



La llama y sus productos primarios

Autor:
Mengoni Goñalons, Guillermo Luis

Revista -
Arqueología

1991, 1, 179-196



Artículo



LA LLAMA Y SUS PRODUCTOS PRIMARIOS

Guillermo Luis Mengoni Goñalons

INTRODUCCION

La subsistencia de los pastores andinos de la actualidad y el pasado ha dependido en gran medida de los camélidos. El proceso de domesticación que tuvo lugar en el área andina produjo como resultado la obtención de dos formas diferentes, que comúnmente denominamos "llama" y "alpaca". Aunque tradicionalmente la llama fue criada como animal de carga y la alpaca como animal productor de fibra fina, ambas formas han constituido una fuente fundamental de proteínas y grasas para las sociedades pastoras. Aunque todo parece indicar que - al menos históricamente - la domesticación de la llama y la alpaca buscó optimizar en forma intencional el rendimiento de sus productos secundarios (fibra y carga), queda planteada la importancia de los camélidos domésticos como fuente de productos primarios, principalmente carne y grasa.

En tal sentido, la investigación arqueológica tendría que orientarse hacia la búsqueda de evidencias que sugieran el manejo especializado que se ha hecho de los camélidos, en función de la explotación diferencial de sus productos primarios y secundarios. Desde esta perspectiva, pensamos que un estudio sobre la anatomía económica de la llama era apropiado, ya que podía aportar elementos de juicio que en el futuro posibilitarían discutir la mecánica de este proceso particular de manejo zootécnico en mayor profundidad.

Las actividades básicas que integran las estrategias de subsistencia de los cazadores y pastores exigen la toma constante de decisiones (por ej. Binford 1978; Miller 1979; O'Connell et al. 1990). Después de la cacería o sacrificio, acontece invariablemente el procesamiento y el transporte de partes tanto para su consumo inmediato como diferido. Estas actividades suelen generar el abandono o descarte selectivo de partes anatómicas en función de criterios de diferente naturaleza. Generalmente se toma en cuenta la utilidad económica de los animales, los costos de su procesamiento, las posibilidades de conservación y el almacenamiento. Aunque también, en ciertos casos, las formas de distribución y la complejidad de las redes de redistribución, determinan qué recibe quién en relación a su rol o jerarquía en la sociedad, condicionándose de este modo la circulación de partes en el sistema (Speth 1990; Zeder 1988).

El principal resultado de este fenómeno es la formación de un registro óseo con estructura de partes esqueléticas variable, el que con diferente grado y

resolución refleja diversos aspectos de la organización del aprovechamiento económico de los animales. Estas observaciones han despertado un gran interés entre los arqueólogos, y han promovido el desarrollo de una línea nueva de investigación que presenta un atractivo futuro (Speth 1990).

Por ese motivo, nuestro trabajo cumple con un doble propósito. El primero es estudiar a la llama como animal productor de carne, determinar sus diferencias respecto de los otros camélidos (silvestres y domesticados) y discutir las posibilidades y estrategias de maximización de su aprovechamiento por parte de tecnologías tradicionales. El segundo es elaborar varios índices de utilidad en base al rendimiento económico -en términos de carne, grasa, médula ósea y grasa ósea- de las distintas unidades anatómicas para poder encarar el análisis económico de muestras óseas de sitios arqueológicos y etnoarqueológicos de pastores.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En esta etapa inicial del estudio nuestra intención fue cubrir varios objetivos básicos. Estos fueron:

(1) Determinar si existen diferencias en la utilidad y rendimiento económico de las distintas partes anatómicas de la llama respecto de sus homólogas en los camélidos silvestres y otros ungulados de morfología general semejante.

(2) Explorar si éstas son el resultado del empleo de técnicas de trozamiento distintas o de diferencias en el diseño anatómico de los animales.

(3) Investigar cuál es la relación existente entre esas diferencias en la anatomía económica y ciertos aspectos del manejo zootécnico que signaron el proceso de domesticación, como ser el control de las pasturas, la suplementación en la dieta y la castración.

(4) Utilizar los valores de rendimiento económico para derivar la cantidad de biomasa disponible a partir de las unidades de trozamiento presentes en sitios arqueológicos y etnoarqueológicos.

MATERIALES Y ACERCAMIENTO METODOLOGICO

Los diferentes pasos y cálculos descriptos más adelante, se basan en el estudio de un ejemplar de llama macho adulto (castrado) de 153 kg de peso vivo, en óptimo estado sanitario, cuya carcasa eviscerada pesó 98,250 kg, mientras el peso de la canal (con cuello) fue de 92,180 kg. Este ejemplar proviene de un plantel de animales criados en el oeste de la provincia de Buenos Aires en un ambiente típico de la pampa occidental. La alimentación recibida no difiere en calidad (tipos y especies de forrajes) de las empleadas en la actualidad en las zonas andinas.

Para la elección de la muestra se siguieron varios criterios. Por definición los

animales domesticados viven bajo grados variables de control cultural (Bökönyi 1989), el que suele implicar el manejo de las pasturas naturales y suplementos disponibles para la alimentación de los rebaños. Estas formas de manejo controlado pueden producir -en forma intencional o derivada- un mejoramiento del rinde y una mayor utilidad económica de los animales, principalmente si uno de los productos explotados, como es el caso de la llama, es la carne. Dado que la llama y los otros camélidos silvestres -básicamente el guanaco- comparten una morfología anatómica muy semejante, se eligió un animal en el que pudiésemos estudiar cuales eran las zonas de la carcasa que tienen tendencia a mejorar su utilidad debido a condiciones de cría controladas y a un modo de vida más sedentario. Los estudios sobre anatomía económica de ungulados han mostrado que las distintas unidades anatómicas que integran al animal poseen una utilidad económica diferencial que permite ordenarlas jerárquicamente en función del parámetro que se mida, sea éste la carne, grasa, médula, grasa ósea o su combinación. Por lo tanto lo más adecuado era construir una serie de índices de utilidad objetivos basados en información sobre la distribución real de las masas musculares, órganos y depósitos de grasa del animal. Para poder elaborar los índices de utilidad y discutir los temas arriba mencionados se requirió contar con los siguientes datos primarios:

- 1) Peso vivo del animal (completo).
- 2) Peso del cuero, sangre, lengua, seso y vísceras (llenas y vacías).
- 3) Peso de la carcasa eviscerada (incluye cabeza y autopodio).
- 4) Peso de las unidades primarias de trozamiento (ver Tabla 1.1).
- 5) Peso de la carne, grasa, fascia y tendón asociados a cada uno de los huesos que componen los cortes primarios (ver Apéndice).
- 6) Peso de los huesos descarnados y enteros.
- 7) Tipos de lípidos que componen la médula de los huesos largos.
- 8) Peso de la médula contenida en cada uno de esos huesos.
- 9) Peso de los huesos secos (después de su desgrasamiento por hervido y masceración).
- 10) Volumen de la cavidad medular de los huesos largos, astrágalos y falanges.
- 11) Densitometría de cada unidad ósea.
- 12) Volumen de cada hueso.
- 13) Análisis bromatológicos de muestras de diferentes partes anatómicas.

El faenamiento de la llama se realizó en varias etapas. Inmediatamente después del sacrificio se extrajo el cuero y se evisceró al animal, pesándose cada uno de los órganos del tórax y cavidad abdominal por separado. A continuación se practicaron los cortes primarios que dividieron a la carcasa en unidades menores. Estos resultaron ser una variante de las unidades de trozamiento presentadas por Miller (1979). En ningún

caso la operación implicó rotura de los huesos, ya que durante la segmentación inicial del animal se siguieron las articulaciones. A continuación se presenta una lista de los cortes mayores en que se dividió a la carcasa (Tabla 1.1) y un caso etnoarqueológico utilizado como referencia comparativa (Tabla 1.2).

TABLA 1.1 UNIDADES PRIMARIAS DE TROZAMIENTO

- (1) Cabeza: cráneo y mandíbula.
- (2) Pecho: esternesbras.
- (3) Cuartos delanteros: escápula, húmero, radioulna y carpianos.
- (4) Cuartos traseros: coxal, fémur, tibia, tarsianos.
- (5) Costillares: costillas.
- (6) Cuello: vértebras cervicales.
- (7) Espinazo anterior: vértebras torácicas.
- (8) Espinazo posterior: vértebras lumbares, sacro y coccígeas.
- (9) Manos y pies: metapodios y falanges.

TABLA 1.2 - CASO ETNOGRAFICO (MILLER 1979).

- (1) Cabeza: cráneo y mandíbula
 - (2) Pecho: esternesbras.
 - (3) Cuartos delanteros: 2º a 11º costillas, escápula, húmero, radioulna y carpianos.
 - (4) Cuartos traseros: innominado, fémur, tibia, tarsianos.
 - (5) Cuello: vértebras cervicales, 1º costilla y 1º vértebra torácica.
 - (6) Espinazo (en dos segmentos): 2º a 11º vértebra torácica, y 12º vértebra torácica, 12º costilla, vértebras lumbares, sacro y coccígeas
 - (7) Manos y pies: metapodios y falanges.
-

INDICES DE UTILIDAD

El siguiente paso fue calcular el rendimiento de las diferentes partes anatómicas que componen a la carcasa en base a la cantidad de carne, grasa, médula y grasa ósea que poseen asociada. Para ello calculamos una serie de índices cuya finalidad es medir la utilidad de cada unidad anatómica en función de dichos productos, tanto por separado como en combinación. Estos expresan el rendimiento económico de las distintas partes conforme a una escala que va de 0 a 100.

Aunque nuestro objetivo final era construir índices de utilidad particulares para los distintos productos alimenticios que ofrece la llama, aquí adelantaremos los resultados obtenidos en el cálculo de cuatro índices de utilidad general. Esto ha

permitido realizar comparaciones y discutir las diferencias y semejanzas con otros índices de utilidad obtenidos para otros ungulados publicados recientemente.

Los tres primeros índices calculados son índices para huesos completos, o sea que en el caso de los huesos largos no se discriminó entre porciones proximales y distales (ver Nota). El cuarto índice construido contempla la segmentación de los huesos largos en sus segmentos proximales y distales.

El primer índice calculado fue un índice de utilidad general que toma en cuenta el rendimiento global (carne, grasa, médula y grasa ósea) de cada una de las diferentes partes del animal. Para obtenerlo había dos alternativas. La primera era desarrollar los pasos descritos por Binford (1978) en la elaboración de sus índices para caribú. La segunda era seguir el procedimiento más simple de Metcalfe y Jones (1988). Como uno de nuestros objetivos era realizar comparaciones entre los resultados obtenidos por ambos métodos decidimos calcular índices de utilidad general siguiendo ambas formas de cálculo.

Primeramente calculamos el rendimiento de cada una de las unidades anatómicas (ver Apéndice) según la siguiente fórmula presentada por Metcalfe y Jones (1988):

peso total de la unidad anatómica - peso del hueso seco (1)

El siguiente paso fue estandarizar los valores absolutos obtenidos en base a la fórmula (1) en una escala de 1 a 100 respecto de la unidad de mayor rendimiento, o sea:

$((1) / \text{peso de la unidad de mayor rendimiento}) \times 100$ (2)

Este índice fue llamado "Índice de Utilidad de Carne" ("Meat Utility Index") por Metcalfe y Jones (1988) y su expresión estandarizada corresponde a los valores presentados en la columna (A) de nuestra Tabla 2.

Como también el interés era confrontar nuestros resultados con los obtenidos para otros ungulados elaboramos otros dos índices. El primero de ellos tenía como objetivo comparar uno de los parámetros de la anatomía económica de la llama con los resultados obtenidos para el guanaco. Para ello calculamos un segundo índice (ver Tabla 1, columna C) equivalente al elaborado por Borrero (1986) para guanaco siguiendo la forma de cálculo de Binford (1978: 19-23). Este índice fue llamado por este último autor "Índice de Utilidad de Carne" ("Meat Utility Index). A continuación presentamos los sucesivos pasos seguidos:

peso de la carcasa = peso vivo - (piel + sangre + vísceras) (1)

$$\frac{\text{peso de la parte}}{\text{peso de la carcasa}} \times 100 \quad (2)$$

$$1 - \frac{\text{peso hueso seco de la parte}}{\text{peso de la parte}} \quad (3)$$

$$(2) \times (3) = \text{“Meat Utility Index” de Binford} \quad (4)$$

Estandarización: estandarizar en una escala de 1 a 100, respecto de la parte con el > índice de utilidad de carne.

La construcción del tercer índice agrega un criterio a los ya empleados para calcular los índices anteriores. Durante el trozamiento primario rara vez se separan aisladamente cada uno de los huesos que integran las extremidades. Esto implica que unidades de moderado y bajo rendimiento (tibia, radioulna y autopodio) pueden ser transportadas articuladas junto con unidades de mayor rendimiento (fémur y escápula), “inflándose” de este modo su valor relativo.

Una forma de tomar ésto en cuenta es incrementar el valor de cada unidad completa, promediando el rendimiento real de la parte en cuestión con el rendimiento del hueso proximal a él. En la pata delantera esta ponderación se calcula a partir de la escápula, mientras que en la pata trasera ésta se realiza a partir del fémur (Metcalf y Jones 1988). Por ejemplo, la utilidad ponderada del radioulna equivale a la media entre el índice de utilidad del mismo y el índice ponderado del húmero. Así se obtiene un nuevo índice general de utilidad (Tabla 2, columna B) que fue denominado “Índice de Utilidad Alimenticia para Huesos Completos” (“Food Utility Index” o FUI) por Metcalf y Jones (1988).

Este nuevo índice comparte algo de la lógica y forma de cálculo del “Índice de Utilidad General Modificado” (“Modified General Utility Index” o MGUI) desarrollado por Binford (1978) para caribú. La principal diferencia existente entre ambos radica en que los valores para el MGUI fueron derivados del “General Utility Index”, índice de utilidad que combina los índices particulares de carne, médula y grasa ósea calculados por ese autor.

Como otra comparación de interés debía hacerse con el índice general de utilidad modificado (MGUI), calculamos este cuarto índice usando la fórmula desarrollada por Metcalf y Jones (1988) para su FUI o “Food Utility Index”, ya que

por combinar el rendimiento de carne, grasa y médula de cada parte anatómica y ponderar las segmentos distales de las extremidades en función de los más proximales era el que más se asemejaba al MGUI de Binford. Para el caso de los huesos largos se obtuvieron valores para sus porciones proximales y distales mediante el mismo procedimiento descrito más arriba de promediar valores para dar cuenta de aquellas partes que “cabalgan” (“riders” de Binford) durante el transporte montadas de otras.

TABLA 2: UTILIDAD ECONOMICA DE LAS PRINCIPALES UNIDADES ANATOMICAS

	(A) MUI de deMetcalf & Jones	(B) FUI de Metcalf & Jones	(C) MUI Binford
cráneo con seso	14.75	14.75	14.72
cráneo sin seso	12.72	12.72	13.27
mandíbula con lengua	9.95	9.95	10.27
mandíbula sin lengua	5.25	5.25	5.58
atlas + axis	8.57	8.57	8.90
cervicales	64.15	64.15	65.09
torácicas	61.75	61.75	62.36
lumbares + sacro	77.97	77.97	78.64
pelvis	40.18	40.18	40.18
esternón	99.35	99.35	100.00
costillas	100.00	100.00	99.81
escápula	41.66	41.66	41.91
húmero	31.71	36.68	31.82
radioulna	9.31	23.00	9.55
carpianos	0.55	11.76	0.55
metacarpo	1.30	6.53	1.45
fémur + rótula	75.94	75.94	75.91
tibia	10.14	43.04	10.18
tarsianos *	0.74	21.88	0.73
metatarso	1.01	11.46	0.91
falanges **	0.55	4.78	0.10

* incluyen al astrágalo y el calcáneo.

** un sólo dígito (promedio entre delantero y trasero).

RESULTADOS PRELIMINARES

Al compararse los índices de carne (fórmula de Binford) para la llama y el guanaco y empleándose la totalidad de las unidades anatómicas se obtuvo un coeficiente de correlación considerablemente alto ($r = 0.74$, $p < .001$). Sin embargo, la Figura 1 que grafica los índices de las distintas partes esqueléticas muestra algunas diferencias aparentemente sugestivas. En el caso del esternón, nosotros lo extrajimos en conjunto con los músculos abdominales, tal como lo hacen los pastores de la actualidad (ver Tabla 1 y descripción en Miller 1979). Esto último destaca una diferencia entre el proceso de trozamiento empleado en nuestra experiencia respecto del practicado por Borrero (com. pers. 1989) con el guanaco. Efectivamente, al realizarse una correlación entre los índices de ambos animales exceptuando ese corte se obtuvo un coeficiente muy alto ($r = 0.91$, $p < .001$).

Sin embargo los cortes que agrupan las vértebras cervicales, torácicas y lumbares de la llama exhiben un mayor índice de utilidad que los del guanaco. Este incremento no parece relacionarse con la diferencia de peso existente entre la llama (153 kg) empleada por nosotros y el guanaco (75.4 kg) estudiado por Borrero. Los índices de las otras partes del esqueleto, como ser ambas extremidades, son muy semejantes; lo que sugiere que el peso vivo general no determina los índices de utilidad particulares. Parecería ser que esa diferencia de peso se reparte en forma proporcional a lo largo del cuerpo, a excepción de aquellos sectores de la carcasa que son -en la llama- más proclives a un mayor desarrollo muscular y/o acumular más grasa.

Speth (1990) señaló que cuando los animales están sujetos a stress nutricional se produce la pérdida de la grasa corporal según una secuencia establecida. Esta merma comienza con la grasa del dorso del animal, sigue con la depositada en la zona abdominal, luego la perirenal y finalmente la médula ósea, desde las partes proximales de las patas a las más distales. Cuando las condiciones favorecen el mejoramiento nutricional del animal la grasa es recuperada siguiendo la secuencia inversa. Coincidentemente, la ubicación de estos depósitos concuerda en general con las partes que mostraron las diferencias más significativas (dorso y cuello) entre la utilidad general de la llama y el guanaco, confirmándose de este modo la expectativa que originalmente teníamos.

La comparación del "Índice de Utilidad Alimenticia" o FUI de llama y el "Índice de Utilidad General Modificado" de Binford para caribú resultó muy interesante. En primer lugar se obtuvo un coeficiente de correlación bastante alto ($r = 0.74$, $p < .001$), que muestra una relación estrecha entre los índices de ambos animales,

semejante al estimado para guanaco y caribú (Borrero 1986). Esto plantea que independientemente de diferencias que pudiesen existir en las técnicas de trozamiento empleadas en las tres experiencias, los camélidos comparten un diseño anatómico común con los cérvidos, aunque ciertas partes anatómicas difieren significativamente. En la Figura 2 podemos ver ilustrado ésto. Los camélidos poseen -en comparación con los ciervos- un desarrollo notorio de la región del cuello que se asocia con un alto rendimiento de estas unidades anatómicas. Lo mismo puede decirse de la caja torácica, ya que el costillar y el esternón en la llama y guanaco conformarían los cortes de mayor utilidad.

RENDIMIENTO ECONOMICO DE LA CARCASA

En relación a este tema es necesario explicitar el significado de algunos de los términos empleados en nuestro trabajo. Nosotros denominamos carcasa al animal sin cuero y sin vísceras. Por lo tanto difiere de lo que se conoce como canal o res, ya que ésta última excluye invariablemente a la cabeza, las manos y los pies, aunque puede incluir el cuello y los riñones. Rendimiento de la carcasa o rendimiento de la canal es la proporción existente entre el peso de la carcasa o el de la canal y el peso vivo respectivamente. Esto demuestra que el rendimiento de la canal es siempre menor que el de la carcasa completa, ya que aquélla implica siempre mayor desperdicio.

La relación carcasa/peso vivo en la llama sacrificada para nuestro estudio fue de un 64,22 %. Por su lado, el rendimiento de la canal para el mismo animal dió un 60,25 %. Este valor es muy semejante al obtenido en otros estudios sobre camélidos domesticados. Para las llamas se han presentado valores de rendimiento de la canal cuyo promedio es de 57,45 % (n=6) para un rango de 53,75 a 62,22 % (Parodi et al. 1979). En este caso se trataba de un grupo de animales adultos, de ambos sexos, criados en la puna de Jujuy, cuyo peso vivo oscilaba entre 92 y 120 kg. Para las alpacas, reelaboramos información presentada por Wheelery Reitz (1987) quienes presentan el peso vivo, peso de la carne y peso del esqueleto para una serie de animales adultos (> de 3 años) machos y hembras vacías de raza Huacaya. Los machos (n=7) tenían un rendimiento que oscilaba entre 57,6 % y 63,9 %, con una media del 59,8 %. Por su lado las hembras (n= 4) mostraban un rango de 56,7 % a 60,5 % y una media de 59 %. Información adicional para alpaca es presentada por Fernández Baca (1971) quien da un rendimiento para la canal (con cuello) del 60 %. Otro trabajo del mismo autor (Calderón y Fernández Baca 1972) da valores menores con promedios para raza Huacaya y Suri de 53,3 % y 54.7 % respectivamente. Lamentablemente no sabemos si estas diferencias pueden deberse a variabilidad inherente a la alpaca, a las técnicas de carneo empleadas o al estado de esquila de los animales.

Al comparar nuestra llama con las especies silvestres vemos que su rendimiento en carcasa difiere un poco del de guanaco, calculado por nosotros en un 60.48 % a partir de datos proporcionados por Borrero (1986). Cunazza (1978) presenta rendimientos de la canal para guanacos machos (n=7) y hembras (n=11) adultas mayores de 2 años procedentes de Tierra del Fuego, con un peso corporal promedio de 119 kg, del 55,2 % y 56,3 % respectivamente. Para juveniles (< de 2 años) el rendimiento de la res fue del 57,2 %. Las diferencias de rendimiento respecto del guanaco estudiado por Borrero obedecen a que de él sólo presentamos el rendimiento de la carcasa y no el de la canal (ver aclaración de ambos términos más arriba). Un dato importante que brinda Cunazza (1978) es que el aumento o disminución del peso corporal no afecta el rendimiento de la canal, siendo éste último casi constante e independiente de la edad.

Por su lado, la vicuña tiene un rendimiento de la canal ligeramente menor que el de la llama, aunque semejante al de la alpaca. Se han obtenido para lotes numerosos de hembras y machos (n=100) de Pampa Galeras valores del 58,81 % y 55,85 % respectivamente. Así también, como fuera señalado para el guanaco, no existen diferencias significativas entre los promedios de los rendimientos obtenidos en animales de diferente edad (Paucar et al. 1982).

RENDIMIENTO ECONOMICO DE LAS DIFERENTES PARTES ANATOMICAS

Además de los índices de utilidad, que no son otra cosa que un medio de ordenar jerárquicamente a las distintas porciones anatómicas, es muy importante conocer el rendimiento de cada una de ellas en función de los recursos que se les asocian. Esto significa establecer el porcentaje de "carne" consumible para cada unidad, en base a la utilidad general de cada parte anatómica (peso de la parte - peso del hueso seco) previo haber calculado la relación entre el peso de dicha unidad y el peso de la carcasa expresada en forma porcentual. Dado que la utilidad es medida en relación al hueso seco (desgrasado y sin médula), ésta incluye todo el potencial alimenticio que posee cada unidad anatómica. En este caso la utilidad incluye carne, grasa, médula y grasa ósea. Por eso, estos valores deben ser considerados como rendimientos máximos.

Este rendimiento varía entre un 96.4 % para el fémur y menos de un 50-60 % para el autopodio. Todo el conjunto vertebral tiene un rendimiento muy alto que oscila entre el 90 % y el 94 %; lo mismo puede decirse de los cortes con alto índice de utilidad como el esternón (pecho) y las costillas. En los cuartos el mayor rendimiento

corresponde a las unidades proximales (96.4 % y 91.7%, fémur y húmero respectivamente), mientras es algo menor para el radioulna y la tibia (80.8 % y 80.3 % respectivamente). El segmento distal de ambas extremidades tiene rendimiento mucho más bajo y estaría constituido básicamente por grasa ósea y médula ósea.

La Tabla 3 muestra la relación porcentual entre el peso de las diferentes unidades y el peso de la carcasa de la llama empleada en nuestra experiencia y el rendimiento de cada una de partes expresado en forma porcentual en base a las siguientes fórmulas

Columna (A): $\frac{\text{peso de la unidad anatómica}}{\text{peso de la carcasa}} \times 100$

Columna (B): $\frac{(\text{peso de la unidad} - \text{peso hueso seco})}{\text{peso de la unidad}} \times 100$

TABLA 3. RENDIMIENTO DE LAS DIFERENTES PARTES ANATOMICAS DE LA LLAMA

UNIDAD ANATOMICA	PESO UNIDAD/ PESO CARCASA (A)	UTILIDAD UNIDAD/ PESO UNIDAD (B)
Cráneo con seso	2.1	77.3
cráneo sin seso	1.9	74.6
mandíbula con lengua	1.5	75.5
mandíbula sin lengua	0.9	62.0
atlas	0.3	82.1
axis	0.8	90.9
cervicales	7.7	92.6
torácicas	7.3	94.0
lumbares + sacro	9.2	94.0
pelvis	4.8	91.8
esternón	11.7	93.6
costillas	12.2	90.4
escápula	4.8	96.2
húmero	3.8	91.7

UNIDAD ANATOMICA	PESO UNIDAD/ PESO CARCASA (A)	UTILIDAD UNIDAD/ PESO UNIDAD (B)
radioulna	1.3	80.8
carpianos	0.1	60.0
metacarpo	0.3	51.9
fémur	8.7	96.4
tibia	1.4	80.3
tarsianos	0.2	42.1
metatarso	0.2	47.8
falanges *	0.1	63.2

* un sólo dígito

Estos valores permiten calcular la cantidad de biomasa asociada con los distintos huesos de la carcasa de cualquier animal, tenga el peso vivo que sea. De este modo, a partir del peso vivo de un determinado ejemplar, digamos de 80 kg, podríamos estimar el peso de su carcasa en 48 kg (empleando un rendimiento del 60 % como valor conservativo). A su vez, utilizando nuestra tabla (ver Tabla 3) podríamos calcular un peso para el fémur de 4.2 kg (8.7%) y un rendimiento bruto de aproximadamente 4 kg de "carne" (96.4 %) para el mismo. Un paso adicional será transformar la cantidad de carne potencialmente consumible en calorías.

Estos datos resultan ser de gran aplicación en el análisis zooarqueológico ya que en base a la frecuencia con que se encuentran representadas las distintas partes anatómicas del esqueleto podría estimarse la cantidad de calorías asociadas a las mismas. Estos pasos complementan los métodos de cuantificación empleados comúnmente (NISP, MNI, MNE, etc.) y sirven para calcular la importancia económica de restos arqueofaunísticos a partir de medidas de abundancia anatómica (Mengoni Goñalons 1988).

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados iniciales de este estudio han mostrado la importancia y necesidad de calcular índices de utilidad específicos para cada uno de los taxones presentes en nuestros sitios arqueológicos. Esta necesidad se fundamenta principalmente en que

las diferencias en el diseño corporal de los animales, por ejemplo entre ciervos y camélidos, se traducen en diferencias en la utilidad económica de las distintas partes que conforman su anatomía.

Estas comparaciones preliminares están también sugiriendo un posible mayor rendimiento de la carcasa de las formas domesticadas (o al menos en la llama) respecto de las especies silvestres. Esto parece confirmar nuestra expectativa inicial de que la cría de camélidos bajo condiciones de domesticidad habría producido un mejoramiento de su utilidad económica. Consecuentemente pensamos que -en el caso de la llama- el incremento del peso corporal necesario para su uso como animal de carga y transporte, podía relacionarse causalmente con su cría y explotación como animal productor de carne. En ambos casos el acceso a mejores recursos forrajeros y el control de los cruzamientos habría incrementado la aptitud de estos animales como fuente de recursos primarios y secundarios. Permanece aún incierto cual de estos aspectos se produjo cronológicamente primero o si ambos son el resultado de un proceso de feedback.

Con este estudio también surgen expectativas sobre la composición nutricional de las diferentes partes del animal expresadas en porcentajes de proteínas, grasas e hidratos de carbono. Los análisis de composición centesimal que se hallan en curso y la información aquí presentada contribuirían a poder desarrollar en el futuro cercano modelos de optimización del aprovechamiento de estos recursos tan fundamentales para algunas economías regionales de la región andina de nuestro territorio y áreas vecinas.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Carlos Nuevo Freire por su entusiasmo en el proyecto, por su consejo y asesoramiento constante y por haber donado el animal utilizado en el experimento. Al Dr. Domingo Galotta por sus opiniones y comentarios precisos. Al Dr. Hugo Yacobaccio por su participación activa en el campo y por la lectura cuidadosa de versiones anteriores de este trabajo. A la Lic. Dolores Elkin por su colaboración durante las etapas de laboratorio.

BIIBLIOGRAFIA

BINFORD, L.R.

1978 **Nunamiut Ethnoarcheology.** New York: Academic Press.

BOKONYI, S.

1989 **Definitions of Animal Domestication.** En **The Walking Larder**, editado por J. Clutton-Brock, pp. 22-27. London: Unwin Hyman.

BORRERO, L.A.

1986 **Bone Assemblages and Butchering Variability in Fuego- Patagonia: the Case of the Guanaco.** En **Communal Land Mammal Butchering and Hunting, The World Archaeological Congress**, Southampton y London.

CALDERON, W. y FERNANDEZ BACA, A.S.

1972 **Peso Vivo y Rendimiento de Canal en la Alpaca.** **Revista de Investigaciones Pecuarias** 1(1): 5-9.

CUNAZZA, P.C.

1978 **Rendimiento de Carne en el Guanaco.** En **El Guanaco de Magallanes, Chile.** Corporación Nacional Forestal de Chile.

FERNANDEZ BACA, A.S.

1971 **La Alpaca. Reproducción y Crianza.** **Boletín de Divulgación** 7, IVITA.

MENGGONI GOÑALONS, G.L.

1988 **Análisis de Materiales Faunísticos de Sitios Arqueológicos.** **Xama** 1: 71-120.

METCALFE, D. y JONES, K.T.

1988 **A Reconsideration of Animal Body Part Utility Indices.** **American Antiquity** 53(3): 486-504.

MILLER, G.C.

1979 **An Introduction to the Ethnoarcheology of the Andean Camelids.** Phd Dissertation, Berkeley: University of California

O'CONNELL, J.F.; HAWKES, K. y BLURTON JONES, N.

1990 **Reanalysis of Large Mammal Body Part Transport among the Hadza.** **Journal of Archaeological Science** 17: 301-316.

PARODI, J.J.; SCHWATZMAN y CUTTOU, H.R.

1979 **La Llama como Productor de Carne.** Trabajo presentado en la III Convención

Internacional de Camélidos Sudamericanos, Viedma.

PAUCAR, A.; TELLEZ, L.; NEYRA, L. y RODRIGUEZ, J.

1982 Estudio Tecnológico del Beneficio de Vicuñas. En *La Vicuña*, tirada especial del *Boletín de Lima* 22.

SPETH, J.D.

1990 Seasonality, Resource Stress, and Food Sharing in So-Called "Egalitarian" Foraging Societies. *Journal of Anthropological Archaeology* 9: 148-188.

WHEELER, J.C. y REITZ, E.J.

1987 Allometric Prediction of Live Weight in the Alpaca. *Archaeozoologia* 1(1): 31-46.

ZEDER, M.A.

1988 Understanding Urban Process through the Study of Specialized Subsistence Economy in the Near East. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 1-55.

NOTA

Quienes tengan interés de obtener un valor para cada una de esas porciones óseas tienen dos alternativas simples. Una es asignar a cada extremo el valor que le corresponde al hueso completo, por lo que partes proximales y distales de un mismo hueso tendrán el mismo índice que el hueso completo. La otra es dividir por dos la utilidad del hueso entero y otorgar ese valor a cada uno de los extremos articulares respectivos.

APENDICE

Lista de huesos individuales o sets de huesos para los que obtuvimos los rendimientos de carne, grasa, fascia y tendones. No se tuvo en cuenta las unidades musculares como referencia ya que éstas suelen abarcar varios huesos. Estas porciones son las unidades anatómicas mínimas en las que se dividió a las unidades primarias de trozamiento presentadas en la Tabla 1.1.

- 1) cráneo
- 2) mandíbula
- 3) atlas
- 4) axis

- 5) cervicales (3 -7)
- 6) torácicas (1 - 12)
- 7) lumbares (1 - 7) + sacro
- 8) coccígeas
- 9) esternibras
- 10) coccígeas
- 11) costillas *
- 12) escápula
- 13) húmero
- 14) radioulna
- 15) carpianos
- 17) metacarpo
- 18) fémur + rótula
- 19) tibia
- 20) astrágalo + calcáneo + tarsianos
- 21) metatarso
- 22) dígito (**)

(*) Aunque se pesaron dos sets, uno para cada lado del animal, los índices expresan la utilidad de todo el conjunto.

(**) Unidad compuesta por las tres falanges.

Índice de Carne (fórmula de Binford)

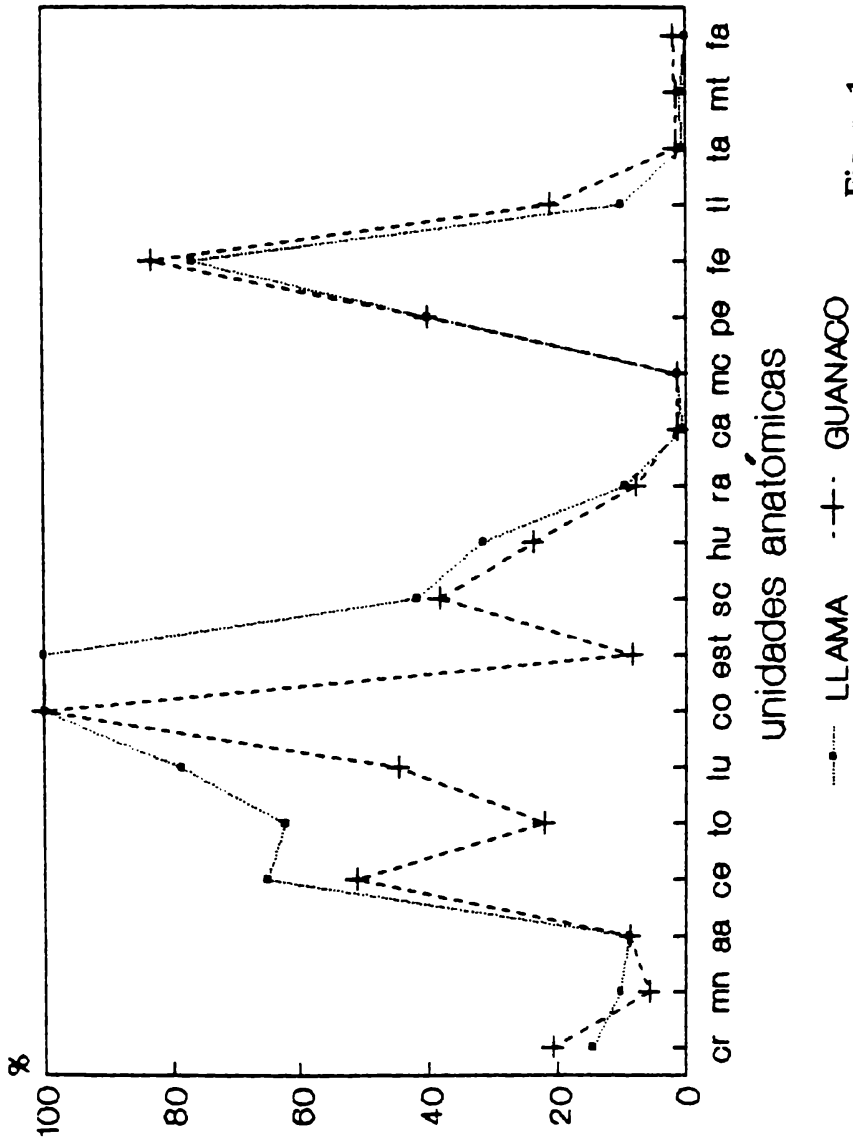
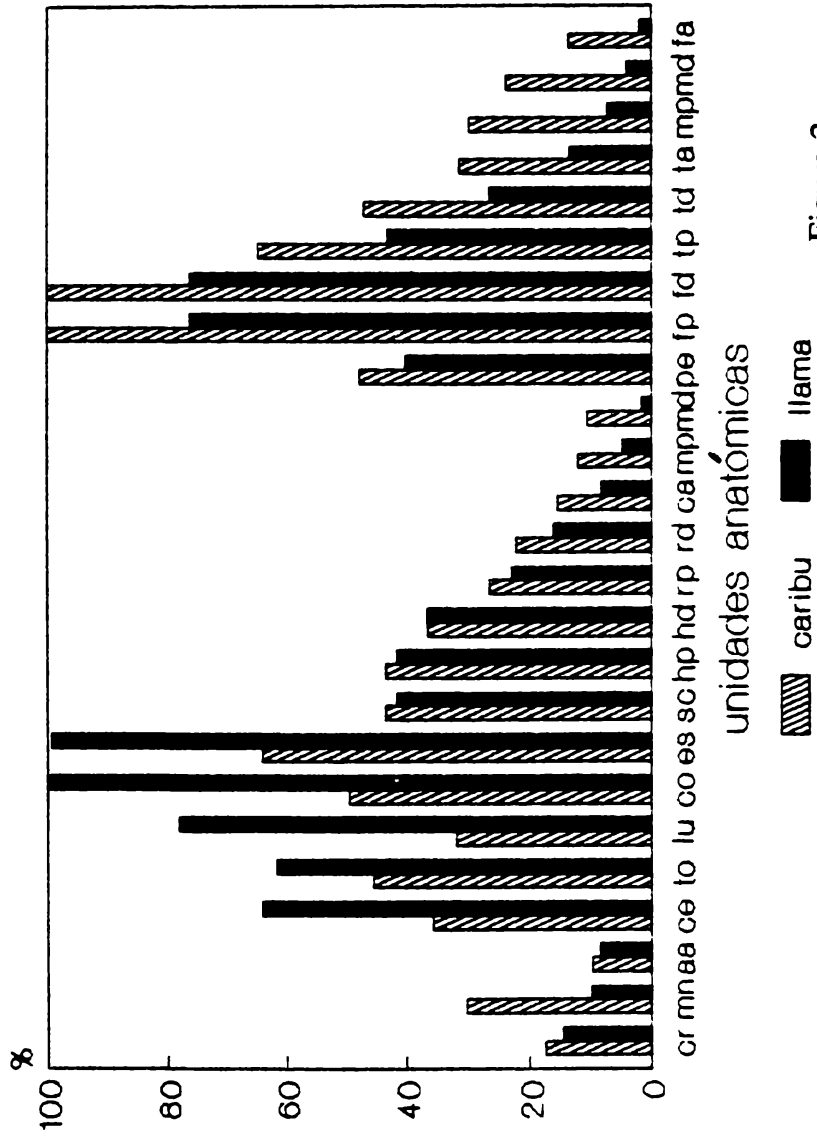


Figura 1

MGUI VS FUI
caribu vs llama



unidades anatómicas

Figura 2