fuerza de cizalla medida con el texturómetro Warner-Bratzler. Para este propósito, se extrajeron con el sacabocados de 12 mm de diámetro, tantos cilindros como fue posible del bife cocido (ver FICHA 5 del ANEXO 2). Estos cilindros de carne se sometieron a la fuerza de corte del texturómetro. Sólo en el caso del músculo Flexor crural lateral de la pelvis, por ser de pequeño tamaño, no fue posible hacer esta medición.

Previo a su medición, los bifes se temperaron en la estufa Heraeus a 50 °C.

4.2.3.3 Estudio del comportamiento tecnológico. El estudio se efectuó independientemente, para cada una de las unidades disponibles para cada tipo de músculo.

Conforme a lo descrito en Daetz (2000), el procedimiento considera un sistema modelo en que se prepara una emulsión estándar (CUADRO 7) con la muestra de carne, la que es sometida a procesos de calentamiento similares a los usados en una industria y que son simulados con el baño de inmersión Haake y la estufa Heraeus.

CUADRO 7. Fórmula de la emulsión.

Componente	Cantidad (g)	Proporción (%)
Carne	120,0	48
Aceite	62,5	25
Agua*	62,5	25
Cloruro de sodio*	5,0	2

*fueron incorporados juntos a la carne como salmuera.

Se preparó 250 g de emulsión, controlándose temperatura, pH y color (L, a y b) en la emulsión cruda y cocida. El procedimiento seguido se ilustra en la FIGURA 4.

Como para cada tipo de músculo (7) se contaba con 4 unidades o muestras, durante 7 días se prepararon 4 emulsiones de 250 g, usando el multiprocesador Electron. Para evitar el sobrecalentamiento de la emulsión (y del equipo), la operación de picado/mezclado se efectuó considerando tiempos de reposo. En total la operación tomó 335 s, conforme se muestra en el CUADRO 8.

Siempre se controló temperatura, pH y color (ver FICHA 6 del ANEXO 2). Al término de la operación la temperatura final de la emulsión no superó los 10,7 °C (0,76), el pH fue 5,6 (0,25) y los parámetros de color registrados fueron: L = 44,3 (5,55), a = 13,5 (3,98) y b = 14,4 (2,68), correspondientes al promedio y desviación estándar de las 28 emulsiones preparadas con los 7 tipos de músculo.

CUADRO 8. Orden de procesamiento de las emulsiones y tiempos de homogenización respectivos.

Operación	Tiempo (s)	Observaciones
Picado de carne	10	Control de temperatura, pH y color (L, a y b).
Reposo	20	Control de temperatura.
Adición de salmuera y picado de carne	55	10 s picado - 15 s reposo - 10 s picado-15 s reposo - 5 s picado. Se produce la solubilización de las proteínas miofibrilares.
Reposo	20	Control de temperatura.
Adición de aceite y picado	230	10 s picado – 15 s reposo. Secuencia repetida 9 veces. Noveno reposo fue de 20 s y no 15 s. Se genera la emulsión.
Total	335	Control de temperatura, pH y color (L, a y b).

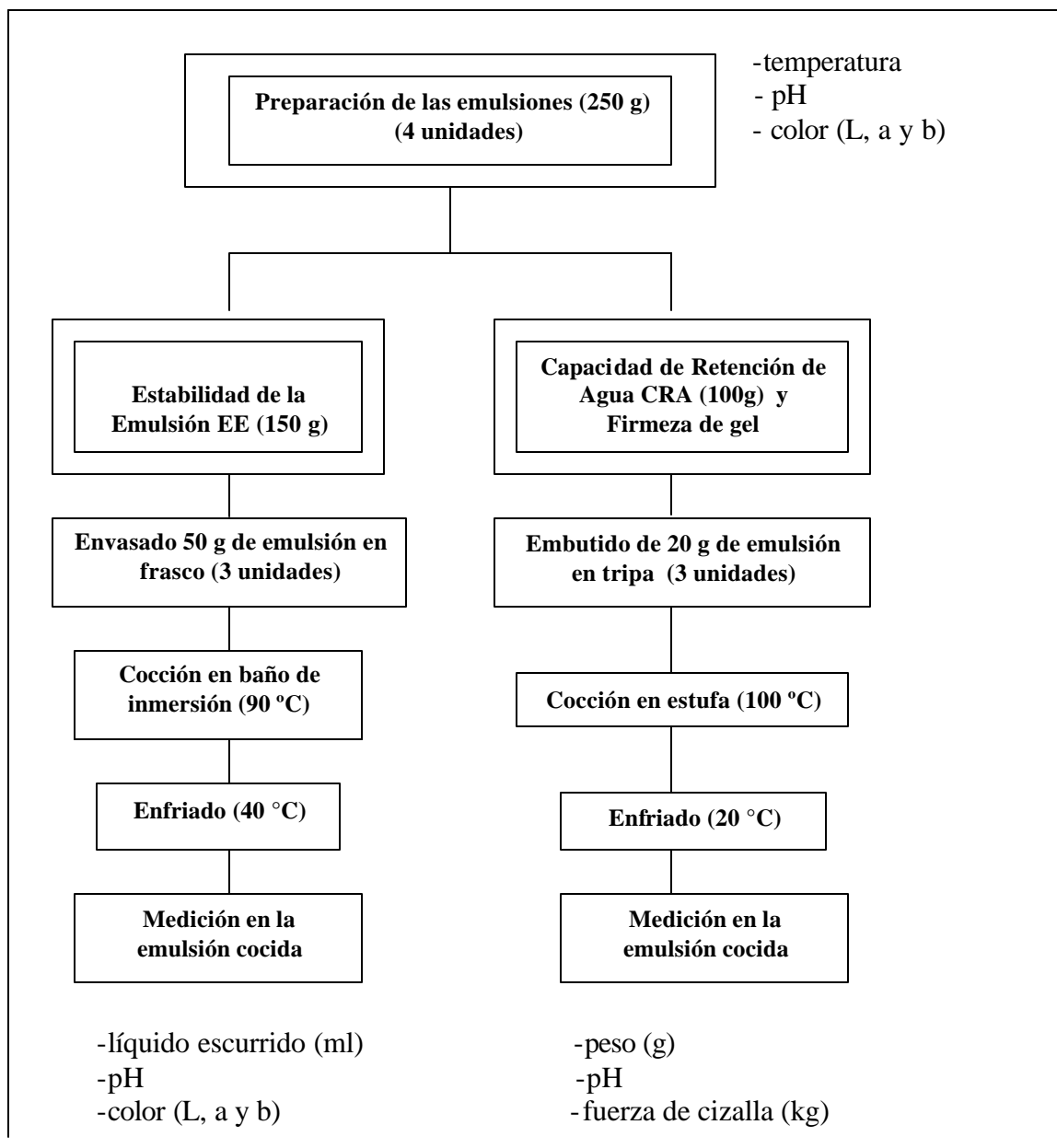


FIGURA 4. Diagrama de flujo para la evaluación de las propiedades funcionales.

Para medir la **estabilidad de la emulsión (EE)**, de los 250 g de emulsión preparados (FIGURA 4), se tomaron 150 g y se distribuyeron en 3 frascos (50 g / frasco, sistema modelo 1). De esta forma, la emulsión fue sometida a un proceso de calentamiento a 90 °C en el baño de inmersión, hasta conseguir en ella una temperatura de 70 °C. La temperatura se controló con el termómetro de pinche a través de un frasco control que contenía una emulsión de carne

de vacuno. Luego de alcanzar la temperatura indicada (proceso que en promedio para las 28 emulsiones demoró 11 min), se retiraron los frascos del baño y se dejaron enfriar hasta los 40 °C. Posteriormente se vació el líquido exudado de cada frasco en una probeta graduada, con la ayuda de un embudo y un colador que retenía el coágulo de carne formado con la cocción (ver FIGURA 5). El tiempo de escurrimiento para cada emulsión fue de 2 min, midiéndose finalmente el peso y volumen del líquido escurrido en cada probeta, registrándose estos valores en la FICHA de “Estabilidad de la Emulsión” (FICHA 7 del ANEXO 2).

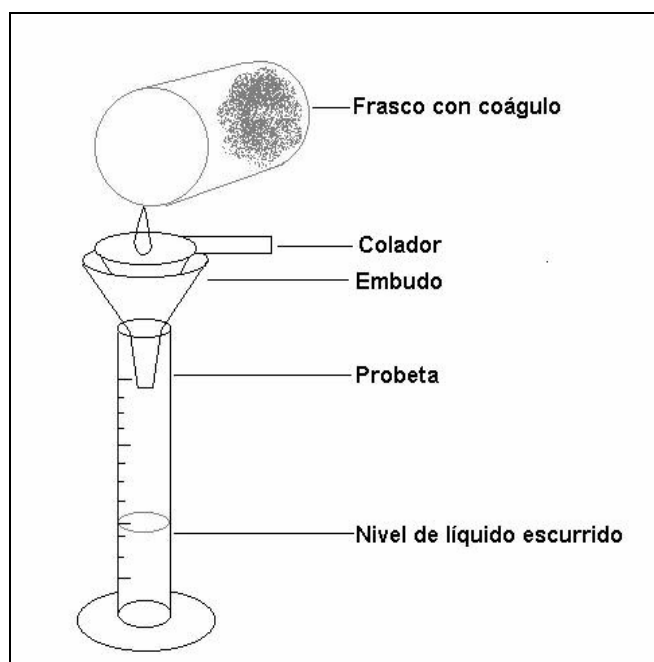


FIGURA 5. Medición de líquido escurrido.

La EE se expresó como cantidad de líquido liberado por 100 g de emulsión:

n ml líquido escurrido → 50 ml
x ml líquido escurrido → 100 ml

Siempre se controló tiempo, pH y olor en la emulsión cocida (ver FICHA 7 en ANEXO 2). En promedio, para las 28 emulsiones preparadas (4 por tipo de músculo), los 70 °C se alcanzaron en 11 minutos, el pH promedio de la emulsión cocida (coágulo) fue de 5,83 (0,14) y los parámetros de color, L = 45,6 (4,01), a = 4,6 (0,53) y b = 11,7 (0,88).

Para medir la **capacidad de retención de agua de la emulsión (CRA e)**, de los 250 g de emulsión preparados (FIGURA 4), se separaron 100 g para preparar embutidos de 20 g (sistema modelo 2), que en la práctica registraron un promedio de peso inicial de 20,4 g. La emulsión se embutió en la tripa de celulosa (la que previamente fue mantenida en agua tibia para ablandarla), para lo cual se empleó la jeringa de 60 ml, lográndose así embutidos de 12 cm.

Estos embutidos fueron sometidos a un calentamiento de 100 °C en la estufa Heraeus, hasta alcanzar una temperatura de 70 °C en su centro geométrico, la que fue controlada usando un embutido control preparado con carne de vacuno, ubicado en el centro de la estufa, en el cual se había insertado la termocupla del termómetro Jumoterm. El tiempo que demoraron los embutidos hasta alcanzar los 70 °C fue en promedio 72,7 (13,04) min. Los tiempos para cada emulsión fueron registrados en la FICHA 8 de “Capacidad de Retención de Agua de la Emulsión” (ANEXO 2).

Concluido el proceso de calentamiento, se retiraron los embutidos de la estufa y se enfriaron con agua fría hasta que llegaron a 20 °C.

La CRA e se evaluó como pérdida de peso en la cocción del embutido (%).

Como la tripa era permeable al vapor de agua, la pérdida de peso producido es explicada por la liberación de agua de la emulsión, como vapor, por el proceso de calentamiento. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$\text{CRA e} = \frac{\text{Peso embutido crudo (g)} - \text{Peso embutido cocido (g)}}{\text{Peso embutido crudo (g)}} \times 100$$

En la FICHA 8 para “Capacidad de Retención de Agua de la Emulsión” (ANEXO 2) se registraron los pesos iniciales (peso crudo) y los pesos finales (peso cocido) de los embutidos, calculándose el peso perdido durante la cocción como la diferencia entre estos dos anteriores.

Siempre se controló pH en la masa del embutido cocido, el que alcanzó un valor promedio de 5,9 (0,14) para 84 embutidos (7 músculos x 4 emulsiones x 3 embutidos) empleados en el estudio de la CRA e.

La **firmeza de gel** (gelificación), formado por la cocción de la emulsión dentro del embutido, se evaluó a través de la medición de la fuerza de cizalla con el texturómetro Warner-Bratzler. Con dicho instrumento se realizó un corte en forma perpendicular al eje principal de cada embutido y se registró el valor obtenido, como kg de fuerza necesario para cortar el embutido (ver FICHA 8 del ANEXO 2).

4.3 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Los datos fueron sometidos a un análisis estadístico paramétrico, calculándose el promedio, desviación estándar y coeficiente de variación (%).

Los datos se presentan en ANEXOS y los promedios, desviación estándar y coeficiente de variación en CUADROS, en el mismo orden dado por la descripción efectuada en Material y Métodos.

En casi todas las mediciones se dispuso de las 4 unidades para cada tipo de músculo, provenientes de las 4 hemicanales (H) obtenidas de los 2 emús.

En algunos casos se pudo efectuar el mismo número de repeticiones de la medición por unidad (4 músculos). Por ejemplo, en color de carne cruda se efectuaron tres mediciones y, en otros, el número de repeticiones varió por el tamaño de la muestra usada para hacer la medición, como fue el caso de la medición de fuerza de cizalla del músculo cocido, en el cual el número de mediciones dependía del volumen del músculo. En el caso del músculo Flexor crural lateral de la pelvis, no fue posible realizar esta prueba debido a su pequeño tamaño. En el músculo Iliofibular, en cambio, se pudo efectuar el máximo de mediciones estipulado en la FICHA 5 del ANEXO 2.

Esta última situación se diferencia en el CUADRO 9, indicando el número de repeticiones efectuadas en relación a cada unidad de músculo (H1, H2, H3, H4).

En los ANEXOS los datos son presentados separadamente por hemicanal. Así, las hemicanales 1 y 2 corresponden al emú 1 y las hemicanales 3 y 4 al emú 2.

CUADRO 9. Número de repeticiones para cada medición.

Mediciones		Flexor cr. lateral de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial	Total
Peso		4	4	4	4	4	4	4	28
pH		4	4	4	4	4	4	4	28
Fuerza de cizalla del músculo	H1	-	14	15	11	9	15	14	78
	H2	-	12	9	13	15	15	15	79
	H3	-	11	12	13	15	15	15	81
	H4	-	14	18	10	15	15	15	87
	Total	-	51	54	47	54	60	59	325
CRA d (*1)		4	4	4	4	4	4	4	28
CRA c (*2)		-	4	4	4	4	4	4	24
Color músculo crudo		12	12	12	12	12	12	12	84
Color músculo cocido		-	12	12	12	12	12	12	72
Composición química		1	1	1	1	1	1	1	7
Energía		1	1	-	1	-	1	1	5
EE		12	12	12	12	12	12	12	84
CRA e (*3)		12	12	12	12	12	12	12	84
Firmeza de gel	H1	21	21	21	21	21	21	21	147
	H2	7	21	6	17	20	19	18	108
	H3	18	21	20	18	21	19	21	138
	H4	16	21	21	21	18	20	21	138
	Total	62	84	68	77	80	79	81	531

*1 pérdida de peso de los músculos por descongelamiento.

*2 pérdida de peso de los músculos por cocción.

*3 pérdida de peso de los embutidos por cocción.

H1 y H2 corresponden a los 2 músculos de las respectivas hemicanales del emú 1.

H3 y H4, corresponden a los 2 músculos de las respectivas hemicanales del emú 2.

5. RESULTADOS

El propósito de la investigación es entregar antecedentes generales sobre características cárnicas del emú, pero, dada la posibilidad de analizar en forma independiente a individuos que difieren en su edad, se aprovechó de presentar los datos individuales obtenidos para cada emú.

En consecuencia, primero se presentan los datos generales y luego los datos individuales, siguiendo el orden establecido en el capítulo de Material y Métodos.

5.1 RENDIMIENTO AL BENEFICIO.

En el CUADRO 10 se presentan los valores generales de rendimiento de los distintos componentes de los emús con respecto al peso vivo.

CUADRO 10. Datos generales de rendimiento al beneficio.

Componente	Peso (g)	Proporción (%)
Sangre	875	3,28
Plumas	513	1,92
Cuero	1.960	7,34
Cabeza	350	1,31
Cuello (*1)	1.325	4,96
Patas	1.125	4,22
Alas	90	0,34
Corazón	275	1,03
Pulmones	525	1,97
Hígado	550	2,06
Riñones	100	0,37
Aparato digestivo	2.475	9,27
Esternón	125	0,47
CANAL CALIENTE	16.400	61,45
PESO VIVO	26.688	99,99
*1 incluye esófago y tráquea.		

Resulta imprescindible señalar que el peso vivo de cada emú se obtuvo post-beneficio, sumando los distintos componentes y la canal caliente correspondiente a cada ave.

CUADRO 11. Datos individuales de rendimiento al beneficio.

Componente	EMU 1		EMU 2	
	Peso (g)	Proporción (%)	Peso (g)	Proporción (%)
Sangre	800	3,31	950	3,25
Plumas	470	1,94	556	1,90
Cuero	1.970	8,15	1.950	6,68
Cabeza	350	1,45	350	1,20
Cuello (*1)	1.150	4,76	1.500	5,14
Patas	1.100	4,55	1.150	3,94
Alas	80	0,33	100	0,34
Corazón	250	1,03	300	1,03
Pulmones	450	1,86	600	2,05
Hígado	550	2,28	550	1,88
Riñones	100	0,41	100	0,34
Aparato digestivo	2.000	8,27	2.950	10,10
Esternón	100	0,41	150	0,51
CANAL CALIENTE	14.800	61,23	18.000	61,63
PESO VIVO	24.170	99,98	29.206	99,99
* 1 incluye esófago y tráquea.				

De los valores presentados en los CUADROS 10 y 11, se desprende que el peso vivo del emú 1(24.170 g) y del emú 2 (29.206 g), de 9 y 12,5 meses de edad respectivamente, registraron un promedio de peso vivo de 26.688 g.

Para cada emú se suponen pérdidas de peso desde 1% hasta 2% por concepto de evaporación, eliminación de abscesos, coágulos, etc.

5.2 RENDIMIENTO AL DESPIECE.

En el CUADRO 12 se presentan los datos generales promedio de rendimiento de los distintos componentes de la canal con respecto a la hemicanal fría de emú y en el CUADRO 13 se indican los mismos valores, pero a nivel individual por emú.

CUADRO 12. Datos generales de rendimiento al despiece de la hemicanal fría.

Componente	Peso (g) (*1)	Proporción (%)
1. M. Flexor crural lateral de la pelvis	238,5	2,98
2. M. Iliotibial lateral	599,0	7,49
3. M. Iliotibial craneal	348,5	4,36
4. M. Gastromemio lateral	471,5	5,89
5. M. Fibular largo	374,8	4,69
6. M. Iliofibular	506,0	6,33
7. M. Gastromemio medial	389,5	4,87
TOTAL M.1- M.7 (*2)	2.927,8	36,61
Despuntos (*3)	2.038,0	25,48
Costillar	791,0	9,89
Hueso	1.401,3	17,52
Grasa (*4)	741,8	9,27
Tejido conectivo	67,5	0,84
Pérdidas	32,0	0,43
HEMICANAL FRÍA	7.999,4	100,04

* 1 promedio de las 4 hemicanales.

* 2 músculos que pueden considerarse cortes; su consumo puede ser como producto fresco.

* 3 músculos de pequeño tamaño, factibles de emplearse como carne picada o industrial; normalmente con un alto porcentaje de tejido conectivo.

* 4 grasa subcutánea que se deposita principalmente en zona abdominal, dorsocaudal al muslo y cubriendo la rabadilla.

La carne obtenida a partir del despiece de las 4 hemicanales fue clasificada en 3 categorías, así a los 7 músculos indicados en el CUADRO 12 se los consideró individualmente como cortes, ya que poseían regular tamaño (categoría 1). En el caso de los despuntos, éstos no eran aptos para el consumo como músculos individuales, debido a su pequeño tamaño, por lo que se les asignó la categoría 3 (ver ANEXO 4, FIGURA 2).

Los valores de peso de cada músculo corresponden al promedio de las 4 unidades.

Los datos parciales de despiece para cada emú se encuentran en el CUADRO 1 del ANEXO 3.

CUADRO 13. Datos individuales de rendimiento al despiece de la hemicanal fría.

Componente	EMU 1		EMU 2	
	Peso (g)	Proporción (%)	Peso (g)	Proporción (%)
1. M. Flexor cr. lat. de la pelvis	195,5	2,73	281,5	3,19
2. M. Iliotibial lateral	624,5	8,71	573,5	6,50
3. M. Iliotibial craneal	319,5	4,46	377,5	4,28
4. M. Gastronemio lateral	440,5	6,14	502,5	5,69
5. M. Fibular largo	350,0	4,88	399,5	4,53
6. M. Iliofibular	431,5	6,02	580,5	6,58
7. M. Gastronemio medial	319,5	4,46	459,5	5,21
TOTAL M.1- M.7	2.681,0	37,38	3.174,5	35,96
Despuntos	1.808,5	25,22	2.267,5	25,69
Costillar	750,0	10,46	832,0	9,43
Hueso	1.378,0	19,21	1.424,5	16,14
Grasa	466,0	6,50	1.017,5	11,53
Tejido conectivo	41,0	0,57	94,0	1,06
Pérdidas	47,0	0,66	17,3	0,2
HEMICANAL FRÍA	7.171,5	100,00	8.827,3	100,01
CANAL CALIENTE	14.800,0	100,00	18.000,0	100,00

Debido al escaso volumen del músculo Flexor crural lateral de la pelvis, que registró un peso bastante menor comparado con los 6 músculos restantes (ver ANEXO 4, CUADRO 1), no fue posible realizar las pruebas en el músculo cocido, ya que se privilegió, en este único caso, el análisis proximal y cuantificación calorimétrica de este músculo.

Para la grasa se obtuvo un rendimiento con respecto a la hemicanal fría de 6,50 % para el emú 1 y 11,53 % para el emú 2 (CUADRO 13), con un promedio para los 2 emús de 9,27 % (CUADRO 12), lo que indica que el estado de estas aves al momento del sacrificio era muy magro.

CUADRO 14. Datos generales promedio de rendimiento de carne deshuesada de cuello y costillar proveniente de las 4 hemicanales de emú.

Componente	Peso (g)	Proporción (%)
Carne (*1)	248,0	31,35
Hueso	457,8	57,88
Grasa	21,3	2,69
Tejido conectivo	48,0	6,07
Pérdidas (*2)	16,0	2,02
COSTILLAR	791,0	100,01
Carne (*1)	338,5	30,47
Hueso	649,0	58,42
Grasa	37,5	3,38
Tejido conectivo	30,5	2,75
Pérdidas (*2)	55,5	5,00
CUELLO (*3)	1.111,0	100,02

*1 corresponde a carne precocida.

*2 correspondiente a pérdidas por el proceso de descongelamiento, cocción y deshuesado.

*3 peso fresco, sin esófago ni tráquea.

El cuello y costillar de cada emú se mantuvieron congelados por un tiempo. Para el proceso de deshuese se descongelaron y se sometieron a una precocción a una temperatura de 99,7 °C por un período de 5 minutos, lo que facilitó el desprendimiento de la carne y los demás componentes.

La carne deshuesada, así como los demás componentes resultantes de la operación de deshuesado, corresponde a material precocido. El peso del cuello y costillar está referido a peso de éstos como material fresco refrigerado.

Los valores parciales a partir de los que derivan los datos de los CUADROS 13 y 14 se pueden ver en los CUADROS 1 y 2 del ANEXO 3.

CUADRO 15. Datos individuales de rendimiento de carne deshuesada de cuello y costillar.

Componente	EMU 1		EMU 2	
	Peso (g)	Proporción (%)	Peso (g)	Proporción (%)
Carne (*1)	206,5	27,53	289,5	34,80
Hueso	453,5	60,47	462,0	55,53
Grasa	18,0	2,40	24,5	2,94
Tejido conectivo	47,0	6,27	49,0	5,89
Pérdidas (*2)	25,0	3,33	7,0	0,84
COSTILLAR (*3)	750,0	100,00	832,0	100,00
Carne (*1)	267,0	27,47	410,0	32,80
Hueso	582,0	59,88	716,0	57,28
Grasa	30,0	3,09	45,0	3,60
Tejido conectivo	24,0	2,47	37,0	2,96
Pérdidas (*2)	69,0	7,10	42,0	3,36
CUELLO (*4)	972,0	100,00	1.250,0	100,00

*1 corresponde a carne precocida.

*2 correspondiente a pérdidas por el proceso de descongelamiento, cocción y deshuesado.

*3 promedio de las 2 hemicanales.

*4 peso fresco, sin esófago ni tráquea.

Los datos que aparecen en el CUADRO 15 corresponden al promedio de las hemicanales 1 y 2 para el emú 1 y 3 y 4 para el emú 2 (CUADRO 2, ANEXO 3).

5.3 CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL MÚSCULO.

A continuación se presentan los valores generales de pH, capacidad de retención de agua (pérdidas por descongelamiento y cocción) y fuerza de cizalla para los 7 músculos de emú.

CUADRO 16. Datos generales de pH, capacidad de retención de agua (%) y fuerza de cizalla (kg) de los 7 músculos de emú.

Músculo	pH	CRA d (*1)	CRA c (*2)	FC (*3)
1. M. Flexor cr. lateral de la	5,5 (0,06)	5,1 (0,83)	-	-
2. M. Iliotibial lateral	5,6 (0,05)	3,8 (1,26)	17,8 (0,95)	2,8 (1,40)
3. M. Iliotibial craneal	5,4 (0,03)	5,0 (1,79)	13,9 (1,07)	2,1 (1,17)
4. M. Gastronemio lateral	5,9 (0,24)	0,8 (0,32)	13,5 (1,79)	2,3 (1,07)
5. M. Fibular largo	5,7 (0,07)	2,2 (1,25)	11,8 (4,20)	2,0 (1,23)
6. M. Iliofibular	5,7 (0,15)	3,0 (0,46)	15,7 (1,22)	2,5 (1,18)
7. M. Gastronemio medial	5,7 (0,05)	1,1 (0,65)	13,5 (1,43)	2,2 (1,28)

*1 pérdida de peso por descongelamiento.

*2 pérdida de peso por cocción.

*3 fuerza de cizalla.

El pH y la pérdida por descongelamiento corresponden a mediciones efectuadas en el músculo crudo. Esta última incluye pérdidas por el proceso de descongelamiento de cada músculo.

La pérdida por cocción y fuerza de cizalla fueron medidas en el músculo cocido.

El músculo 1 no tiene los datos de CRA c ni FC, porque debido a su pequeño tamaño, no fue posible tener material para realizar estos análisis.

La pérdida de peso por cocción de cada músculo muestra el porcentaje de pérdida de peso de los músculos cocidos con respecto a su peso crudo, incluyendo las pérdidas por evaporación y pérdidas por goteo de cada muestra.

CUADRO 17. Datos individuales de pH, capacidad de retención de agua (%) y fuerza de cizalla (kg) para los emús 1 y 2.

Músculo	pH		CRA d (*1)		CRA c (*2)		FC (*3)	
	E 1	E 2	E 1	E 2	E 1	E 2	E 1	E 2
1. M. Flexor cr. lateral de la pelvis	5,5	5,5	5,8	4,3	(*4)	(*4)	(*4)	(*4)
2. M. Iliotibial lateral	5,7	5,6	3,1	4,6	18,5	17,2	2,7	3,0
3. M. Iliotibial craneal	5,4	5,4	3,6	6,5	13,7	14,0	1,9	2,3
4. M. Gastronemio lateral	5,7	6,1	0,9	0,7	14,6	12,5	1,9	2,6
5. M. Fibular largo	5,7	5,7	1,5	2,8	15,6	7,9	2,0	2,0
6. M. Iliofibular	5,6	5,8	3,0	2,9	16,5	14,8	2,6	2,5
7. M. Gastronemio medial	5,6	5,8	0,8	1,5	14,2	12,8	2,2	2,2

* 1 pérdida de peso por descongelamiento.

* 2 pérdida de peso por cocción.

* 3 fuerza de cizalla.

*4 no se efectuaron mediciones debido al pequeño tamaño del músculo.

E 1 = Emú 1.

E 2 = Emú 2.

Los datos parciales de pH del músculo crudo se presentan en el ANEXO 3, CUADRO 5.

Los datos parciales de pérdida por descongelamiento (CRA d) se presentan en el CUADRO 3 del ANEXO 3. En el caso de las pérdidas por cocción del músculo (CRA c), estos datos se encuentran en el CUADRO 4 del ANEXO 3.

Y, por último, los datos parciales de fuerza de cizalla del músculo se presentan en el CUADRO 16 del ANEXO 3.

En el siguiente cuadro (CUADRO 18) se pueden observar los datos generales para parámetros de color del músculo crudo y músculo cocido de emú.

CUADRO 18. Datos generales de parámetros de color (L, a y b) para el músculo crudo y músculo cocido de emú.

Músculo (*1)	L		a		b	
	M cr	M co	M cr	M co	M cr	M co
1. M. Flexor cr. lateral de la pelvis	20,2	(*2)	4,4 (1,5)	(*2)	1,7 (1,0)	(*2)
2. M. Iliotibial lateral	23,7	29,2	5,3 (1,5)	5,8 (1,07)	2,3 (0,7)	6,8 (1,46)
3. M. Iliotibial craneal	27,0	29,3	9,0 (3,0)	7,2 (1,33)	6,5 (2,6)	8,1 (1,39)
4. M. Gastronemio lateral	24,2	25,4	7,7 (2,1)	7,6 (0,78)	4,8 (1,0)	8,7 (0,82)
5. M. Fibular largo	21,6	28,7	3,9 (1,7)	6,3 (2,34)	2,3 (0,9)	6,7 (1,99)
6. M. Iliofibular	23,6	30,9	9,8 (0,8)	7,3 (0,81)	4,8 (1,0)	10,2
7. M. Gastronemio medial	24,3	29,7	7,0 (3,1)	6,1 (2,26)	4,3 (1,6)	6,5 (3,24)

*1 el número total de mediciones para cada parámetro en cada músculo fue de n=12.

*2 no se realizaron mediciones debido al escaso tamaño del músculo.

M cr = músculo crudo.

M co = músculo cocido.

Al observar los valores promedio para “L” del músculo crudo, se constata que el músculo Iliotibial craneal obtuvo un mayor promedio para este parámetro (26,9), mientras que los músculos Gastronemio medial y Gastronemio lateral presentaron valores promedio de 24,3 y 24,2 respectivamente. Los restantes 4 músculos registraron valores promedio inferiores a 24.

Para el parámetro “a” del músculo crudo se observa en el CUADRO 18 que el valor promedio más alto lo alcanzó el músculo Iliofibular (9,8), seguido por el músculo Iliotibial craneal (9,0) y Gastronemio lateral (7,7). Un valor promedio igual o menor a 7,0 se obtuvo en los músculos Gastronemio medial (7,0), Iliotibial lateral (5,3), Flexor crural lateral de la pelvis (4,4) y Fibular largo (3,9).

En el caso del parámetro “b”, analizando el CUADRO 18 para los 7 músculos crudos, se observa que el músculo Iliotibial craneal presentó el valor promedio más alto (6,5) y en

segundo lugar se tiene a los músculos Gastronemio lateral e Iliofibular (ambos 4,8). El valor más bajo de “b” lo registró el músculo Flexor crural lateral de la pelvis (1,7).

Los parámetros “L” y “a” presentaron en general mayor variación en cuanto a las mediciones efectuadas dentro de un mismo tipo de músculo crudo y para el caso de “b” la variabilidad fue menor.

Para el músculo cocido se observa que el músculo Iliofibular registró el valor más elevado para el parámetro “L” (30,9), secundado por los músculos Gastronemio medial (29,7) e Iliotibial craneal (29,3). El músculo Gastronemio lateral presentó el valor de “L” más bajo (25,4), existiendo en general menor variabilidad entre las mediciones para un mismo músculo, comparado con los mismos valores para “L” del músculo crudo.

Para “a” se observó una menor variación dentro de las 12 mediciones para cada músculo y entre músculos, siendo el músculo Gastronemio lateral el que alcanzó el valor más alto (7,6), seguido por el músculo Iliofibular (7,3) e Iliotibial craneal (7,2). Los 3 músculos restantes obtuvieron valores más bajos, presentando el músculo Iliotibial lateral el menor valor para este parámetro (5,8).

En el CUADRO 19 se aprecian los valores promedio individuales de L, a y b para los 7 músculos crudos y 6 músculos cocidos de cada emú.

CUADRO 19. Datos individuales promedio de parámetros de color para el músculo crudo y músculo cocido de los emús 1 y 2.

Músculo (*1)	L				a				b			
	E 1		E 2		E 1		E 2		E 1		E 2	
	M cr	M co	M cr	M co	M cr	M co	M cr	M co	M cr	M co	M cr	M co
1. M. Flexor cr. lat. de la pelvis	20,4	(*2)	20,0	(*2)	4,7	(*2)	4,1	(*2)	1,9	(*2)	1,6	(*2)
2. M. Iliotibial lateral	22,9	31,2	24,6	27,1	5,6	5,2	5,0	6,5	2,2	6,3	2,3	7,3
3. M. Iliotibial craneal	25,2	31,7	28,7	26,8	9,3	6,6	8,7	7,8	6,4	7,4	6,6	8,7
4. M. Gastronemio lateral	23,7	28,0	24,7	22,9	7,7	7,5	7,8	7,8	5,1	9,3	4,5	8,2
5. M. Fibular largo	18,0	31,0	25,3	26,5	4,4	7,1	3,5	5,5	2,1	8,4	2,6	4,9
6. M. Iliofibular	23,5	31,7	23,7	30,0	9,5	6,9	10,1	7,7	4,8	10,3	4,9	10,0
7. M. Gastronemio medial	25,2	30,4	23,3	29,0	7,3	7,5	6,7	4,6	4,5	8,2	4,1	4,9

*1 el número de mediciones para cada parámetro en cada músculo fue de n = 6.

* 2 no se realizaron mediciones debido al escaso tamaño del músculo.

M cr = Músculo crudo.

M co = Músculo cocido.

E1 = Emú 1.

E2 = Emú 2.

En los CUADROS 9, 10 y 11 del ANEXO 3 se presentan los valores parciales para los parámetros de color (L, a y b, respectivamente) de los 7 músculos crudos y en los CUADROS 13, 14 y 15 del mismo ANEXO se presentan los valores parciales para los 6 músculos cocidos de los 2 emús.

CUADRO 20. Datos generales de composición química (% en b.h.) y energía (Kcal/100 g) de los 7 músculos crudos de emú.

Músculo	Humedad	Materia grasa	Proteína Total	Cenizas	Energía b.h. (*1)
1. M. Flexor cr. lat. de la pelvis	72,0	2,5	23,0	1,4	145
2. M. Iliotibial lateral	73,2	1,9	22,7	1,4	137
3. M. Iliotibial craneal	73,9	1,5	21,9	1,5	(*2)
4. M. Gastronemio lateral	75,1	1,0	21,3	1,4	132
5. M. Fibular largo	74,4	1,3	22,1	1,4	(*2)
6. M. Iliofibular	75,2	1,1	21,4	1,4	130
7. M. Gastronemio medial	74,6	1,0	22,2	1,5	123

*1 b.h. = base húmeda.

*2 la muestra de músculo fue insuficiente para la realización de esta prueba.

En el caso del Músculo Flexor Crural Lateral de la Pelvis, los valores de composición química corresponden exclusivamente al emú 2, ya que dicho músculo en el emú 1 era pequeño, lo que hizo imposible la realización de esta prueba.

CUADRO 21. Datos individuales de composición química (% en b.h.) y energía (Kcal/100 g) de los 7 músculos de los emús 1 y 2.

Músculo	Humedad		Materia Grasa		Proteína Total		Cenizas		Energía b.h. (*1)	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
1. M. Flexor cr. lat. de la pelvis	(*2)	72,0	(*2)	2,5	(*2)	23,0	(*2)	1,4	150	140
2. M. Iliotibial lateral	73,4	73,0	1,9	1,9	22,8	22,6	1,3	1,5	139	134
3. M. Iliotibial craneal	73,7	74,2	1,2	1,7	22,6	21,3	1,4	1,5	(*2)	(*2)
4. M. Gastronemio lateral	74,7	75,5	1,1	0,9	21,3	21,4	1,5	1,3	128	136
5. M. Fibular largo	74,2	74,5	1,3	1,3	22,0	22,1	1,3	1,5	(*2)	(*2)
6. M. Iliofibular	75,1	75,3	1,3	1,0	21,4	21,5	1,5	1,3	124	136
7. M. Gastronemio medial	74,6	74,7	1,1	1,0	22,2	22,2	1,5	1,6	(*2)	123

*1 b.h. = base húmeda.

*2 la muestra de músculo fue insuficiente para la realización de esta prueba.

E1 = Emú 1.

E2 = Emú 2.

Los valores parciales de composición química de los 7 músculos para el emú 1 se presentan en el CUADRO 12a y para el emú 2 en el CUADRO 12b del ANEXO 3.

CUADRO 22. Perfil de ácidos grasos (% p/p) y colesterol total (mg/100 g) de la carne (*) de los 2 emúes.

Acidos grasos saturados	
Láurico	0,44
Tridecílico	0,08
Mirístico	0,65
Pentadecílico	0,27
Palmítico	22,39
Margárico	0,32
Esteárico	11,89
Araquídico	0,48
Behénico	0,46
TOTAL	36,98
Acidos grasos monoinsaturados	
Cis 10 Pentadecanoico	0,09
Palmitoleico	4,27
Cis 10 Heptadecanoico	0,59
Oleico	40,34
Eicosanoico	0,90
TOTAL	46,19
Acidos grasos poliinsaturados	
Linoleico	14,77
Linolénico	1,38
Eicosadienoico	0,34
TOTAL	16,49
Colesterol total	25,73

* mezcla de carne picada proveniente de los 7 músculos.

El CUADRO 22 muestra que el porcentaje de ácidos grasos insaturados (62,83 % p/p) es mayor al porcentaje de ácidos grasos saturados (36,68 % p/p). Esto es importante, ya que alimentos bajos en ácidos grasos insaturados son muy benéficos para la salud humana. Mejor aún si va acompañado de bajos niveles de colesterol total (25,73 mg/100 g)

CUADRO 23. Perfil de aminoácidos (mg AÁ/g) (*) de la carne de los 2 emús.

Aminoácidos	Concentración
Esenciales	
Isoleucina	33,41
Leucina	145,25
Fenilalanina	42,23
Treonina	8,63
Triptofano	1,58
Valina	32,13
TOTAL	263,23
No Esenciales	
Alanina	29,93
Acido Aspártico	50,52
Glicina	22,49
Prolina	59,68
Tirosina	76,50
Glutamina	183,25
TOTAL	422,37

* miligramos de aminoácido por gramo de muestra seca y desgrasada.

En el CUADRO 23 se puede ver que dentro de los aminoácidos esenciales, es decir, aquellos que el organismo no puede sintetizar y requiere que sean aportados por la ingesta diaria, el que se presentó en mayor concentración fue la leucina (145,25 mg AÁ/g) constituyendo ésta más del 50 % de la concentración total de aminoácidos esenciales totales de la carne de los 2 emús analizada. En cuanto a los aminoácidos no esenciales, éstos se presentaron en total en mayor concentración que los esenciales, siendo la glutamina el aminoácido que registró un valor mayor (183,25 mg AÁ/g) en comparación a los demás del mismo grupo de aminoácidos.

5.4 COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LA CARNE.

En el CUADRO 24 se presentan los valores generales de estabilidad de la emulsión, capacidad de retención de agua y firmeza de gel para los 7 músculos de emú y en el CUADRO 25 los datos individuales.

CUADRO 24. Datos generales de la estabilidad de la emulsión (ml/100 g), capacidad de retención de agua (%) y firmeza de gel (kg).

Músculo	EE (*1)	CRA (*2)	F. de gel (*3)
1. M. Flex. cr. lat. de la pelvis	7,6 (1,65)	16,2 (3,89)	0,3 (0,26)
2. M. Iliotibial lateral	12,1 (2,05)	16,5 (2,56)	0,2 (0,14)
3. M. Iliotibial craneal	8,9 (2,48)	19,8 (1,62)	0,4 (0,49)
4. M. Gastronemio lateral	17,1 (9,57)	21,1 (2,19)	0,1 (0,14)
5. M. Fibular largo	11,3 (8,43)	18,8 (1,73)	0,3 (0,31)
6. M. Iliofibular	15,2 (5,90)	19,3 (2,05)	0,1 (0,25)
7. M. Gastronemio medial	9,3 (4,91)	20,7 (1,74)	0,3 (0,28)

*1 n = 12, a excepción del músculo Fibular largo, donde se hizo sólo 10 mediciones por pérdida de 2 muestras.

*2 n = 12 para cada músculo.

*3 n = rango de mediciones entre 62 y 84 para cada músculo.

EE = Estabilidad de la Emulsión.

CRA = Capacidad de Retención de Agua de la emulsión.

F. de gel = Firmeza de gel.

Los datos parciales de estabilidad de la emulsión se presentan en el CUADRO 17 y los de capacidad de retención de agua de las emulsiones en el CUADRO 18 del ANEXO 3.

Y, por último, los datos parciales de firmeza de gel se encuentran en el CUADRO 19 del ANEXO 3.

CUADRO 25. Datos individuales de estabilidad de la emulsión (ml/100 g), capacidad de retención de agua de la emulsión (%) y firmeza del gel (kg).

Músculo	EE		CRA		F. de gel	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2
1. M. Flex. cr. lat. de la pelvis	7,3	8,0	16,1	16,3	0,3	0,3
2. M. Iliotibial lateral	11,3	12,9	14,9	18,1	0,2	0,3
3. M. Iliotibial craneal	10,2	7,7	18,5	21,1	0,2	0,6
4. M. Gastronemio lateral	9,3	24,8	20,6	21,6	0,1	0,1
5. M. Fibular largo	14,2	7,0	18,7	18,9	0,3	0,4
6. M. Iliofibular	13,0	17,5	17,9	20,7	0,1	0,2
7. M. Gastronemio medial	7,2	11,3	19,4	22,1	0,3	0,3

EE = Estabilidad de la Emulsión.
 CRA = Capacidad de Retención de Agua.
 F. de gel = Firmeza de gel.
 E1 = Emú 1.
 E2 = Emú 2.

6. DISCUSION

El propósito de esta investigación fue aportar conocimiento acerca de la carne de emú producido en Chile. A objeto de aportar a la comprensión de los antecedentes encontrados, se harán algunas comparaciones con las carnes más difundidas en el país, tales como: la carne de bovino, la que comparte características de color y sabor con la carne de emú, la carne de pollo, la cual es baja en grasas, colesterol y energía, al igual que la carne de emú, y, por último no se puede dejar de lado una carne roja emergente en Chile que corresponde a la carne de avestruz, otra ave corredora, acerca de la cual también se efectúan investigaciones en Chile. De este modo, el lector, sobre la base y conocimiento de las carnes tradicionales, se podrá hacer una idea de lo que se está informando acerca de la carne de emú, dependiendo de la característica que se analice.

En el caso de rendimiento al beneficio y despiece, se harán comparaciones con la carne de emú, avestruz y bovino. Con respecto a las características físico químicas de los músculos y propiedades funcionales de la carne se comparará con bovino, pollo y avestruz debido a la semejanza que posee la carne de emú para estas características con respecto a la de las mencionadas especies.

6.1 RENDIMIENTO DE LA CANAL.

De acuerdo a los valores mostrados en el CUADRO 10, se observó un rendimiento de la canal caliente (61,45 %) superior al encontrado por Sales y col. (1999) en 6 emús de 13 meses de edad (52,64 %). Estas diferencias de rendimiento de la canal caliente podrían deberse a factores externos como presencia o ausencia de ayuno y a factores del ave como edad al sacrificio.

Al respecto, los emús empleados por Sales y col. (1999) no fueron sometidos a un ayuno previo a su beneficio, por lo que el peso vivo de éstos al momento del sacrificio pudo haberse incrementado por el contenido del aparato digestivo y esto habría disminuido la proporción de la canal caliente en relación al peso vivo de las aves.

Además, los emús empleados en el presente estudio tenían 9 y 12,5 meses de edad, en cambio los emús empleados por Sales y col. poseían todos 13 meses. Esta diferencia de edad sin duda influye en la proporción músculo: hueso: grasa de las aves, ya que al aumentar la edad disminuye la proporción de hueso y aumenta la proporción de músculo, siendo la grasa el componente que aumenta mayoritariamente en las últimas semanas previas al sacrificio.

De lo anterior se puede decir que el emú 2 presentó menor proporción de hueso y mayor proporción de tejido conectivo y grasa que el emú 1. La mayor proporción de grasa en

el emú 2 explica el menor rendimiento de la hemicanal fría del emú 2 en relación al emú 1, que tenía menos cantidad de grasa con respecto al peso de la hemicanal fría respectiva.

En el CUADRO 26 se presenta una comparación entre el rendimiento de la canal caliente de emú del presente estudio y otras investigaciones realizadas en avestruz, bovino y pollo.

CUADRO 26. Comparación del rendimiento de la canal caliente de emú con otras especies.

Especie	Rendimiento de la canal caliente (%)
Emú	61,45
Avestruz (*1)	55,91
Bovino (*2)	51,33 - 52,34
Pollo (*3)	68,6 – 66,4

*1 Morris y col. (1995) correspondiente a 14 avestruces de 10-14 meses de edad.

*2 Sanhueza (1999) correspondiente a bovinos de distintas clases.

*3 Martínez (1987) correspondiente a 160 pollos broiler.

Considerando el total de la musculatura analizada para los 2 emús, se puede señalar que los 7 músculos pares analizados representan más de 1/3 del total de la hemicanal fría de emú (36,60 %) y la mayoría de los músculos comercializables como cortes se encuentran en el muslo y la pierna de los emús estudiados (ver FICHA 1 del ANEXO 4), en contraste con otras especies, como el bovino, en que las canales son comercializadas en forma de cortes consistentes en una combinación de varios músculos o como es el caso del pollo, en que las canales pueden ser vendidas en forma de trozos, donde la mayor proporción de músculo se encuentra en la región pectoral del ave.

Dentro de los 7 músculos estudiados, los de mayor proporción con respecto a la hemicanal fría fueron: el músculo Iliotibial lateral (7,49 %), músculo Iliofibular (6,33 %) y el músculo Gastronemio lateral (5,89 %).

Estos datos concuerdan con datos publicados por Sales y Horbanczuk (1998) en cuanto a los músculos Iliotibial lateral (8,71 %) e Iliofibular (6,59 %).

6.2 Caracterización física y química del músculo.

6.2.1 Color.

En cuanto a los resultados obtenidos en la determinación objetiva de color, los valores de luminosidad (L) para los 7 músculos de emú estudiados fluctuaron entre 27,0 y 20,2; para a

entre 9,8 y 3,9 y, para b entre 6,5 y 1,7. Estas variaciones entre los distintos músculos pueden ser explicadas por las variaciones en el contenido de pigmento de la carne de emú entre los diferentes músculos (Berge y col., 1997).

Para la especie bovina, Sanhueza (1999) señala valores promedio de $L = 28,5$; $a = 6,5$ y $b = 8,89$ en lomos de novillos a las 24 horas postmortem.

De lo anterior se deduce que la carne de los 2 emús analizados tiene una menor luminosidad (L) que la carne de bovino, lo que se torna evidente al visualizarse, donde se aprecia de un color más oscuro.

Al comparar los datos objetivos de color del músculo crudo con los resultados obtenidos de la descripción general de los 7 músculos (método subjetivo), se observa que existe relación entre los parámetros y la descripción que se realizó del color superficial de cada músculo.

En el caso del parámetro a, el valor más alto presentado por el músculo Iliofibular (9,8) coincide con el color nivel 5 (rojo brillante) que solamente alcanzó dicho músculo en la escala de color superficial. Luego vendrían los músculos Iliotibial craneal (9,0) y Gastronemio lateral (7,7), que fueron clasificados con un nivel superior, el nivel de color 7 (rojo moderadamente oscuro).

6.2.2 Fuerza de cizalla.

El CUADRO 16 muestra los promedios generales de fuerza de cizalla para cada músculo, donde se observa que, en general, la totalidad de los músculos se encuentran en la categoría de músculos moderadamente tiernos según lo señalado por Ibacache (1999), quien indicó que bajo este nombre se designan en vacuno a los músculos con valores de fuerza cizalla menores a 3 kg.

Mansilla (2000) determinó la fuerza de cizalla de los músculos Longissimus thoracis o lomo liso, Semitendinosus o pollo ganso y Supraspinatus o chochillo en 10 novillos Frisón negro clase V y obtuvo los siguientes valores, respectivamente: 1,89 kg, 2,37 kg y 2,64 kg.

Considerando lo anterior, los 7 músculos de emú mostraron valores promedio de fuerza cizalla semejantes, los cuales fluctuaron entre 2,0 y 2,8 kg, siendo el músculo Iliofibular el que presentó el valor más bajo (2,0 kg).

6.2.3 Propiedades tecnológicas de la carne.

El estudio del comportamiento tecnológico de la carne proveniente de las 4 hemicanales de emú basado en la medición de la estabilidad de la emulsión, capacidad de retención de agua y firmeza de gel presentó características similares a las de la carne bovina.

Daetz (2000) estudió estas características físicas en emulsiones cocidas preparadas con posta negra de bovino en semejantes condiciones experimentales y obtuvo valores de firmeza de gel de 0,39 kg, de estabilidad de la emulsión de 35,48 ml de líquido escurrido por 100 g de emulsión y para capacidad de retención de agua 27,1 %.

En el caso de firmeza de gel en el presente estudio se obtuvo valores similares que fluctuaron entre 0,1 y 0,4 kg, lo que indicaría que la textura de productos fabricados con carne de emú y bovino es semejante.

Con respecto a la estabilidad de la emulsión, los valores promedio obtenidos para la carne de emú fueron inferiores en los 7 músculos analizados, cuyo rango estuvo entre 7,6 y 17,1 ml/100 g de emulsión. Esto implicaría que la estabilidad presentada por la carne de los 2 emús sería mayor a la estabilidad presentada por las emulsiones preparadas por Daetz (2000) con carne de bovino.

En relación a la capacidad de retención de agua de las emulsiones y comparándola a su vez con los resultados obtenidos por Daetz (2000), se constata que la carne de los 2 emús presentó valores promedio menores para esta característica, que fluctuaron entre 16,2 y 21,1 %. Lo anterior indica que las emulsiones preparadas con carne de bovino tendrían una mayor capacidad de atrapar las moléculas de agua, lo que significaría que la carne de los 2 emús estaría en desventaja con respecto a esta última, porque llevaría a fabricar productos más deshidratados.

6.2.4 Composición química y nutricional.

En el caso de comparar el contenido de materia grasa con los datos existentes en el CUADRO 5, el bovino tiene un 2-14,7 %, el pollo 1,2 % y el avestruz 1,7 %. De acuerdo a esto, el emú presenta un valor inferior (1,4 %, ver ANEXO 3, CUADRO 12 b) con respecto a las carnes rojas mencionadas y es muy parecido al contenido de materia grasa que contiene el pollo.

Lo anterior es de mucha relevancia desde el punto de vista nutritivo de la carne, considerando además que el porcentaje de ácidos grasos insaturados obtenido representó más de la mitad del total de ácidos grasos. Dicho nivel de insaturación de la carne de emú le otorga importancia a la hora de elegir una carne saludable y nutritiva a la vez.

En relación al contenido de proteína total, en el CUADRO 112 b del ANEXO 3 se puede observar que la carne proveniente de los 2 emús analizados registró un 22,1% de proteína total. Si comparamos estos resultados con los datos que nos entrega el CUADRO 5, vemos por ejemplo que la carne de bovino presenta un 15-22 %, la de pollo un 23,1 % y la de avestruz tiene un 26,9 % de proteína total. Analizando lo anterior, se obtiene que la carne de los 2 emús posee un porcentaje similar al bovino y pollo, lo que demuestra el alto valor proteico que posee la carne de estas aves.

Lo que se busca hoy en día son alimentos nutritivos, pero con bajos niveles de colesterol. Al respecto, la carne de emú presentó menor cantidad de colesterol (25,3 mg/100 g) que las carnes de bovino (77 mg/100 g), pollo (73 mg/100 g) y avestruz (49 mg/100 g), lo que le confiere otra ventaja desde el punto de vista de la salud.

Por último, al comparar el aporte calórico de la carne de los 2 emús (CUADRO 12 b del ANEXO 3) con lo que aportan las carnes de bovino, avestruz y pollo (CUADRO 5), se observa que la carne de los 7 músculos de emú analizados aportan en promedio 134,4 Kcal/100 g, valor que es menor al contenido calórico que presenta la carne bovina (157 Kcal/100 g), pero mayor a lo aportado por la carne de avestruz (97 Kcal/100 g) y la de pollo (110 Kcal/100 g).

7. CONCLUSIONES

1.- El rendimiento promedio de la canal caliente de los 2 emúes analizados fue de 61,45%. Como resultado del despiece se obtuvieron 7 músculos del muslo y la pierna que en conjunto constituyeron el 36,6 % de la hemicanal fría.

En contraste con otras especies, en que las canales son comercializadas en forma de cortes consistentes en una combinación de varios músculos, en los emúes la mayoría de los 7 músculos principales del área pélvica pueden ser utilizados y vendidos como músculos individuales.

2.- Se concluye que la carne de los 2 emúes analizados posee en líneas generales un color rojo oscuro, su textura es moderadamente tierna. El pH del músculo crudo se mantuvo entre 5,4 y 5,9. Por último, la carne de emú analizada presentó valores bajos de materia grasa, contenido energético, ácidos grasos saturados y colesterol, esto acompañado de valores altos de proteína total, cenizas y ácidos grasos insaturados, lo que la hace ser muy saludable y con amplias posibilidades de imponerse como alternativa a las carnes tradicionales.

3.- El estudio del comportamiento tecnológico de la carne de los 2 emúes basado en la medición de la estabilidad de la emulsión, capacidad de retención de agua y firmeza de gel, indicó que esta carne es apta para ser procesada y utilizada para fabricar productos como embutidos, pastas, etc; siendo ésta otra alternativa para la comercialización de la carne de emú.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ANDERLONI, G. 1998. La cría del avestruz. Ediciones Mundi - Prensa. España. pp. 17 – 23.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A. O. A. C.). 1984. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 14ª ed.
- BATEMAN, J. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. pp.161-165.
- BERGE, P., J. LEPETIT, M. RENERRE y C. TOURAILLE. 1997. Meat quality traits in the emu (*Dromaius novaehollandiae*) as affected by muscle type and animal age. Meat Science 45: 209 – 221.
- BURLINI, F. 1998. Caratteristiche fisico - chimiche e nutrizionali delle carni di struzzo e di emu. Ostrich Forum. (disponible en: <http://www.ostrichpage.com/forum/burlini14.html>. Consultado el 06-06-2001).
- BUXADÉ, C. 1995. Avicultura clásica y complementaria. Tomo 5. Ediciones Mundi – Prensa. España.
- CAMPOS, M. 1980. Rendimiento al beneficio, desarrollo corporal y composición física de la canal de gansas. La influencia en el desarrollo de nuevos productos. Tesis Lic. Med. Vet. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. 60 p.
- CHILE, FIA. 1997. Explotación comercial del avestruz. Antecedentes generales. (Disponible en: <http://www.fia.cl/difus/boletin/bolfia/BXI 97.html>. Consultado el 14-05-2002).
- CHILE, FIA. 2000. Procesamiento de carnes exóticas para mercados nacionales y de exportación. Informe técnico N° 1 (ICTC; Universidad Austral de Chile).
- CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION (INN). 1977. Determinación del contenido de grasa total en carne y productos cárneos. Norma Chilena Oficial NCh. 1370/III, Of.77.
- CHILE, INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION (INN). 1978. Carne y productos cárneos – métodos de ensayo. Parte X: determinación de pH.
- COOPER, R. 1999. Ostrich meat, an important product of the ostrich industry: a southern African perspective. World's Poultry Science Journal. 55: 390-402.

DAETZ, M. 2000. Efecto del nivel proteico en las características de emulsiones cárneas elaboradas con Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 77 p.

DEEMING, D.C. 1999. The ostrich: biology, production and health. Cabi Publishing. Londres, Inglaterra. Capítulo 2. Anatomy. A.J. Bezuidenhout. p. 27.

EMU SUR. 2001. Proyecto Emú Sur. (Disponible en : [http:// www.emusur.cl](http://www.emusur.cl). Consultado el 16-06-2002).

IBACACHE, M. 1999. Características de textura y sabor de la carne procedente de canales bovinas tipificadas según la ley 19.162. Tesis Lic. Med. Vet. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. 100 p.

KROPF, D. H .,J. BOWERS. 1992. En: BOWERS, Journal of Food Theory and applications. 2ª Edición. Capítulo VIII. Maxwell-Michillan. International Editions. Estados Unidos.

MANSILLA, H. 2000. Efecto de la temperatura de cocción en características físicas de carne bovina. Tesis Lic. Ing. en Alim. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 159 p.

MARTINEZ, S. 1987. Incorporación de penicilina procaína y metionina a raciones que contienen *Lupinus luteus* en alimentación de broiler. Tesis Lic. Med. Vet. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. 38 p.

MORRIS, C. A., HARRIS, S.D.,MAY, S.G., JACKSON, T.C., HALE, D.S., MILLER, R.K., KEETON, J.T., ACUF, G.R., LUCIA, L.M. and SAVELL, J.W. Ostrich slaughter and fabrication. Slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. Poultry Science 74: 1683-1687. En: SALES, J., HORBANCZUK, J. 1998. Ratite meat. World's Poultry Science Journal. 54: 59 – 67.

OSTRICH BREEDERS INTERNATIONAL. 1996. Perfil nutritivo de avestruz. (Disponible en: [http:// www.ostro.com/nutritional.html](http://www.ostro.com/nutritional.html). Consultado el 15-12-2001).

SALES, J. 1999. Slaughter and products. Department of Animal Science. University of Stellenbosch. Private Bag XI. Matieland 7602. South Africa. En: Deeming, D.C. 1999. The ostrich: biology, production and health. Cabi Publishing. Londres, Inglaterra.

SALES, J., HORBANCZUK, J. 1998. Ratite meat. World's Poultry Science Journal. 54: 59 – 67.

SALES, J., HORBANCZUK, J., DINGLE, J., COLEMAN, R. y SENSIK, S. 1999. Carcase characteristics of emus. British Poultry Science. 40: 145-147.

SANHUEZA, C. 1999. Efecto del tiempo de transporte sobre el contenido de glucógeno muscular y hepático, pH, color, fuerza de cizalla y capacidad de retención de agua en la carne de novillos. Tesis Lic. Med. Vet. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. 51 p.

SHAO, C.H., AVENS, J.S., SCHMIDT, G.R., y MAGA, J.A. 1999. Functional, sensory and microbiological properties of restructured beef and emu steaks. *Journal of Food Science*.

SIERRA, J. 2000. El emú, el otro avestruz. *Livestock*. (Disponible en: [http // www.alternativasganaderas.com/Num7/Emu.html](http://www.alternativasganaderas.com/Num7/Emu.html). Consultado el 05-05-2001).

SISSON AND GROSSMANN'S. 1975 *The anatomy of the domestic animals*. V. 1. 5^a ed. Iowa State University, Department of Veterinary Anatomy. *General Myology*. pp. 39 – 41.

VALENZUELA, J., G. 2001. Proyecto Emú para Chile. *Revista Campo Sureño* N° 884. P. 8 -10. Suplemento *El Diario Austral*; Chile. Lunes 2 de abril.

VANDEN BERGE, J. C. En: BAUMEL, J. 1979. *Nomina Anatomica Avium*. Myologia. Academic Press. pp. 216-217 .

ANEXO 1
Modelo para evaluar aptitud cárnica.



Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Austral de Chile

ANEXO 1. Modelo para evaluar aptitud cárnica (Prof. José A. de la Vega, ICTC).

1. Datos del animal:	1.1 Descripción zoológica: Nombre común, nombre científico, origen, hábitat, particularidades. 1.2 Procedencia: lugar, sexo, edad, manejo. 1.3 Condición física: estado de salud, grado de nutrición.
	2.1 Transporte: vehículo, tiempo, distancia. 2.2 Encorralamiento: tiempo de reposo, cuidados especiales. 2.3 Inspección previa al sacrificio: condición física. 2.4 Conducción a sala de faena: verificación estrés.
3. Beneficio: obtención de la canal.	3.1 Diagrama de flujo: descripción de operaciones. 3.2 Determinación de rendimientos. 3.2.1 Peso canal caliente, peso canal fría. 3.2.2 Peso órganos y vísceras. 3.2.3 Peso partes no comestibles (a): cabeza, patas, sangre. 3.2.4 Peso partes no comestibles (b): piel, plumas. 3.3 Mediciones físicas en la canal (2 puntos). 3.3.1 pH canal caliente, pH canal fría (12 – 24 h). 3.3.2 Temperatura canal caliente, temperatura canal fría. 3.3.3 Color carne, color grasa. 3.4 Evaluación subjetiva en la canal (conformación). 3.4.1 Desarrollo masas musculares. 3.4.2 Grado engrasamiento.

<p>4. Despiece: obtención de cortes.</p>	<p>4.1 Rendimiento cortes nobles. 4.1.1 Identificación anatómica, nombre comercial. 4.1.2 Peso, forma, tamaño. 4.2 Rendimiento carne industrial: carne adherida a huesos, músculos pequeños. 4.2.1 Origen anatómico. 4.2.2 Características (nivel de colágeno). 4.3 Rendimientos despuntes, desperdicios. 4.3.1 Hueso. 4.3.2 Grasa. 4.3.3 Tejido conectivo.</p>
	<p>5.1 Carne Cruda. 5.1.1 Pérdida por descongelamiento. 5.1.2 pH. 5.1.3 Color (Colorímetro HunterLab). Composición química (humedad, proteína, materia grasa, cenizas). 5.1.4 Características nutricionales (perfil aminoácidos, ácidos grasos, colesterol, calorías). 5.1.5 Evaluación apariencia (orientación fibra muscular, tamaño, forma, distribución grasa, tejido conectivo). 5.1.6 Evaluación aptitud culinaria. 5.1.7 Registro fotográfico del corte. 5.2 Carne Cocida (cocción en condiciones estandarizadas). 5.1.1 Rendimientos de cocción (pérdida por goteo y por evaporación). 5.1.2 Textura (Fuerza de Cizalla). 5.1.3 Color (Colorímetro HunterLab). - Superficial - Interno</p>
<p>6. Estudio comportamiento tecnológico de la carne (sistemas modelo de evaluación de propiedades funcionales).</p>	<p>6.1 En una emulsión cárnica (a nivel constante de sal). 6.1.1 pH. 6.1.2 Color (Colorímetro HunterLab). 6.1.3 Estabilidad de Emulsión. 6.1.4 Capacidad de retención de agua. 6.1.5 Firmeza de gel.</p>

	<p>6.2 En una pasta cárnica (a niveles variables de sal y fosfato).</p> <p>6.2.1 pH.</p> <p>6.2.2 Capacidad de retención de agua.</p> <p>6.2.3 Color (Colorímetro HunterLab).</p> <p>6.3 En un reestructurado (a niveles variables de sal y fosfato).</p> <p>6.3.1 pH.</p> <p>6.3.2 Capacidad de retención de agua.</p> <p>6.3.3 Color.</p> <p>6.3.4 Retracción de área (como indicador de estabilidad de forma y tamaño).</p> <p>6.3.5 Textura (fuerza de cizalla como indicador de fuerza de liga).</p>
<p>7. Desarrollo de productos (se procede previamente al planteamiento del caso y se establece un perfil de producto).</p>	<p>7.1 Generación de criterios de selección de productos .</p> <p>7.2 Generación de ideas de productos.</p> <p>7.3 Preselección de productos aplicando los criterios establecidos.</p> <p>7.4 Estudio económico, a nivel de perfil, de alternativas seleccionadas .</p> <p>7.5 Diseño de prototipos.</p> <p>7.6 Elaboración industrial de prototipos.</p> <p>7.7 Pruebas de mercado con los prototipos (200 kg de productos por especie).</p>

Partes de este modelo se aplicaron en las siguientes tesis:

- A. Metodologías desarrolladas por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes (tesis, proyectos de investigación). Tesis de referencia dirigidas por el Prof. José A. de la Vega:
- Campos Valdés, Marco Herminio. 1980. Rendimientos al beneficio, desarrollo corporal y composición física de la canal de gansas. La influencia en el desarrollo de nuevos productos. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.
 - De la Vega Malinconi, José Antonio. 1984. Efeitos da incorporaçã de isolado protéico de soja e plasma bovino desidratado nas características de um produto reestruturado de frango. Tesis de Postgrado. Universidad Estatal de Campinas Brasil.
 - Mimica Mansilla, Hector Fernando. 1986. Efecto de la adición de piel en las características de productos reestructurados elaborados con carne clara y oscura. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.
 - García Martínez, Carlos Alberto. 1995. Contribución al conocimiento del consumo de carne de Camelidos Sudamericanos (CSA) en Chile. Tesis de

Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.

- Ehrenfeld Rudloff, María Elena. 1997. Efecto de tamaño de partícula en características de un producto reestructurado de carne ovina. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.
- Ibacache C., María Teresa. 1998. Características de textura y sabor de la carne procedente de canales bovinas tipificadas según la normativa de la ley 19.162. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.
- Mansilla Pezo, Hector Ivan. 2000. Efecto de la temperatura de cocción en características físicas de carne bovina. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.
- Daetz Dietz, Mónica Paula. 2000. Efecto del nivel proteico en las características de emulsiones cárneas elaboradas con aceite y carragenina. Tesis de Grado en Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Universidad Austral de Chile.

B. Textos básicos de referencia:

- Bogner H., Matzke P. 1969. Tecnología de la carne. Editorial Acribia.
- Cannell R. Q. 1970. Producción y Comercialización de Ganado Vacuno. Editorial Acribia.
- Prandl O., Fisher A., Schmidhofer T., Sinel H. 1994. Tecnología e Higiene de la Carne. Editorial Acribia.
- Meat Science and Technology International Symposium Proceedings. 1982. Lincoln, Nebraska. Publicado por National Live Stock and Meat Board.
- American Meat Science Association. 2001. Meat Evaluation Handbook.

ANEXO 2

Fichas de control.

FICHA 1. PESO Y COLOR DEL MÚSCULO CRUDO.

Fecha: Especie:

Músculo:

	Músculo			
	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4
Peso inicial (*1)				
T° final				
Peso final (*2)				
Tiempo				

*1 congelado, expresado en gramos.

*2 descongelado, expresado en gramos.

Color del músculo crudo						
Músculo	Mediciones			promedio	d.s.	
		1	2			
Unidad 1	L					
	a					
	b					
Unidad 2	L					
	a					
	b					
Unidad 3	L					
	a					
	b					
Unidad 4	L					
	a					
	b					



Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes
 Facultad de Ciencias Veterinarias
 Universidad Austral de Chile

FICHA 2. EVALUACIÓN SENSORIAL DE CARNE CRUDA.

Fecha: Músculo:.....

Especie:..... Ubicación músculo:.....

Identificación del animal:.....

1. COLOR DEL MÚSCULO.

CÓDIGO DE MUESTRA

1.1 Calificación color del músculo.	Óptimo: (9-7 ptos.): Excelente, atractivo, muy aceptable.		
	Satisfactorio: (6-4 ptos.): Bueno, aceptable, puede mejorarse.		
	Defectuoso: (3-1 ptos.): No es atractivo, deficiente, debe cambiarse.		
Observaciones:			

1.2 Descripción color del músculo.	1. Blanco.		
	2. Rosado pálido.		
	3. Rosado.		
	4. Rojo pálido.		
	5. Rojo brillante.		
	6. Rojo levemente oscuro.		
	7. Rojo moderadamente oscuro.		
	8. Rojo extremadamente oscuro.		
Observaciones:			

2. COLOR DE LA GRASA.

2.1 calificación color de la grasa.	Óptima: (9-7 ptos.): Apetecible, atractiva, muy aceptable.		
	Satisfactoria: (6-4 ptos.): Aceptable, normal, leves defectos.		
	Defectuosa: (3-1 ptos.): Desagradable, deteriorada, causa rechazo.		
Observaciones:			

2.2 Descripción color de la grasa.	Blanca.		
	Blanca cremosa.		
	Cremosa.		
	Cremosa amarilla.		
	Amarilla.		
Observaciones:			

3. CUERPO.

3.1 Tamaño del músculo.	Chico (250-500 g) 1 porción.		
	Mediano (550-750 g) 2-3 porciones.		
	Grande (>750 g) + de 3 porciones.		
Observaciones:			

3.2 Proporción de hueso.	Escaso (<20%).		
	Regular (20-40%).		
	Abundante (>50%)		
Observaciones:			

3.3 Forma del músculo.			
Observaciones:			

3.4 Espesor del músculo.	Delgado (<2,5 cm).		
	Regular (2,5 – 5,0 cm).		
	Gruoso (> 5,0 cm).		
Observaciones:			

4. GRASA.

CODIGO DE MUESTRA

4.1 Cantidad de grasa.	Ausente.		
	Moderada(< 8%).		
	Graso (> 10%).		
Observaciones:			

4.2 Distribución de grasa.	Desuniforme (< 40%).		
	Uniforme (> 60%).		
Observaciones:			

4.3 Contenido de tejido conectivo.	Inapreciable.		
	Escaso (< 2-10%).		
	Abundante (> 10%)		
Observaciones:			

4.4 Distribución de tejido conectivo.	Extremos.		
	Superficial.		
Observaciones:			

5. FIBRA MUSCULAR.

5.1 Textura fibra muscular.	Fina (lisa).		
	Moderada.		
	Gruosa (rugosa).		

Observaciones:

5.2 Tipo de fibra (orientación) (*1)	Paralela.		
	Fusiforme.		
	Unipineada.		
	Bipineada.		
	Multipineada		
Observaciones:			

CODIGO DE MUESTRA

6. Apariencia general del músculo.	Optima: (9-7 ptos.): Apetecible, atractiva, muy aceptable.		
	Satisfactoria: (6-4 ptos.): Aceptable, normal, leves defectos.		
	Defectuosa: (3-1 ptos.): Desagradable, deteriorada, causa rechazo.		
Observaciones:			

7. FUNCIONALIDAD.

7.1 Aptitud culinaria.	1. Parrilla.		
	2. Asado.		
	3. Bistec.		
	4. Estofado.		
	5. Cazuela.		
	6. Otros (especifique).		
Observaciones:			

(*1) según Sisson and Grossmann's (1975), de acuerdo a la disposición de las fibras respecto al eje mayor del músculo, los músculos tienen fibras de orientación paralela, fusiforme, unipineada, bipineada y multipineada (ver FIGURA 4 del ANEXO 4).

FICHA 3. PÉRDIDA POR COCCIÓN DEL MÚSCULO (CRA c).

Fecha: Especie:

Músculo:

Cocción				
Peso (g)	Unidad			
	1	2	3	4
1. Bandeja + parrilla				
2. bandeja + parrilla + muestra cruda				
3. Bandeja + parrilla + muestra cocida				
4. Bandeja + parrilla				
5. Temperatura inicial				
6. Temperatura final				
7. Tiempo				

FICHA 4. COLOR EXTERNO DEL MÚSCULO COCIDO.

Fecha: **Especie:**

Músculo:

Color del músculo cocido						
Unidad	Mediciones			promedio	d.s.	
		1	2			3
1	L					
	a					
	b					
2	L					
	a					
	b					
3	L					
	a					
	b					
4	L					
	a					
	b					

FICHA 5. FUERZA DE CIZALLA DEL MÚSCULO.

Fecha: Especie:

Músculo:

Mediciones	Unidad			
	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

FICHA 6. PREPARACIÓN DE LA EMULSIÓN.

Fecha: Especie:

Músculo:

Mediciones	Emulsión de unidad			
	1	2	3	4
pH carne				
T° carne inicial				
T° final emulsión				
pH emulsión / T°	/	/	/	/

Color de la emulsión cruda						
Unidad	Mediciones			promedio	d.s.	
		1	2			3
1	L					
	a					
	b					
2	L					
	a					
	b					
3	L					
	a					
	b					
4	L					
	a					
	b					

FICHA 7. ESTABILIDAD DE LA EMULSIÓN (EE).

Fecha: Especie:

Músculo.:

Mediciones		Emulsión de unidad											
		1			2			3			4		
Tiempo hasta 70 °C (s)													
Líquido escurrido	ml												
	g												
pH del coágulo													

Color de la emulsión cocida							
Unidad	Frasco	Lectura	Mediciones			promedio	d.s.
			1	2	3		
1	1	L					
		a					
		b					
	2	L					
		a					
		b					
	3	L					
		a					
		b					
2	1	L					
		a					
		b					
	2	L					
		a					
		b					
	3	L					
		a					
		b					

Continuación FICHA 7.

Color de la emulsión cocida							
Unidad	Frasco	Lectura	Mediciones			promedio	d.s.
			1	2	3		
3	1	L					
		a					
		b					
	2	L					
		a					
		b					
	3	L					
		a					
		b					
4	1	L					
		a					
		b					
	2	L					
		a					
		b					
	3	L					
		a					
		b					

FICHA 8. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DE LA EMULSIÓN (CRA e).

Fecha: Especie:

Músculo:

Mediciones	Emulsión de unidad											
	1			2			3			4		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso inicial embutido (g)												
Peso final embutido (g)												
Tiempo (s)												
pH												

Fuerza de cizalla (kg)								
Unidad	Embutido	Mediciones						
		1	2	3	4	5	6	7
1	1							
	2							
	3							
2	1							
	2							
	3							
3	1							
	2							
	3							
4	1							
	2							
	3							

ANEXO 3

Presentación de datos.

CUADRO 1. Despiece de la hemicanal fría: peso de los músculos obtenidos como cortes a partir de las 4 hemicanales de emú expresados en gramos y como proporción de la hemicanal fría (%).

Componente	EMU 1				EMU 2			
	H1	H2	promedio	%	H3	H4	promedio	%
1. M. Flexor cr. lat. de la pelvis	189	202	195,5	2,73	285	278	281,5	3,19
2. M. Iliotibial lateral	634	615	624,5	8,71	613	534	573,5	6,50
3. M. Iliotibial craneal	312	327	319,5	4,46	389	366	377,5	4,28
4. M. Gastronemio lateral	453	428	440,5	6,14	524	481	502,5	5,69
5. M. Fibular largo	358	342	350,0	4,88	435	364	399,5	4,53
6. M. Iliofibular	435	428	431,5	6,02	586	575	580,5	6,58
7. M. Gastronemio medial	312	327	319,5	4,46	445	474	459,5	5,21
TOTAL M 1 - M 7 (*1)	2.693	2.669	2.681,0	37,38	3.277	3.072	3.174,5	35,96
Despunte (*2)	1.851	1.766	1.808,5	25,22	2.220	2.135	2.177,5	24,33
Costillar	691	809	750,0	10,46	764	900	832,0	9,43
Hueso	1.344	1.412	1.378,0	19,21	1.437	1.412	1.424,5	16,14
Grasa (*3)	447	485	466,0	6,50	1.050	985	1.017,5	11,53
Tejido conectivo	72	10	41,0	0,57	113	75	94,0	1,06
Pérdidas	44	50	47,0	0,66	120	154	137,0	1,55
HEMICANAL FRÍA	7.142	7.201	7.171,50	100,00	8.981	8.673	8.827,0	100,00

*1 constituyen músculos que pueden considerarse cortes; su consumo puede ser como producto fresco.

*2 músculos de pequeño tamaño factibles de emplearse como carne picada o industrial; normalmente con un alto porcentaje de tejido

*3 grasa subcutánea que se deposita principalmente sobre el dorso y la rabadilla.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 2. Rendimiento de carne deshuesada de cuello y costillar (*1) expresada en gramos y como proporción (%) del componente crudo.

Componente	EMU 1				EMU 2			
	H1	H2	promedio	%	H3	H4	promedio	%
Carne (*2)	181	232	206,5	27,53	273	306	289,5	34,80
Hueso	463	444	453,5	60,47	438	486	462,0	55,53
Grasa	12	24	18,0	2,40	9	40	24,5	2,94
Tejido conectivo	21	73	47,0	6,27	39	59	49,0	5,89
Pérdidas	14	36	25,0	3,33	5	9	7,0	0,84
Costillar	691	809	750,0	100,00	764	900	832,0	100,00
Carne (*2)	267		267,0	27,47	410		410,0	32,80
Hueso	582		582,0	59,88	716		716,0	57,28
Grasa	30		30,0	3,09	45		45,0	3,60
Tejido conectivo	24		24,0	2,47	37		37,0	2,96
Pérdidas	69		69,0	7,10	42		42,0	3,36
Cuello solo (*3)	972		972,0	100,00	1.250		1.250,0	100,00

*1 el deshuesado se efectuó después de una precocción de costillar y cuello; luego el rendimiento de carne se refiere a carne precocida y deshuesada en relación al componente crudo.

*2 corresponde a peso fresco refrigerado. Este material se mantuvo un tiempo congelado; para el deshuese se descongeló y sometió a precocción, lo que facilitó el desprendimiento de la carne.

*3 no incluye esófago ni tráquea.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 3. Capacidad de retención de agua expresada como pérdida por descongelamiento (%) de los músculos provenientes de las 4 hemicanales de emú.

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL(*1)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flex. crural lateral de la pelvis	6,14	5,50	5,82	4,56	4,00	4,28	5,05
2. M. Iliotibial lateral	3,00	3,12	3,06	3,17	6,01	4,59	3,83
3. M. Iliotibial craneal	3,21	3,94	3,58	5,10	7,92	6,51	5,04
4. M. Gastronemio lateral	0,49	1,33	0,91	0,80	0,62	0,71	0,81
5. M. Fibular largo	0,39	2,69	1,54	1,75	3,79	2,77	2,20
6. M. Iliofibular	2,69	3,36	3,03	3,43	2,33	2,88	2,95
7. M. Gastronemio medial	0,48	1,07	0,78	2,18	0,72	1,45	1,11

*1 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

El porcentaje de pérdida por descongelamiento se calculó en base al peso del músculo congelado y peso del músculo descongelado, por lo que incluye pérdidas por descongelamiento del músculo fresco.

CUADRO 4. Capacidad de retención de agua expresada como pérdida por cocción (%) de los músculos provenientes de las 4 hemicanales de emú.

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL(*2)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flexor crural lateral de la pelvis	(*1)	(*1)	(*1)	(*1)	(*1)	(*1)	(*1)
2. M. Iliotibial lateral	17,52	19,42	18,47	17,49	16,89	17,19	17,83
3. M. Iliotibial craneal	13,49	13,83	13,66	15,52	12,55	14,04	13,85
4. M. Gastronemio lateral	16,31	12,85	14,58	13,61	11,37	12,49	13,54
5. M. Fibular largo	16,98	14,22	15,60	5,96	9,89	7,93	11,76
6. M. Iliofibular	16,34	16,73	16,54	13,60	16,02	14,81	15,67
7. M. Gastronemio medial	15,07	13,33	14,20	11,26	14,34	12,80	13,50

*1 no se efectuó cocción del músculo debido a su escaso volumen.

*2 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1

H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3

H 4 = hemicanal 4.

La pérdida por cocción del músculo corresponde a la suma de las pérdidas por goteo y las pérdidas por evaporación de cada muestra.

CUADRO 5. pH de los músculos crudos obtenidos a partir de las 4 hemicanales de emú.

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL (*1)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flex. crural lateral de la pelvis	5,58	5,46	5,52	5,57	5,47	5,52	5,52
2. M. Iliotibial lateral	5,64	5,68	5,66	5,58	5,57	5,58	5,62
3. M. Iliotibial craneal	5,38	5,31	5,35	5,36	5,35	5,36	5,35
4. M. Gastronemio lateral	5,63	5,72	5,68	6,10	6,07	6,09	5,88
5. M. Fibular largo	5,72	5,58	5,65	5,73	5,63	5,68	5,67
6. M. Iliofibular	5,55	5,60	5,58	5,84	5,82	5,83	5,70
7. M. Gastronemio medial	5,67	5,61	5,64	5,78	5,72	5,75	5,70

*1 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 6. pH de la emulsión cruda.

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL (*1)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flexor crural lateral de la pelvis	5,45	5,42	5,44	5,45	5,44	5,45	5,44
2. M. Iliotibial lateral	5,56	5,61	5,59	5,59	5,57	5,58	5,58
3. M. Iliotibial craneal	5,32	5,37	5,35	5,28	5,29	5,29	5,32
4. M. Gastronemio lateral	5,99	6,01	6,00	5,88	5,84	5,86	5,93
5. M. Fibular largo	5,54	5,59	5,57	5,76	5,44	5,60	5,58
6. M. Iliofibular	5,41	5,48	5,45	5,53	5,72	5,63	5,54
7. M. Gastronemio medial	5,57	5,48	5,53	5,55	5,53	5,54	5,53

*1 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 7. pH de la emulsión cocida en frasco (*1).

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL (*2)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flexor crural lateral de la pelvis	5,73	5,74	5,74	5,72	5,74	5,73	5,73
2. M. Iliotibial lateral	5,91	5,89	5,90	5,94	6,00	5,97	5,94
3. M. Iliotibial craneal	5,60	5,68	5,64	5,66	5,70	5,68	5,66
4. M. Gastronemio lateral	6,05	5,89	5,97	6,03	6,04	6,04	6,00
5. M. Fibular largo	5,76	5,77	5,77	5,89	5,64	5,77	5,77
6. M. Iliofibular	5,86	5,89	5,88	6,04	6,01	6,03	5,95
7. M. Gastronemio medial	5,71	5,66	5,69	5,80	5,86	5,83	5,76

*1 corresponde al coágulo resultante de la prueba de la estabilidad de la emulsión.

*2 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1

H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3

H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 8. pH de la emulsión cocida en embutido (*1).

Músculo	EMU 1			EMU 2			TOTAL (*2)
	H1	H2	promedio	H3	H4	promedio	
1. M. Flexor crural lateral de la pelvis	5,81	5,82	5,82	5,82	5,80	5,81	5,81
2. M. Iliotibial lateral	5,84	5,98	5,91	5,96	5,94	5,95	5,93
3. M. Iliotibial craneal	5,61	5,78	5,70	5,76	5,67	5,72	5,71
4. M. Gastronemio lateral	6,07	6,15	6,11	6,08	6,14	6,11	6,11
5. M. Fibular largo	5,70	5,72	5,71	5,88	5,88	5,88	5,80
6. M. Iliofibular	5,93	5,77	5,85	6,02	6,01	6,02	5,93
7. M. Gastronemio medial	5,86	5,99	5,93	5,88	5,93	5,91	5,92

*1 fue obtenido a partir del contenido de los embutidos fabricados para la prueba de capacidad de retención de agua.

*2 promedio con n = 4.

H 1 = hemicanal 1

H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3

H 4 = hemicanal 4.

CUADRO 9. Parámetro de color "L" para el músculo crudo.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	17,63	22,90	23,47	21,03	14,26	23,70	25,31
	2	18,60	20,13	23,67	35,97	17,05	21,24	23,40
	3	17,22	27,50	26,39	17,63	18,92	19,29	39,33
H 2	4	24,25	22,88	24,65	17,02	16,81	24,13	19,83
	5	23,33	24,98	29,05	17,00	19,49	24,18	22,67
	6	21,35	19,01	23,77	33,31	21,57	28,42	20,56
promedio E 1		20,40	22,90	25,17	23,66	18,02	23,49	25,18
H 3	7	20,82	26,26	33,48	19,12	35,94	23,92	26,72
	8	19,73	25,39	45,67	26,16	29,18	24,09	23,04
	9	21,78	22,95	27,31	35,06	34,01	24,54	24,76
H 4	10	18,63	25,26	22,90	26,32	18,48	22,79	19,01
	11	19,09	24,63	22,15	20,57	15,45	22,62	27,83
	12	20,02	22,89	20,88	21,01	18,55	23,94	18,57
promedio E 2		20,01	24,56	28,73	24,71	25,27	23,65	23,32
TOTAL	promedio	20,20	23,73	26,95	24,18	21,64	23,57	24,25
	d.s.	2,18	2,45	6,83	7,09	7,28	2,15	5,60
	c.v.	10,8	10,3	25,3	29,3	33,6	9,1	23,1

H 1 = hemicanal 1	H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3	H 4 = hemicanal 4
E1 = Emú 1.	
E2 = Emú 2.	

CUADRO 10. Parámetro de color "a" para el músculo crudo.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	5,81	9,44	10,08	8,08	6,45	10,19	8,43
	2	5,32	5,80	8,83	6,69	4,45	9,53	6,97
	3	5,83	4,43	4,77	8,09	4,00	8,50	1,10
H 2	4	4,00	5,10	10,64	8,96	5,66	10,41	10,44
	5	3,44	4,58	9,12	8,52	2,93	9,77	7,40
	6	3,77	4,46	12,09	5,80	2,96	8,75	9,53
promedio E 1		4,70	5,64	9,26	7,69	4,41	9,53	7,31
H 3	7	3,24	4,00	3,14	7,18	1,49	8,37	2,98
	8	2,53	5,71	9,07	2,74	1,03	10,69	3,28
	9	1,89	4,36	7,04	9,55	6,30	10,85	5,81
H 4	10	6,40	4,08	13,65	11,03	3,75	10,09	9,84
	11	5,94	6,08	11,80	7,40	4,04	10,15	8,90
	12	4,74	5,75	7,40	8,92	4,16	10,17	9,39
promedio E 2		4,12	5,00	8,68	7,80	3,46	10,05	6,70
TOTAL	promedio	4,43	5,34	8,99	7,74	3,94	9,77	7,03
	d.s.	<i>1,48</i>	<i>1,49</i>	<i>3,04</i>	<i>2,09</i>	<i>1,70</i>	<i>0,84</i>	<i>3,08</i>
	c.v.	<i>33,3</i>	<i>27,9</i>	<i>33,8</i>	<i>27,0</i>	<i>43,1</i>	<i>8,5</i>	<i>43,8</i>

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.
E1 = Emú 1.
E2 = Emú 2.

CUADRO 11 . Parámetro de color "b" para el músculo crudo.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	2,75	4,09	7,64	5,45	3,07	5,15	5,00
	2	2,65	1,89	5,68	4,85	1,75	5,52	4,98
	3	2,63	1,81	2,92	5,23	1,39	4,58	3,41
H 2	4	0,10	1,75	6,36	5,56	2,79	6,17	5,67
	5	1,98	2,02	7,52	4,93	1,92	4,67	2,49
	6	1,41	1,87	8,20	4,62	1,84	2,55	5,68
promedio E 1		1,92	2,24	6,39	5,11	2,13	4,77	4,54
H 3	7	0,55	2,08	2,83	3,31	3,05	3,25	2,06
	8	0,54	2,30	12,12	2,83	2,03	5,87	2,40
	9	1,07	1,23	6,06	3,98	4,59	5,50	2,73
H 4	10	2,24	2,64	8,03	6,39	2,04	5,16	5,00
	11	2,96	2,29	6,82	5,21	1,51	4,66	6,94
	12	2,02	2,97	3,99	5,03	2,11	5,11	5,20
promedio E 2		1,56	2,25	6,64	4,46	2,56	4,93	4,06
TOTAL	promedio	1,74	2,25	6,51	4,80	2,34	4,84	4,30
	d.s.	<i>0,94</i>	<i>0,70</i>	<i>2,57</i>	<i>0,99</i>	<i>0,90</i>	<i>1,04</i>	<i>1,60</i>
	c.v.	<i>54,1</i>	<i>31,2</i>	<i>39,5</i>	<i>20,6</i>	<i>38,7</i>	<i>21,5</i>	<i>37,1</i>

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.
E1 = Emú 1.
E2 = Emú 2.

CUADRO 12a. Datos individuales de composición química (%) y energía (kcal / 100 g) para los 7 músculos crudos del emú 1.

Músculo	Humedad	Materia grasa	Proteína Total	Cenizas	Energía b.h.	Energía b.s.
1. M. Flex. cr. lat. de la pelvis	(*1)	(*1)	(*1)	(*1)	150,00	564,00
2. M. Iliotibial lateral	73,42	1,87	22,83	1,34	139,00	556,00
3. M. Iliotibial craneal	73,65	1,22	22,55	1,41	(*1)	(*1)
4. M. Gastronemio lateral	74,71	1,13	21,33	1,52	128,00	550,00
5. M. Fibular largo	74,19	1,30	22,04	1,33	(*1)	(*1)
6. M. Iliofibular	75,09	1,28	21,35	1,45	124,00	554,00
7. M. Gastronemio medial	74,58	1,06	22,21	1,45	(*1)	(*1)
promedio E1	74,27	1,31	22,05	1,42	135,25	556,00

*1 la muestra de músculo fue insuficiente para la realización de este análisis.
 b.h. = base húmeda.
 b.s. = base seca.
 E1 = Emú 1.

CUADRO 12b. Datos individuales de composición química (%) y energía (kcal / 100 g) para los 7 músculos crudos del emú 2.

Músculo	Humedad	Materia grasa	Proteína Total	Cenizas	Energía b.h.	Energía b.s.
1. M. Flex. cr. lat. de la pelvis	72,02	2,52	22,98	1,37	140,00	549,00
2. M. Iliotibial lateral	72,98	1,87	22,56	1,54	134,00	553,00
3. M. Iliotibial craneal	74,18	1,71	21,34	1,49	(*1)	(*1)
4. M. Gastronemio lateral	75,51	0,94	21,35	1,33	136,00	564,00
5. M. Fibular largo	74,52	1,31	22,12	1,47	(*1)	(*1)
6. M. Iliofibular	75,34	6,32	21,53	1,28	136,00	560,00
7. M. Gastronemio medial	74,69	1,00	22,22	1,56	123,00	541,00
promedio E 2	74,18	1,48	22,01	1,43	133,80	553,40

TOTAL	promedio	74,22	1,40	22,03	134,44	1,43	554,56
	d.s.	0,99	0,46	0,60	8,52	0,09	7,49
	c.v.	1,33	33,08	2,72	6,33	6,32	1,35

*1 la muestra de músculo fue insuficiente para la realización de este análisis.
 b.h. = base húmeda.
 b.s. = base seca.
 E2 = Emú 2.

CUADRO 13. Parámetro de color "L" para el músculo cocido.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	(*1)	38,24	29,53	26,58	34,62	34,12	25,47
	2	(*1)	33,24	29,46	27,13	37,67	32,89	27,64
	3	(*1)	34,05	28,04	24,90	33,19	32,09	28,65
H 2	4	(*1)	28,67	35,74	29,10	23,76	30,83	34,44
	5	(*1)	30,21	35,45	31,33	29,61	30,38	31,99
	6	(*1)	22,88	32,03	28,99	27,17	30,10	34,09
promedio E 1		(*1)	31,22	31,71	28,01	31,00	31,74	30,38
H 3	7	(*1)	28,19	29,62	19,61	30,95	30,26	35,79
	8	(*1)	29,57	25,55	23,35	29,43	33,05	29,79
	9	(*1)	29,13	25,08	18,80	28,47	32,89	24,14
H 4	10	(*1)	26,66	25,27	25,48	26,47	27,04	28,77
	11	(*1)	26,42	28,73	23,39	18,89	29,40	26,75
	12	(*1)	22,83	26,72	26,48	24,69	27,23	28,91
promedio E 2		(*1)	27,13	26,83	22,85	26,48	29,98	29,03
TOTAL	promedio	(*1)	29,17	29,27	25,43	28,74	30,86	29,70
	d.s.	(*1)	<i>4,46</i>	<i>3,61</i>	<i>3,73</i>	<i>5,10</i>	<i>2,26</i>	<i>3,67</i>
	c.v.	(*1)	<i>15,28</i>	<i>12,34</i>	<i>14,66</i>	<i>17,74</i>	<i>7,33</i>	<i>12,37</i>

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.
E 1 = Emú 1 E 2 = Emú 2.

*1 no se realizaron mediciones por el escaso tamaño del músculo, el que fue insuficiente para realizar su cocción.

CUADRO 14. Parámetro de color "a" para el músculo cocido.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	(*1)	3,57	6,55	8,08	4,68	5,61	8,74
	2	(*1)	4,57	7,56	7,61	4,08	6,12	9,62
	3	(*1)	4,39	7,68	8,34	5,30	7,13	8,18
H 2	4	(*1)	5,79	5,75	7,02	11,29	7,48	6,69
	5	(*1)	6,19	5,37	6,17	7,46	7,49	5,03
	6	(*1)	6,77	6,75	7,72	9,52	7,78	6,89
promedio E 1		(*1)	5,21	6,61	7,49	7,06	6,94	7,53
H 3	7	(*1)	6,38	6,83	8,34	4,05	7,86	2,03
	8	(*1)	7,04	6,37	8,40	4,74	6,91	2,87
	9	(*1)	6,21	7,66	8,79	4,80	7,10	4,27
H 4	10	(*1)	6,57	10,07	7,13	5,18	8,13	6,12
	11	(*1)	6,36	6,99	6,90	8,32	7,96	6,39
	12	(*1)	6,12	9,13	7,18	6,06	8,28	6,03
promedio E 2		(*1)	6,45	7,84	7,79	5,53	7,71	4,62
TOTAL	promedio	(*1)	5,83	7,23	7,64	6,29	7,32	6,07
	d.s.	(*1)	<i>1,07</i>	<i>1,33</i>	<i>0,78</i>	<i>2,34</i>	<i>0,81</i>	<i>2,26</i>
	c.v.	(*1)	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>10,2</i>	<i>37,2</i>	<i>11,0</i>	<i>37,2</i>

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.
E 1 = Emú 1 E 2 = Emú

* no se realizaron mediciones por el escaso tamaño del músculo, el que fue insuficiente para realizar su cocción.

CUADRO 15. Parámetro de color "b" del músculo cocido.

Hemicanal	Medición (n)	Músculo						
		Flexor cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	(*1)	4,33	8,29	9,63	7,70	8,77	6,54
	2	(*1)	6,92	8,85	9,57	8,25	9,77	9,02
	3	(*1)	5,17	9,30	8,13	8,00	11,36	7,41
H 2	4	(*1)	6,05	6,98	9,56	9,76	10,16	9,55
	5	(*1)	8,40	5,28	8,71	7,38	10,71	5,53
	6	(*1)	6,92	5,73	10,09	9,35	11,00	10,83
promedio E 1		(*1)	6,30	7,41	9,28	8,41	10,30	8,15
H 3	7	(*1)	6,46	8,18	7,69	5,09	8,55	1,17
	8	(*1)	9,26	8,57	8,41	5,13	10,35	1,14
	9	(*1)	8,19	9,22	8,16	5,52	8,80	2,74
H 4	10	(*1)	7,92	9,62	8,71	3,63	11,35	8,21
	11	(*1)	6,63	7,77	7,50	5,75	9,82	8,18
	12	(*1)	5,35	8,89	8,60	4,47	11,29	8,07
promedio E 2		(*1)	7,30	8,71	8,18	4,93	10,03	4,92
TOTAL	promedio	(*1)	6,80	8,06	8,73	6,67	10,16	6,53
	d.s.	(*1)	1,46	1,39	0,82	1,99	1,04	3,24
	c.v.	(*1)	21,4	17,3	9,4	29,9	10,2	49,6

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.
E 1 = Emú 1 E 2 = Emú 2.

* no se realizaron mediciones por el escaso tamaño del músculo, el que fue insuficiente para realizar su cocción.

CUADRO 16. Fuerza de cizalla (kg) del músculo.

Hemicanal	n	Músculo						
		Flex. cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	(*1)	1,00	3,35	1,65	3,80	3,00	5,00
	2	(*1)	0,50	1,65	2,60	3,15	1,90	6,10
	3	(*1)	0,30	1,70	0,70	1,45	1,65	5,10
	4	(*1)	0,05	1,10	1,10	2,90	6,00	2,60
	5	(*1)	2,15	1,30	1,95	1,90	4,95	0,65
	6	(*1)	5,75	1,20	5,20	2,15	1,70	0,70
	7	(*1)	3,03	1,70	1,15	1,20	2,30	1,75
	8	(*1)	1,05	1,75	1,10	0,70	2,95	3,00
	9	(*1)	5,60	1,25	1,95	0,70	4,25	3,20
	10	(*1)	4,00	1,85	1,75		3,15	3,00
	11	(*1)	4,05	1,65	1,50		3,35	5,80
	12	(*1)	4,65	1,65			3,30	4,05
	13	(*1)	2,90	1,65			3,50	0,67
	14	(*1)	0,70	2,70			4,65	0,50
	15	(*1)		3,75			4,00	
H 2	1	(*1)	2,20	1,55	2,50	2,60	2,00	1,85
	2	(*1)	2,55	1,95	2,70	1,65	1,65	2,70
	3	(*1)	1,85	3,10	2,15	0,70	1,40	1,90
	4	(*1)	2,65	1,70	0,70	2,55	1,60	1,80
	5	(*1)	4,80	1,50	1,65	3,50	1,95	1,70
	6	(*1)	1,65	2,70	1,70	3,65	1,40	0,65
	7	(*1)	2,30	1,65	2,05	3,10	1,65	0,70
	8	(*1)	2,80	1,80	1,50	1,10	1,70	0,70
	9	(*1)	4,30	0,70	1,90	1,10	1,55	0,65
	10	(*1)	2,75		1,70	2,95	1,70	0,60
	11	(*1)	3,40		2,30	1,80	1,95	2,35
	12	(*1)	1,80		1,65	1,35	3,30	1,95
	13	(*1)			1,95	1,65	1,80	2,30
	14	(*1)				1,65	1,80	1,10
	15	(*1)				1,70	1,50	1,70
promedio E1		(*1)	2,65	1,87	1,88	2,04	2,59	2,23

Continuación CUADRO 16.

H 3	1	(*1)	1,65	1,70	2,85	1,50	1,80	1,87
	2	(*1)	1,75	1,65	0,95	1,75	3,65	5,05
	3	(*1)	2,75	4,50	3,80	1,05	1,65	1,65
	4	(*1)	3,30	1,80	3,00	1,05	4,50	3,80
	5	(*1)	1,20	1,70	1,85	1,70	1,80	1,50
	6	(*1)	3,80	1,75	6,20	1,90	3,25	1,65
	7	(*1)	2,90	1,20	1,80	1,25	1,60	2,00
	8	(*1)	2,90	1,75	2,20	1,00	4,15	1,65
	9	(*1)	1,40	3,30	3,45	1,70	1,40	1,75
	10	(*1)	3,20	0,75	3,10	0,75	1,70	1,40
	11	(*1)	5,55	1,45	3,10	1,70	1,45	2,10
	12	(*1)		1,80	1,75	1,50	0,70	1,65
	13	(*1)			1,65	0,80	2,70	1,30
	14	(*1)				1,70	3,00	1,00
	15	(*1)				1,90	1,10	2,00
H 4	1	(*1)	1,65	1,80	2,10	2,10	3,10	1,90
	2	(*1)	2,70	1,70	1,45	1,10	3,75	2,00
	3	(*1)	2,60	1,55	3,30	0,75	4,25	2,80
	4	(*1)	3,30	1,15	3,15	0,75	3,30	3,40
	5	(*1)	2,35	5,25	4,10	1,80	1,95	1,65
	6	(*1)	3,35	4,60	2,05	2,00	2,70	1,80
	7	(*1)	5,40	5,50	1,90	6,60	2,75	1,85
	8	(*1)	1,70	6,00	1,95	5,65	2,05	2,10
	9	(*1)	3,10	3,00	1,90	3,50	1,15	2,75
	10	(*1)	4,90	1,70	3,20	3,10	0,70	2,50
	11	(*1)	2,40	1,45		1,00	1,90	2,95
	12	(*1)	4,00	1,65		4,80	5,15	1,50
	13	(*1)	4,10	1,70		1,70	3,00	3,30
	14	(*1)	1,90	2,30		1,15	2,80	1,80
	15	(*1)		1,65		1,70	2,00	2,50
	16	(*1)		2,70				
	17	(*1)		1,60				
	18	(*1)		1,05				
promedio E2		(*1)	2,95	2,32	2,64	1,97	2,50	2,17
TOTAL		promedio	2,79	2,12	2,25	1,98	2,54	2,20
		d.s.	1,40	1,17	1,07	1,23	1,18	1,28
		c.v.	50,17	55,25	47,64	61,72	46,42	58,34

*no se pudo hacer mediciones por el escaso volumen del músculo.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4

E 1 = Emú 1

E 2 = Emú 2.

CUADRO 17. Datos de estabilidad de la emulsión (EE) para los 7 músculos de emú, expresada como ml de líquido escurrido por 100 g de emulsión.

Hemicanal	n	Músculo						
		Flex. cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	4,00	9,00	8,40	5,00	8,80	13,00	12,00
	2	9,50	13,60	13,00	3,00	8,00	12,80	7,00
	3	8,00	11,00	12,00	4,00	6,80	8,40	9,00
H 2	4	6,50	8,80	11,00	16,00	19,20	15,60	5,20
	5	7,00	12,00	9,00	15,00	21,80	13,20	5,00
	6	9,00	13,60	7,60	13,00	20,80	15,00	5,00
promedio	E 1	7,33	11,33	10,17	9,33	14,23	13,00	7,20
H 3	7	7,20	12,20	10,00	22,80	(*1)	13,60	8,00
	8	10,50	11,00	10,00	25,00	(*1)	7,00	23,20
	9	7,00	11,00	7,00	23,40	21,00	12,00	8,00
H 4	10	7,00	14,00	5,00	34,00	1,80	23,00	10,80
	11	8,00	14,20	5,20	20,00	3,00	23,20	9,00
	12	8,00	15,20	8,80	23,40	2,00	26,00	9,00
promedio	E 2	7,95	12,93	7,67	24,77	6,95	17,47	11,33
TOTAL	promedio	7,64	12,13	8,92	17,05	11,32	15,23	9,27
	d.s.	<i>1,65</i>	<i>2,05</i>	<i>2,48</i>	<i>9,57</i>	<i>8,43</i>	<i>5,90</i>	<i>4,91</i>
	c.v.	<i>21,56</i>	<i>16,90</i>	<i>27,83</i>	<i>56,13</i>	<i>74,50</i>	<i>38,71</i>	<i>53,01</i>

*1 muestras perdidas durante el experimento.

H 1 = hemicanal 1 H 2 = hemicanal 2

H 3 = hemicanal 3 H 4 = hemicanal 4.

E 1 = Emú 1 E 2 = Emú 2.

CUADRO 18. Capacidad de retención de agua (CRA e) de las emulsiones realizadas con los 7 músculos de emú, expresada como % de pérdida de peso.

Hemicanal	n	Músculo						
		Flex. cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	17,80	15,30	18,70	22,20	15,40	16,30	18,50
	2	10,50	15,80	19,20	19,50	16,70	18,20	19,00
	3	18,30	14,90	18,10	18,70	21,40	19,50	21,00
H 2	4	19,50	15,10	17,20	19,70	19,00	18,10	20,70
	5	15,80	14,90	18,60	21,40	18,30	17,90	18,10
	6	14,50	13,60	19,40	22,00	21,60	17,60	18,90
promedio	E 1	16,07	14,93	18,53	20,58	18,73	17,93	19,37
H 3	7	10,50	16,70	22,00	18,80	19,40	20,50	21,70
	8	15,00	15,00	22,22	21,80	19,30	19,10	23,20
	9	12,60	15,30	22,00	26,70	19,60	21,50	20,60
H 4	10	21,60	19,40	19,70	19,70	18,20	23,50	22,50
	11	22,30	20,00	20,40	22,00	18,20	18,30	22,20
	12	15,80	22,00	20,10	20,50	18,50	21,50	22,40
promedio	E 2	16,30	18,07	21,07	21,58	18,87	20,73	22,10
TOTAL	promedio	16,18	16,50	19,80	21,08	18,80	19,33	20,73
	d.s.	<i>3,89</i>	<i>2,56</i>	<i>1,62</i>	<i>2,19</i>	<i>1,73</i>	<i>2,05</i>	<i>1,74</i>
	c.v.	<i>24,06</i>	<i>15,51</i>	<i>8,18</i>	<i>10,38</i>	<i>9,20</i>	<i>10,61</i>	<i>8,41</i>

H 1 = hemicanal 1	H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3	H 4 = hemicanal 4.
E 1 = Emú 1	E 2 = Emú 2.

CUADRO 19. Datos de Firmeza de gel (F. de gel) para los 7 músculos de emú, expresada en kg.

Hemicanal	n	Músculo						
		Flex. cr. lat. de la pelvis	Iliotibial lateral	Iliotibial craneal	Gastronemio lateral	Fibular largo	Iliofibular	Gastronemio medial
H 1	1	0.300	0.100	0.050	0.050	0.150	0.025	2.250
	2	0,100	0,100	0,025	0,025	0,100	0,200	0,300
	3	0.500	0.200	0.600	0.025	0.150	0.150	0.650
	4	0.150	0.300	0.050	0.025	0.150	0.100	0.700
	5	0.250	0.100	0.025	0.150	0.100	0.025	0.200
	6	0.100	0.150	0.050	0.025	0.200	0.025	0.050
	7	0.100	0.450	0.025	0.025	0.450	0.025	0.050
	8	1.400	0.200	0.100	0.100	0.650	0.050	0.200
	9	0.500	0.100	0.200	0.025	0.550	0.100	0.050
	10	0.050	0.100	0.600	0.025	0.550	0.025	0.150
	11	0.400	0.200	0.150	0.025	0.250	0.500	0.300
	12	0.200	0.100	1.700	0.200	0.200	0.100	0.200
	13	0.050	0.200	0.100	0.025	0.400	0.025	0.050
	14	0.200	0.200	0.050	0.025	0.300	0.050	0.100
	15	0.250	0.300	0.100	0.150	0.500	0.050	0.600
	16	0.900	0.100	0.200	0.050	0.250	0.100	0.250
	17	0.250	0.150	0.600	0.050	0.500	0.150	0.100
	18	0.100	0.150	0.200	0.150	0.200	0.025	0.025
	19	0.150	0.250	0.100	0.180	0.150	0.150	0.100
	20	0.100	0.100	0.050	0.025	0.200	0.050	0.750
	21	0.100	0.100	0.200	0.075	0.700	0.050	0.250
H 2	22	0.100	0.500	0.200	0.075	0.050	0.050	0.100
	23	0.100	0.150	0.200	0.850	0.050	0.025	0.100
	24	0.125	0.150	0.100	0.450	0.050	0.050	0.025
	25	0.100	0.250	0.050	0.150	0.100	0.025	0.400
	26	0.050	0.150	0.050	0.025	0.600	0.050	0.025
	27	0.400	0.100	0.200	0.100	0.500	0.050	0.200
	28	0.200	0.150		0.100	0.250	0.200	0.100
	29		0.100		0.100	0.150	0.250	0.150
	30		0.150		0.200	0.150	0.050	0.250
	31		0.600		0.025	0.200	0.150	0.250
	32		0.250		0.025	0.400	0.100	0.100
	33		0.200		0.200	0.150	0.100	0.150
	34		0.100		0.025	0.100	0.025	0.050
	35		0.450		0.025	0.050	0.050	0.250
	36		0.100		0.025	0.300	0.150	0.150
	37		0.150		0.025	0.250	0.050	0.250
	38		0.150		0.100	0.650	0.200	0.025
	39		0.450			0.200	0.200	0.075
	40		0.250			0.050	0.150	
	41		0.100			0.200		
	42		0.250					
	promedio E 1		0,26	0,20	0,22	0,10	0,27	0,10

Continuación CUADRO 19.

H 3	43	0,300	0,150	0,650	0,225	0,600	0,200	0,200
	44	0,050	0,100	0,600	0,180	0,600	1,450	0,350
	45	0,100	0,050	0,800	0,050	0,200	0,150	0,250
	46	0,250	0,150	0,700	0,025	0,400	0,200	0,100
	47	0,150	0,200	0,500	0,300	0,150	0,150	0,250
	48	0,200	0,150	0,150	0,025	0,350	0,200	0,200
	49	0,150	0,150	0,700	0,100	0,650	0,050	0,100
	50	0,500	0,200	0,650	0,050	0,450	0,100	0,400
	51	0,800	0,250	0,100	0,025	0,150	0,200	0,050
	52	0,900	0,100	0,700	0,025	0,150	0,050	0,150
	53	0,150	0,300	0,100	0,025	0,700	0,150	0,200
	56	0,400	0,200	0,150	0,075	0,600	0,150	0,100
	57	0,200	0,150	0,400	0,025	0,700	1,800	0,300
	58	0,150	0,350	0,050	0,150	1,650	0,150	0,200
	59	0,050	0,300	0,800	0,025	0,600	0,050	0,200
	60	0,300	0,500	0,200	0,600	0,650	0,200	0,250
	61	0,700	0,200	0,200	0,200	0,850	0,050	0,050
62	0,050	0,250	0,350	0,025	0,500	0,050	0,050	
63		0,200	0,750		0,650	0,150	0,350	
64		0,300	0,650		1,700		0,350	
65		0,200			0,300		0,650	
H 4	66	0,400	0,100	0,150	0,400	0,050	0,200	0,300
	67	0,500	0,300	0,400	0,180	0,050	0,200	0,050
	68	0,100	0,200	0,150	0,090	0,150	0,150	0,400
	69	0,150	0,500	0,200	0,040	0,050	0,100	0,250
	70	0,200	1,000	0,200	0,040	0,150	0,050	0,450
	71	0,200	0,350	0,500	0,100	0,200	0,100	0,350
	72	0,200	0,300	0,025	0,025	0,050	0,050	0,250
	73	0,050	0,200	0,800	0,120	0,050	0,025	0,300
	74	0,300	0,150	0,050	0,200	0,050	0,075	0,350
	75	0,100	0,200	0,800	0,040	0,200	0,025	0,400
	76	0,400	0,250	0,600	0,025	0,200	0,050	0,250
	77	0,150	0,450	0,700	0,100	0,36	0,050	0,150
78	0,250	0,250	0,800	0,025	0,31	0,050	0,400	
79	0,800	0,250	0,150	0,025	87,48	0,150	0,400	
80	0,200	0,200	0,200	0,150	0,050	0,050	0,150	
81	0,050	0,250	0,700	0,025	0,050	0,050	0,500	
82		0,150	3,000	0,200	0,050	0,050	0,350	
83		0,200	1,800	0,100	0,050	0,050	0,200	
84		0,150	0,800	0,190		0,050	0,150	
85		0,250	1,050	0,150		0,050	0,150	
86		0,200	0,250	0,200			0,100	
promedio E 2		0,28	0,25	0,55	0,12	0,36	0,18	0,25
TOTAL	prom.	0,25	0,22	0,41	0,10	0,32	0,14	0,25
	d.s.	<i>0,26</i>	<i>0,14</i>	<i>0,49</i>	<i>0,14</i>	<i>0,25</i>	<i>0,28</i>	<i>0,20</i>
	c.v.	<i>92,50</i>	<i>52,10</i>	<i>88,26</i>	<i>113,38</i>	<i>183,31</i>	<i>104,64</i>	<i>84,40</i>

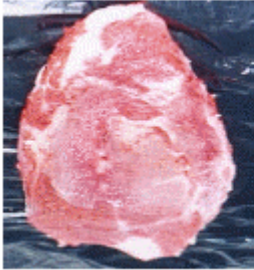
H 1 = hemicanal 1	H 2 = hemicanal 2
H 3 = hemicanal 3	H 4 = hemicanal 4.
E1 = Emú 1.	E2 = Emú 2.

ANEXO 4

Características externas de los músculos y faenamiento.

FICHA 1. Descripción general de los 7 músculos analizados.

1. M. Flexor crural lateral de la pelvis.

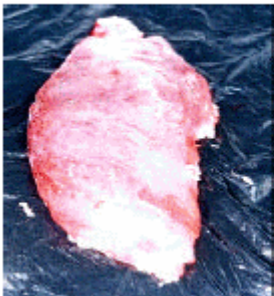


Peso: 238,5 g Procedencia: muslo Color: L = 20,20 a = 4,43 b = 1,74

Descripción: músculo de forma piramidal, plano y delgado (<2,5 cm) ubicado caudal al muslo. En su parte proximal está cubierto por el M. Iliofibular. Su tamaño es pequeño, alcanza para 1 porción y es de color rojo extremadamente oscuro (calificación satisfactoria). No tiene hueso y el tejido adiposo, ubicado mayoritariamente en la superficie, es muy escaso, de distribución desuniforme y de color blanco cremoso (calificación satisfactoria). La cantidad de tejido conectivo es escasa (<2 -10 %) y su distribución es superficial. En cuanto a la fibra muscular, ésta presenta una textura moderada y su orientación es paralela con respecto al eje mayor del músculo.

En consecuencia, la apariencia general del músculo se califica como satisfactoria, pudiendo ser cocinado a la parrilla o como bistec.

2. M. Iliotibial lateral.



Peso: 599,0 g Procedencia: muslo Color: L = 23,73 a = 5,34 b = 2,24

Descripción: músculo de forma rectangular, plano y de espesor regular (2,5 - 5,0 cm), ubicado lateral al M. Iliotibial craneal. Es de tamaño mediano y rinde de 2 a 3 porciones. Posee un color rojo extremadamente oscuro (calificación satisfactoria), carente de hueso y el tejido adiposo, escaso, es de color blanco cremoso (calificación satisfactoria). La cantidad de tejido conectivo es escasa (<2-10 %) y de distribución desuniforme. Presenta fibras de textura moderada y orientación bipineada. En conclusión, este músculo posee una apariencia general óptima y su aptitud culinaria se puede orientar hacia la parrilla y el asado.

3. M. Iliotibial craneal.

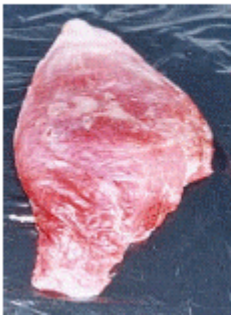


Peso: 348,5 g Procedencia: muslo Color: L = 26,95 a = 8,99 b = 6,50

Descripción: músculo triangular que forma el límite craneal del muslo. En su mitad distal corre bajo el borde craneal del M. Iliotibial lateral, con el que está firmemente unido en su mitad proximal. Su espesor es delgado (< 2,5 cm) y es de tamaño pequeño, rinde para 1 porción. Es de color rojo moderadamente oscuro (calificación satisfactoria), no posee hueso y su tejido adiposo es escaso y de color blanco cremoso (calificación satisfactoria). La distribución de tejido conectivo es superficial, desuniforme e inapreciable. Presenta fibras musculares gruesas y de orientación paralela.

En consideración a lo anterior, este músculo presenta una apariencia general óptima y puede ser cocinado a la parrilla y como bistec.

4. M. Gastronemio lateral.

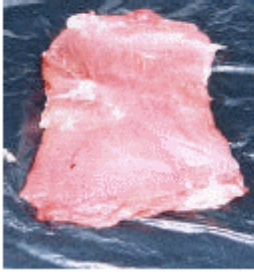


Peso: 471,5 g Procedencia: pierna Color: L = 24,18 a = 7,74 b = 4,81
--

Descripción: músculo rectangular de bordes redondeados. Corresponde a una de las 3 porciones del M. Gastronemio. Su espesor es regular (2,5 - 5,0 cm) y es de tamaño pequeño, consistente en 1 porción. Presenta un color intermedio entre rojo leve y moderadamente oscuro (calificación satisfactoria). No posee hueso y su tejido adiposo es de color blanco cremoso (calificación satisfactoria). En cuanto a tejido conectivo, éste es superficial y escaso. Sus fibras musculares son finas y su orientación es multipineada.

Por lo señalado, el músculo presenta una apariencia general óptima, teniendo diversas aptitud es culinarias, tales como parrilla, asado y bistec.

5. M. Fibular largo.

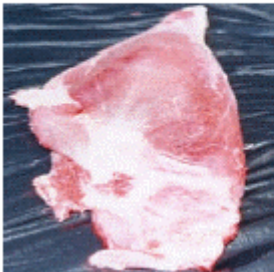


Peso: 374,8 g Procedencia: pierna Color: L = 21,64 a = 3,94 b = 2,32
--

Descripción: músculo fusiforme plano de espesor regular (2,5 - 5,0 cm) y de pequeño tamaño, el que alcanza para 1 porción. Su color es rojo extremadamente oscuro (calificación satisfactoria), carente de hueso y su tejido adiposo es escaso y de color amarillo cremoso (calificación satisfactoria). El tejido conectivo, escaso, cubre la totalidad de la superficie, incluyendo los extremos. La textura de las fibras musculares es moderada y su disposición con respecto al eje principal es fusiforme.

En general, la apariencia del músculo es satisfactoria, pudiendo ser cocinado en forma de carne estofada, guisada o picada.

6. M. Iliofibular.



Peso: 506,0 g Procedencia: muslo Color: L = 23,57 a = 9,77 b = 4,84

Descripción: músculo de forma triangular plana ubicado caudal al muslo. Su tamaño oscila entre pequeño y mediano, pudiendo variar la cantidad de porciones entre 1 y 3. Presenta un espesor delgado (< 2,5 cm) y es de color rojo brillante, muy semejante a la carne de bovino (calificación óptima), sin hueso y con muy escaso tejido adiposo y de distribución desuniforme y con un color blanco cremoso (calificación óptima). La distribución de tejido conectivo es superficial y escaso. Las fibras musculares poseen una textura moderada y se orientan paralelamente.

En resumen, la apariencia general del músculo es óptima y puede ser utilizado a la parrilla, asado o como bistec.

7. M. Gastronemio medial.



Peso: 389,5 g
 Procedencia: pierna
 Color: L = 24,25 a = 7,03 b = 4,32

Descripción: músculo de forma paralelepípeda rectangular plana que se perfila caudal a la porción intermedia del M Gastronemio. Es de tamaño pequeño y su espesor es delgado (< 2,5 cm) y presenta un color intermedio entre rojo brillante y rojo levemente oscuro (calificación satisfactoria). No posee hueso y su tejido adiposo es escaso, teniendo éste un color entre blanco cremoso y cremoso (calificación satisfactoria). La distribución del tejido conectivo es escasa, cubriendo la totalidad de la superficie muscular. Presenta fibras de textura fina y de orientación fusiforme.

Se concluye que el músculo presenta una apariencia general satisfactoria y posee aptitudes culinarias para ser preparado como estofado.

El peso indicado en cada recuadro corresponde al promedio de las 4 unidades para cada tipo de músculo. La medida individual para cada unidad se indica en el CUADRO 1 de este mismo ANEXO.

CUADRO 1. Peso (g) de las 4 unidades de cada tipo de músculo obtenidas a partir de las 4 hemicanales de emú.

Músculo	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4
Flexor crural lateral de la pelvis	189	202	285	278
Iliotibial lateral	634	615	613	534
Iliotibial craneal	312	327	389	366
Gastronemio lateral	453	428	524	481
Fibular largo	358	342	435	364
Iliofibular	435	428	586	575
Gastronemio medial	312	327	445	474

DIAGRAMA 1. Etapas del faenamiento de los emús.

(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)



(9)



(10)



- (1) Insensibilización eléctrica.
- (2) Suspensión.
- (3) Desplume.
- (4) Ligadura de recto.
- (5) Desolle.
- (6) Corte de patas.
- (7) Corte de cuello.
- (8) Corte de esternón.
- (9) Evisceración.
- (10) División canal.

FIGURA 1. Procedimiento de despiece.

(1)



(2)

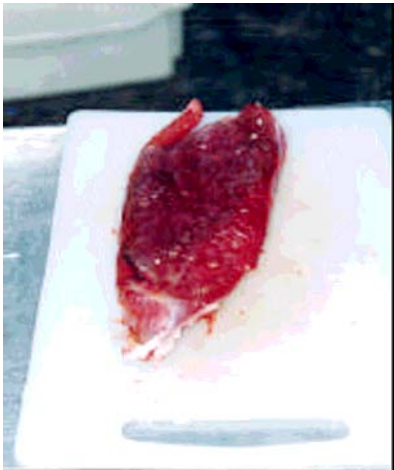


(1) Vista lateral de los músculos de la pierna, separación anatómica del músculo Gastronemio lateral.

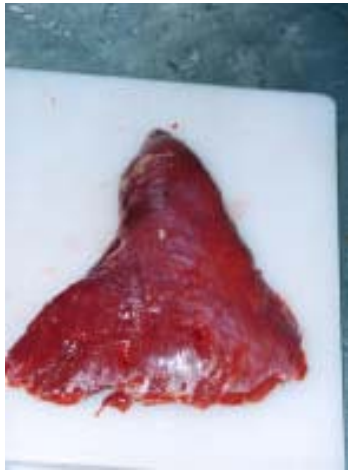
(2) Vista lateral de los músculos del muslo y la pierna, disección del músculo Iliotibial lateral.

FIGURA 2. Clasificación de los músculos obtenidos del despiece.

(1)



(2)



(3)



- (1) músculos de pequeño tamaño, bajos en tejido conectivo
- (2) músculos de regular tamaño
- (3) músculos de pequeño tamaño altos en tejido conectivo y despuntes.

FIGURA 3. Ubicación anatómica de los 7 músculos análogos del miembro pélvico del avestruz. Vista lateral. (a) Plano superficial. (b) Plano profundo.

1. M. Iliotibial craneal. 4. M. Iliotibial lateral. 5. M. Iliofibular. 6. M. Flexor crural lateral de la pelvis. 9. M. Fibular largo. 10. M. Gastronemio.

(a)

(b)

Fuente: Deeming (1999).

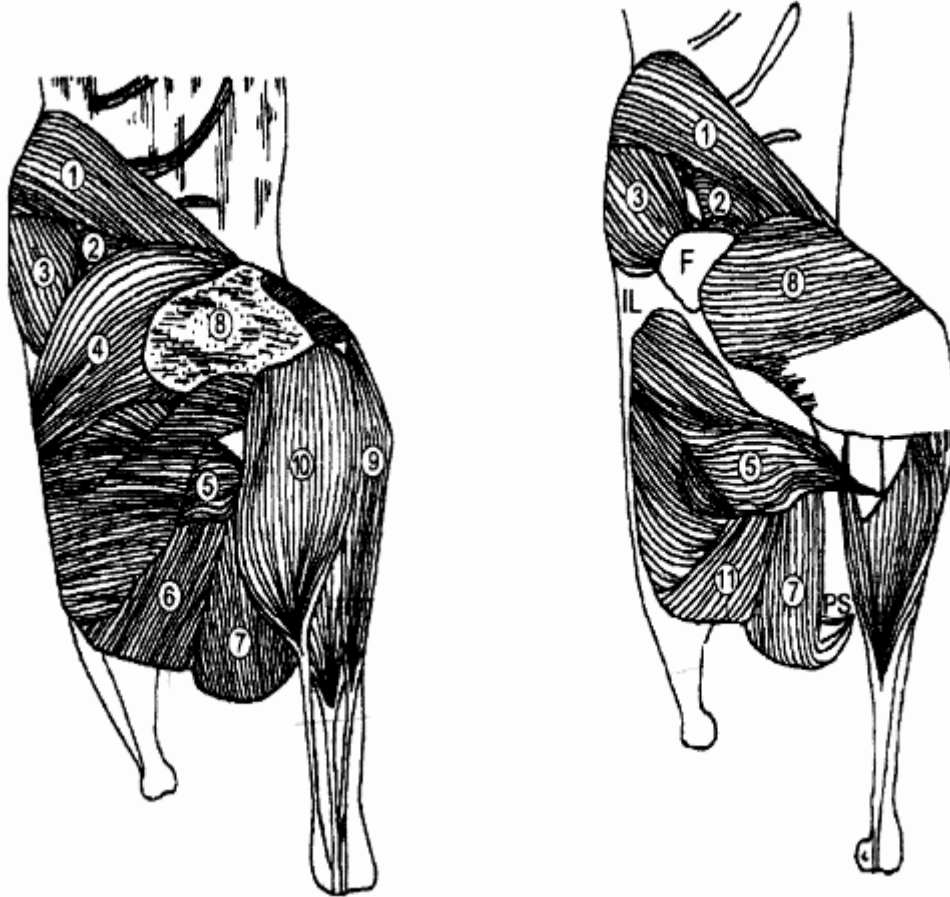


FIGURA 4. Orientación de las fibras musculares.



Fuente: Sisson and Grossmann's (1975).

AGRADECIMIENTOS

- En primer lugar le doy gracias a mi profesor patrocinante, Sr. José Antonio de la Vega Malinconi por su acuciosa labor y siempre oportuna orientación.
- A Patricio Roa Anguita, gracias por tu ayuda incondicional. Te recordaré siempre.
- A Arnoldo Miguel Barría Saldías por su paciencia, excelente disposición y buen humor.
- A Maureen Berkhoff Alcarraz por su ayuda en la realización de la parte práctica de la tesis.
- A la Sra. Griselda Navarrete Almonacid por su gentileza y simpatía.
- Al Dr. Santiago Ernst Martínez y a su esposa, Sra. Evelyn Castro Vásquez por su ayuda en la traducción del texto.
- A mi hermano Alejandro y a Caroly, gracias por apoyarme en todo y brindarme sinceros consejos.
- A mi madre Rosvita Núñez Gotschlich, que estuviste siempre en los momentos difíciles.