

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS - UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

SEMINARIO DE DOCTORADO

Título:

Estudios paleodietarios y de movilidad en poblaciones humanas a través del análisis de isótopos estables

Docente: Dra. Violeta A. Killian Galván

Fecha: junio de 2018

Cantidad de horas totales: 36 horas reloj

Lugar y horarios: lunes a sábado, de 10 a 13 y de 14 a 17 hs.

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS GENERALES

El crecimiento exponencial de investigaciones que integran el uso de isótopos estables en la arqueología de nuestro país exige la generación de espacios formativos que ofrezcan herramientas para la correcta interpretación de los conjuntos de datos. De este modo, comprender cómo se distribuyen los isótopos estables en el ambiente y las causantes de su variación espacial permitirá el uso eficiente de la información disponible y generada a la hora de responder preguntas en el marco de esta disciplina. Este seminario busca, entonces, otorgar herramientas para diseñar proyectos de investigación que se basen o utilicen de manera subsidiaria el uso del análisis isotópico, ya sea en vista de la reconstrucción paleodietaria como de la movilidad humana. Los elementos considerados serán el carbono, nitrógeno, azufre, hidrógeno, oxígeno y estroncio.

El curso apunta a interiorizar a los estudiantes en los conceptos teóricos y aspectos metodológicos propios de este campo disciplinar. Por lo tanto, será necesaria una introducción a la nomenclatura y procesos biogeoquímicos involucrados, así como también, en las técnicas de laboratorio empleadas, la evaluación de la fiabilidad de los datos generados y la correcta presentación de la información en publicaciones científicas.

Si bien se trabajarán conceptos procedentes de la biogeoquímica y la ecología para comprender las variables que influyen en la distribución de los isótopos estables en el ambiente, se realizará principal hincapié en las aplicaciones arqueológicas. Se retomarán tas temáticas de aplicación más abundantes en la literatura, como son la movilidad pastoril, las estrategias de alimentación predominantes en sociedades cazadoras-recolectoras, el consumo de maíz y la intensificación agrícola y las dietas basadas en recursos marítimos vs. terrestres. Asimismo, se discutirá la

aplicación de esta vía metodológica para el estudio de prácticas de amamantamiento y destete, los nuevos alcances en los estudios paleodietarios mediante el análisis de amino ácidos individuales y la aplicación de estas técnicas en las ciencias forenses.

OBJETIVOS

- Introducir a los estudiantes en las principales vías analíticas utilizadas a partir de la aplicación de esta metodología
- Discutir los alcances y limitaciones de los estudios de dieta y movilidad a partir del registro arqueológico
- Ofrecer herramientas para la interpretación de datos y el manejo de programas estadísticos
- Entrenar a los estudiantes en la recolección y preparación de muestras biológicas

PÚBLICO

Estudiantes de posgrado y posdoctorado de Arqueología, biología, geografía y disciplinas afines.

FUNCIONAMIENTO DEL SEMINARIO

Se dictarán clases teóricas y se contará con una instancia práctica en donde, a partir de bases de datos disponibles se aplicarán diferentes modelos de mezcla para la inferencia paleodietaria. Se prevé la visita a las instalaciones de los laboratorios utilizados por el área de Biogeoquímica del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS/UBA-CONICET), donde se dispone de espectrómetros de masas para relaciones isotópicas y los recursos necesarios para la preparación de muestras biológicas.

EVALUACIÓN

La evaluación posee dos criterios, la exposición oral en clase y la entrega de una monografía final individual.

PROGRAMA: CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFÍA

CLASE 1

Por la mañana: terminología, principales conceptos e introducción al método analítico. El aporte de la biogeoquímica al estudio de restos humanos.

Bibliografía

- Ben-David, M. y Flaherty, E. A. (2012). Stable isotopes in mammalian research: a beginner's guide, *Journal of Mammalogy*, Volume 93, Issue 2, 30: 312–328
- Peteron B.J. y Fry, B. 1987. Stable Isotopes in Ecosystem Studies Annual, *Review of Ecology and Systematics*. Vol. 18: 293-320
- Makarewicz, C. A., & Sealy, J, (2015). Dietary reconstruction, mobility, and the analysis of ancient skeletal tissues: expanding the prospects of stable isotope research in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 56, 146-158.
- Ehleringer, J. R. y P. W. Rundel. (1989). "Stable isotopes: history, units, and instrumentation." *Stable isotopes in ecological research*. Springer, New York, NY, pp.1-15.
- Panarello, H., Tessone, A., & Zangrandino, A. (2010). Isótopos estables en arqueología: principios teóricos, aspectos metodológicos y aplicaciones en Argentina. *Xama* 19, 23, 115-133.
- Fogel, M. L., N. Tuross, B. J. Johnson, and G. H. Miller. (1997). Biogeochemical record of ancient humans. *Organic Geochemistry* 27:275-287.

Por la tarde: el ciclo del carbono, patrones fotosintéticos, variaciones ambientales y su utilidad en la reconstrucción ecológica. Casos de aplicación en arqueología.

Bibliografía

- Ehlinger, J. (1979). Photosynthesis and photorespiration: biochemistry, physiology, and ecological implications. *HortScience*, Vol. 14 (3): 217-222.
- Tieszen, L. L., Senyimba, M. M., Imbamba, S. K., & Troughton, J. H. (1979). The distribution of C₃ and C₄ grasses and carbon isotope discrimination along an altitudinal and moisture gradient in Kenya. *Oecologia*, 37(3), 337-350.
- Fogel, M.L. and L.A. Cifuentes. (1993). Isotope fractionation during primary production, pp. 73-98. In M.H. Engel and S.A. Macko (eds), *Organic Geochemistry*. Plenum Press.
- Cerling, T. E., Harris, J. M., MacFadden, B. J., & Leakey, M. G. (1997). Global vegetation change through the Miocene/Pliocene boundary. *Nature*, 389(6647), 153-158.
- Samec, C. T., Yacobaccio, H. D., & Panarello, H. O. (2017). Carbon and nitrogen isotope composition of natural pastures in the dry Puna of Argentina: a baseline for the study of prehistoric herd management strategies. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9(2), 153-163.

CLASE 2

Por la mañana: el ciclo del nitrógeno, fuentes disponibles, variaciones ambientales y su utilidad en la reconstrucción ecológica. Casos de aplicación en arqueología.

Bibliografía

- Fogel, M.L. and L.A. Cifuentes. (1993). Isotope fractionation during primary production, pp. 73-98. In M.H. Engel and S.A. Macko (eds), *Organic Geochemistry*. Plenum Press.
- Murphy, B. P., & Bowman, D. M. (2006). Kangaroo metabolism does not cause the relationship between bone collagen $\delta^{15}\text{N}$ and water availability. *Functional Ecology*, 20(6), 1062-1069.
- Hartman, G. (2011). Are elevated $\delta^{15}\text{N}$ values in herbivores in hot and arid environments caused by diet or animal physiology? *Functional Ecology*, 25(1), 122-131.
- Cabana, G. and J.B. Rasmussen. (1996). Comparison of aquatic food chains using nitrogen isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 93:10844-10847.
- Fernández P. y A. Tessone (2014). Modos de Ocupación del Bosque Patagónico de la Vertiente Oriental de Los Andes: Aportes desde la Ecología Isotópica. *Revista Chilena de Antropología*, 30: 83-89.

Por la tarde: isotopos estables del azufre y su uso en los estudios paleodietarios. Casos de aplicación en arqueología.

Bibliografía

- Connolly, R. M., Guest, M. A., Melville, A. J., & Oakes, J. M. (2004). Sulfur stable isotopes separate producers in marine food-web analysis. *Oecologia*, 138(2), 161-167.
- Richards, M. P., Fuller, B. T., Sponheimer, M., Robinson, T., & Ayliffe, L. (2003). Sulphur isotopes in palaeodietary studies: a review and results from a controlled feeding experiment. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(1-2), 37-45.

CLASE 3

Por la mañana: modelos para la reconstrucción paleodietaria, fraccionamiento y metabolismo

Bibliografía

- Ambrose, S. H. (1993) Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. En: Sandford, M. K. (Editor), *Investigations of ancient human tissue. Chemical analysis in anthropology*, pp. 59-130. Pennsylvania, Gordon and Breach Science Publishers.
- Krueger, H. W. y Sullivan, C. H. (1984) Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. En: Turnlund, J.R. y Johnson, P.E. (Editores) *Stable Isotopes in nutrition*, pp. 205-220. Washington D.C. American Chemical Society Symposium Series.

- Caut, S., Angulo, E., & Courchamp, F. (2009). Variation in discrimination factors ($\Delta^{15}\text{N}$ and $\Delta^{13}\text{C}$): the effect of diet isotopic values and applications for diet reconstruction. *Journal of Applied Ecology*, 46(2), 443-453.
- Post, D. M. (2002). Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology*, 83(3), 703-718.
- Wolf, N., Carleton, S. A., & Martínez del Rio, C. (2009). Ten years of experimental animal isotopic ecology. *Functional Ecology*, 23(1), 17-26.

Por la tarde: aplicación de modelos de mezcla en ecología y arqueología. Casos de Latinoamericana.

Bibliografía

- Phillips, D. L. (2012). Converting isotope values to diet composition: the use of mixing models. *Journal of Mammalogy*, 93(2), 342-352.
- Froehle, A. W., Kellner, C. M., & Schoeninger, M. J. (2012). Multivariate carbon and nitrogen stable isotope model for the reconstruction of prehistoric human diet. *American Journal of Physical Anthropology*, 147(3), 352-369.
- Fernandes, R., Millard, A. R., Brabec, M., Nadeau, M. J., & Grootes, P. (2014). Food reconstruction using isotopic transferred signals (FRUITS): a Bayesian model for diet reconstruction. *PLoS One*, 9(2), e87436.
- Killian Galván, V. A. (2017). Models for paleodietary research: Three case-studies from arid and semi-arid environments in Northwest Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*. En prensa.
- Pestle, W. J., Torres-Rouff, C., Hubbe, M., & Smith, E. K. (2017). Eating out or dining in: modeling diverse dietary strategies in the Middle Period, San Pedro de Atacama, Chile. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9(7), 1363-1377.
- Gordón, F., Perez, S. I., Hajduk, A., Lezcano, M., & Bernal, V. (2017). Dietary patterns in human populations from northwest Patagonia during Holocene: an approach using Binford's frames of reference and Bayesian isotope mixing models. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1-12.

CLASE 4

Por la mañana: visita al laboratorio de biogeoquímica de INGEIS, preparación de muestras y protocolos utilizados para la desmineralización y procesos de obtención de la fracción biomíneral en piezas óseas y dentales, evaluación de resultados.

Bibliografía

- Ambrose, S. H. (1990) Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis. *Journal of Archaeological Science* 17: 431-451

- Fry, B., Brand, W., Mersch, F., Tholke, K., & Garritt, R. (1992). Automated analysis system for coupled. $\delta^{13}\text{C}$ and. $\delta^{15}\text{N}$ measurements. *Analytical Chemistry*, 64(3), 288-291.
- Hedges, R. E. (2002). Bone diagenesis: an overview of processes. *Archaeometry*, 44(3), 319-328.
- Tykot, R. H. (2004). Stable isotopes and diet: you are what you eat. En *PROCEEDINGS-INTERNATIONAL SCHOOL OF PHYSICS ENRICO FERMI*. IOS Press; Ohmsha; 1999, 2004. p. 433-444.
- van Klinken, G. J. (1999) Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements. *Journal of Archaeological Science* 26: 687–695

Por la tarde: estudios sobre amamantamiento y destete mediante el uso de isótopos estables de carbono y nitrógeno.

Bibliografía

- Eerkens, J. W., Berget, A. G., & Bartelink, E. J. (2011). Estimating weaning and early childhood diet from serial micro-samples of dentin collagen. *Journal of Archaeological Science*, 38(11), 3101-3111.
- Fuller, B. T., Fuller, J. L., Harris, D. A., & Hedges, R. E. (2006). Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(2), 279-293.
- Waters-Rist, A. L., Bazaliiskii, V. I., Weber, A. W., & Katzenberg, M. A. (2011). Infant and child diet in Neolithic hunter-fisher-gatherers from cis-baikal, Siberia: Intra-long bone stable nitrogen and carbon isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology*, 146(2), 225-241.
- Tessone, A., García Guraieb, S., Goñi, R. A., & Panarello, H. O. (2015). Isotopic evidence of weaning in hunter-gatherers from the late holocene in Lake Salitroso, Patagonia, Argentina. *American journal of physical anthropology*, 158(1), 105-115.

CLASE 5

Por la mañana: el uso de isótopos estables de carbono, hidrógeno y oxígeno como marcadores de movilidad.

Bibliografía

- Wilson, A. S., Taylor, T., Ceruti, M. C., Chavez, J. A., Reinhard, J., Grimes, V., & Worobey, M. (2007). Stable isotope and DNA evidence for ritual sequences in Inca child sacrifice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(42), 16456-16461.
- Santana-Sagredo, F., Lee-Thorp, J. A., Schulting, R., & Uribe, M. (2015). Isotopic evidence for divergent diets and mobility patterns in the Atacama Desert, Northern Chile, during the Late Intermediate Period (AD 900–1450). *American journal of physical anthropology*, 156(3), 374-387.

- Knudson, K. J., Pestle, W. J., Torres-Rouff, C., & Pimentel, G. (2012). Assessing the life history of an Andean traveller through biogeochemistry: stable and radiogenic isotope analyses of archaeological human remains from Northern Chile. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(4), 435-451.

Por la tarde: estudios de movilidad e isótopos de estroncio

Bibliografía

- Slovak, N. M., & Paytan, A. (2012). Applications of Sr isotopes in archaeology. In *Handbook of environmental isotope geochemistry*(pp. 743-768). Springer Berlin Heidelberg.
- Knudson, K. J. (2007). La influencia de Tiwanaku en San Pedro de Atacama: Una investigación utilizando el análisis de isótopos del estroncio. *Estudios atacameños*, (33), 7-24.
- Price, T. D., Manzanilla, L., & Middleton, W. D. (2000). Immigration and the ancient city of Teotihuacan in Mexico: a study using strontium isotope ratios in human bone and teeth. *Journal of Archaeological Science*, 27(10), 903-913.
-

CLASE 6

Por la mañana: isótopos estables aplicados a ciencias forenses

Bibliografía

- Ehleringer, J. R., Thompson, A. H., Podlesak, D. W., Bowen, G. J., Chesson, L. A., Cerling, T. E., & Schwarcz, H. (2010). A framework for the incorporation of isotopes and isoscapes in geospatial forensic investigations. In *Isoscapes* (pp. 357-387). Springer Netherlands.
- Ehleringer, J. R., Chesson, L. A., Valenzuela, L. O., Tipple, B. J., & Martinelli, L. A. (2015). Stable isotopes trace the truth: from adulterated foods to crime scenes. *Elements*, 11(4), 259-264.

Por la tarde: análisis de isótopos estables en componentes específicos; instrumentación, alcances y limitaciones.

Bibliografía

- Howland, M. R., Corr, L. T., Young, S. M., Jones, V., Jim, S., Van Der Merwe, N. J., & Evershed, R. P. (2003). Expression of the dietary isotope signal in the compound-specific $\delta^{13}\text{C}$ values of pig bone lipids and amino acids. *International Journal of Osteoarchaeology*, 13(1-2), 54-65.
- Fogel, M. L., & Tuross, N. (2003). Extending the limits of paleodietary studies of humans with compound specific carbon isotope analysis of amino acids. *Journal of Archaeological Science*, 30(5), 535-545.

- Hare, P. E., Fogel, M. L., Stafford, T. W., Mitchell, A. D., & Hoering, T. C. (1991). The isotopic composition of carbon and nitrogen in individual amino acids isolated from modern and fossil proteins. *Journal of Archaeological Science*, 18(3), 277-292.
- Styring, A. K., Sealy, J. C., & Evershed, R. P. (2010). Resolving the bulk $\delta^{15}\text{N}$ values of ancient human and animal bone collagen via compound-specific nitrogen isotope analysis of constituent amino acids. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 74(1), 241-251.