



RMA

Dossier - Arqueología

# Osteometría y genética de los camélidos mochica, costa norte del Perú

Víctor F. Vásquez Sánchez <sup>1</sup>

Teresa Rosales Tham <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Arqueobiológicas y Paleoecológicas Andinas, ARQUEOBIOS. Apartado Postal 595 Trujillo, Perú E-mail: vivasa2401@yahoo.com

<sup>2</sup> Laboratorio de Arqueobiología de la Universidad Nacional de Trujillo, Apartado Postal 595, Trujillo, Peru. E-mail:teresa1905@hotmail.com

## Resumen

*El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados de la osteometría a dos muestras óseas de camélidos de sitios de la época Mochica (siglos I y VII d.C.) en la costa norte de Perú. Los huesos analizados en este estudio son primeras falanges que provienen de dos sitios arqueológicos Mochica (Cerro Chepén y Zona Urbana Moche). Se realizaron análisis discriminantes a una muestra de 44 primeras falanges, tomando en cuenta las cinco variables que son medidas en este hueso. Los resultados obtenidos mostraron la identificación de dos especies de camélidos domésticos en ambos sitios, Lama glama "llama" y Lama pacos "alpaca". La interpretación de los resultados es discutida mediante la explicación de un modelo de especiación geográfica o vicariante de los camélidos que habitaron la costa peruana en la época Mochica. Este modelo toma en cuenta que actualmente en esta ecología no hay crianza de camélidos, así como factores genéticos y evolutivos de una nueva forma doméstica, incluyendo el efecto de la Regla de Bergmann y los nuevos pastos en la morfología de esta nueva forma de camélido doméstico que vivió en la época Mochica.*

Palabras claves: osteometría, genética, camélidos, especiación, Mochica

Mochica camelids osteometry and genetics, north coast of Peru.

## Abstract

*The objective of this study was to evaluate the results of osteometric analyses applied to camelid bones samples from Moche sites (I and VII AD) located on the north coast of Peru. The bones analyzed in this study correspond to first phalanges from two Moche archaeological sites (Cerro Chepén and Moche Urban Zone). Discriminant analysis was conducted on a sample of 44 first phalanges, taking into account five measurements in each bone. The results showed the identification in both sites of two species of domestic camelids, Lama glama "llama" and Lama pacos "alpaca." The interpretation of the results is discussed by explaining a model of geographic or vicariant speciation of camelids that inhabited the coast of Peru during Moche times. This model takes into account that in this environment currently camelids are not breed, as well as genetics and evolutionary factors in the new domestic form, the effect of Bergmann's Rule, and new grasses in the morphology of this new form of domestic camelid, which lived in the region at the time of Moche.*

Keywords: osteometry, genetic, camelids, speciation, Mochica

La cultura Moche o Mochica se desarrolló entre los siglos I y VII d.C., teniendo como escenario la desértica franja de la costa norte del Perú. En este tipo de hábitat y dentro del esplendor de una civilización con alto grado de desarrollo tecnológico en cerámica, metalurgia, hidráulica, agricultura y pesca, también se desarrolló un alto nivel de actividades pecuarias, como es el caso de la ganadería de camélidos.

La secular asociación del hábitat de los camélidos con los ecosistemas alto-andinos, propició la creencia de que estos animales no pudieron vivir en la costa peruana, ni en otros medios sin suficiente altitud. Tal consideración tuvo como consecuencias a una división de opiniones

sobre si los animales detectados en yacimientos costeros peruanos, pudieron haber sido criados en la costa del Perú en tiempos prehispánicos o sólo fueron importados eventualmente de la sierra.

Según Wheeler *et al.* (1995), desde hace 1400 años la crianza de "llamas" fue establecida en la costa del Perú, llegando a tener un importante rol en la economía de las diversas culturas asentadas en este ecosistema. Sin embargo es posible que la fecha para la crianza sea más antigua, en virtud que no se han estudiado colecciones óseas de camélidos de sitios domésticos del Moche temprano (200-400 d.C.), Moche medio (400-600 d.C.), e inclusive para la época Gallinazo (200 a.C.-350 d.C.).

Recibido 31-07-2009. Recibido con correcciones 19-08-2009 Aceptado 07-09-2009

Hasta la fecha existen suficientes pruebas en sitios arqueológicos costeros de Perú, que apoyan la crianza de rebaños de camélidos en estos ecosistemas. Así, las estructuras poblacionales que se observan en los estudios realizados por Pozorski (1979) y Shimada y Shimada (1981) sustentan estas propuestas. Bonavia (1996), haciendo una revisión de diversos trabajos realizados en arqueozoología y fisiología de estos mamíferos, es explícito y señala que la crianza de camélidos domésticos en la costa prehispánica de Perú es un hecho demostrable por las pruebas existentes en los yacimientos arqueológicos costeros, así como por las características fisiológicas y filogenéticas de estos herbívoros.

Aunque las evidencias sobre la crianza de camélidos en la prehistoria de la costa norte no han sido ampliamente investigadas, existen variados estudios sobre evidencias óseas, dientes y fibras. Los estudios realizados por Pozorski (1979) sobre colecciones óseas de camélidos para Galindo (150 msnm), un sitio de la época Moche tardío, ubicado en el valle medio de Moche (departamento de La Libertad), concluye que hay crianza de "llamas" para el procesamiento de su carne.

En otro caso, se estudiaron colecciones óseas de camélidos del sitio Pampa Grande (140 msnm), en el valle de Chancay, un sitio de la época Moche tardío, donde también se concluye que se realizaba crianza de "llamas" en gran escala a inicios de Moche V, una fase estilística de la cultura Moche que encaja dentro de Moche tardío, indicándose también la presencia de pastoralismo en la costa norte de Perú (Shimada y Shimada 1981, 1985).

Estudios microscópicos de la fibra y estudios moleculares de las momias de camélidos recuperadas en El Yaral (1000 msnm), en el departamento de Moquegua (costa sur del Perú), con una antigüedad de 900 a 1000 años, permitieron identificar "llamas" y "alpacas", lo que indica también que estaban siendo criados en la costa y que tenían una alta calidad en su fibra, incluso superior a la de los ejemplares modernos (Wheeler et al. 1995).

Kent et al. (2000) también han contribuido con análisis combinados de osteometría y fibras de entierros de camélidos en Huaca Cao Viejo, que presenta entierros de la época Lambayeque (700-1375 d.C.) en el complejo Arqueológico "El Brujo" (50 msnm), en el departamento La Libertad. Los resultados obtenidos indicaron la identificación de ambos camélidos domésticos, con perfiles etarios que incluyen crías, juveniles y adultos que indicaban que ambas especies fueron criadas localmente.

Dos sitios que han sido estudiados desde 1997 hasta el 2006, donde se han empleado el uso de técnicas osteométricas de las colecciones óseas de camélidos, son los realizados por Vázquez et al. (2003) para la Zona Urbana Moche (ZUM), dentro del complejo arqueológico Huacas del Sol y la Luna (50 msnm), valle de Moche (departamen-

to de La Libertad), y otro de Vázquez y Rosales (2005) del sitio Cerro Chepén (130 msnm), valle de Jequetepeque (departamento de La Libertad).

Los restos óseos de los camélidos de ZUM y Cerro Chepén, corresponden a dos ocupaciones diferentes de la cultura Mochica. En el caso de ZUM presenta ocupaciones entre 390 a 630 d.C., las cuales están asociadas a los estilos de cerámica Moche III y IV (Uceda et al. 2008), y en el caso de Cerro Chepén, la muestra ósea proviene de contextos asociados al estilo cerámico Moche V (650-700 d.C.). Mediante estos dos casos trataremos de explicar la problemática que hay sobre la identidad de los restos de camélidos de esta época, utilizando como técnica la osteometría de muestras de primeras falanges delanteras y traseras.

Luego enfocamos la discusión de los resultados obtenidos de estos sitios Moche, mediante el esbozo de un modelo evolutivo de especiación de estos camélidos en la costa, los resultados de estudios genéticos y moleculares sobre las cuatro especies de camélidos sudamericanos, para tratar de entender las ventajas que ofrece la osteometría en el conocimiento de la identidad de los restos de camélidos y su correlación con la genética molecular. La idea de asociar la osteometría con las propuestas evolutivas y datos moleculares disponibles en la actualidad, nos permitirán presentar nuevas propuestas que ayuden a resolver en el futuro la identidad de los restos óseos de camélidos de yacimientos arqueológicos de la costa del Perú y también de otras ecologías.

#### **Cerro Chepén: Edificio IV**

El sitio arqueológico de Cerro Chepén es un asentamiento típico del periodo Moche Tardío, que esta ubicado en la provincia de Chepén, valle de Jequetepeque, Departamento de la Libertad (Figura 1). Su altitud es de 322 msnm y sus coordenadas geográficas son 79° 25' 96" de longitud oeste y 7° 13' 26" de latitud sur.

El sitio se levanta en el centro del gran cono aluvial que forman los ríos Jequetepeque y San Gregorio, en su cercanía al océano pacífico. Es un sitio habitacional nucleado (cerca de 40 ha de extensión), fortificado, y estratégicamente ubicado sobre la cima y faldas orientales de un gran cerro.

Cerro Chepén se distingue por la monumentalidad de sus edificaciones, todas las grandes construcciones del sitio se concentran al interior del denominado Sector Monumental. Se distinguen claramente nueve grandes edificios y algunos conjuntos arquitectónicos menores, de carácter periférico. De entre los primeros, cuatro edificios (IV, VI, VIII y IX) se destacan por ostentar una posición preferencial dentro del Sector Monumental.

La muestra de primeras falanges de camélidos, provie-

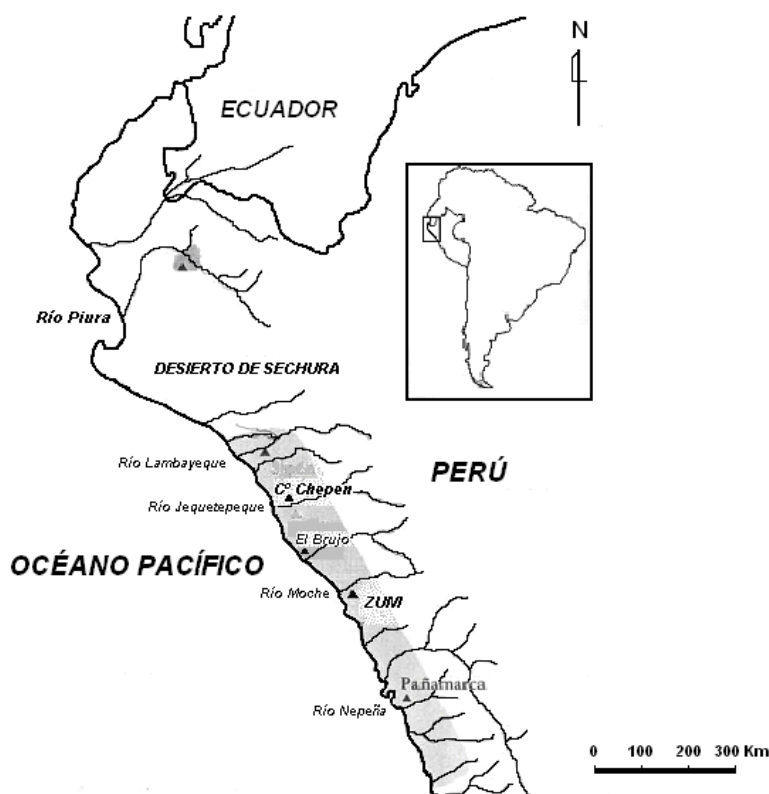


Figura 1. Ubicación geográfica de Cerro Chepén y Zona Urbana Moche en el área de ocupación de la cultura Mochica.

nen del Edificio IV, que se caracteriza por ser una de las estructuras más llamativas de Cerro Chepén. Con 1645 m<sup>2</sup> de área, es el segundo edificio más extenso del sector monumental del sitio y se distingue por su elaborado diseño arquitectónico. Al interior del edificio se ubican espacios de distinta forma y arreglo arquitectónico, los cuales no fueron construidos sobre otros espacios que ocupaban estructuras más antiguas. Los cuatro edificios centrales del Sector Monumental de Cerro Chepén ofrecen evidencia arquitectónica que sugiere la presencia de pobladores altoandinos en el valle bajo del Jequetepeque (Rosas 2007).

#### Zona urbana Moche: Conjunto arquitectónico 35

El segundo sitio de donde proceden las muestras de falanges estudiadas, provienen del Complejo Arqueológico Huacas del Sol y la Luna. Éste se encuentra ubicado en el valle bajo de Moche, en su margen izquierda, en una pequeña planicie al pie del Cerro Blanco. Políticamente pertenece al distrito de Moche, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú, teniendo al océano pacífico a unos 5 km (Figura 1). Su altitud es de 50 msnm, y sus coordenadas geográficas son 78° 59' 35" de longitud oeste y 8° 07' 35" de latitud sur.

Este complejo reúne las edificaciones de la Huaca del Sol y de la Huaca de la Luna, que han sido consideradas como el centro político de la sociedad Moche (Larco 1938, Bawden 1977) y la planicie que divide ambas huacas ha

sido denominada como la Zona Urbana Moche (ZUM).

La muestra de primeras falanges de camélidos, provienen del conjunto arquitectónico 35 (CA35). Este abarca un área total de 495 m<sup>2</sup> y tiene como dimensiones promedio 15 m de sur a norte y 33 m de este a oeste. Está constituido por áreas que estuvieron destinadas a cumplir funciones específicas de índole doméstica. Su configuración arquitectónica se remonta a la fase Moche III a través de la transformación de los diferentes espacios y elementos que conformaban la arquitectura original. La ocupación tardía se desarrolló durante la fase Moche IV.

#### Métodos de análisis

##### Muestras

Las muestras de primeras falanges de camélidos proceden de dos sitios Mochica de la costa norte del Perú (Figura 1). Estas muestras fueron escogidas teniendo en cuenta no estar quemadas, cortadas, erosionadas, y especialmente que las falanges estuvieran bien fusionadas, para garantizar la confiabilidad de las medidas (Kent 1982). En nuestro caso introducimos una falange quemada en la muestra de CA35 para observar el efecto del fuego.

Las muestras que corresponden al sitio Cerro Chepén, están asociadas a fechados que corresponden a aproximadamente 790 años d.C. En total son 22 primeras falanges, de las cuales 17 corresponden a primeras

falanges delanteras, y cinco corresponden a primeras falanges traseras. Todas provienen de diversos contextos excavados en el edificio IV.

La segunda muestra procede del CA35 de la ZUM, y corresponden a 22 primeras falanges, de las cuales 16 son falanges delanteras y seis falanges traseras. Todas las falanges de esta muestra están asociadas a la ocupación Moche IV (415-885 d.C.).

*Osteometría y Análisis Discriminante*

La medida de las primeras falanges fue realizada tomando en cuenta la metodología que desarrolló Kent (1982) y la propuesta por von den Driesch (1976). La especificidad y reproducibilidad de cada medida depende de la precisión en las diversas direcciones y ángulos de los planos de las medidas de las cinco variables. También se tuvo en cuenta separar aquellas falanges de las extremidades delanteras y de las traseras, según los criterios de Kent (1982). Las medidas fueron tomadas tres veces para asegurar la precisión de estas, utilizando un vernier digital con precisión de ± 0.05 mm. Un total de 220 medidas (repetidas tres veces) fueron tomadas de las muestras de primeras falanges.

Los datos de las medidas fueron ingresados en una hoja de cálculo Excel de Microsoft Office 2003 y fueron sometidas a un análisis discriminante mediante las fórmulas de clasificación para cada especie de camélido (Kent 1982).

El valor más alto obtenido, del coeficiente de clasificación para cada falange en las cuatro formulas de cada especie, es la que señala a que especie corresponde la falange.

Adicionalmente los valores obtenidos de las variables P1V2 (ancho proximal latero medial) y P1V3 (ancho proximal antero posterior) para cada caso, fueron impuestas en un diagrama bivariado para analizar cuales falanges clasifican en el grupo de los grandes camélidos ("guanaco" y "llama") y cuales en el grupo de los pequeños camélidos ("vicuña" y "alpaca") (Miller 1979). Se introdujeron también las medidas promedio obtenidas para las variables P1V2 y P1V3 de las cuatro especies de la base de datos de La Raya (Kent 1982) como el grupo control moderno.

**Resultados**

Los resultados de la osteometría para las dos muestras de primeras falanges de los sitios Cerro Chepén y ZUM han permitido identificar las dos especies de camélidos domésticos, *Lama glama* "llama" y *Lama pacos* "alpaca" (Tabla 1 y 2).

Para el caso de Cerro Chepén, de las 22 primeras falanges medidas, 19 de ellas clasificaron para *Lama pacos* "alpaca", dos para *Lama glama* "llama" y una falange clasificó para *Vicugna vicugna* "vicuña" (Tabla 1). La clasificación de una falange como "vicuña" puede estar relacionada con un problema de salud del individuo asociado a esta falange, posiblemente debido a desnutrición.

Contexto	PRIMERAS FALANGES DELANTERAS					COEFICIENTES DE CLASIFICACION				TAXÓN IDENTIFICADO
	P1V1	P1V2	P1V3	P1V4	P1V5	CCG	CCL	CCA	CCV	
21 (Unidad 16 Amp. Capa D)	56,23	19,13	16,18	15,72	13,55	175,755	207,805	213,535	202,015	<i>Lama pacos</i>
236 (Unidad 16 Amp. Piso 1B)	60,81	17,07	15,79	14,99	12,78	183,345	206,193	215,619	214,881	<i>Lama pacos</i>
219a (Unidad 16 Amp. Apisonado 1B)	54,25	18,8	16,03	15,56	14,43	136,134	178,376	189,17	172,937	<i>Lama pacos</i>
219b (Unidad 16 Amp. Apisonado 1B)	56,19	18,06	15,47	13,68	12,86	190,745	207,051	216,614	215,416	<i>Lama pacos</i>
237 (Unidad 16 Amp. Piso 1B Intrusion 1)	56,15	16,89	16,26	15,58	14,32	99,2766	149,114	166,226	151,86	<i>Lama pacos</i>
68a (Unidad 36 Capa D)	67,39	19,25	17,06	15,42	14,61	271,974	274,046	273,511	276,591	<i>Vicugna vicugna</i>
68b (Unidad 36 Capa D)	58,12	18,61	16,55	15,71	14,64	160,799	196,032	205,131	193,124	<i>Lama pacos</i>
88a (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	52,73	16,88	13,53	13,52	11,97	140,832	169,273	184,358	180,642	<i>Lama pacos</i>
88b (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	51,68	15,77	14,1	12,86	11,19	122,515	151,486	170,474	169,684	<i>Lama pacos</i>
88c (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	64,89	19,64	18,63	16,82	16,33	207,814	235,743	238,916	227,694	<i>Lama pacos</i>
88d (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	57,67	17,84	16,51	15,59	15,16	127,693	170,665	184,64	170,674	<i>Lama pacos</i>
80 (Unidad 25 Capa E)	60,4	15,85	16,84	13,85	13,5	152,008	176,442	193,562	194,681	<i>Lama pacos</i>
96 (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	58,57	15,7	16,25	14,05	14,05	118,102	153,121	173,477	169,489	<i>Lama pacos</i>
74a (Unidad 25 Capa E)	52,78	18,1	15,42	14,44	12,41	153,946	184,897	195,438	187,179	<i>Lama pacos</i>
74b (Unidad 25 Capa E)	59,02	17,99	15,86	15,13	13,92	172,769	200,795	210,369	203,853	<i>Lama pacos</i>
74c (Unidad 25 Capa E)	59,43	18,27	16,13	15,47	13,9	179,209	207,426	215,305	208,073	<i>Lama pacos</i>
240 (Unidad 16 Amp. Piso 1B)	62,15	16,9	15,74	14,79	13,3	186,021	206,707	217,172	217,749	<i>Lama pacos</i>

Contexto	PRIMERAS FALANGES TRASERAS					COEFICIENTES DE CLASIFICACION				TAXÓN IDENTIFICADO
	P1V1	P1V2	P1V3	P1V4	P1V5	CCG	CCL	CCA	CCV	
215 (Unidad 16 Amp. Apisonado 1B)	48,35	16,46	14,76	12,67	12,58	192,581	213,194	229,174	217,717	<i>Lama pacos</i>
96 (Unidad 25 Piso 2 Intrusion 1)	64,13	19,2	18,75	16,29	15,98	381,13	384,5	379,547	370,89	<i>Lama glama</i>
86 (Unidad 25 Piso 2 Banqueta 1)	52,65	16,83	14,55	13,56	12,1	249,9	263,558	271,623	267,262	<i>Lama pacos</i>
97 (Unidad 25 Fogon banquetta 1)	51,62	17,36	14,37	14,26	11,79	269,093	282,36	286,467	281,403	<i>Lama pacos</i>
240 (Unidad 16 Amp. Piso 1B)	57,71	19,34	16,16	15,72	13,98	324,421	333,346	330,777	323,052	<i>Lama glama</i>

Tabla 1. Datos osteométricos de las primeras falanges delanteras y traseras de Cerro Chepén.

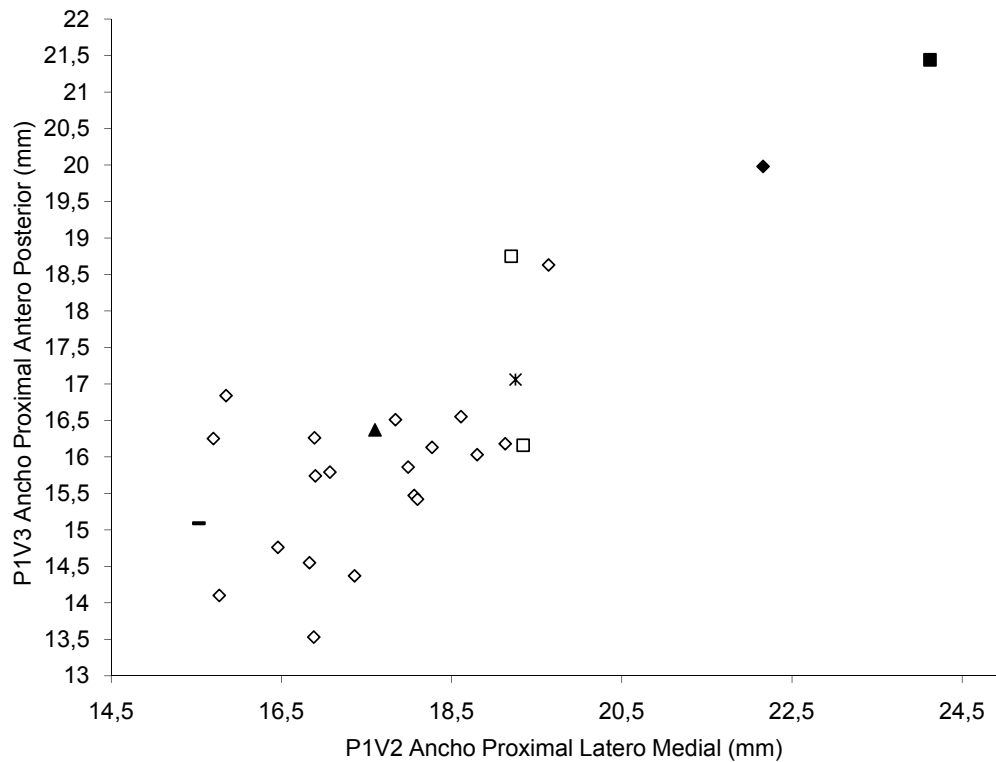


Figura 1. Diagrama bivariado (P1V2 vs P1V3) de la muestra de primeras falanges de Cerro Chepén.

Contexto	Primeras Falanges Delanteras									TAXÓN IDENTIFICADO
	P1V1	P1V2	P1V3	P1V4	P1V5	CCG	CCL	CCA	CCV	
Amb 13A	71,89	19,73	18,9	17,09	17,98	244,713	262,722	264,045	257,268	<i>Lama pacos</i>
Amb 1	65,99	19,67	18,05	16,15	14,87	254,241	265,679	264,717	262,052	<i>Lama glama</i>
Amb 1	72,62	20,47	18,36	17,86	15,92	293,018	302,138	294,510	291,357	<i>Lama glama</i>
Amb 13A	51,12	18,82	15,5	14,92	14,16	122,941	166,208	178,938	161,801	<i>Lama pacos</i>
Amb 9	66,57	19,01	17,85	15,74	15,15	242,950	254,56	256,794	255,663	<i>Lama pacos</i>
Amb 13B	65,47	18,42	16,95	15,67	15,45	211,712	231,119	237,415	233,865	<i>Lama pacos</i>
Amb 4	61,31	15,58	15,96	14,49	14,39	127,074	161,188	180,584	177,585	<i>Lama pacos</i>
Amb 4	61,34	16,82	16,25	14,54	14,73	157,407	184,92	199,871	196,470	<i>Lama pacos</i>
Amb 4	54,63	16,24	15,11	12,93	13,05	132,745	159,409	178,607	176,968	<i>Lama pacos</i>
Amb 1	56,84	18,04	16,15	15,93	13,94	139,510	181,224	191,908	178,654	<i>Lama pacos</i>
Amb 13B	63,36	19,94	17,54	16,97	16,20	201,764	232,762	235,450	221,877	<i>Lama pacos</i>
Amb 5 (quemada)	66,92	19,91	18,52	17,73	15,94	225,135	252,762	251,905	240,754	<i>Lama glama</i>
Amb 1	59,98	18,2	18,22	16,23	14,30	162,574	199,051	207,409	196,450	<i>Lama pacos</i>
CN30	59,46	18,73	17,15	14,66	14,79	192,810	213,825	222,257	216,530	<i>Lama pacos</i>
Amb 1	53,76	17,32	16,02	14,05	12,02	153,328	181,324	193,652	189,164	<i>Lama pacos</i>
Amb 13B	62,18	19,06	17,69	16,29	15,17	193,361	222,332	227,466	217,530	<i>Lama pacos</i>
Contexto	Primeras Falanges Traseras									TAXÓN IDENTIFICADO
	P1V1	P1V2	P1V3	P1V4	P1V5	CCG	CCL	CCA	CCV	
Amb 11-12	54,46	17,18	14,8	14,5	13,67	238,224	255,706	264,451	260,093	<i>Lama pacos</i>
Amb 11-12	53,6	16,57	14,29	13,78	12,56	236,119	251,754	261,233	259,120	<i>Lama pacos</i>
Amb 1	59,06	17,78	15,89	15,54	13,39	333,359	340,475	338,453	337,138	<i>Lama glama</i>
Amb 4	53,02	16,35	15,01	12,93	12,95	218,833	235,205	248,871	242,815	<i>Lama pacos</i>
Amb 1	52,96	16,44	15,56	17,28	12,47	359,816	371,624	364,919	362,747	<i>Lama glama</i>
Amb 1	51,00	16,37	13,86	13,51	12,26	211,984	230,673	242,531	238,803	<i>Lama pacos</i>

Tabla 2. Datos osteométricos de las primeras falanges delanteras y traseras de CA35, Zona Urbana Moche.

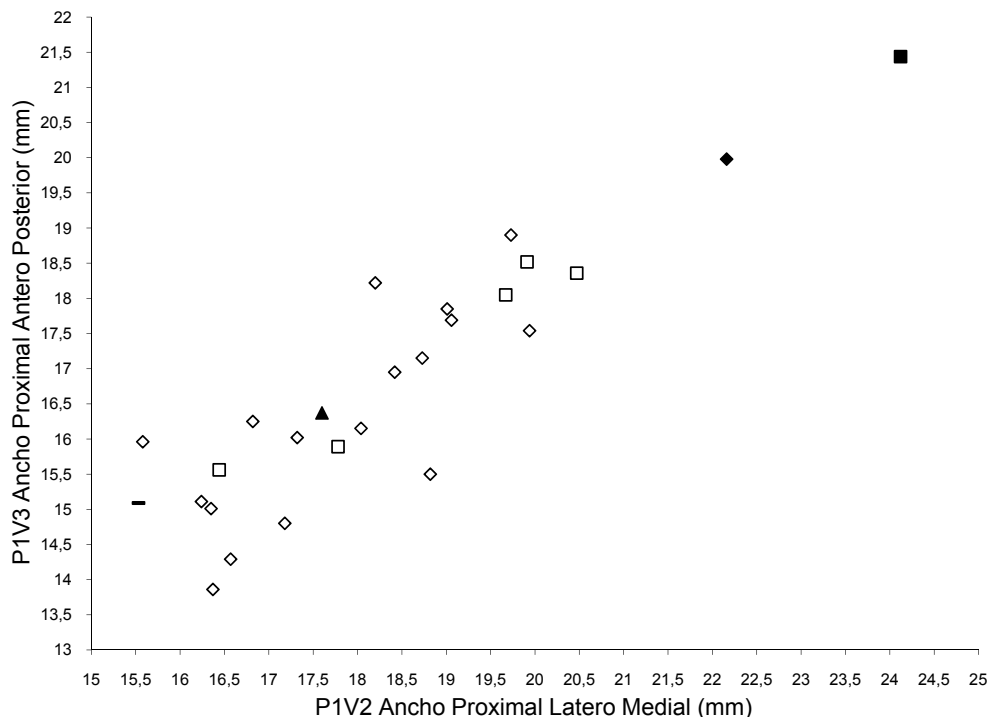


Figura 2. Diagrama bivariado (P1V2 vs P1V3) de la muestra de primeras falanges de CA35, Zona Urbana Moche.

En esta muestra observamos mediante el diagrama bivariado (P1V2 vs P1V3) que hay dos primeras falanges que clasifican para "llama", pero solo una de ellas estaría en el área de medidas que corresponde al grupo de los grandes camélidos ("guanaco" y "llama"). La otra falange que clasifica como "llama" está junto a las falanges que clasifican como "alpaca" y dentro del rango para el área del grupo de los pequeños camélidos ("alpaca" y "vicuña"). También hay una falange que clasifica como "alpaca" en el área de medidas del grupo de los grandes camélidos. Una primera falange delantera clasifica como "vicuña", sin embargo descartamos toda posibilidad para la identificación de "vicuña" en estas muestras arqueológicas de la costa norte. Las restantes falanges clasificaron como "alpacas" y se encuentran en área del grupo de los pequeños camélidos (Figura 1).

En la muestra de la ZUM de CA35, de las 22 primeras falanges medidas, 17 de ellas clasificaron para *Lama pacos* "alpaca", y cinco para *Lama glama* "llama" (Tabla 2).

Cuando observamos los datos de las dos variables en estudio en el diagrama bivariado (P1V2 vs P1V3), obtenemos algunos resultados controversiales. Hay tres primeras falanges que clasifican para "llama", y están en el área de medidas para el grupo grande de camélidos. Sin embargo hay dos falanges que clasifican para "llama", pero que están dentro del área de medidas para el grupo pequeño de camélidos. Contrario al caso anterior, hay dos falanges que clasifican como "alpaca" y están dentro del área del grupo grande de camélidos.

Hay un grupo de cinco falanges que clasifican como

"alpaca", pero estas se ubican en una zona intermedia entre ambos grupos (encerrado en círculo). Las restantes falanges, clasifican como "alpaca" y están en el área del grupo de los pequeños camélidos, lo que implicaría que están bien clasificadas.

Los resultados de la osteometría de ambas muestras son interesantes, pero controversiales, y trataremos de discutirlos teniendo en cuenta que se trata de muestras de animales domésticos extintos, que a juzgar por las evidencias zooarqueológicas, habrían sido criados localmente en ambos sitios entre las fases IV y V de la cultura Moche. En un caso a 322 msnm (Cerro Chapén) y en el otro caso a 50 msnm (Zona Urbana Moche), es decir en localidades y ecologías cercanas a la costa del océano pacífico, y también a la línea ecuatorial, pero alejado de los ecosistemas alto andinos.

### Discusión

Dentro de la zooarqueología, el principal uso de la osteometría es resolver la identidad de un determinado resto óseo, lo cual implica tratar de realizar una identificación taxonómica a partir de la toma de diversas medidas útiles para este objetivo.

Otros usos de la osteometría son el estudio de las variaciones que afectan el esqueleto de las poblaciones de vertebrados, que en el caso de los mamíferos están causadas por la domesticación, adaptaciones a condiciones ambientales regionales, edad, sexo y principalmente diferencias individuales (Chaix y Méniel 2005).

Para el caso de resolver la identidad de restos óseos de camélidos sudamericanos que proceden de contextos arqueológicos del área andina, la osteometría se ha constituido en uno de los métodos más utilizados por los zooarqueólogos (e.g. Cardich e Izeta 1999-2000; Kent 1982, 1988; Kent et al. 2000; Miller 1979, 1984; Miller y Gill 1990; Wing 1972, 1975).

Sin embargo esta tarea es difícil, porque no se ha podido dilucidar bien la discriminación entre las especies del mismo género en el caso de los restos de camélidos sudamericanos. En algunos casos por ausencia y falta de representatividad de las muestras indispensables (por ejemplo, cráneos y huesos post-craneales completos o huesos muy fragmentados) y en otros casos por las diferencias de gradientes de tamaños según la ubicación geográfica de los restos, que dificulta la interpretación de los resultados (Mengoni-Goñalons y Yacobaccio 2006).

En el caso de yacimientos arqueológicos de la costa del Perú, la aplicación del método osteométrico, resulta aún más complicada, porque tenemos la desventaja que la base de datos moderna para el análisis discriminante, proviene de una localidad alto andina (La Raya, Puno) que está a 4312 msnm, y tiene que ser aplicada a restos de camélidos extintos de aproximadamente 1600 años de antigüedad, de una ecología nor-costera con una notable diferencia latitudinal en relación a La Raya (1300 km de distancia norte-sur aproximadamente).

Otra desventaja es que las cuatro especies de camélidos modernos no viven en las actuales ecologías donde se encuentran los yacimientos arqueológicos Mochica. Esto hubiera servido para crear una base de datos moderna para el análisis discriminante, más adecuado para el estudio de los restos óseos. Así, el tener que utilizar la metodología de Kent (1982) con la base de datos moderna de una ecología puneña, indudablemente tiene efectos importantes en la discriminación y posterior identificación de los restos de camélidos de yacimientos arqueológicos de la costa norte del Perú.

Anteriores estudios de zooarqueología de camélidos de yacimientos arqueológicos de la época Mochica, como el caso de Galindo, solo indicaban la presencia de *Lama* sp. y comúnmente se mencionaba "llamas", como un recurso cárnico (Pozorski 1979).

En el sitio Moche V de Pampa Grande, también se menciona que los restos asociados a camélidos pertenecen a "llamas" y que fueron criadas localmente (Shimada y Shimada 1981, 1985). En ambos casos no se utilizaron métodos osteométricos para la identificación de los restos y éstos fueron atribuidos a "llama".

Posteriormente las investigaciones de Kent et al. (2000) y Vásquez et al. (2003), han permitido aplicar el método osteométrico a los restos de camélidos de sitios arqueo-

lógicos de la costa norte de Perú, con resultados interesantes para el conocimiento del manejo prehistórico de estos herbívoros.

En el primer caso, se estudiaron muestras de camélidos que provenían de entierros asociados a la cultura Lambayeque (700-1375 d.C.) en el complejo arqueológico El Brujo. Se aplicaron métodos combinados al estudio de los restos, como osteometría, análisis microscópico de fibras y estudios de la dentición. Los resultados arrojaron la identificación de los dos camélidos domésticos, los cuales estaban asociados a entierros humanos de la cultura Lambayeque. También se indicaba que la finura de la fibra de las "alpacas" y "llamas" identificadas, eran superiores a las modernas (Kent et al. 2000), tal como se menciona también para otro estudio de momias de camélidos en Yaral, Moquegua (Wheeler et al. 1995).

Las primeras aplicaciones de la osteometría a los restos de camélidos de yacimientos arqueológicos de la costa norte de la época Mochica, se realizan con el estudio de los restos recuperados de las excavaciones de la ZUM. Los resultados arrojaron nuevamente, la identificación de las dos especies domésticas, observándose en algunas muestras una buena separación de las falanges del grupo de los camélidos grandes y del grupo de los camélidos pequeños (Vásquez et al. 2000, 2003).

Sin embargo, hay varios problemas en torno a la interpretación de los datos osteométricos procedentes de los yacimientos arqueológicos Mochica de la costa norte, los cuales aún no han sido resueltos y deben ser explicados.

En primer lugar debemos tener en cuenta los problemas de las variaciones fenotípicas entre las poblaciones y sub poblaciones de una especie, las elevadas tasas de hibridación entre las especies domésticas, deriva genética, la posibilidad de una raza geográfica doméstica de camélido pequeño en la época Mochica, el efecto del consumo de pastos costeros en la nutrición y osteología de los camélidos Mochica, y los efectos de la latitud y altitud (Regla de Bergmann) en su tamaño.

Los resultados controversiales obtenidos en ambas muestras (Tabla 1 y 2), y la clasificación de las muestras de falanges en el diagrama bivariado (Figuras 1 y 2), indican que la presencia de dos camélidos domésticos, *Lama glama* "llama" y *Lama pacos* "alpaca", deben ser interpretadas atendiendo los problemas anteriormente detallados. Podemos observar en ambos diagramas, que hay una predominancia de primeras falanges que clasifican como "alpacas" en relación a aquellas que clasifican como "llamas", que están presentes en menor cantidad.

Las probabilidades estadísticas de una buena clasificación mediante los coeficientes de confiabilidad, son elevados para las primeras falanges delanteras y traseras: 100% y 97%, respectivamente, lo que confiere un alto nivel de

confianza, según este método (Kent 1982).

Anteriormente se había indicado que la presencia de ambos camélidos domésticos en ecosistemas costeros prehispánicos, tenía amplio respaldo en las evidencias zooarqueológicas de los yacimientos de estas ecologías (Bonavía 1996). Pero tenemos evidencias, que en las manifestaciones de la cerámica escultórica Mochica, solo representaron a la "llama", y se indica que la "alpaca", "guanaco" y "vicuña" no fueron representadas en esta manifestación de su arte (Lavallée 1970). La mayoría de las representaciones que hicieron los Mochicas, muestran a "llamas" con un cuello corto, muy diferente a los animales actuales, de las ecologías alto andinas.

Si tomamos en cuenta esta evidencia y los resultados de la osteometría, podemos proponer un modelo de especiación geográfica o vicariante, donde una colonia fundadora de camélidos domésticos alto andinos (especie inicial), ocupó el territorio costero en la época Mochica. Esto ocasionaría que dos poblaciones de la especie doméstica, queden divididas por aislamiento geográfico, continuando su evolución por separado, produciéndose en el caso de la población costera, cambios genéticos y morfológicos, hasta alcanzar un punto en que la diferenciación constituye una nueva forma o "raza geográfica", que sería en este caso la posible "llama" de cuello y extremidades cortas que representaron los Mochicas.

Conjuntamente con este modelo de especiación, tenemos que tomar en cuenta que el crecimiento, tamaño, forma de los huesos se halla controlado genéticamente, además que las diferencias fenotípicas se incrementan generacionalmente, como parte del proceso de aislamiento geográfico. Así, es posible que este nuevo fenotipo haya aparecido, como consecuencia de estos mecanismos evolutivos; donde la variabilidad y el *pool* de genes de esta nueva población de camélidos Mochica, habrían hecho posible que ciertos alelos se hubieran fijado en el genotipo, expresándose en este nuevo fenotipo por adaptabilidad a la nueva ecología.

Otro factor importante es el efecto que la Regla de Bergmann ha tenido en esta nueva población de camélido doméstico. Se conoce que el tamaño del cuerpo muestra variaciones geográficas intraespecíficas importantes y no están asociadas al dimorfismo sexual (Ashton et al. 2000). La Regla de Bergmann asume que el incremento en el tamaño del cuerpo de poblaciones homeotermas y endotermas, se correlaciona positivamente con el incremento de la latitud. En nuestro caso, el efecto de esta regla, tiene una correlación negativa la cual fundamenta el tamaño del pequeño camélido doméstico Mochica extinto.

Por lo tanto hay sustento para señalar que este camélido doméstico que vivió en la época Mochica, posiblemente haya tenido un fenotipo similar a la "llama", pero con una talla diferente a las alto andinas, más pequeña, con

disminución del largo del cuello, extremidades cortas, parecidas a aquellas que representaron escultóricamente, y que la osteometría estaría clasificando como "alpacas".

También observamos falanges que clasifican como "alpacas" y que están en el grupo de los grandes camélidos, y falanges que clasifican como "llamas" y están en el grupo de los pequeños camélidos. Estas características observadas en las falanges clasificadas mediante osteometría, posiblemente tenga fundamento en la red de haplotipos para el dominio hipervariable I, que prueba la existencia de hibridación entre especímenes domésticos, revelando la existencia de dos haplotipos compartidos entre "llamas" y "alpacas" (Marín et al. 2007). Esto incluso posibilita que algunas falanges puedan estar asociadas a individuos híbridos, con las características bidireccionales que se observa en la hibridación de estas especies domésticas.

Concluyendo, se considera que la información aportada por la osteometría contribuye con nuevos datos para discutir la identidad de los restos de camélidos de la época Mochica y también para otras épocas posteriores en la costa norte del Perú. Los datos obtenidos y el modelo de especiación vicariante propuesto, teniendo en cuenta una crianza local, indican la presencia de un pequeño camélido doméstico en estas épocas, que posiblemente sea la especie *Lama glama* "llama". La diferenciación de los restos de las dos especies de camélidos domésticos mediante la osteometría es posible, pero hay que controlar los factores ambientales y temporales de las muestras, para ofrecer una mejor interpretación. Por lo tanto, es necesario que los resultados que aporta la osteometría sean analizados con las herramientas que ofrece actualmente la genética molecular, y especialmente la tecnología del ADN antiguo para resolver la identidad de los restos de los camélidos sudamericanos en el área andina.

Trujillo (Perú) a 31 de Agosto del año 2009

### **Agradecimientos**

Nuestros sinceros agradecimientos para el Dr. Santiago Uceda (Proyecto Arqueológico Huacas del Sol y de la Luna) y el Arqueólogo Marcos Rosas (Proyecto Arqueológico Cerro Chepén), por permitirnos el manejo y estudio de las colecciones óseas de camélidos de sus respectivos proyectos. Para el Dr. Gabriel Dorado Pérez de la Universidad de Córdoba, España, por sus diversas contribuciones en la investigación de restos de camélidos del área andina. Finalmente agradecemos la gentileza del Dr. Andres Izeta por su invitación para contribuir con la Revista del Museo de Antropología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

### **Bibliografía**

Ashton, K.G., Tracy, M.C. y A. de Queiroz. 2000. Is Bergmann's rule valid for mammals? *American Naturalist* 156, 390-415.



- Bawden, G. 1977. *Galindo and the Nature of the Middle Horizon in the Northern Coastal Peru*. Tesis Doctorado. Department of Anthropology, Harvard University. Cambridge, Massachusetts.
- Bonavía, D. 1996. *Los Camélidos sudamericanos: una introducción a su estudio*. IFEA-UPCH-Conservation International. Lima pp. 858.
- Cardich, A., AD. Izeta. 1999-2000. Revisitando Huargo (Perú). Análisis cuantitativos aplicados a restos de Camelidae del Pleistoceno Tardío. *Anales de Arqueología y Etnología* (54-55):29-40.
- Chaix, L., P. Méniel. 2005. *Manual de Arqueozoología*. Ariel Prehistoria. Barcelona pp. 290
- Kent, J. 1982. *The Domestication and exploitation of the South American camelids: Methods of analysis and their application to circum-lacustrine archaeological sites in Bolivia and Peru*. PhD. Dissertation, Washington University-St. Louis. University Microfilms. Ann Arbor.
- Kent, J. 1988. Del cazador al pastor en los Andes Centrales. *Rituales y Fiestas de las Américas*. Memorias del 45° Congreso Internacional de Americanistas. Ediciones Uniandes. Bogotá. Pp. 127-145
- Kent, J.D., Vásquez, V., Rosales, T. 2000. Pastoreo y manejo de camélidos en la época Lambayeque: Datos zooarqueológicos. En: Mengoni G, Olivera D y Yacobaccio H. (eds.) *El uso de los camélidos a través del tiempo*. Pp. 131-143. Grupo de Zooarqueología de Camélidos e Internacional Council for Archaeozoology. Buenos Aires, Argentina.
- Larco, R. 1938. *Los Mochicas. Tomo I*. Casa Editora "La Crónica" y "Variedades", S.A. Ltda. Lima.
- Lavalleé, D. 1970. *Les Représentations animales dans la céramique Mochica*. Université de Paris. Mémoires de l'Institut d'Éthnologie-IV. Institut d'Éthnologie. Musée d'Homme. Paris.
- Marín, J.C., B. Zapata, B. A. González, C. Bonacic, J. C. Wheeler, C. Casey, M. W. Bruford, R. E. Palma, E. Poulin, M. A. Alliende y Á. E. Spotorno. 2007. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Revista Chilena de Historia Natural* [online]. 2007, Vol. 80, N° 2, pp. 121-140.
- Mengoni-Goñalons, G.L., H. Yacobaccio 2006. The domestication of South American Camelids: A view from the south-central Andes. En: Zeder MA, DG Bradley, E Emshwiller & B G Smith (Eds). *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms*: 228-244. University of California Press, Berkeley, California. USA.
- Miller, G. 1979. *An introduction to the ethnoarchaeology of the Andean camelids*. Tesis de Doctorado. Department of Anthropology, University of California, Berkeley.
- Miller, G. 1984. Deer Hunters and Llama Herders: Animal Species Selection at Chavín. En: Richard L. Burger (Editor). *The Prehistoric Occupation of Chavín de Huántar, Peru*. 282-287. University of California Publications, Anthropology, Vol. 14. University of California Press. Berkeley.
- Miller, G., A. Gill 1990. Zooarchaeology at Pirincay, a formative period site in highland Ecuador. *Journal of Field Archaeology* 17: 49-68.
- Pozorski, S. 1979. Late prehistoric llama remains from the Moche Valley, Peru. *Annals of Carnegie Museum*, 48 (9):139-170. Pittsburgh.
- Rosas, M. 2007. Nuevas perspectivas acerca del colapso Moche en el bajo Jequetepeque: Resultados preliminares de la segunda campaña de investigación del proyecto arqueológico Cerro Chepén. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 36 (2): 221-240. Lima.
- Shimada, M., I. Shimada. 1981. Explotación y manejo de los recursos naturales en Pampa Grande, sitio Moche V. Significado del análisis orgánico. *Revista del Museo Nacional*. Tomo XLV, pp. 19-73. Lima.
- Shimada, M., I. Shimada. 1985. Prehistoric Llama Breeding and Herding on the North Coast of Peru. *American Antiquity* 50(1):3-26.
- Uceda, S., C. Chapdelaine y J. Verano. 2008. Fechas radiocarbónicas para el complejo arqueológico Huacas del Sol y de la Luna: una primera cronología del sitio. En: S. Uceda, E. Mujica, R. Morales (Eds). *Investigaciones en la Huaca de la Luna 2001*: 213-223. Patronato Huacas del valle de Moche, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo.
- Vásquez, V., Rosales, T., y L. Coronado. 2000. Evidencias arqueológicas de crianza de camélidos en los siglos V y VI en la costa norte de Perú. En: Mengoni G, Olivera D y Yacobaccio H. (eds.) *El uso de los camélidos a través del tiempo*: 241-260. Grupo de Zooarqueología de Camélidos e Internacional Council for Archaeozoology. Buenos Aires, Argentina.
- Vásquez, V., Rosales, T., Morales, A., E. Rosello. 2003. Zooarqueología de la Zona Urbana Moche, Complejos Huacas del Sol y la Luna, valle de Moche. En: Santiago Uceda y Elías Mújica (Eds.) *Moche: hacia el final del milenio*: 33-63. Universidad Nacional de Trujillo y Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Von den Driesch, A. 1976. A guide to the measurement of

animal bones from archaeological sites, *Peabody Museum Bulletin* (1). Harvard University.

Wheeler, J., Russel, A. y H. Reddem. 1995. Llamas and alpacas: pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archaeological Science* 22: 833-840.

Wing, E. 1972. Utilization of animal resources in the Pe-

ruvian Andes. En: S. Izumi y K. Terada (eds). *Excavations at Kotosh, Peru 1963 and 1966*. 327-351. University of Tokyo Press. Tokyo.

Wing, E. 1975. Informe preliminary acerca de los restos de fauna de la cueva de Pachamachay en Junín, Perú. Prehistoria y ecología humana en las punas de Junín. *Revista del Museo Nacional*, Tomo XLI pp. 79-80. Lima.