

**INFORME FINAL DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DATAACION
RADOCARBONICA C14, DE ISOTOPOS Y ADN DE MUESTRAS DE HUESOS
DE HUMANOS EXPORTADOS DEL PROYECTO ARQUEOLÓGICO KUNTUR
WASI (TEMPORADA 2022)**

Presentado A:

Ministerio de Cultura de Perú

Lic. Diana Herrera Chuquilin

Proyecto Arqueológico Kuntur Wasi

Mai Takigami

Museo Nacional de la Naturaleza y la Ciencia

Lima, Agosto 2025

INDICE

Antecedentes

Introducción

Análisis de la ADN en el hueso temporal

- **Objetivo del análisis**
- **Método de análisis utilizada en el análisis de la muestra**
- **Resultados finales**

Análisis Isotopos para reconstrucción alimenticia

- **Objetivo del análisis**
- **Método de análisis utilizada en los análisis de las muestras**
- **Resultados**

Análisis para datación radiocarbónica C14

Objetivo del análisis

- **Método de análisis**
- **Resultados**

Referencia

Tablas y Figuras

ANTECEDENTES

En septiembre 2023, se solicitó la autorización para exportar 9 muestras arqueológicas de huesos de humanos y animales a Japón, con la finalidad de realizar análisis de Datación radiocarbónica C14, análisis isotópicos y Análisis de ADN.

La exportación de las muestras de huesos de humanos y animales del sitio arqueológico de Kuntur Wasi, región Cajamarca, fue autorizado mediante la Resolución Viceministerial N°000-236- VMPCIC-MC con fecha 05 de octubre del 2023 y Resolución Viceministerial N°000249-2023- VMPCIC-MC, con fecha del 20 de octubre del 2023 donde se cambia al encargado de traslado de muestras.

En este sentido en el mes Octubre de 2023, las muestras de huesos de animales y humanos antiguos fueron exportadas a Japón para realizar análisis científicos de datación radiocarbónica C14, análisis isotópicos con el objetivo de estimar la dieta y el ADN de los individuos. Sin embargo, debido a la apretada agenda del laboratorio, el análisis del genoma nuclear tuvo que posponerse. Ahora que los análisis han sido completados, presentamos el informe final.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

INTRODUCCION

El presente informe corresponde a los resultados obtenidos de los Análisis científicos de Datación radiocarbónica C14, análisis Isotópicos y ADN de 9 muestras de huesos de humanos y animales del sitio de Kuntur Wasi, departamento de Cajamarca, cuyos trabajos complementarán la información del proyecto de la Temporada 2022.

La exportación de muestras arqueológicas con fines científicos cuenta con autorización mediante Resolución Viceministerial N° 000236-2023- VMPCIC-MC, de fecha del 05 de octubre del 202, a cargo de la Lic. Diana Herrera Chuquilin, para realizar los análisis científicos de carácter destructivo siguientes:

- De datación radiocarbónica C14 en el Laboratorio de la Universidad de Yamagata, en Japón.

- De isótopos en el Laboratorio del Instituto de Investigación para la Humanidad y la Naturaleza, en Japón.
- De ADN en los Laboratorios de la Universidad de Yamanashi y del Museo Nacional de Naturaleza y Ciencia, en Japón.

A partir de los análisis señalados tenemos como objetivos:

1. Hacer una reconstrucción alimenticia humanos del sitio de Kuntur Wasi mediante análisis dietéticos con colágenos de huesos.
2. Examinar el genoma de la antigua población del Sitio de Kuntur Wasi y considerar el origen de la población basándose en los haplotipos.

A continuación, se detallan los resultados de análisis realizados hasta la fecha:

ANÁLISIS DE ADN EN EL HUESO TEMPORAL

OBJETIVO DEL ANALISIS:

El origen y la historia demográfica de las antiguas poblaciones andinas no se han esclarecidas plenamente. En este contexto, el análisis de ADN antiguo se ha consolidado como una herramienta cada vez más importante para dilucidar los orígenes geográficos y las relaciones de estas poblaciones. Con el fin de investigar las características genéticas de los individuos de Kuntur Wasi durante el período Formativo, se analizaron variantes diagnósticas en regiones codificantes del ADN mitocondrial a partir de los restos óseos de un individuo.

METODO DEL ANÁLISIS UTILIZADO:

Se ha sugerido que el hueso temporal actúa como una barrera natural frente a la contaminación exógena del ADN. Asimismo, el ADN recuperado de este hueso parece carecer en gran medida de los inhibidores para la amplificación enzimática del ADN antiguo. Por lo tanto, en el presente análisis se utilizaron muestras obtenidas del hueso temporal.

Para el análisis de ADN mitocondrial (ADNmt) se emplearon muestras de hueso temporal (Sirak et al., 2017). La extracción de ADN y el análisis de polimorfismo de longitud del producto amplificado (APLP) se realizaron siguiendo los protocolos descritos por Adachi et al. (2011) y Kakuda et al. (2016). En el análisis APLP, se utilizaron los conjuntos de cebadores 6-plex M y N con el fin de identificar tentativamente el haplogrupo de ADNmt (Umetsu et al., 2001), refinando la clasificación hasta los sub haplogrupos inferiores. La Tabla 1 presenta las muestras analizadas en este estudio.

Posteriormente, el estado del ADN extraído fue reevaluado en el Museo Nacional de Naturaleza y Ciencia, seleccionándose aquellos materiales que conservaban el genoma en condiciones adecuadas. A partir de las muestras consideradas aptas, se prepararon bibliotecas de ADN (DNA library) a partir de la solución de ADN extraída para su lectura con el secuenciador de próxima generación (NGS). Las moléculas de cada biblioteca fueron amplificadas mediante PCR y posteriormente secuenciadas en una plataforma de NGS. Finalmente, las secuencias fragmentarias obtenidas se reconstruyeron mediante su alineamiento o comparación con un genoma humano de referencia.

En el análisis de muestras de ADN antiguo, es fundamental excluir los resultados falsos positivos derivados tanto del daño postmortem como de la contaminación con muestras de ADN moderno (Cooper y Poinar, 2000; Bandelt, 2005). Para garantizar la precisión y fiabilidad de los resultados, en este estudio se aplicaron estrictas medidas de control de contaminación estándar. Entre ellas se incluyen la separación física de áreas experimentales previas y posteriores a la PCR, el uso de material desechable y puntas de pipeta con filtro, la aplicación de solución de eliminación de contaminación de ADN (DNA-OFFTM; TaKaRa, Otsu, Japón), la irradiación UV de equipos y superficies de trabajos, así como controles negativos tanto en la extracción como en la PCR. Además, se emplearon otros procedimientos rigurosos de autenticación de datos basados en ADN, como se describe en otra parte (Shinoda et al., 2006). La preparación del hueso temporal, la extracción de ADN y la amplificación por PCR se llevaron a cabo en una sala físicamente separada de un laboratorio dedicado exclusivamente al estudio del ADN antiguo.

RESULTADOS

Se logró recuperar con éxito el ADN mitocondrial de la muestra. El haplogrupo D1 fue identificado en el individuo Kuntur Wasi (Tabla 1, Figura 1). Este resultado indica que el linaje de ADNmt del individuo de Kuntur Wasi corresponde a haplogrupos previamente definidos en poblaciones indígenas de Sudamérica. El haplotipo D1, también se ha reportado anteriormente en Pacopampa y resulta de particular interés por su relación con poblaciones de las tierras altas del norte.

Los resultados del análisis del genoma nuclear mostraron que la muestra 2023KW-H3 presento un número limitado de datos, ya que solo se logró analizar una pequeña parte del genoma completo. El SNIP de recuperación fue de 2449 sitios SNP, lo que representa el 0,0041 % del total. En el análisis multivariante, al comparar los grupos de América del Sur y América del Norte, el individuo de Kuntur Wasi se agrupó con las poblaciones de América del Sur, aunque se ubicó en posiciones diferenciadas, en los ejes PC1 y PC2 y PC2 y PC3 (Figura 2). Esta distribución fue consistente en la tendencia observada en el grupo costero del norte; sin embargo, la escasez de datos impidió para realizar una verificación exhaustiva.

ANÁLISIS DE ISOTOPOS PARA RECONSTRUCCIÓN ALIMENTICIA

OBJETIVO DEL ANALISIS:

El análisis de la dieta humana resulta fundamental para comprender cómo se han desarrollado el cultivo de maíz. En los últimos años, se han realizado investigación sobre la dieta en la época prehistórica a partir del estudio de isótopos estables de carbono y nitrógeno procedentes de los diferentes recursos alimenticios. Las proporciones isotópicas de carbono permite diferenciar grupos de plantas según el tipo de fotosíntesis que realizan. Así, Las plantas C₄, como el maíz, presentan una mayor proporción de carbono isotópico ¹³C en comparación con las plantas C₃, que abarcan una amplia variedad de especies.

Análisis anteriores proporcionaron información general del estatus nutricional de los individuos del sitio de Kuntur Wasi y su ecosistema relacionado. Dichos estudios permitieron identificar cambios en la dieta a través del tiempo durante el período Formativo. Se ha demostrado, por ejemplo, el consumo de plantas C₄ tanto en humanos

como en llamas desde la fase Kuntur Wasi. Sin embargo, hasta ahora no se había, informado de la dieta de los humanos durante el periodo Ídolo. En este sentido con el presente análisis, constituye la primera estimación de los hábitos alimentarios de los humanos y los caviás durante la fase Ídolo.

METODO DEL ANÁLISIS UTILIZADA EN LOS ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS:

La extracción de colágeno de muestras de hueso y dentina se realizó siguiendo una versión actualizada del método de Longin (Longin, 1971; Yoneda, et al., 2002). Primero, separamos 0.5-0.8 g para muestras de hueso y 0.2-0.5 g para muestras dentinas. Luego se procedió con la limpieza de la superficie del hueso mediante el uso de un taladro dental. A continuación, el hueso se remojó en una solución de NaOH 0.2M durante 8 horas. Tras el enjuague, el hueso liofilizado fue pulverizado y descalcificado mediante una solución de HCl 1.2M. Por último, el colágeno soluble, se obtuvo calentando el hueso descalcificado en agua a una temperatura de 90 °C.

El colágeno en forma de gelatina seca se envolvió en una taza de estaño. Las proporciones de isótopos de carbono y nitrógeno se midieron mediante EA-IRMS (el espectrómetro de masas de relaciones isotópicas con un analizador elemental) en el Instituto de Investigación para la Humanidad y la Naturaleza, Kyoto, Japón.

RESULTADOS:

En cuanto al resultado de la extracción de colágeno, las seis muestras del sitio de Kuntur Wasi tienen una tasa de obtención de colágeno superior al 4%, excepto 2023KW-A5, lo que indica que la cantidad de colágeno obtenida es suficiente para las mediciones (Tabla 2). En contraste, la muestra de 2023KW-A5 registró un rendimiento de colágeno inferior al 1%, insuficiente para alcanzar la cantidad mínima necesaria para la medición, por lo que no, fue posible realizar la medición y el análisis se dio por concluido.

Los resultados se presentan en la Tabla 2. Las mediciones se realizaron en tres muestras de humanos y cinco muestras de animales correspondientes a la Fase Ídolo del sitio Kuntur Wasi. Los errores de medición calculados a partir de Material Estándar

fueron de 0.14‰ para la relación isotópica del carbono y del 0.06‰ para la relación isotópica del nitrógeno.

El contenido de carbono fue aproximadamente del 36-39%, el de nitrógeno del 13-15%, y la relación molar entre ambos (C/N) oscilaba entre 3,0 y 3,1. Según los criterios de calidad establecidos para el colágeno en huesos arqueológicos, este debe presentar al menos un el 13% de carbono, un contenido de al menos el 4% de nitrógeno y una relación C/N comprendida entre 2.9 y 3.6 (DeNiro, 1985). Por otro lado, la evaluación de la calidad del colágeno en muestras de hueso moderno es más estricta, mostrando una concentración de carbono del $41.91 \pm 0.39\%$, una concentración de nitrógeno del $15.40 \pm 0.20\%$ y una relación C/N de 3.17 ± 0.17 (Guiry and Szpak, 2020).

Las muestras de Kuntur Wasi analizadas en este estudio están por debajo de los criterios de contenido de carbono y nitrógeno estimados a partir del hueso moderno, pero superan los criterios establecidos para hueso arqueológico. Además, la relación C/N se mantuvo dentro de los criterios tanto para las muestras óseas arqueológicas como modernas. El colágeno extraído presentó un color blanco sin señales de contaminación y ni alteraciones producto de la diagénesis, lo que indica que el colágeno se extrajo en buenas condiciones de conservación. Por lo tanto, determinamos que la calidad del colágeno fue adecuada para el análisis.

La dieta humana mostro una relación isotópica de carbono inferior a la de los individuos de la fase Kuntur Wasi, lo que indica poca ingesta de recursos C₄ (plantas C₄ y animales alimentados criados con plantas C₄) (Figura 3). Los individuos de la fase PC-I del sitio de Pacopampa también presentan proporciones bajas de isótopos de carbono en el colágeno, reflejando así una tendencia similar. El incremento aumento de la proporción de isótopos de carbono del colágeno en los huesos de humanos sugiere la llegada de llamas alimentadas con maíz durante el período Formativo Tardío y así como el inicio del consumo de carne de llama.

Por otro lado, las proporciones de isótopos de carbono en las caviás son relativamente altas en el sitio de Pacopampa, lo que sugiere que consumían plantas C₄ (Takigami et al., 2021). Aunque, tanto los humanos como las caviás en Pacopampa incluían maíz en su dieta en el caso de los humanos esta señal isotópica habría sido atenuada por una

fuerte dependencia de la carne de ciervo, una proteína C₃, lo que contrarrestaba el incremento de las proporciones de isótopos de carbono derivados del consumo de maíz.

Las proporciones isotópicas de caviás y cérvidos en la fase Ídolo se compararon con las del Pacopampa (Figura 4). En el caso de Los ciervos no se observa diferencias entre los sitios de Pacopampa y Kuntur Wasi, lo que sugiere una dieta basada en plantas C₃. Por otro lado, mientras que en Pacopampa las caviás algunas caviás contienen altas relaciones isotópicas de carbono, todas las de Kuntur Wasi tienen valores bajos, lo que sugiere la ausencia de consumo de plantas C₄. Esto difiere del caso de Pacopampa. En Kuntur Wasi durante el periodo Formativo Medio el uso del maíz debió ser muy limitado, lo que evidencia que los patrones-alimentarios de los dos sitios eran diferentes en este período.

DATACION RADIOCARBONCA C14

OBJETIVO DEL ANALISIS:

Aunque el contexto de la excavación sugería que las muestras óseas pertenecían a la fase Ídolo, se realizó el análisis para determinar una datación por C14 utilizando colágeno de cérvidos, que es un herbívoro terrestre, con el fin de confirmar dicha asignación cronológica.

METODO DEL ANÁLISIS UTILIZADA

El colágeno extraído fue grafitizó y fechado en el laboratorio AMS de la Universidad de Yamagata (Tokanai et al., 2013). Las edades de ¹⁴C obtenidas se compararon con la curva de calibración del hemisferio norte IntCal20 (Reimer et al., 2020) utilizando el software Oxcal (Brank-Ramsey, 2009) para realizar la calibración del año natural.

RESULTADOS:

Los resultados arrojaron edades de 990-926 cal BC y 980-906 calBC, correspondientes al periodo Ídolo, definido entre 950-800 a.C. (Tabla 4). Las demás muestras analizadas en

este estudio también se excavaron en el mismo contexto arqueológico, por lo se determinó que todas pertenecían a la fase Ídolo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adachi N., Shinoda K., Umetsu K., Kitano T., Matsumura H., Fujiyama R., Sawada K., and Tanaka M. (2011) Mitochondrial DNA Analysis of Hokkaido Jomon Skeletons: Remnants of Archaic Maternal Lineages at the Southwestern Edge of Former Beringia. *American Journal of Physical Anthropology*, 146: 346–360.
- Bandelt, H.J., 2005. Mosaic of ancient mitochondrial DNA: positive indicators of nonauthenticity. *Europ. J of Hum Genetics*, 13:1106-1112.
- Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), pp. 337~360.
- Cooper, A., Poinar H.N. 2000. Ancient DNA: Do it right or not at all. , 289:1139.
- DeNiro, M. J., 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, pp. 806-809.
- Guiry, E. J. and Szpak, P., 2020: Quality control for modern bone collagen stable carbon and nitrogen isotope measurements. *Methods in Ecology and Evolution* 11, pp. 1049-1060.
- Kakuda, T., Shojo, H., Tanaka, M., et al. 2016: Multiplex APLP System for High-Resolution Haplogrouping of Extremely Degraded East-Asian Mitochondrial DNAs. *PLoS ONE* 11(6): e0158463. doi:10.1371/journal.pone.0158463. Kusaka, S., Hyodo, F., Yumoto, T. and Nakatsukasa, M., 2010: Carbon and nitrogen stable isotope analysis on the diet of Jomon populations from two coastal regions of Japan. *Journal of Archaeological Science* 37, pp. 1968-1977.
- Longin, L. 1971. "New method of collagen extraction for radiocarbon dating." *Nature* 230: 241-242.
- Nakatsuka, N., Lazaridis, I., Barbieri, C., Skoglund, P., Rohland, N., Mallick, S., Posth, C., Harkins-Kinkaid, K., Ferry, M., Harney, E., Michel, M., Stewardson, K., Novak-Forst, J., Capriles, J.M., Durruty, M. A., A'lvarez, K. A., Beresford-Jones, D., Burger, R.,

Cadwallader, L., Fujita, R., Isla, J., Lau, G., Aguirre, C. L., LeBlanc, S., Maldonado, S. C., Meddens, F., Messineo, P. G., Culleton, B.J., Harper, T. K., Quilter, J., Politis, G., Rademaker, K., Reindel, M., 2020: A Paleogenomic Reconstruction of the Deep Population History of the Andes. *Cell* 181: pp. 1131-1145.

Sirak K.A., Fernandes D.M., Cheronet O, et al. 2017: A minimally-invasive method for sampling human petrous bones from the cranial base for ancient DNA analysis. *BioTechniques* 62: pp.283-289 (June 2017) doi 10.2144/000114558.

Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S., 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4), pp. 725--757.

Seki, Y., Yoneda, M., 2004. Reconstructions of dietary patterns in the Formative period of the north highlands of Peru: Consideration by stable carbon and nitrogen isotope analysis. *Bulletin of the National Museum of Ethnology* 28, 515-537. Japanese.

Seki, Y., Yoneda, M., 2005. Cambios de manejo del poder en el Formativo: Desde el Análisis de la dieta alimenticia. *Perspectivas Latinoamericanas*, número 2, pp. 110

Shinoda, K., Adachi N., Guillen S., Shimada I. 2006 Mitochondrial DNA analysis of ancient Peruvian highlanders. *American Journal of Physical Anthropology*, 131: 98-107.

Shinoda, K. 2015. Tracing the origin of Inka people through ancient DNA analysis. In: *The Inka Empire -A multidisciplinary approach-* Ed. Shimmed, I. pp.55-66. University of Texas Press, Austin, U.S.A.

Takigami, M., Seki Y., Nagaoka T., Uzawa K., Morales-Chocano, D., Mukai H., Yoneda M., 2021. Isotopic study of maize exploitation during the Formative Period at Pacopampa, Peru. *Anthropological Science* 129(2): 121-132.

Tokanai, F., Kato K., Anshita M., Sakurai H., Izumi A., Toyoguchi T., Kobayashi T., Miyahara H., Ohyama M. and Hoshino Y., 2013. Present Status of YU-AMS System. Radiocarbon 55(2): 251-259. Proceedings of the 21st International Radiocarbon Conference (Part 1 of 2).

Umetsu K., Tanaka M., Yuasa I., Saitou N., Takeyasu T., Fuku N., Naito E., Ago K., Nakayashiki N., Miyoshi A., Kashimura S., Watanabe G., and Osawa M., (2001) Multiplex amplified product-length polymorphism analysis for rapid detection of human mitochondrial DNA variations. Electrophoresis, 22:3533-3538.

Leyenda

Tabla 1. Lista de resultado de ADN mitocondrial. Resultados del conjunto APLP M/N y del conjunto APLP de subdivisión.

Tabla 2. Resultados del análisis de la relación isotópica del carbono y el nitrógeno de Kuntur Wasi.

Tabla 3. Resultados del 14C fechados.

Figura 1. Resultados de las estimaciones del haplogrupo de ADN mitocondrial.

Figura 2. Análisis conglomerados por genoma nuclear. Comparación con grupos modernos y arqueológicos descritos en estudios previos (Nakatsuka et al., 2020).

Figura 3. Estimación de la dieta por comparación de las relaciones isotópicas del carbono y el nitrógeno.

Figura 4. Comparación de cérvidos y caviás en los sitios de Kuntur Wasi y Pacopampa durante el Período Formativo Medio.

Tabla 1. Lista de resultado de ADN mitocondrial.

# de muestra	Taxón	Elemento	# de Registro	# de Sector	Fase	haplogrupo de ADNmt
2023KW-H3	Humano	Hueso	22KW-J-N135	J4N2, 4a	Idolo	D1

Tabla 2. Resultados del análisis de la relación isotópica del carbono y el nitrógeno de Kuntur Wasi.

#	# de muestra	Taxón	# de Registro	# de Sector	Fase	Rendimiento de Colágeno(%)	C%	N%	C/N proporción	$\delta^{13}\text{C}$ (‰, VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰, AIR)
1	2023KW-A1	Cavia	22KW-J-N131	J3N1(dentro de hoyo), 6a	Idolo	4.0	37.5	14.3	3.1	-19.6	2.5
2	2023KW-A2	Cavia	22KW-J-N50	J4, 3a	Idolo	5.3	37.6	14.5	3.0	-19.8	2.2
3	2023KW-A3	Cavia	22KW-J-N48	J5, 2a	Idolo	6.2	37.0	14.2	3.0	-17.7	3.4
4	2023KW-A4	Cervid	22KW-J-N119	J3N1, 4a	Idolo	6.9	37.5	14.6	3.0	-20.9	4.1
5	2023KW-A5	Cervid	22KW-J-N116	J2N1,4a	Idolo	0.0	-	-	-	-	-
6	2023KW-A6	Cervid	22KW-J-N131	J3N1(dentro de hoyo), 6a	Idolo	5.9	39.0	14.8	3.1	-19.1	5.2
7	2023KW-H1	Humano	22KW-J-N82	J1, 2a	Idolo	5.7	38.4	14.8	3.0	-19.2	6.4
8	2023KW-H2	Humano	22KW-J-N134	J3N2, 3a	Idolo	4.0	37.6	14.5	3.0	-18.8	7.4
9	2023KW-H3	Humano	22KW-J-N135	J4N2, 4a	Idolo	10.2	36.2	13.6	3.1	-18.8	8.2

Tabla 3. Resultados del ^{14}C fechados.

# de muestra	Taxón	Elemento	# de Registro	# de Sector	Fase	AMS lab. Code	^{14}C fechado	edad calibrada (1 σ)	edad calibrada (2 σ)
2023KW-A4	Cervid	Hueso	22KW-J-N119	J3N1, 4a	Idolo	2809 \pm 20	YU-20600	990-926 cal BC	1012-906 cal BC
2023KW-A5	Cervid	Hueso	22KW-J-N116	J2N1,4a	Idolo	—	—	—	—
2023KW-A6	Cervid	Hueso	22KW-J-N131	J3N1(dentro de hoyo), 6a	Idolo	2790 \pm 20	YU-20601	980-906 cal BC	1009-851 cal BC

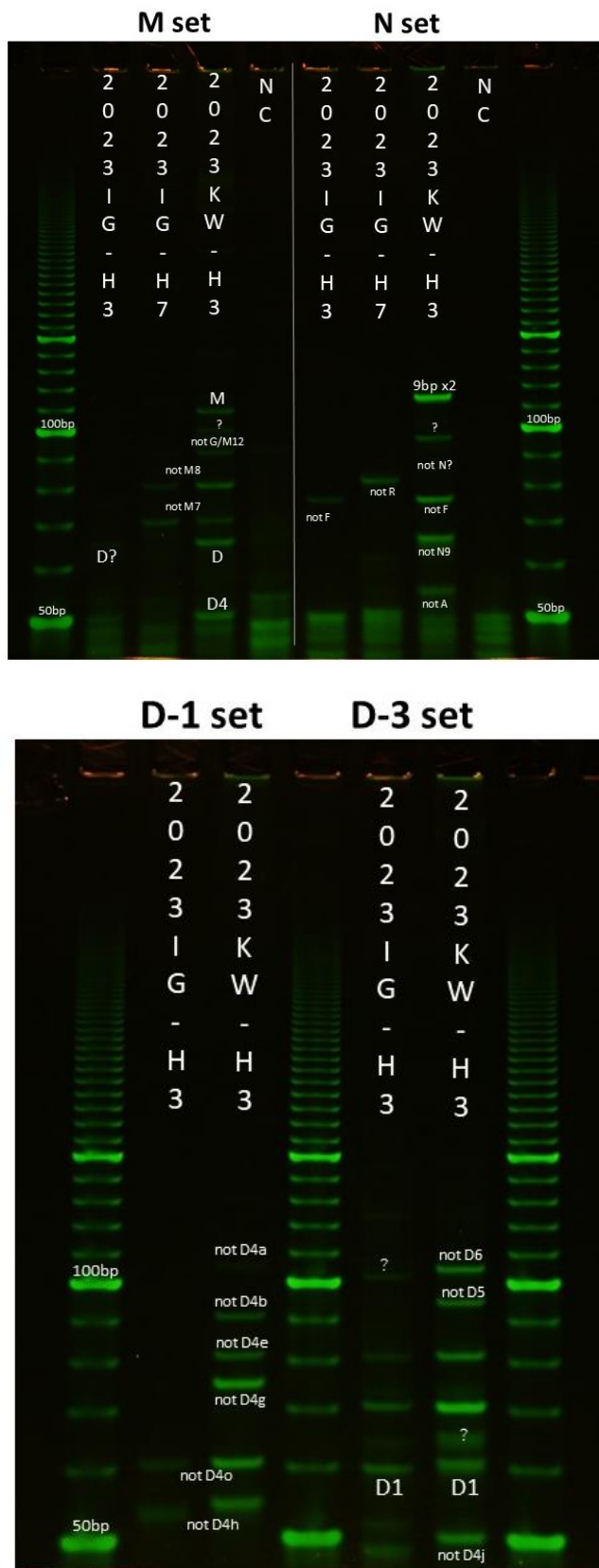
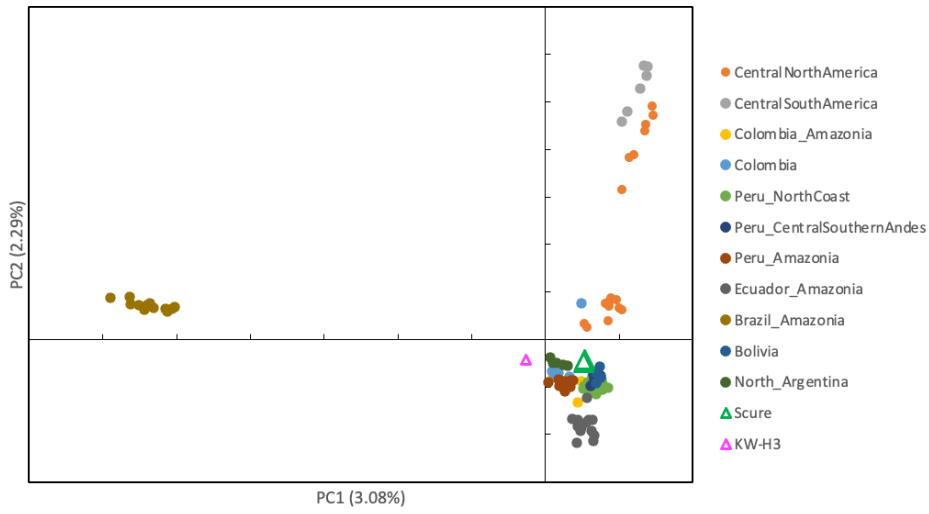
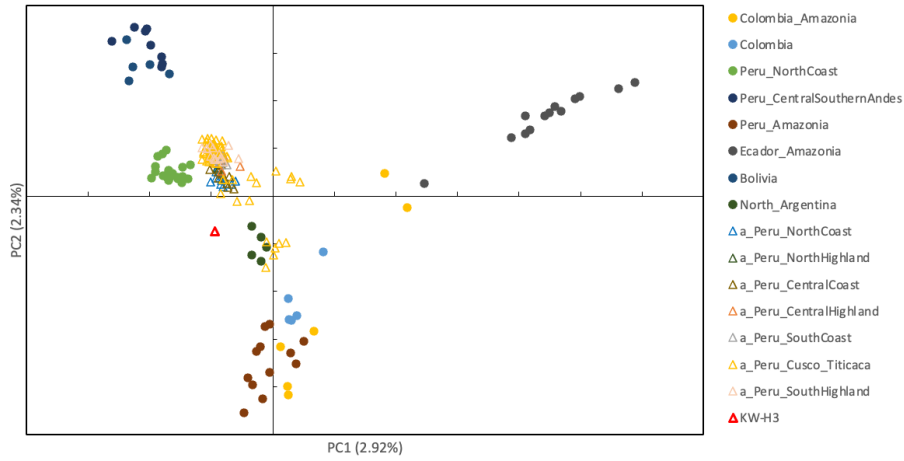


Figura 1. Resultados de las estimaciones del haplogrupo de ADN mitocondrial. Resultados del conjunto APLP M/N y del conjunto APLP de subdivisión.

PCA_600k_American



PC1 & PC2 (PCA_600k_SouthAmerican_nomaf5)



PC2 & PC3 (PCA_600k_SouthAmerican_nomaf5)

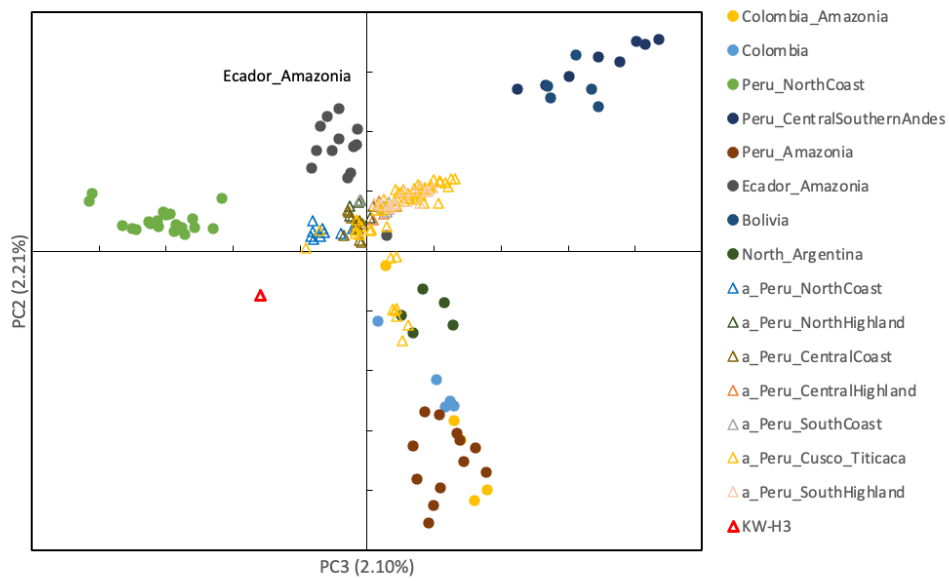


Figura 2. Análisis conglomerados por genoma nuclear. Comparación con grupos modernos y arqueológicos descritos en estudios previos (Nakatsuka et al., 2020).

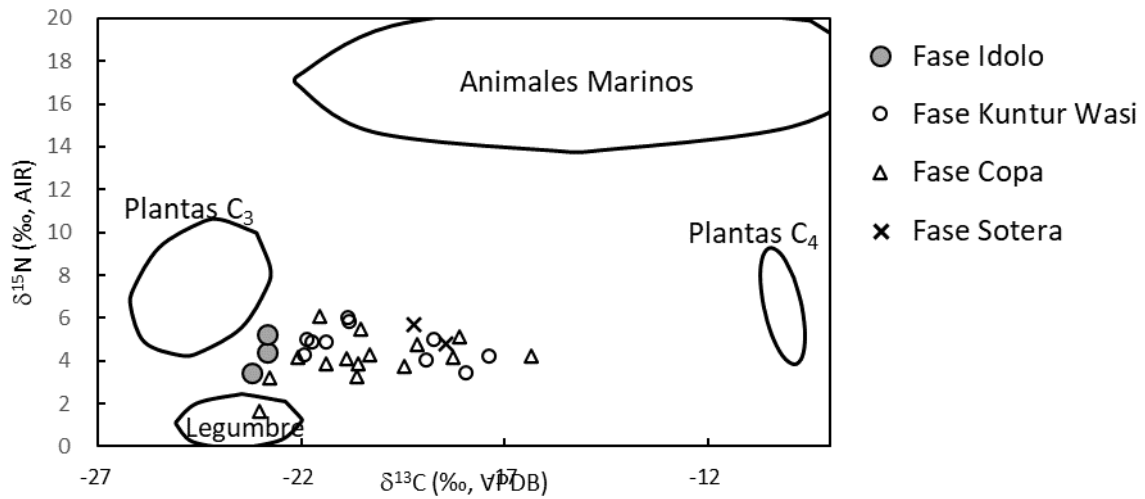


Figura 3. Estimación de la dieta por comparación de las relaciones isotópicas del carbono y el nitrógeno.

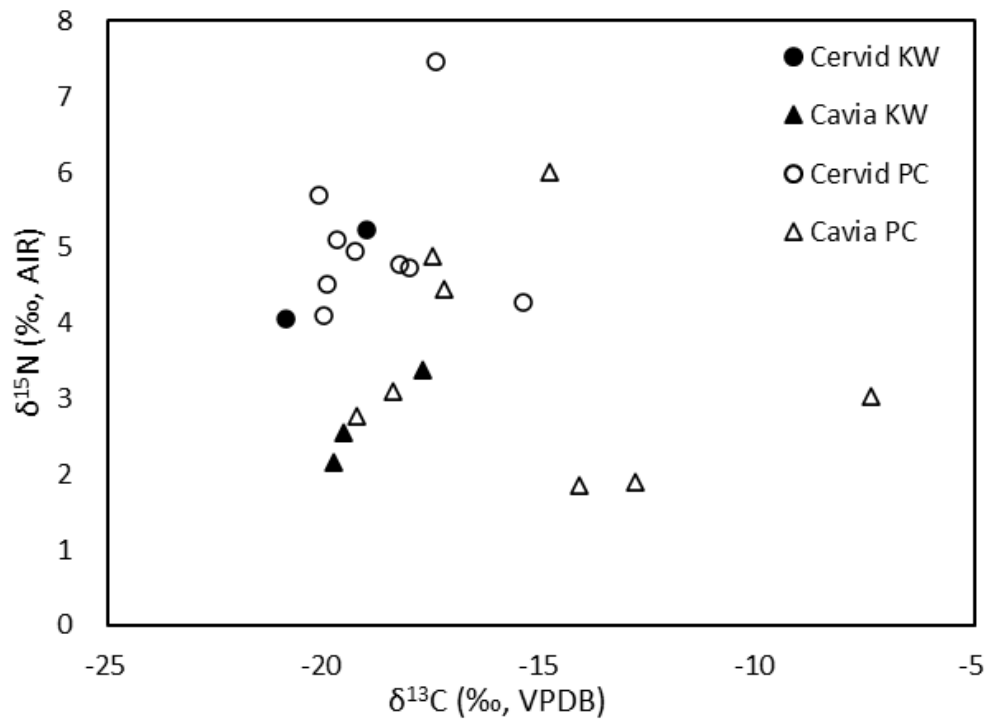


Figura 4. Comparación de cérvidos y caviar en los sitios de Kuntur Wasi y Pacopampa durante el Período Formativo Medio.