

Études Isotopiques pour établir la diète des Camélidés de l'occupation Post Moche dans la Place 1, Huaca de la Luna, Trujillo-Pérou

Diana Lilibeth Floreano Salinas
Université de Rennes 1
dfloreanosalinas@gmail.com

Resumen

Una muestra de 43 entierros de camélidos correspondiente a una ocupación Post Moche (Chimú), que proceden de diferentes contextos funerarios de la Plaza 1 en Huaca de la Luna, fueron sometidos a análisis isotópicos de ^{13}C y ^{15}N obtenidos del colágeno de hueso, de los cuales 21 muestras aportaron mediciones válidas por tener el colágeno diagenéticamente óptimo para estos estudios. Los valores isotópicos de estas muestras provienen en su mayoría de individuos tiernos (3 a 9 meses), indicando que estuvieron consumiendo plantas C4 con alto contenido de nitrógeno, como "maíz" y plantas herbáceas de ambientes áridos cerca a la orilla marina. Estos datos y las evidencias zooarqueológicas indican por lo tanto una cría local de rebaños de camélidos, que no solamente fue para motivos rituales, sino también para el sustento económico de la población local.

Palabras clave: colágeno, camélidos, maíz, Huaca de la Luna

Résumé

Un échantillon de 43 camélidés enterrés correspondant à une occupation post-Moche (Chimú), qui proviennent de différents contextes funéraires de la Place 1 à Huaca de la Luna, ont été soumis à des isotopes de ^{13}C et ^{15}N obtenus à partir de collagène osseux, desquelles 21 échantillons ont fourni des mesures valables grâce à la présence de collagène diagenétiquement optimal pour ces études. Les valeurs isotopiques de ces échantillons proviennent principalement d'individus jeunes (3 à 9 mois), indiquant qu'ils ont consommé des plantes C4 à forte teneur en azote, telles que le « maïs » et des plantes herbacées des environnements arides près du rivage de la mer. Ces données et les preuves archéozoologiques indiquent donc un élevage local de troupeaux de camélidés, qui avait non seulement des fins rituelles, mais qui servait aussi à la vie économique de la population locale.

Mots-clés: collagène, camélidés, maïs, Huaca de la Luna

Introduction

Les camélidés sont des mammifères herbivores originaires d'Amérique du Sud. Très appréciés dans l'ancien Pérou, ils servaient comme animaux de bât, pour le transport, servaient pour l'alimentation et jouaient un rôle lors de rituels.

L'aire écologique des camélidés est très large ce qui est dû à leurs caractéristiques spécifiques qui les différencient des autres herbivores. Ils s'adaptent à des altitudes différentes (depuis le niveau de la mer jusqu'aux hauts plateaux andins), et ce sont des animaux qui peuvent résister à l'absence d'eau, aux hautes et basses températures, à des environnements humides ou arides, ils sont dociles, mangent l'herbe sans déraciner, leurs pattes sont équipées de coussins qui ne nuisent pas à la végétation qu'ils piétinent, ils défèquent en un seul endroit, leur viande présente un faible taux de cholestérol et on peut utiliser leurs viscères, os, tendons, leur cuir et leur laine.

Depuis leur domestication, les sociétés préhispaniques ont considéré les camélidés comme des animaux très prisés. Avec l'arrivée des Espagnols et l'introduction de nouveaux herbivores domestiqués dans l'Ancien Monde et apportés lors de la conquête espagnole, la conception du sens des camélidés a changé, surtout en ce qui concerne les espèces domestiquées (« lama » et « alpaga »).

Actuellement, lorsqu'on fait référence à l'habitat des camélidés, on relie ces animaux aux hautes régions des Andes, indiquant que ces animaux ne peuvent pas vivre sur la côte péruvienne. Cette position a soulevé un débat, au point que la question est : les camélidés trouvés dans les sites archéologiques de la côte ont finalement été amenés des montagnes ou ont été élevés sur la côte péruvienne, à l'époque préhispanique.

Pour y répondre, plusieurs recherches archéozoologiques sur des sites préhispaniques côtiers ont été menées, nous avons les contributions de : Pozorski (1976, 1979); Shimada et Shimada (1985); Vasquez et al. (2001, 2003); Roselló et al. (2001) et les récentes analyses des isotopes stables sur les collections d'os de ces herbivores, pour en apprendre davantage sur leur élevage local, la gestion des pâturages et le type de régime alimentaire (Szapak 2013; Szpak et al. 2009, 2012, 2013, 2014, 2015a, 2015b; Thornton et al. 2011; Dufour et al. 2014).

Les résultats de ces recherches archéozoologiques ont mis en lumière l'élevage local sur la côte nord et donc la consommation de la végétation autour des sites archéologiques. Cependant, pour compléter cette affirmation, des études spécialisées sont nécessaires pour déterminer le régime alimentaire des camélidés au moyen d'études isotopiques, en utilisant des isotopes stables de ^{13}C et ^{15}N . Ceux-ci nous permettront de déterminer si les camélidés avaient un régime alimentaire à base de plantes C4 qui poussent à basse altitude (côte) ou de plantes C3 d'altitude (sierra).

À l'heure actuelle, on dispose de preuves d'une alimentation à partir de pâturages aux alentours des sites archéologiques de la côte nord, cela a été présenté par DeNiro (1988) pour des sites de la côte nord. Par la suite, nous avons les travaux de Thornton et al. (2011), Szpak (2013); Szpak et al. (2009, 2012, 2013, 2014, 2015a et 2015b) et Dufour et al. (2014), qui ont corroboré cette approche, le Canadien Paul Szpak étant le chercheur qui a le plus contribué à ce sujet.

Dans ce contexte, le matériel archéozoologique découvert dans la Place 1, Huaca de la Luna, pour l'occupation post-Moche, constitue certainement une source d'information précieuse qui nous fournit de manière directe les indices pour enquêter sur le régime alimentaire des camélidés sacrifiés en offrande dans divers secteurs fouillés (la façade nord et les terrasses) où des contextes funéraires intrusifs ont été définis dans l'architecture moche du Vieux Temple, ce qui correspondrait à une occupation Chimú.

Ces contextes d'enterrement de camélidés, situés dans ces espaces architecturaux, reflètent le monde magique et religieux Chimú lié à des actes rituels d'offrandes à leurs ancêtres. En ce sens, la réalisation de ces rites confirmerait les traditions qui ont été transmises au fil des générations, cette fois cette étude prend en compte les camélidés de l'époque Chimú à Huaca de la Luna, une tradition que réalisait probablement le peuple Moche et la seule chose qui change au fil du temps est leurs pratiques de production, leurs interrelations et la forme employée pour mener à bien leurs activités.

Par ailleurs, les informations historiques des chroniques et l'ethnohistoire nous aident à comprendre ces dynamiques des interactions sociales de cette époque.

Par conséquent, pour notre recherche, nous avons prélevé des échantillons de contextes d'enterrement de camélidés post-Moche découverts dans la Place 1 de la Huaca de la Luna pour les soumettre à des études spécialisées d'isotopes stables ^{13}C et ^{15}N . Dans cette optique, il était nécessaire d'obtenir une bonne base d'études archéozoologiques, comme, en premier lieu : l'identification taxonomique, basée sur l'observation de la présence ou l'absence d'émail sur les incisives; deuxièmement : la détermination de l'âge établi en fonction de l'étude dentaire : à partir du bourgeonnement et de l'usure des dents, en plus de la fusion des épiphyses des os longs

Les résultats obtenus de ces recherches nous ont amenés à élucider non seulement le régime alimentaire de ces camélidés, mais aussi d'autres aspects importants de la société Chimú comme la continuité de l'existence de troupeaux côtiers jusqu'à cette époque, dans ce site archéologique de la vallée de Moche et l'idéologie des offrandes rituelles de camélidés Chimú à Huaca de la Luna.

Contexte Archéologique

Le complexe archéologique Huaca del Soly de la Luna, considéré comme la capitale de la société Moche, est situé dans la vallée de Moche, sur la rive gauche de la rivière du même nom. Cet endroit se trouve à 5 km de la ville de Trujillo, département de La Libertad, au nord du Pérou (Figure n° 1). Sur le site, on remarque la montagne appelée Cerro Blanco, dont la base des pentes a accueilli l'établissement Moche. C'est entre 300 à 600 apr. J.-C. que ce site atteint son apogée avec la formation d'un État territorial (Uceda 2007).

Le complexe couvre une superficie d'environ 100 hectares qui comprennent deux bâtiments publics de grandes dimensions : le premier à l'ouest et près du lit de la rivière Moche, appelé Huaca del Sol, et le second à 500 mètres à l'est et sur les premières pentes de Cerro Blanco, la Huaca de la Lune. Entre ces deux bâtiments et

sur les flancs du Cerro Blanco, au sud de la Huaca de la Luna, se trouve un établissement urbain où vivaient l'élite urbaine moche, les spécialistes et le personnel qui fournissait des services à la ville (Uceda 2007), (Figure n° 2).

Selon Uceda (2010), il y a trois grandes périodes d'occupation du site : « La première, depuis ses origines -qui pour l'instant ne sont pas exactes-, jusqu'à l'an 600 ou 650 apr. J.-C., est le temps de la domination de la société par un modèle théocratique qui a fait ses débuts à l'époque de Chavin ou avant, et qui a culminé avec les Moche. Le second, de 600 ou 650 jusqu'à 850 ou 900 après J.-C., est le moment de l'effondrement de la société théocratique et la recherche d'un nouveau modèle d'organisation sociale et politique, une société du pouvoir civil, aboutissant à l'abandon du site et la disparition de ce que nous appelons maintenant la culture Moche. La troisième occupation, de 900 apr. J.-C. jusqu'à l'arrivée des Espagnols, est celle de l'abandon du site et sa réutilisation par les Chimús, dans certains des espaces sacrés - pour les utiliser comme lieux de culte et d'inhumation- ou dans le centre urbain Moche, le transformant en champs et en cimetière. »(Uceda 2010 : 255).



Figure N° 1: Carte de la côte nord du Pérou avec l'emplacement Géographique Huaca de la Luna.

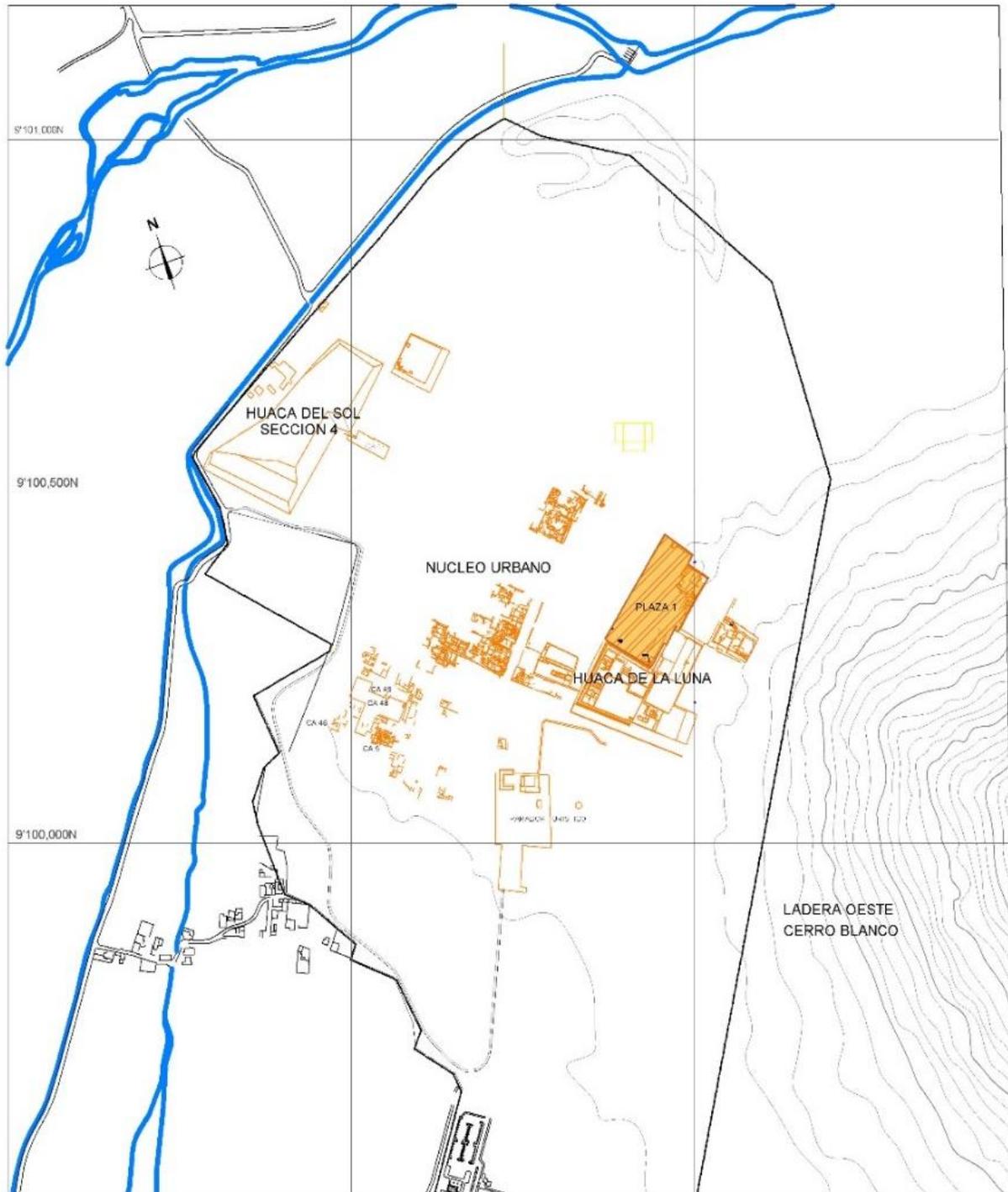


Figure N° 2: Plan du complexe archéologique Huaca del Sol

- Huaca de la luna

Huaca de la Luna est un bâtiment construit sur les pentes du Cerro Blanco, il est composé de secteurs tels que : la Place 1, la Place 2a, la Place 2b, la Place 3a, la Place 3b, la Plaza 3c, la Plateforme I et la Plateforme II (Uceda et al. 1994; Uceda et Tufinio 2003; Uceda 2001, 2006, 2007; Tufinio 2008), (Figure n ° 2). La forme finale de

ce temple est le résultat de la superposition de cinq bâtiments -A, B, C, D, E et F-, A étant le plus récent (Uceda et Tufinio, 2003).

- Place 1

Occupation Moche

C'est un espace clos, une unité spatiale séparée qui n'a pas de forme géométrique pure car elle présente une extension à l'extrémité nord mesurant 49 m; tandis que l'extrémité sud en face de la façade principale de la plateforme I mesure 69,5 m de large et la longueur totale de celle-ci est de 170,4 m. Ce complexe architectural est délimité au nord, à l'est et à l'ouest par des murs épais (périmétriques) avec des renforts et la limite sud-est formée par la façade nord de la Huaca de la Luna (Castillo et al. 2014). Cela correspond à une zone de nature publique où beaucoup de gens se rassemblaient pour assister à la cérémonie la plus importante de cette culture, la présentation de la coupe de sang (Tufinio 2005). Dans la place 1, on trouve des éléments architecturaux mineurs comme une pièce dans un coin, une structure semi-circulaire, deux terrasses et la place cérémonielle.

Occupation Chimú.

C'est aux alentours de 600 après J.-C. qu'est peut-être survenu l'effondrement de la société théocratique Moche, éventuellement lié à un « meganiño » (Uceda et Canziani 1993; Uceda et Tufinio 2003). Par la suite, depuis 650 jusqu'à 850 ou 900 après J.-C., le processus de sécularisation du pouvoir Moche s'est accentué et n'a pris fin qu'avec l'apparition de l'état Chimú (Uceda 2010). De 1000 apr. J.-C. jusqu'à la fin de l'époque Chimú, vers 1470 apr. J.-C., il existe des preuves qui indiquent que l'ancien temple a été réoccupé, presque continuellement, et utilisé comme centre rituel et cérémoniel de culte lié aux ancêtres et aux anciens dieux du panthéon Moche. Apparemment, il y avait un groupe corporatif Chimú qui voyait la Huaca de la Luna comme un centre où effectuer leurs cérémonies, sous le commandement d'un dirigeant de rang mineur de la société Chimú qui présidait ces activités (Tufinio 2012).

Les manifestations de l'occupation Chimú dans la Huaca de la Luna se présentent sous deux types d'indices de changements dans le bâtiment : des ajouts architecturaux (secteur nord-est, est et sud-est de la Place 1), des tombes d'êtres humains associées à des céramiques d'influence Wari ou Lambayeque et des enterrements d'offrandes de camélidés (secteur nord-est et est). Toutes les structures Chimú sont composées d'adobes parallélépipèdes ainsi que d'adobes Moche réutilisés. Ces dernières ont un enduit rugueux, et presque aucune structure ne présente de décoration (Castillo et al. 2014).

Enterrements de camélidés

En 2005, dans le cadre des travaux du Projet archéologique Huaca de la Luna, des fouilles archéologiques ont été menées dans la façade nord de la Huaca et dans le secteur nord-ouest de la Place 1, avec les découvertes d'offrandes de camélidés déposées sur un niveau de sable éolien qui recouvrait le sol de la place, ou dans

d'autres cas qui se trouvaient creusées dans ce dernier. Les campagnes de fouilles sur la Place 1 ont continué de 2008 à 2014, et les interventions, comprenant les secteurs nord, et nord-est (terrasses 1 et 2), le secteur est, sud-est et ouest, ont mis au jour un total de 126 sépultures humaines et 75 enterrements de camélidés, et ces derniers, similaires aux individus de la campagne de 2005, ont été trouvés sur un niveau de sable éolien au-dessus du sol de la Place 1 ou intrusifs dans ce dernier.

Les offrandes enterrées de camélidés post-Moche ont été classées en trois types, les enterrements camélidés individuels (sans association), les enterrements de camélidés multiples (dans une tranchée et à différents niveaux) et les enterrements de camélidés dans le cadre du mobilier funéraire de tombes d'individus humains. La forme des fosses est ovale et irrégulière et de dimensions différentes.

La position générale des individus (couché sur le côté gauche ou droit avec la tête orientée au sud ou au nord) indique qu'il y aurait un schéma d'inhumation pour les offrandes de camélidés, car ils ont été logés de manière à ce qu'ils rentrent dans la fosse.

La plupart du temps, les enterrements de camélidés ont été trouvés en bon état de conservation, présentant un squelette complet et dans certains cas, de la peau et de la laine.

Matériels et Méthodes

Les échantillons

Les échantillons de cette étude ont été prélevés de la Place 1, en particulier du secteur nord-est et de la façade nord là où se trouvent les enterrements de camélidés.

Dans ce contexte, on a constitué une compilation de la quantité d'enterrements post-Moche, ce qui représente un corpus de 75 enterrements de camélidés. À partir de cette compilation, un échantillon représentatif a été sélectionné en examinant toutes les offrandes (Figure n°03).

Les critères de sélection de l'échantillon ont impliqué le choix des os longs, en particulier le fémur et le tibia, et dans certains cas l'humérus. Les exigences que devaient remplir les os sont :

- Ils devaient être complets pour utiliser la diaphyse de la partie centrale
- Sans trace anthropique (coupés, grattages, des incisions, des fractures, des coups reçus, des morsures, etc.).
- Sans attaque d'agents naturels (intempéries, fractures ou érosions).
- Sans érosion biologique (pas mordu, sans intervention d'insectes ou des champignons, sans érosion des racines).
- Sans avoir subi la combustion (brûlé).
- Sans avoir reçu un traitement de conservation puisque l'utilisation de consolidateur ou de la colle est un facteur négatif.

Enfin, 43 échantillons ont été choisis, représentant 57,33% du total. Ceux-ci sont présentés ci-dessous dans le tableau 1, où on observe les correspondances entre les échantillons et les enterrements : T1 : 20 échantillons ; T2 : 1 échantillon ; la façade nord : 10 échantillons ; l'unité 1 : 9 échantillons ; l'unité 2 : 1 échantillon et l'unité 3 : 2 échantillons.

Après l'analyse isotopique, les résultats positifs qui indiquent un collagène diagenétiquement viable correspondent à 21 échantillons, qui ont été soumis à une étude archéozoologique pour obtenir plus d'informations.

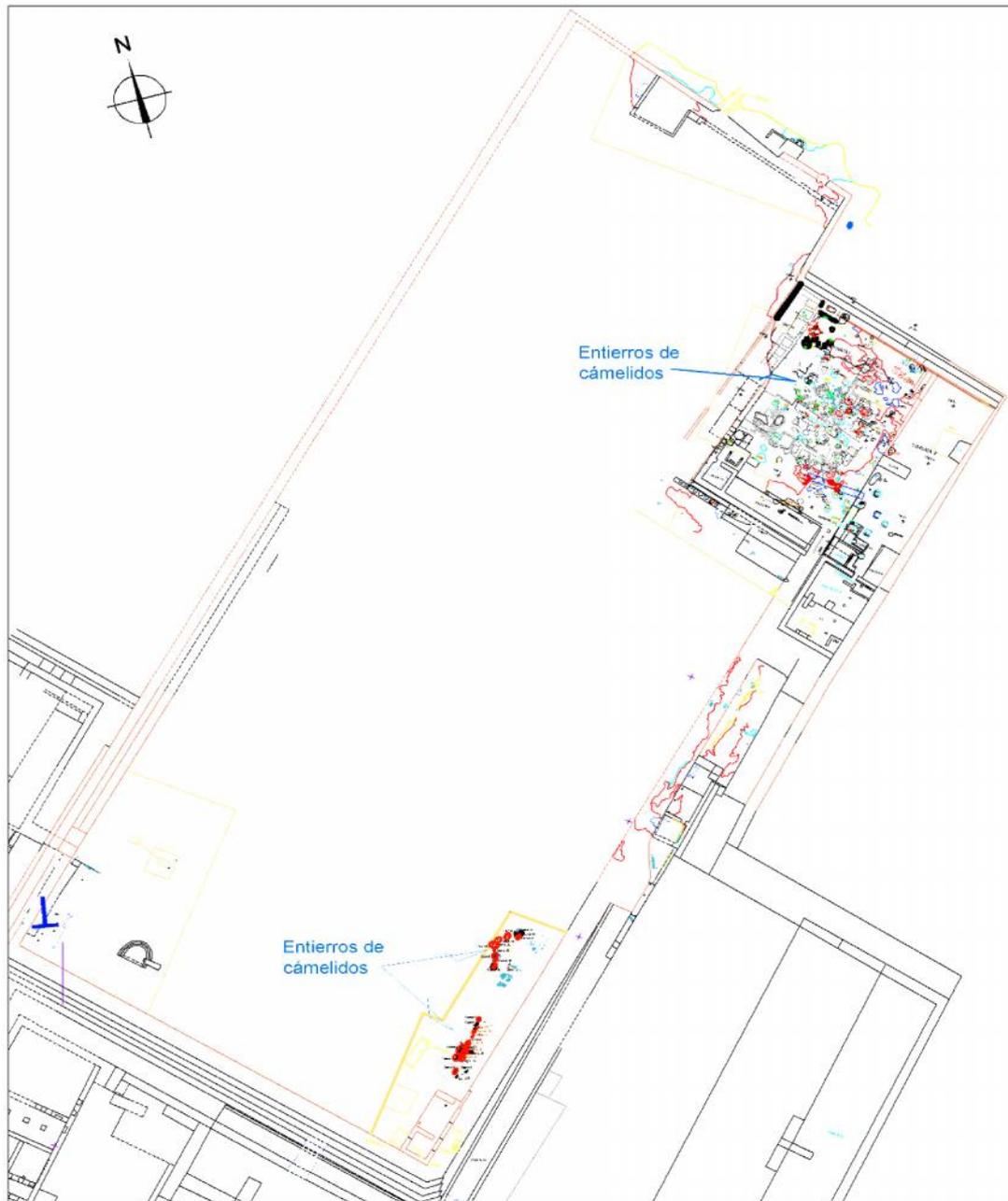


Figure N° 3: Carte de localisation des échantillons d'os camélidés Plaza 1, Huaca de la Luna.

Études archéozoologiques:

- Identification taxonomique

Pour l'identification taxonomique, on a utilisé la méthode qualitative qui utilise des caractéristiques telles que la forme des incisives et la présence de l'émail sur la face vestibulaire et linguale de ces incisives en nous basant sur les critères de Wheeler (1982).

Selon l'étude de Wheeler, les incisives de forme spatulée avec de la présence d'émail sur les deux côtés appartiennent au lama ou au guanaco. Les incisives de forme spatulée avec de l'émail seulement sur la face labiale appartiennent à l'alpaga, tandis que les incisives rectangulaires avec de l'émail juste sur la face labiale indiquent la vigogne.

- Profil des âges

Les profils des âges ont été étudiés à partir de l'étude de l'usure dentaire des mâchoires inférieure et supérieure (Wheeler, 1982). Dans le cas des incisives, nous avons procédé à l'estimation de l'âge selon l'approche de Puig et Monge (1983).

Tableau N° 1 : Récapitulatif des échantillons de Camelidae soumis a l'analyse des isotopes stables, occupation post-moche de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

ÉCHANTILLON DE CAMELIDAE POUR ANALYSE DES ISOTOPES STABLES D'UNE OCCUPATION POST MOCHE							
PLACE 1 - HUACA DE LA LUNA							
N° de Référence	Unité	Matrice	Dénomination	Partie anatomique échantillonnée	Code PHLL	N° de Caisse	Campagne de fouilles
1	T-2	E-9	Camélidé	Fémur gauche	457	C0054	2010
2		E-21	Camélidé	Fémur gauche	463	C0055	2010
3		E-24	Camélidé	Fémur gauche	464	C0055	2010
4		E-30 (n-5)	Camélidé	Radius	472	C0057	2010
5		E-30 (n-5)	Camélidé	Humérus	489	C0057	2010
6		E-42	Camélidé	Fémur droit	598	C0092	2011
7		Puits 8	Camélidé	Fémur	607	C0095	2011
8		Puits 9	Camélidé	Fémur gauche	611	C0096	2011
9		Puits 9	Camélidé	Fémur droit	612	C0096	2011
10		Puits 10	Camélidé	Fémur gauche	617	C0097	2011
11		Puits 11	Camélidé	Fémur gauche	618	C0097	2011
12		Puits 12	Camélidé	Fémur gauche	619	C0097	2011
13		Puits 15	Camélidé	Fémur gauche	622	C0098	2011
14		Puits 16	Camélidé	Fémur droit	741	C0113	2012
15		Puits 16	Camélidé	Fémur droit	742	C0113	2012
16		Puits 18	Camélidé	Fémur gauche	744	C0114	2012
17		Puits 19	Camélidé	Fémur droit	745	C0114	2012
18		Puits 20	Camélidé	Fémur gauche	749	C0115	2012
19		Puits 20	Camélidé	Fémur droit	750	C0116	2012
20		Puits 20	Camélidé	Fémur droit	754	C0116	2012
21	T-1	E-106	Camélidé	Fémur gauche	784	C0118	2012
22		Sable éolien	Camélidé 2	Fémur droit	100	C008	2005
23	Façade	Sable éolien	Camélidé 3	Fémur gauche	101	C008	2005
24	Nord	Sable éolien	Camélidé 4	Fémur gauche	102	C009	2005
25		Sable éolien	Camélidé 8	Fémur gauche	106	C009	2005
26	Façade	Sable éolien	Camélidé 9	Fémur gauche	107	C010	2005
27	Nord	Niveau de sol	Camélidé 12	Fémur gauche	110	C011	2005
28		Niveau de sol	Camélidé 13	Fémur droit	111	C012	2005
29		Niveau de sol	Camélidé 14	Fémur droit	112	C012	2005
30		Niveau de sol	Camélidé 16	Fémur gauche	114	C013	2005
31		Sous le sol	Camélidé 18	Fémur gauche	116	C013	2005
32		Sur le sol	Camélidé 20	Fémur droit	935	C132	2014
33		Sur le sol	Camélidé 21	Fémur droit	936	C132	2014
34		Sur le sol	Camélidé 22	Fémur droit	937	C132	2014
35		Sur le sol	Camélidé 23	Fémur gauche	938	C132	2014
36		Remplis. dans sable	Camélidé 24	Fémur droit	939	C133	2014
37		Sur le sol	Camélidé 25	Fémur gauche	940	C133	2014
38		Sol 1	Camélidé 26	Fémur droit	941	C134	2014
39		Sol 1	Camélidé 27	Fémur droit	942	C134	2014
40	Unité 1	Sondage 4 : cellule 2	Camélidé	Frag. Humérus	926	C131	2014
41	Unité 2	À (Sup)	Camélidé	Fémur gauche	947	C135	2014
42	Unité 3	À (Sup)	Camélidé	Frag. Humérus	953	C136	2014
43	Unité 3A	À (Sup)	Camélidé	Fémur gauche	980	C140	2014

L'application de ces méthodes peut cependant avoir un effet différentiel du fait que la première a été réalisée sur des échantillons de mâchoires de l'altiplano (Wheeler 1982) et la seconde sur des incisives de camélidés chiliens (Puig et Monge, 1983). De plus, nous les avons appliquées sur un échantillon de camélidés qui, selon les données, ont été élevés dans les écosystèmes côtiers et qui sont éteints.

D'autre part, la fusion de l'épiphyse des os longs a également été observée, en suivant la séquence de fusion osseuse proposée par Kent (1982).

Études isotopiques:

Les échantillons de camélidés sélectionnés pour les études isotopiques ont été soumis à un nettoyage qui a été réalisé en utilisant un micropolissoire *Dremel* dans la zone centrale de la diaphyse et pour chaque échantillon. Il a fallu utiliser une nouvelle polisseuse de disque ce qui a empêché la contamination entre les échantillons. Ensuite, la surface nettoyée a été coupée à l'aide d'une scie électrique, la lame de la scie étant stérilisée après chaque échantillon. Les portions d'os sectionnées ont été écrasées et broyées chacune dans un mortier en agate, en utilisant de l'azote liquide pour faciliter le processus.

Une fois les échantillons en poudre, ils ont été placés dans du papier aluminium préalablement marqué avec son origine. On a obtenu environ 3 g d'os moulu qui a servi à l'étape suivante.

- Extraction de collagène

On a pris 1 g d'échantillon en poudre de chaque portion d'os (fémur, tibia ou humérus) par des moyens mécaniques, en utilisant de l'azote liquide, pour chaque échantillon et ainsi facilité la pulvérisation. Après la pulvérisation, on a déminéralisé en ajoutant 10 ml de HCl 1,5 M, en remuant jusqu'à s'assurer de l'élimination complète des carbonates, pendant 30 minutes. Ensuite, on a réalisé des lavages successifs avec de l'eau distillée, puis on a centrifugé jusqu'à atteindre un pH neutre.

On a ajouté 5 ml de HCl 1 mM à la solution obtenue pour laisser le pH aux environ de 3. L'étape suivante a consisté à chauffer à 70°C pendant 16 heures. Dans cette phase, le composant protéique de la phase soluble est dissout et concentré. Enfin, on centrifuge pendant 10 minutes à 3000 tours par minute. On recueille le surnageant et on l'évapore à 70°C jusqu'à caraméliser la protéine (sans dépasser 80°C).

- Analyse isotopique

Prenant 1 mg de collagène de chaque échantillon, on a réalisé la combustion dans un analyseur élémentaire Termo flash 1112 couplé en flux continu à un spectromètre de masse des rapports isotopiques Termo Delta V Advantage (Bremen, Allemagne). Ce processus a permis d'établir des isotopes stables du carbone et de l'azote pour chaque échantillon.

Ensuite, les échantillons ont été pesés dans une balance analytique à six décimales de gramme de précision avant d'être encapsulés dans de l'étain. Les précisions analytiques ont été supérieures à 0,15 ‰ dans la détermination de ^{13}C et

0.2 ‰ pour le ^{15}N . Comme normes standards de composition isotopique, on a utilisé le NBS-22, AIEA-CH-6, AIEA-CH-7 pour ^{13}C et l'AIEA-N1 et l'AIEA-N2 pour le ^{15}N .

La détermination élémentaire du carbone et de l'azote a été réalisée avec les propres IRMS en obtenant des précisions analytiques supérieures à 3% en termes relatifs.

-Traitement des données

Il était important de considérer les pourcentages élémentaires de carbone et d'azote, les rapports molaires C : N ainsi que les performances dans l'extraction du collagène, qui sont des indicateurs qui peuvent être utilisés pour évaluer le potentiel d'altération diagénétique ou la possible contamination de collagène osseux.

DeNiro (1988) recommande que le rapport molaire C : N du collagène osseux soit entre 2,9 et 3,6 pour considérer que le collagène est bien conservé et qu'il est valide pour une utilisation dans des études de paléodiètes. En outre, des échantillons de collagène bien conservés présentent des teneurs en carbone supérieures à 13% et plus de 4,8% d'azote (Ambrose, 1990).

À partir des valeurs obtenues, on a procédé aux analyses statistiques descriptives, calculant le coefficient de corrélation et on a estimés les résultats au moyen d'un graphique bidimensionnel en utilisant les valeurs de ^{13}C et ^{15}N . On a également obtenu les valeurs isotopiques modernes d'un « alpaga » de la ville de Huamachuco, cédées par le biologiste Victor Vasquez Sanchez (Vasquez et al. 2016, sous presse).

Résultats

Identification taxonomique et profil d'âge

Selon l'examen de l'émail des incisives, 4 individus ont été identifiés comme ayant l'émail des deux côtés des incisives et il s'agit donc d'individus identifiables comme étant des lamas (*Lama glama*). Il s'agit de deux individus de trois mois dénommés camélidé 20 et camélidé 25, un individu de 4 mois nommé camélidés 23 et un autre de 9 mois appelé camélidé 24 (tableau 2).

L'identification associée à « lama » est également renforcée par le fait que les métatarses du camélidé 2 et la mandibule de camélidé 25 avaient encore des fibres qui conservent la couleur et précisément les incisives du camélidé 25 indiquent que c'est un lama *Lama glama* et cela concorde avec les caractéristiques et les couleurs des fibres de lama. On a des caractéristiques similaires pour le camélidé 2, qui présentait des fibres sur ses métatarsiens qui confirment que ce serait un lama.

Aunque solo tenemos identificados de forma segura 4 individuos tiernos que pertenecen a *Lama glama* "llama", es posible que la mayor cantidad de la muestra analizada sea de esta especie o con más seguridad de una especie doméstica. Por otro lado los perfiles de edades están indicando un gran porcentaje de individuos tiernos, que haciendo un desglose indican que los individuos de 3 meses están representados en 33.7%, siguen los individuos de 9 meses con 28,5%, los individuos

de 4 y 5 meses con 2.9% respectivamente, los de 6 meses, 1 año 3 meses, 1 año 5 meses, y un individuo clasificado como tierno, con 4,7% respectivamente.

Bien que nous ayons identifié seulement quatre individus jeunes de manière sûre comme appartenant à l'espèce *Lama glama* ou lama, il est possible qu'un plus grand nombre d'échantillons analysés soient de cette espèce, ou de façon plus certaine d'une espèce domestique. Par ailleurs, des profils d'âge indiquent un pourcentage élevé d'individus jeunes, ce qui donne l'éventail d'âge suivant : les individus de trois mois sont représentés à 33,7%, ceux de neuf mois avec 28,5% les individus de quatre à cinq mois avec 2,9% et respectivement, ceux de trois mois, un an et trois mois, un an et cinq mois, et un individu classé comme immature, avec 4,7%.

Tableau N° 2: Données d'identification taxonomique et profils d'âges des échantillons d'offrandes de camélidés analysés qui ont eu des résultats positifs avec l'analyse isotopique.

PROFIL D'ÂGE DES CAMÉLIDÉS : PLACE 1 : HUACA DE LA LUNA : ÉCHANTILLONS POSITIFS DE L'ANALYSE ISOTOPIQUE							
ÉCHANTILLONS POSITIFS	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon identifié
	Unité	Quadran	Quadricule	Matrice			
Camélidé 2	Façade nord Tranchée 1	NE	81 CL	Sable éolien	2005	5 mois : mandibule avec Pd3, Pd4 et M1 sortante.	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 3	Façade nord Tranchée 1	NE	72CL 73CL	Sable éolien	2005	9 mois : fémur droit s/f dans les deux épiphyses	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 4	Façade nord Tranchée 1	NE	77CL 78CL	Sable éolien	2005	6 mois : mandibule avec Pd3, Pd4 et M1 avec première couronne sortante	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 8	Façade nord Tranchée 1	NE	76CL 77CL	Sable éolien	2005	9 mois : fémur gauche s/f dans les deux épiphyses	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 9	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	Sable éolien	2005	9 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, Pd4 présente et les deux couronnes sorties de M1.	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 12	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	Niveau de sol	2005	9 mois : fémur droit s/f dans les deux épiphyses	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 13	Façade nord Tranchée 1	NE	76CL 77CL	Niveau de sol	2005	1 an 3 mois : mandibule avec Pd3, Pd4, M1 et M2 pas encore sorties	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 14	Façade nord Tranchée 1	NE	77CL 78CL	Niveau de sol	2005	3 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 pas encore sortie	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 16	Façade nord Tranchée 1	NE	80CL 80CM	Niveau de sol	2005	3 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 pas encore sortie	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 18	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	Sous le sol	2005	3 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 pas encore sortie	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 20	Place 1 Unité 1	80C	91-92Cj 91-92Ck	Sur le sol	2014	3 mois : mandibule avec Pd3, Pd4, M1 sortante, I2, I3 avec de l'émail des deux côtés	<i>Lama glama</i>
Camélidé 21	Place 1 Unité 1	80C	95Cj	Sur le sol	2014	Jeune : Metacarpin avec les parties distale s/f et proximale fusionnées	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 22	Place 1 Unité 1	80C	93-94Ci 93-94Cj	Sur le sol	2014	4 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 sortante.	<i>Lama sp.</i>
Camélidé 23	Place 1 Unité 1	80C	93-94Ci	Sur le sol	2014	4 mois : mandibule avec Pd3, Pd4 et M1 pas encore sortie, apparition de la prem. couronne, I1 et I3 avec de l'émail des deux côtés. Fémur g. avec la diaphyse courbe	<i>Lama glama</i>
Camélidé 24	Place 1 Unité 1	80C	95-96Cj 95-96Ck	remplis- sage de sable	2014	9 mois : mandibule avec Pd3, Pd4 et les deux couronnes de M1 sorties, I1, I2, I3 avec de l'émail des deux côtés	<i>Lama glama</i>
Camélidé 25	Place 1 Unité 1	80C	96-97Ci	Sur le sol	2014	3 mois : mandibule avec Pd3, Pd4 et M1 pas encore sorties, I1, I2, I3 avec de l'émail des deux côtés	<i>Lama glama</i>
Camélidé 26	Place 1 Unité 1	80C	90-91Cj 90-91 Ck	Sol 1	2014	3 mois : mandibule avec alvéole de Pd3, présente Pd4 et M1 pas encore sorties I12, I2, I3 avec de l'émail des deux côtés	<i>Lama glama</i>
Camélidé 27	Place 1 Unité 1	80C	92-93Cj	Sol 1	2014	3 mois : dans la mandibule on apprécie l'alvéole de M1 pas encore sortie	<i>Lama glama</i>
Camélidé	Place 1 Unité 1	180D	181DK	Puits 10	2011	5 mois : présente juste l'alvéole de M1 dont la première couronne est sortie	<i>Lama sp.</i>
Camélidé	Place 1 Unité 2	220C	224-226Ci 224-226Cl	A Sup	2014	9 mois : fémur gauche avec les deux épiphyses s/f.	<i>Lama sp.</i>
Camélidé	Place 1 Unité 3	200C	212-219Ch 212-219	A Sup	2014	1 an 5 mois : humérus distal fusionné la partie proximale fracturée.	<i>Lama sp.</i>

Isotopes de carbone et d'azote dans le collagène de l'os

Les résultats isotopiques sont présentés dans le tableau 3, où on peut apprécier les compositions isotopiques et élémentaires du collagène des os des 21 échantillons testés qui ont eu des résultats positifs.

Tableau N° 3 : Résultats analytiques de %C, %N, ¹³C, ¹⁵N avec répétitions et rapports molaires C/N obtenus dans le collagène extrait de 21 échantillons d'enterrements de camélidés de l'occupation post-Moche (Chimú) Place 1 de la Huaca de la Luna.

Ref. échant.	Type échant.	d 13Cvpdb - %Ct				MEDIANE		Ref. échant.	Type échant.	d 15Nair - %Nt				MEDIANE		Ratios C/N	
		¹³ C _{VDPDB}	%C _T	¹³ C _{VDPDB}	%C _T	¹³ C _{VDPDB}	%C _T			¹⁵ N _{NR}	%N _T	¹⁵ N _{NR}	%N _T	¹⁵ N _{NR}	%N _T	C/N	C/N _{MOLAR}
22	Camélide 2	-12,02	36,77			-12,02	36,77	22	Camélide 2	6,54	13,01			6,54	13,01	2,83	3,30
23	Camélide 3	-8,50	39,46	-8,57	36,28	-8,54	37,87	23	Camélide 3	13,88	14,26	14,19	13,40	14,03	13,83	2,74	3,19
24	Camélide 4	-12,77	39,79			-12,77	39,79	24	Camélide 4	10,41	14,45			10,41	14,45	2,75	3,21
25	Camélide 8	-9,94	42,67			-9,94	42,67	25	Camélide 8	9,81	15,32			9,81	15,32	2,78	3,25
26	Camélide 9	-13,35	35,82			-13,35	35,82	26	Camélide 9	10,77	13,14			10,77	13,14	2,73	3,18
27	Camélide 12	-14,02	34,64			-14,02	34,64	27	Camélide 12	6,79	12,47			6,79	12,47	2,78	3,24
28	Camélide 13	-13,51	36,07			-13,51	36,07	28	Camélide 13	8,45	13,03			8,45	13,03	2,77	3,23
29	Camélide 14	-12,70	34,41	-12,37	32,46	-12,53	33,44	29	Camélide 14	6,00	12,46	5,87	11,99	5,93	12,23	2,73	3,19
30	Camélide 16	-9,43	36,32			-9,43	36,32	30	Camélide 16	8,46	12,95			8,46	12,95	2,81	3,27
31	Camélide 18	-10,29	33,21			-10,29	33,21	31	Camélide 18	9,06	12,01			9,06	12,01	2,77	3,23
32	Camélide 20	-10,20	28,94			-10,20	28,94	32	Camélide 20	10,77	10,15			10,77	10,15	2,85	3,33
33	Camélide 21	-16,53	42,01	-16,39	41,25	-16,46	41,63	33	Camélide 21	3,06	15,11	3,11	15,12	3,08	15,11	2,75	3,21
10	Camélide (U:1)	-12,88	6,77			-12,88	6,77	10	Camélide (U:1)	12,66	2,34			12,66	2,34	2,90	3,38
34	Camélide 22	-8,43	37,62			-8,43	37,62	34	Camélide 22	9,02	13,55			9,02	13,55	2,78	3,24
35	Camélide 23	-12,08	36,78			-12,08	36,78	35	Camélide 23	9,65	13,44			9,65	13,44	2,74	3,19
36	Camélide 24	-13,09	44,08			-13,09	44,08	36	Camélide 24	7,53	15,84			7,53	15,84	2,78	3,25
37	Camélide 25	-12,53	45,12			-12,53	45,12	37	Camélide 25	8,51	16,00			8,51	16,00	2,82	3,29
38	Camélide 26	-12,10	37,47			-12,10	37,47	38	Camélide 26	6,55	13,39			6,55	13,39	2,80	3,26
39	Camélide 27	-11,83	44,08			-11,83	44,08	39	Camélide 27	7,24	15,78			7,24	15,78	2,79	3,26
41	Camélide (U:2)	-6,80	41,69	-6,44	40,91	-6,62	41,30	41	Camélide (U:2)	13,84	14,68	13,39	16,16	13,62	15,42	2,68	3,13
42	Camélide (U:3)	-12,94	41,30			-12,94	41,30	42	Camélide (U:3)	7,96	14,98			7,96	14,98	2,76	3,22

Tableau N° 4 : Composition isotopique de 21 échantillons obtenus du collagène, en des offrandes de camélidés de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

HUACA DE LA LUNA: PLACE 1: ECHANTILLON DE CAMELIDES ETUDIÉS PAR ISOTOPES																
ÉCHANTILLONS	POSTIFS	Référence	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon	Partie anatomo- miqué analysée	Analyse isotopique					
			Unité	Quadrant	Quadricule	Matrice					13C	15N				
Camélide 2	22	Façade nord	NE	81 CL	Sable	2005	5 mois	Lama sp.	Fémur droit	-12,02	6,54					
												Tranchée 1	72CL	éolien	Mandibule avec Pd3, Pd4 y M1 sortant	9 mois
												Tranchée 1	73CL	éolien		
Camélide 3	23	Façade nord	NE	77CL	Sable	2005	6 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-8,54	14,03					
												Tranchée 1	78CL	éolien	Fémur droit s/f dans les deux épiphyses	9 mois
												Tranchée 1	77CL	éolien		
Camélide 4	24	Façade nord	NE	75CL	Niveau	2005	9 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-13,35	10,77					
												Tranchée 1	78CL	éolien	Mandibule : alvéole de Pd3, Pd4 présente et les deux couronnes sortantes de M1	9 mois
												Tranchée 1	76CL	éolien		
Camélide 8	25	Façade nord	NE	77CL	Sable	2005	9 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-9,94	9,81					
												Tranchée 1	77CL	éolien	Fémur gauche s/f dans les deux épiphyses	9 mois
												Tranchée 1	75CL	éolien		
Camélide 12	27	Façade nord	NE	75CL	Niveau	2005	9 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-14,02	6,79					
												Tranchée 1	77CL	éolien	Fémur droit s/f dans les deux épiphyses	1 an 3 mois
												Tranchée 1	78CL	éolien		
Camélide 13	28	Façade nord	NE	77CL	Niveau	2005	3 mois	Lama sp.	Fémur droit	-13,51	8,45					
												Tranchée 1	77CL	éolien	Mandibule : Pd3, Pd4, M1 y M2 sur le point de sortir. Fémur s/f	3 mois
												Tranchée 1	78CL	éolien		
Camélide 14	29	Façade nord	NE	80CL	Niveau	2005	3 mois	Lama sp.	Fémur droit	-12,53	5,93					
												Tranchée 1	80CL	éolien	Mandibule : alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 pas encore sortie	3 mois
												Tranchée 1	80CM	éolien		
Camélide 16	30	Façade nord	NE	75CL	de sol	2005	3 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-9,43	8,46					
												Tranchée 1	80CM	éolien	Mandibule : alvéole de Pd3, Pd4 présente y M1 pas encore sortie	3 mois
												Tranchée 1	80CL	éolien		
Camélide 18	31	Façade nord	NE	75CL	le sol	2005	3 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-10,29	9,06					
												Tranchée 1	91-92Cj	Sur	Mandibule : alvéole de Pd3, Pd4 présente y M1 pas encore sortie	3 mois
												Tranchée 1	91-92Ck	le sol		
Camélide 20	32	Unité 1	80C	95Cj	le sol	2014	3 mois	Lama glama	Fémur droit	-10,2	10,77					
												Unité 1	95Cj	le sol	Mandibule : Pd3, Pd4, M1 sortant I2, I3 avec de l'émail des deux côtés	Jeune
												Unité 1	95Cj	le sol		
Camélide 21	33	Unité 1	80C	95Cj	le sol	2014	4 mois	Lama sp.	Fémur droit	-16,46	3,08					
												Unité 1	93-94Cj	Sur	Métacarpien avec les parties distale s/f et proximale fusionnées	4 mois
												Unité 1	93-94Cj	le sol		
Camélide 22	34	Unité 1	80C	93-94Cj	le sol	2014	4 mois	Lama sp.	Fémur droit	-8,43	9,02					
												Unité 1	93-94Cj	le sol	Mandibule : alvéole de Pd3, Pd4 présente et M1 sortante	4 mois
												Unité 1	93-94Cj	le sol		
Camélide 23	35	Unité 1	80C	93-94Cj	le sol	2014	9 mois	Lama glama	Fémur gauche	-12,08	9,65					
												Unité 1	95-96Cj	remplis- sage de sable	Mandibule : Pd3, Pd4 et deux couronnes de M1 sortantes, I1, I2, I3 émail des deux côtés	deux côtés
												Unité 1	95-96Ck	le sol		
Camélide 24	36	Unité 1	80C	96-97Cl	le sol	2014	3 mois	Lama glama	Fémur droit	-13,09	7,53					
												Unité 1	96-97Cl	le sol	Mandibule : Pd3, Pd4 y M1 sur le point de sortir, I1, I2, I3 émail des deux côtés	3 mois
												Unité 1	90-91Cj	le sol		
Camélide 25	37	Unité 1	80C	90-91Cj	le sol	2014	3 mois	Lama glama	Fémur gauche	-12,53	8,51					
												Unité 1	90-91Cj	le sol	Mandibule : alvéole de Pd3, présence de Pd4 et M1 sur le point de sortir, I1, I2, I3 émail des deux côtés	3 mois
												Unité 1	90-91Cj	le sol		
Camélide 26	38	Unité 1	80C	90-91 Ck	Sol 1	2014	3 mois	Lama glama	Fémur droit	-12,1	6,55					
												Unité 1	92-93Cj	le sol	Mandibule : on note juste l'alvéole de M1, qui n'est pas encore sortie	5 mois
												Unité 1	92-93Cj	le sol		
Camélide 27	39	Unité 1	80C	92-93Cj	Sol 1	2014	5 mois	Lama sp.	Fémur droit	-11,83	7,24					
												Unité 1	92-93Cj	le sol	Mandibule : alvéole de M1 dont la première couronne est sortie	9 mois
												Unité 1	224-226Ci	A		
Camélide 41	41	Unité 2	220C	224-226Ci	Sup	2014	9 mois	Lama sp.	Fémur gauche	-6,62	13,62					
												Unité 2	224-226Ci	Sup	Fémur gauche avec les deux épiphyses s/f	1 an 5 mois
												Unité 2	212-219Ch	A		
Camélide 42	42	Unité 3	200C	212-219	Sup	2014	9 mois	Lama sp.	Frag humérus	-12,94	7,96					
												Unité 3	212-219	Sup	Humérus distal fusionné, la partie proximale fracturée	9 mois
												Unité 3	212-219	Sup		

Les valeurs isotopiques individuelles pour les camélidés de la Place 1 indiquent que les ^{13}C sont entre $-16,46\text{‰}$ et $-6,62\text{‰}$, avec une moyenne de $-11,69\text{‰}$. Les valeurs de ^{15}N varient entre $3,14\text{‰}$ et $3,08\text{‰}$, avec en moyenne $8,89\text{‰}$ (tableau 5).

Tableau N° 5 : Statistiques descriptives et Coefficient de Corrélation des valeurs isotopiques de ^{13}C et ^{15}N des 21 échantillons de camélidés analysés de la Place 1, Huaca de la Luna.

Statistiques	d13C	d15N
Moyenne	-11,6933333	8,897142857
Médiane	-12,1	8,51
Mode	-12,53	10,77
Ecart-type	2,24521343	2,624300179
Variance de l'échantillon	5,04098333	6,886951429
Minimum	-16,46	3,08
Maximum	-6,62	14,03
N	21	21
Niveau de confiance (95.0%)	1,0220089	1,194567116
Coefficient de Corrélation	0,64	

Comme nous avons des âges différents pour les échantillons, nous présentons les données isotopiques regroupées par âges dans les tableaux suivants : camélidés de 3 mois, camélidés de 4 à 6 mois, camélidés de 9 mois et camélidés de 1 et 3/5 mois.

Tableau N° 6 : Composition isotopique des camélidés âgés de 3 mois de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

HUACA DE LA LUNA: PLACE 1: ECHANTILLON DE CAMELIDES ETUDIÉES PAR ISOTOPES										
ECHANT. POSITIFS	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon identifié	Partie anatomique analysée	Analyse isotopique	
	Unité	Quadrant	Quadricule	Matrice					^{13}C	^{15}N
Camélidé 14	Façade nord Tranchée 1	NE	77CL 78CL	Niveau de sol	2005	3 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-12,53	5,93
Camélidé 16	Façade nord Tranchée 1	NE	80CL 80CM	Niveau de sol	2005	3 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-9,43	8,46
Camélidé 18	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	sous le sol	2005	3 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-10,29	9,06
Camélidé 20	Place 1 Unité 1	80C	91-92Cj 91-92Ck	Sur le sol	2014	3 mois	<i>Lama glama</i>	Fémur dr.	-10,2	10,77
Camélidé 25	Place 1 Unité 1	80C	96-97Cl	Sur le sol	2014	3 mois	<i>Lama glama</i>	Fémur g.	-12,53	8,51
Camélidé 26	Place 1 Unité 1	80C	90-91Cj 90-91 Ck	sol 1	2014	3 mois	<i>Lama glama</i>	Fémur dr.	-12,1	6,55
Camélidé 27	Place 1 Unité 1	80C	92-93Cj	sol 1	2014	3 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-11,83	7,24

Tableau N° 7: Composition isotopique des camélidés âgés de 4 à 6 mois de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

HUACA DE LA LUNA: PLACE 1: ECHANTILLON DE CAMELIDES ETUDIÉS PAR ISOTOPES										
ECHANT. POSITIFS	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon identifié	Partie anatomique analysée	Analyse isotopique	
	Unité	Quadrant	Quadricule	Matrice					13C	15N
Camélidé 2	Façade nord Tranchée 1	NE	81 CL	Sable éolien	2005	5 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-12,02	6,54
Camélidé 4	Façade nord Tranchée 1	NE	77CL 78CL	Sable éolien	2005	6 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-12,77	10,41
Camélidé 21	Place 1 Unité 1	80C	95Cj	Sur le sol	2014	Tierno	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-16,46	3,08
Camélidé 22	Place 1 Unité 1	80C	93-94Ci 93-94Cj	Sur le sol	2014	4 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-8,43	9,02
Camélidé 23	Place 1 Unité 1	80C	93-94Ci	Sur le sol	2014	4 mois	<i>Lama glama</i>	Fémur g.	-12,08	9,65
Camélidé	Place 1 Unité 1	180D	181DK	Puits 10	2011	5 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-12,88	12,66

Tableau N° 8: Composition isotopique des camélidés âgés de 9 mois de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

HUACA DE LA LUNA: PLACE 1: ECHANTILLON DE CAMELIDES ETUDIÉS PAR ISOTOPES										
ECHANTILLONS POSITIFS	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon identifié	Partie anatomique analysée	Analyse isotopique	
	Unité	Quadrant	Quadricule	Matrice					13C	15N
Camélidé 3	Façade nord Tranchée 1	NE	72CL 73CL	Sable éolien	2005	9 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-8,54	14,03
Camélidé 8	Façade nord Tranchée 1	NE	76CL 77CL	Sable éolien	2005	9 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-9,94	9,81
Camélidé 9	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	Sable éolien	2005	9 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-13,35	10,77
Camélidé 12	Façade nord Tranchée 1	NE	75CL	Niveau de sol	2005	9 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-14,02	6,79
Camélidé 24	Place 1 Unité 1	80C	95-96Cj 95-96Ck	Remplissage de sable	2014	9 mois	<i>Lama glama</i>	Fémur dr.	-13,09	7,53
Camélidé	Place 1 Unité 2	220C	224-226Ci 224-226Cj	A Sup	2014	9 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur g.	-6,62	13,62

Tableau N° 9: Composition isotopique des camélidés âgés de un an et 3/5 mois de la Place 1 de la Huaca de la Luna.

HUACA DE LA LUNA: PLACE 1: ECHANTILLON DE CAMELIDES ETUDIÉS PAR ISOTOPES										
ECHANT. POSITIFS	CONTEXTE				Campagne	Profil d'âge	Taxon identifié	Partie anatomique analysée	Analyse isotopique	
	Unité	Quadrant	Quadricule	Matrice					13C	15N
Camélidé 13	Façade nord Tranchée 1	NE	76CL 77CL	Niveau de sol	2005	1 an 3 mois	<i>Lama sp.</i>	Fémur dr.	-13,51	8,45
Camélidé	Place 1 Unité 3	200C	212-219Ch 212-219	A Sup	2014	1 an 5 mois	<i>Lama sp.</i>	Humérus dr.	-12,94	7,96

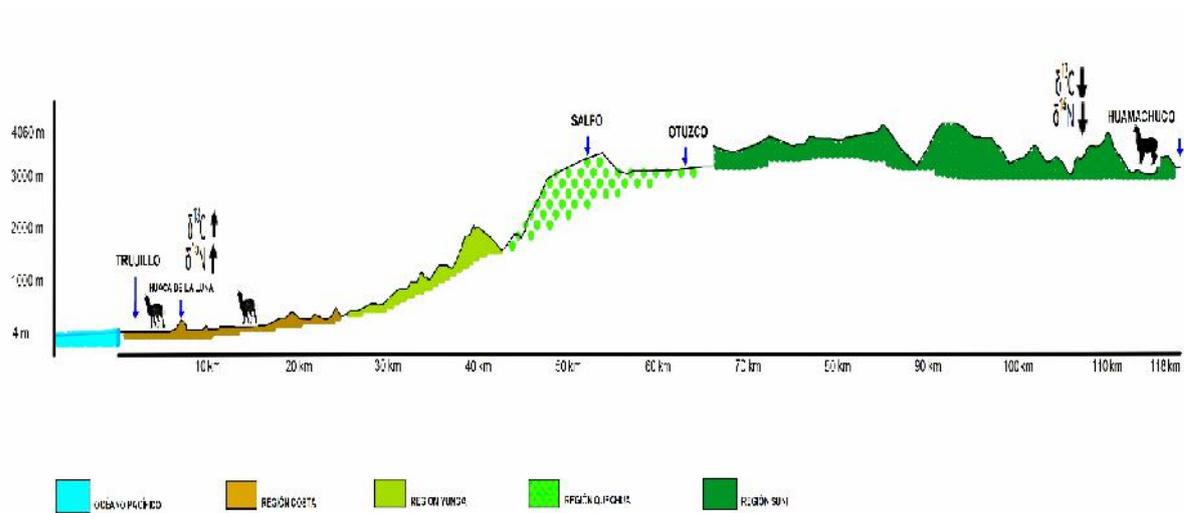


Figure N° 3: Coupe longitudinale topographique de la côte (Huaca de la Luna, Trujillo) à la montagne (Huamachuco, sierra ou altiplano), montrant les concentrations de ¹³C et ¹⁵N selon l'altitude (adapté de Thornton et al. 2011 et Google Earth).

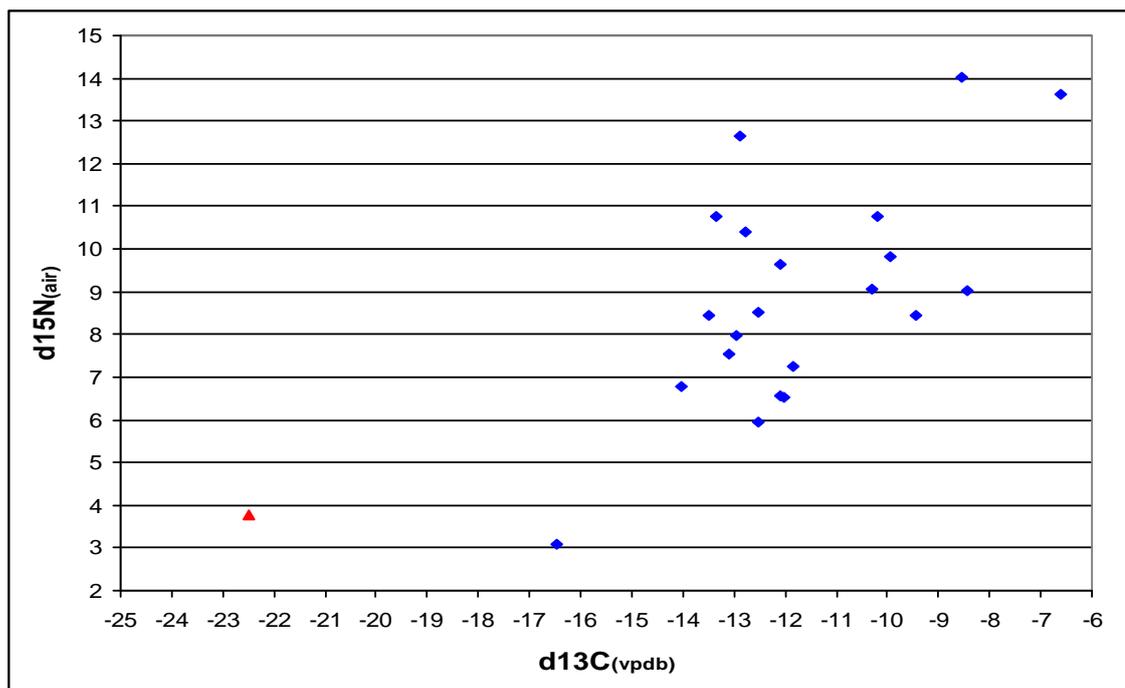


Figure N° 4: Les résultats isotopiques ¹³C et ¹⁵N du collagène osseux extrait des restes de 21 camélidés de Place 1, Huaca de la Luna et « alpaga » moderne de Huamachuco.

Légende :

◆	Camélidés de Place 1
▲	<i>Vicugna pacos</i> (moderne de la sierra: Huamachuco)

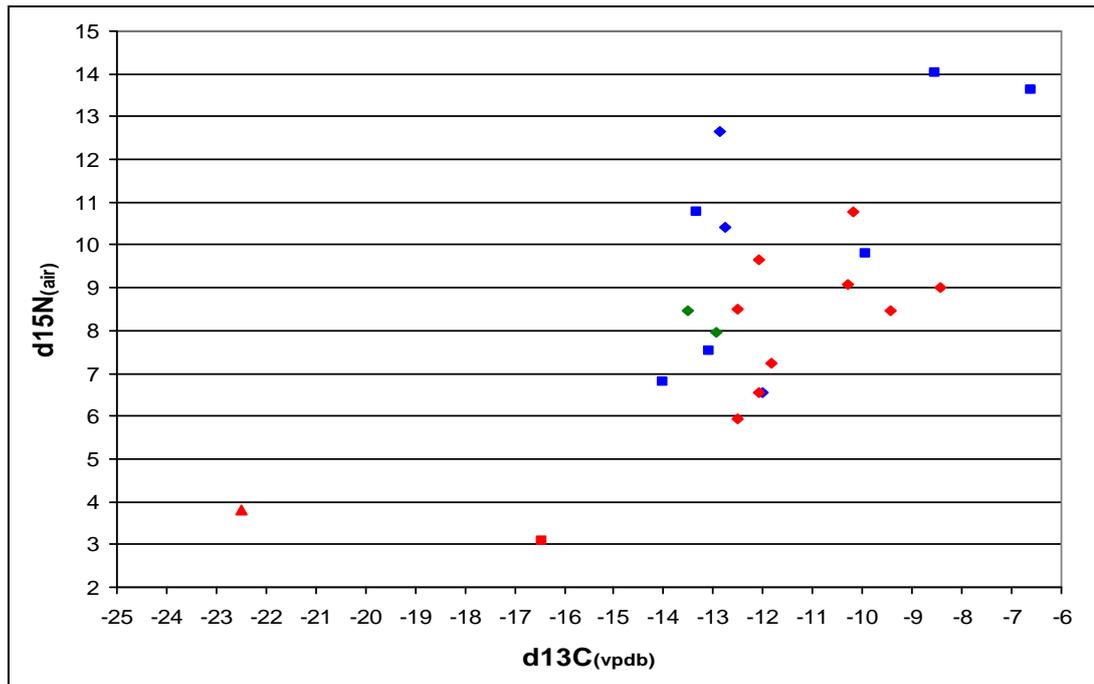


Figure N° 5: Les résultats isotopiques et ^{13}C et ^{15}N de collagène osseux extrait des restes de 21 camélidés de Place 1 par âge (profil d'âge), Huaca de la Luna et « alpaga » moderne de Huamachuco.

Légende:

◆ Individus de 3 mois d'âge.	■ Individus de 9 mois.
◆ Individus de 5 et 6 mois.	◆ Individus de 1 an 3 mois et 1 an 5 mois.
■ Individu jeune.	▲ Vicugna pacos (moderne de la sierra Huamachuco).

Les résultats des valeurs de ^{13}C pour identifier le type de plante (C3 ou C4) que consomme les camélidés des offrandes post-Moche de la Place 1, montrent une variation de -8,43‰ à -16,46‰, cette dernière valeur -16,46‰ correspond à un individu jeune qui a aussi des valeurs faibles de ^{15}N avec 3,08‰. Il s'agit du camélidé 21, un échantillon qui a été obtenu à partir d'un fémur droit. En prenant en compte les valeurs de ^{13}C , elles correspondent à une zone intermédiaire entre les plantes de C3 et de C4, de même que la faible valeur de ^{15}N qui est typique des sites de haute altitude. La figure 3.

Les autres échantillons qui ont des valeurs isotopiques indiquant la consommation de plantes C4 correspondent au camélidé 12 avec des valeurs de ^{13}C de -14,02‰ et 6,79‰ de ^{15}N , et au camélidé de l'unité 2 de la Place 1 avec des valeurs de -6,62 ‰

de ^{13}C et de 13,62 ‰ d ^{15}N avec, soit une gamme de 7,4 ‰, ce qui indique que ces camélidés consommaient des plantes C4 (tableau 4).

Dans les échantillons étudiés, on observe des niveaux élevés d'isotopes d'azote dans le camélidé 3, le camélidé 4, le camélidé 9, le camélidé 20 et le camélidé de l'Unité 1, dont les valeurs sont comprises entre 10,41‰ et 14,03‰. Ces valeurs sont généralement beaucoup plus élevées que ceux que l'on pouvait attendre pour des herbivores terrestres adultes. Cependant, la plupart des échantillons analysés proviennent de camélidés jeunes, les individus de 3 mois d'âge constituent 33,3% et étaient peut-être sevrés et commençaient tout juste à manger de l'herbe, un fait que l'on peut noter par la faible usure des incisives et l'absence de M1 (tableau 6).

Pour les camélidés de 9 mois (6 individus), on observe une stratégie de pâture différentielle représentée par les valeurs isotopiques de deux camélidés, correspondant au camélidé 3 et au camélidé de l'Unité 2, qui ont des valeurs élevées d'azote entre 13‰ et 14‰ de ^{15}N , et de 4 individus du même âge (9 mois) ayant des valeurs d'azote entre 9,81‰ et 10,77‰ (camélidés 8 et 9) et 6,79‰ et 7,53‰ (camélidés 12 et 24). (Figure 5).

Les valeurs obtenues dans cette étude montrent que le régime alimentaire de ces animaux était très différent de celui suivi par les troupeaux actuels qui vivent dans les environnements montagneux des Andes péruviennes, comme on le voit en comparant les résultats obtenus dans ce travail à l'échantillon moderne d'un « alpaga » *Vicugna pacos* qui était originaire de Huamachuco, une ville située 3269 mètres d'altitude, où les valeurs de cet individu concordent avec la consommation de plantes C3 du fait de valeurs plus négatives et de faibles valeurs d'azote (-22,38‰ pour ^{13}C et 3,79‰ pour ^{15}N , figures 4 et 5).

DISCUSSION

Les résultats nous permettent de discuter du type de régime alimentaire des camélidés d'une occupation post-Moche, découverts dans la Place 1 de la Huaca de la Luna, et de déterminer l'efficacité de l'application des isotopes stables pour compléter les études archéozoologiques.

Les valeurs de ^{13}C obtenues à partir de 20 camélidés post-Moche soumis à des études isotopiques varient entre -14,02‰ et -6,62‰, plage de valeurs correspondant à des plantes C4 (plantes de basse altitude, en particulier sur la côte). Toutefois, un individu, le camélidé 21, possède des valeurs de ^{13}C avec -16,46‰ et 3,08‰ de ^{15}N , ce qui correspond à une zone intermédiaire entre les plantes C3 et C4, et la faible valeur de ^{15}N qui est typique d'un site de haute altitude, du fait de précipitations plus fortes qui solubilisent plus l'azote, comme on le voit dans la figure 3 (Thornton et al. 2011). Ces résultats renforcent l'élevage local sur la côte nord, en particulier dans la vallée de Moche.

Les plantes C4 qui étaient consommées par les camélidés Chimú, sont très probablement un fourrage de « maïs » et de plantes herbacées dans des environnements arides, à cause des niveaux élevés d'azote observés pour les

camélidés 3, 4, 9, 20 et de l'Unité 1, dont les valeurs sont comprises entre 10,41‰ et 14,03‰ (tableau 4).

La comparaison de nos résultats concorde avec : la preuve d'une alimentation issue de pâturages entourant les sites archéologiques de la côte nord, hypothèse auparavant présentée par DeNiro (1988) pour les sites de la côte nord. Les travaux de Thornton et al. (2011), Szpak (2013); Szpak et al. (2009, 2012, 2013, 2014, 2015a et 2015b) et Dufour et al. (2014) ont également confirmé cette supposition.

Une recherche isotopique récemment appliquée à des collections osseuses de camélidés montre également des résultats impliquant la consommation de plantes C4. Les échantillons correspondant à un contexte de la zone urbaine Moche de la Huaca de la Luna, ont été analysés par Vasquez et une équipe de spécialistes de l'Université Autonome de Madrid qui ont identifié les deux espèces domestiques (« lama » et « alpaga »), lesquelles ont été analysées par isotope à partir du collagène extrait des premières phalanges. Les résultats ont révélé que les camélidés du centre urbain consommaient des plantes C4 avec de hautes teneurs en 15N, et qu'au moyen des valeurs isotopiques de ces deux espèces, on peut distinguer deux types de pâturage ; l'un où les « lamas » consomment des plantes C4 d'un environnement très aridité (près de la plage) et les « alpagas » qui consomment également des plantes C4, mais peut-être dans un milieu plus élevé que la Huaca de la Luna ou à proximité de ce site. Les conclusions indiquent que ces camélidés n'ont pas été amenés de sites d'altitude des Andes (Vásquez et al, 2016, sous presse).

De l'examen des travaux de DeNiro (1988), Szpak et al, (2009, 2013, 2014), Thornton et al. (2011), Goepfert et al. (2013), Dufour et al. (2014), Vasquez et al. (2016, sous presse) et notre travail, tous ont en commun des valeurs isotopiques qui indiquent la consommation de graminées des écosystèmes côtiers de faible altitude, et qui se distinguent bien des valeurs de camélidés qui vivent et consomment herbes de haute andine. Par conséquent, avec cette approche isotopique, il y aurait un consensus pour une proposition d'élevage local de camélidés sur la côte nord à la Période Intermédiaire Ancienne jusqu'à Horizon Moyen, et que les restes de camélidés issus de divers contextes de Huaca de la Luna, pour l'époque Moche et Chimú, apportent des données importantes sur l'élevage local, ce qui nous permet d'interpréter nos échantillons d'offrandes de camélidés de l'occupation Chimú de la Place 1, avec une perspective différente des camélidés provenant de sites d'altitude des Andes.

Les valeurs isotopiques sont généralement plus élevées que ce qu'on pourrait prévoir pour des herbivores terrestres adultes. Cependant, il y a un détail important dont il faut discuter : la plupart des échantillons analysés viennent de camélidés jeunes, avec des individus de 3 mois qui constituent 33,3% et qui ont peut-être arrêté d'allaiter et se sont mis tout simplement à manger de l'herbe peu avant leur mort, ce qui se vérifie dans la faible usure des incisives et l'absence de M1 (tableau 6).

Selon Nitsch et al. (2011), les jeunes mammifères qui sont en âge de téter ont la signature isotopique de la mère, et quand ils commencent juste à manger de l'herbe, les valeurs isotopiques varient avec le changement de régime alimentaire. Bien que l'équipe de Nitsch ait fait cette évaluation sur des nourrissons humains qui étaient allaités, puis qui ont été sevrés, ils expliquent que ce processus est commun chez les

mammifères qui se nourrissent du lait étant jeune, et prenant le cas des camélidés, nous pouvons voir qu'il y a cinq camélidés de 3 mois ayant des valeurs d'azote comprises entre 8 et 11‰ (figure 5).

D'autre part, les hautes valeurs isotopiques d'azote enregistrées dans nos camélidés Chimú étudiés de la Place 1, concordent avec les valeurs obtenues à partir des études isotopiques de Dufour et al. (2014) pour les échantillons de Huaca de la Luna et El Brujo, de Szpak et al. (2009) pour les échantillons de Huaca Santa Clara à Viru, et enfin de Vasquez et al. (2016, sous presse) pour les échantillons de la zone urbaine Moche.

Selon Szpak et al. (2013), des valeurs élevées d'azote correspondent à des individus consommant du « maïs » avec engrais, la base de cette hypothèse est l'utilisation de « guano » fondée sur des découvertes d'artefacts de la société Moche dans certaines îles de la côte nord. Ils indiquent également que l'utilisation de ces engrais est difficile à prouver, mais l'analyse des isotopes stables peut fournir des informations. Ainsi, lorsque les terres agricoles sont enrichies avec du guano de l'île, la terre a une forte teneur en azote qui est ensuite transférée à la plante qui, à son tour, est consommée par les camélidés ou les humains, et on obtient un enrichissement en ^{15}N (Szpak et al. 2012).

Il convient également de noter que les valeurs isotopiques obtenues ont une valeur de $R^2=0,64$ (tableau 5), ce qui indique une forte corrélation linéaire. Des valeurs similaires de corrélation forte ont été obtenues par Szpak et al. (2009), indiquant que la source d'enrichissement en ^{15}N dans le collagène des os de camélidés ne provient pas d'une source marine, à savoir la possibilité d'une consommation de restes de poissons, comme certains chercheurs l'ont proposé (Shaughnessy et al. 2008).

Enfin, à ce jour, les études isotopiques d'échantillons de camélidés de sites côtiers, en particulier de l'époque Moche, indiquent que des niveaux élevés d'azote seraient liés à des engrais de cultures pour le maïs et à la consommation de plantes en C4 dans des environnements arides comme l'indiquent les études de Szpak et al. (2013) et de Vasquez et al. (2016, sous presse).

Il n'y a pas d'études isotopiques sur de jeunes camélidés ce qui pourrait nous guider dans l'interprétation, mais selon les résultats obtenus et la comparaison avec les études d'autres spécialistes, les échantillons analysés de camélidés de la Place 1 correspondent à une consommation de plantes C4 de basse altitude et de maïs, ce qui implique que ces troupeaux et les individus jeunes sont nés localement et n'auraient pas été amenés depuis des sites d'altitude, ce qui correspond à un élevage local de « lamas ».

Conclusions

L'analyse isotopique de ^{13}C indique que les camélidés sacrifiés durant l'occupation post-Moche de la Place 1, à Huaca de la Luna, qui sont la plupart du temps des jeunes (3 à 9 mois), ont dû intégrer à leur alimentation un pourcentage

élevé de plantes de type C4, plus abondantes dans les zones de basses altitudes et chaudes, que dans les zones d'altitude des Andes.

La variabilité des valeurs de ^{15}N et ^{13}C suggère qu'il y avait deux types de troupeaux sur la côte, ceux qui consommaient du maïs et ceux qui consommaient des plantes herbacées des plages. La plupart des camélidés ont des régimes alimentaires relativement similaires ce qui permet d'écarter l'hypothèse de commerce ou d'échange de ces animaux provenant de troupeaux élevés dans d'autres habitats tels que les plateaux andins.

Enfin, les preuves archéozoologiques et les restes de structures construites pouvant être des enclos, ainsi que la présence de quantités importantes de coprolithes de camélidés près des ensembles architecturaux du centre urbain Moche pour l'occupation post-Moche, sont des arguments forts qui convergent pour soutenir l'hypothèse d'un élevage local de camélidés à l'époque Chimú. La présence abondante de restes de camélidés sur ce site et les activités rituelles qui ont eu lieu dans la Place 1 indiquent que l'élevage local de ces animaux a permis d'avoir un accès rapide et sélectif à ces animaux pour accomplir des actes rituels qui ont été développés pour adorer leurs ancêtres, actes qui indiquent la continuité culturelle entre Chimú et Moche.

Remerciements

À mes professeurs Victor Vásquez et Teresa Rosales, qui m'ont accueilli avec une grande affection dans le Laboratoire de ARQUEOBIOS où j'ai fait mes stages et où j'ai reçu beaucoup de connaissances qui me serviront dans la vie. Je vous remercie de m'avoir soutenu pour contacter le laboratoire des isotopes stables; sans cela cette recherche n'aurait pas été possible. Pour mon directeur, le Professeur Victor Vásquez, pour son temps et son soutien inconditionnel. Aussi pour ses consultations interprétatives où il m'a offert un soutien dans chaque cours magistral dans lequel il pouvait me conseiller. À mon professeur Santiago Uceda pour m'avoir offert l'occasion de participer à ce Master, c'est lui qui a organisé avec l'Université de Trujillo et a permis que se déroule pour la première fois dans notre ville et notre pays ce master. Merci de me donner un peu de son temps et m'avoir aidé pour toutes mes questions académiques. À mes compagnons de master, certains d'entre eux des amis, pour m'écouter, me supporter et m'encourager à continuer. Merci d'avoir partagé vos connaissances et de bons moments. À mon cher collègue José Carcelén, par me guider vers la recherche archéologique. Merci d'avoir pris le temps et la patience d'écouter mes questions et de clarifier mes doutes. À mes parents et mes sœurs pour leur soutien, leur amour et leurs conseils et pour me maintenir ferme et droite dans l'adversité. Merci pour votre estimation.

Références Bibliographiques

- Ambrose, S.H. (1990): Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal Archaeological Science* 17, 431-451.
- Bonavia, D. (1996): Los Camélidos Sudamericanos. Una introducción a su estudio. IFEA-UPCH-Conservation International. Lima. pp. 858.
- Canziani, J. (2012): *Ciudad y Territorio en los Andes. Contribuciones a la historia del urbanismo prehispánico*. Segunda edición. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Castillo, L.J., Uceda, S. (2008): The Mochicas. *Handbook of South American Archaeology*. H. Silverman & W. H. Isbell (editors.): 707-729. New York.
- Cox, G., Sealy, J. (1997): Investigating identity and life histories: isotopic analysis and historical documentation of slave skeletons found on the Cape town foreshore, South Africa. *International Journal of Historical Archaeology* 1 (3): 207-224.
- DeNiro, M.J. (1988): Marine food sources for prehistoric coastal Peruvian camelids: isotopic evidence and implications. Economic Prehistory of the Central Andes. Wing E., Wheeler J. (editors). BAR International Series: Oxford: 119-129.
- Dufour, E., Goepfert, B., Gutiérrez, B., Chauchat, C., Franco, R., Vásquez, S. (2014): Pastoralism in northern Peru during pre-Hispanic times: insights from the Mochica Period (100-800 AD) based on stable isotopic analysis of domestic camelids. *PLOS One* 9: e87559.
- Goepfert, N., Dufour, E., Gutiérrez, B., Chauchat, C. (2013): Origen geográfico de camélidos en el período mochica (100-800 AD) y análisis isotópico secuencial del esmalte dentario: enfoque metodológico y aportes preliminares. *Bulletin de l'Institut Francais d'Etudes Andines* 42: 25-48.
- 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., Vásquez, V., Rosales, T. (2000): Pastoreo y manejo de camélidos en la época Lambayeque: datos zooarqueológicos. El uso de los camélidos a través del tiempo. Mengoni, G., Olivera, D. y Yacobaccio, H. editores. Grupo de Zooarqueología de camélidos e International Council for Archaeozoology. Buenos Aires, Argentina, 131-143.

- Margalef, R. (1995): Ecología. Editorial Omega. 968 págs.
- Nitsch, E.K., Humphrey, L.T., Hedges, R.E. (2011): Using stable isotope análisis to examine the effect of economic change on breastfeeding practices in Spitalfields, London, UK. *American Journal Physical Anthropology* 146: 619-628.
- ONERN (1973): *Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa – Cuenca del Río Moche*. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Oficina de la Presidencia de la República del Perú. Vol.1. Lima-Perú.
- Pate, F.D. (1994): Bone Chemistry and Paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol 1, N° 2.
- Pozorski, S. (1976): *Prehistoric Subsistence Patterns and Site Economics in the Moche Valley, Peru*. PhD Dissertation. Anthropology Department, University of Texas. Austin.
- Pozorski, S. (1979): Late prehistoric llama remains from the Moche Valley, Peru. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History* 48: 139-170. Pittsburgh.
- Puig, S., Monge, S. (1983): Determinación de la edad en Lama guanicoe (Müller). *Deserta* 7. Mendoza, Argentina. pp. 246-270
- Roselló, E., Vásquez, V., Morales, A., Rosales, T. (2001): Marine Resources from an Urban Moche (470-600 AD) Area in the Huacas del Sol y de la Luna. Archaeological Complex (Trujillo, Peru). *International Journal of Osteoarchaeology* N° 11: 72-87.
- Shaughnessy, R., Nelson, A.J., White, C.D., Longstaffe, F.J. (2008): Isotopic evidence for the social economy of textile production in ancient Peru. Paper presented at the 73 rd Annual meeting of the Society for American Archaeology, Conference. Location.
- Shimada, M., Shimada, I. (1981): Explotación y manejo de los recursos en Pampa Grande, sitio Moche V. Significado del análisis orgánico. *Revista del Museo Nacional*. Tomo XLV: 19-73.
- Shimada, M., Shimada, I. (1985): Prehistoric llama breeding and herding on the north coast of Peru. *American Antiquity* 50: 3.26.
- Szpak, P. (2013): *Stable isotope ecology and human-animal interactions in northern Peru*. PhD Dissertation. Anthropology. University of Western Ontario London, Notario, Canada.

- Szpak, P., Chicoine, D., Millaire, J.F., White, C.D., Parry, R., Longstaffe, F.J. (2015a): Early Horizon camelid management practices in the Nepeña Valley, north-central coast of Peru. *Environmental Archaeology* 21:3, 230-245.
- Szpak, P., Millaire, J.F., White, C.D., Lau, G.F., Surette, F., Longstaffe, F.J. (2015b): Origins of prehispanic camelid wool textiles from the north and central coasts of Peru traced by carbon and nitrogen isotopic analyses. *Current anthropology* 56 (3): 449-459.
- Szpak, P., Millaire, J.F., White, C.D., Longstaffe, F.J. (2014): Small scale camelid husbandry on the north coast of Peru (Virú Valley): insight from stable isotope analysis. *Journal of Anthropological Archaeology* 36: 110-129.
- Szpak, P., White, C.D., Longstaffe, F., Millaire, J.F., Vásquez, V.F. (2013): Carbon and nitrogen isotopic survey of northern Peruvian plants: baselines for paleodietary and paleoecological studies. *PLoS One* 8: e53763.
- Szpak, P., Millaire, J.F., White, C.D., Longstaffe, F.J. (2012): Small scale camelid husbandry on the north coast of Peru (Virú Valley): insight from stable isotope analysis. *Journal of Anthropological Archaeology* 36: 110–129.
- Szpak, P., White, C.D., Millaire, J.F., Longstaffe, F.J. (2009): Isotopic evidence for camelid diet and management practices in the Virú valleys, Northern Perú (Early Intermediate Period). Paper presented at the 28th Northeast conference on Andean Archaeology and Ethnohistory, New Paltz, New York, October 3-4.
- Thornton, E.K., deFrance, S.D., Krigbaum, J., Williams, P.R. (2011): Isotopic evidence for Middle Horizon to 16th century camelid herding in the Osmore Valley, Peru. *International Journal of Osteoarchaeology* 21: 544-567.
- Topic, T.L., McGreevy, T.H., Topic, J.R. (1987): A comment on the breeding and herding of llamas and alpacas on the north Coast of Peru. *American Antiquity* 52: 832-835.
- Tufinio, M. (2005): Excavaciones en el Frontis Norte y plaza 1 de Huaca de la Luna”. En: *Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Informe Técnico 2004*. S. Uceda y R. Morales, editores. Págs. 57-93. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Trujillo.

- Tufinio, M. (2008): Excavaciones en el Frontis Norte y plaza 1 de Huaca de la Luna. En: *Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Informe Técnico 2007*. S. Uceda y R. Morales, editores. Págs. 21-28 Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Trujillo.
- Uceda, S. (2001): Investigations at Huaca de la Luna, Moche Valley: An Example of Moche Religious Architecture. *Moche Art and Archaeology in Ancient Peru*. Studies in the History of Art 63. Joanne Pillsbury (editor). Center for Advanced Studies in the Visual Arts, Symposium Papers XL. Washington D. C. National Gallery of Art, pp. 47-67.
- Uceda, S. (2006): La secuencia ocupacional en huacas del Sol y de la Luna. Arkinka, *Revista de Arquitectura, diseño y construcción*. Año 10, N° 133, diciembre, pp. 80-86. Lima.
- Uceda, S. (2007): Huacas del Sol y la Luna: Cien años después de los trabajos de Max Uhle. *Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Informe Técnico 2006*. S. Uceda y R. Morales, editores. Págs. 265-290. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Trujillo.
- Uceda, S. (2010): Los contextos urbanos de producción artesanal en el complejo arqueológico de las huacas del Sol y de la Luna. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 39 (2), pp. 243-297. Lima, Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Uceda, S., Morales, R. (2009): Informe Técnico 2008. Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales. Trujillo.
- Uceda, S., Morales, R. (2011): Informe Técnico 2010. Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales. Trujillo.
- Uceda, S., Morales, R. (2015): Informe Técnico 2014. Proyecto Arqueológico Huaca de la Luna. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Sociales. Trujillo.
- Uceda, S., Morales, R., Canziani, J., Montoya, M. (1994): Investigaciones sobre la arquitectura y relieves policromos en la Huaca de la Luna, valle de Moche. Moche: propuestas y perspectivas. Actas del Primer Coloquio sobre la Cultura Moche (Trujillo, 12 al 16 de abril de 1993), Santiago Uceda y Elías Mujica, editores. *Travaux de l'Institute Français d'Etudes Andines* 79: 251-303. Lima, Universidad de La Libertad - Trujillo, Instituto Francés de

Estudios Andinos y Asociación Peruana para el Fomento de las Ciencias Sociales.

- Uceda, S., Tufinio, M. (2003): El complejo arquitectónico religioso Moche de Huaca de la Luna: una aproximación a su dinámica ocupacional. *Moche: hacia el final del milenio*. Actas del Segundo Coloquio sobre la Cultura Moche (Trujillo, 1 al 7 de agosto de 1999), Santiago Uceda y Elías Mujica, editores, tomo II, págs. 179-228. Lima, Universidad Nacional de Trujillo y Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vásquez, V., Redondo, R., Rosales, T., Peiró, V., Dorado, G. (2016): Evidencias isotópicas (^{13}C y ^{15}N) y zooarqueológicas de manejo local de rebaños de camélidos en Huaca de la Luna, Costa Norte del Perú. (*en prensa*).
- Vásquez, V., Rosales, T. (2001): Análisis de restos de fauna y botánicos del Proyecto Arqueológico PSUM. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Santa de la Universidad de Montreal. Temporada 2001.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2003): Zooarqueología de la zona urbana Moche. *Moche hacia el final del milenio*: 33-63. Uceda y Mujica editores. Pontificia Universidad Católica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2004): Análisis Arqueozoológico y Arqueobotánico de Cerro Chepén. Temporada 2004. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Cerro Chepén.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2005): Arqueozoología y Arqueobotánica de los restos de la Estructura IV, Cerro Chepén. Temporada 2005. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Cerro Chepén.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2006): Arqueozoología y Arqueobotánica de los restos de la Estructura IX: Unidad Arquitectónica 29, Cerro Chepén. Temporada 2006. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Cerro Chepén.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2008a): Análisis de restos de fauna y vegetales de Jatanca. Apéndice 1: 1-24. Informe Final Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, valle de Jequetepeque. Temporada 2007. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores).
- Vásquez, V., Rosales, T. (2008b): Análisis de restos de fauna de Sipán. Temporada 2007. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Sipán-I.

- Vásquez, V., Rosales, T. (2009a): Osteometría y genética de los camélidos mochica, costa norte del Perú. *Revista del Museo de Antropología* 2 (1): 141-150. Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2009b): Análisis de restos de fauna y vegetales de Jatanca. Apéndice 1: 1-25. Informe Final Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, valle de Jequetepeque. Temporada 2008. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores). University of Toronto, Qetzal S.A.C., University of Kentucky.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2010): Análisis de restos de fauna y vegetales del sitio Huaca Colorada, Jatanca. Apéndice 1: 1-34. Informe Final Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, valle de Jequetepeque. Temporada 2009. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores). University of Toronto, Qetzal S.A.C., University of Kentucky.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2011a): Informe de los materiales paleobotánicos y faunísticos recuperados de las excavaciones de Jatanca y Huaca Colorada. Apéndice 1: 1-69. Informe Final de la Temporada de Investigación 2010. Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, Huaca Colorada. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores). University of Toronto, Qetzal S.A.C., University of Kentucky.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2011b): Análisis de restos de fauna y botánicos de Sipán. Temporada 2010. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Huaca Rajada, Sipán.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2011c): Análisis de restos de fauna y botánicos de Sipán. Temporada 2011. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Sipán.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2012a): Análisis de restos de fauna y botánicos de Sipán, Sector I, Sub Sector Huaca I. Temporada 2012. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Sipán.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2012b): Análisis de restos de fauna y botánicos de Sipán. Temporada 2012. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Sipán.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2012c): Restos de fauna y vegetales de Huaca Colorada, valle de Jequetepeque. Apéndice 1: 1-62. Informe Final de la Temporada de Investigación 2011. Proyecto de Investigación Arqueológica

- Jatanca, Huaca Colorada. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores). University of Toronto.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2012d): Análisis de restos de fauna y botánicos de CA 45, CA 45B, CA 46, CA 47 y Plaza 1, Huaca de la Luna. Temporada 2012. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Huaca de la Luna.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2013): Restos de fauna y vegetales de Huaca Colorada, valle de Jequetepeque. Apéndice 1: 1-57. Informe Final de la Temporada de Investigación 2012. Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, Huaca Colorada. Swenson E., Chiguala J. y Warner J. (editores). University of Toronto.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2014a): Restos de fauna y vegetales del sitio Je64, valle de Jequetepeque. Temporada 2013. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, Huaca Colorada.
- Vásquez, V., Rosales, T. (2014b): Restos de fauna y vegetales de Huaca Colorada y Jatanca, valle de Jequetepeque. Temporada 2014. Informe presentado a la dirección del Proyecto de Investigación Arqueológica Jatanca, Huaca Colorada.
- Vásquez, V., Rosales, T., Coronado, L. (2001): Evidencias arqueológicas de crianza de camélidos en los siglos V y VI en la costa norte de Perú. *El uso de los camélidos a través del tiempo*. Grupo Zooarqueología de Camélidos, Internacional Council for Archaeozoology. Ediciones del Tridente. Buenos Aires. Pp. 241-260.
- Vásquez, V., Rosales, T., Morales, A., Roselló, E. (2003): Zooarqueología de la Zona Urbana Moche, Complejo Huacas del Sol y de la Luna, valle de Moche. *Moche. Hacia el final del milenio. Actas del Segundo Coloquio sobre la cultura Moche, Trujillo, 1 al 7 de agosto de 1999*. Uceda, S., Mujica, E. (editores) Pontificia Universidad Católica del Perú-Universidad Nacional de Trujillo. Vol. 2: 33-64.
- Wheeler, J. (1982): Aging llamas and alpacas by their teeth. *Llama World 1* Denver, Colorado. pp. 12-17
- Wheeler, J., Russel, A.J.F., Redden, H. (1995): Llama and alpacas: pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archaeological Science* 22: 833-840.