Estancias Doctorales - Programa Fortalecimiento de Doctorados UNCPBA

La Secretaría Académica y la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología obtuvieron, en el marco del Programa de Calidad Universitaria 2023, financiamiento para consolidar programas de doctorado estratégicos. Dicho financiamiento debe destinarse a desarrollar y consolidar programas de doctorado en áreas estratégicas, alineados con las prioridades del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030, que generen conocimiento de vanguardia y contribuyan al desarrollo científico y tecnológico de la región y del país.

En dicho marco se otorgarán becas destinadas a facilitar visitas o estancias de investigación que sean fundamentales para el avance de la tesis doctoral, en equipos de trabajo distintos al equipo del postulante y dando prioridad a equipos externos a la UNCPBA. Los postulantes deberán ser estudiantes avanzados de Carreras de Doctorado de la UNCPBA.

1. **Requisitos:**
    - Ser estudiante de un doctorado de la UNCPBA con proyecto de tesis enmarcado en un área estratégica, alineado con las prioridades del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030).
    - El postulante deberá ser un estudiante avanzado, entendiendo como tal, aquel que ya cuenta con un 60% de los créditos requeridos en su carrera.
    - Solicitar financiamiento para una visita o estancia en un equipo de trabajo distinto al de pertenencia del postulante y prioritariamente externo a la UNCPBA.

   Monto a financiar: hasta $900.000 por estancia dependiendo de los gastos de traslado en que deba incurrir el postulante.

Presentaciones:

- Se aceptarán postulaciones hasta el 28 de febrero de 2025.
- Aplicar a través del formulario WEB donde encontrarán más detalles e instrucciones. En dicho formulario se requerirá adjuntar:
    - Un certificado analítico donde se pueda comprobar el avance en la trayectoria doctoral y donde conste que ha cumplido con todos los cursos necesarios.
    - De manera no excluyente, un borrador de la tesis que será analizado por una comisión ad-hoc.
    - Una carta del estudiante donde justifica la visita, el impacto de la misma en su carrera doctoral y se compromete finalizar su tesis en un plazo razonablerazoable que deberá indicar. Esta carta deberá estar avalada por su director de tesis, reconociendo la factibilidad de lo mencionado por su dirigido. También deberá avalarla el director de la carrera quien indicará que los plazos mencionados son coherentes.
    - Una carta de invitación y acuerdo con la estancia del equipo de trabajo donde se desarrollará la estancia de investigación.

Correo *

jonabellinzoni@gmail.com

Nombre y Apellido *

Jonathan Ezequiel Bellinzoni

Carrera de doctorado *

Doctorado en Arqueología

Facultad * Dropdown

Sociales

Indique y describa el equipo de trabajo de acogida *

Equipo de investigación del Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA). En el Instituto de Evolución, Ecología histórica y ambiente (IDEVEA), San Rafael, Mendoza. Compuesto por los profesionales responsables: Ing. Gisela Quiroga (Ingeniera Química), Ing. Armando Dauverne (Ingeniero Electrónico), Dr. Adolfo Gil (Arqueólogo) y Dr. Gustavo Neme (Arqueólogo). Así como por los becarios Lic. Eva Peralta y Dra. Cinthia Abbona.

Explique la impotancia de la estadía para la finalización de su tesis *

Mi tesis doctoral radica en el análisis de isótopos estables de restos bioarqueológicos y fósiles de megamamíferos. A través de esta técnica se obtienen relaciones isotópicas de distintos elementos como carbono, nitrógeno y oxigeno que son valiosos datos proxy para evaluar aspectos de la paleoecología y paleobiología de los organismos y comunidades del pasado, así como para reconstruir variables del paleoclima y el paleoambiente.
A lo largo de mi doctorado me he esforzado por construir una rigurosa base de datos isotópica para evaluar la interrelación entre los cambios climáticos, la presión humana y la extinción de la megafauna durante el Pleistoceno tardío/Holoceno temprano. Un tema de relevancia global y del cual América del Sur prácticamente no forma parte de las discusiones por falta de datos confiables.
Mis análisis se basan en reconstruir las preferencias de hábitat y recursos alimenticios de las especies de megafauna del pasado, para así, identificar cambios y persistencias a lo largo del tiempo y evaluar si las alteraciones observadas se deben a la presión humana, que habría causado perturbaciones en los nichos isotópicos de especies específicas, o bien, a episodios de cambios climáticos, donde se esperaría que las consecuencias se trasladen a través de toda la red trófica.
Encontrándome en las últimas instancias de mi investigación, esta solicitud viene a atender una necesidad y constante preocupación durante los últimos 4 años. Mi propuesta radica en realizar mediciones isotópicas sobre muestras de plantas autóctonas de la provincia de Buenos Aires. Ya que, al presente, es un campo inexplorado para la región pampeana argentina. Estos resultados contribuirán sustancialmente a mi investigación, ya que me permitirían refinar las dietas de las diversas especies de megamamíferos que habitaron la región y así poder evaluar patrones espacio-temporales de extinción asociados a la perdida y/o disminución de ciertos tipos de vegetación. Estos tipos de análisis constituyen la vanguardia de las investigaciones sobre la extinción de la megafauna en América del Norte y otras partes del mundo.
El equipo de investigación del LIECA tiene experiencia en todas las etapas de trabajo con muestras de plantas para la obtención y discusión de resultados de su composición isotópica, con aplicaciones en arqueología y paleoecología. Por lo que una estancia corta en el LIECA me permitiría llevar muestras de plantas autóctonas, procesarlas y medirlas para obtener los primeros resultados isotópicos de vegetación para la región pampeana argentina. Los cuales no solo me serán de suma importancia para mi tesis, sino que también abren una puerta para futuras colaboraciones y publicaciones una vez finalizado mi doctorado.

Alineamiento con el Plan Estratégico 2030 *

Indique con los desafíos relacionados con la temática del curso.

- [x] Erradicar la pobreza y reducir la desigualdad y la vulnerabilidad socioambiental
- [ ] Impulsar la bioeconomía y la biotecnología para incrementar la producción sostenible y alcanzar la soberanía alimentaria.
- [ ] Contribuir al diseño de políticas para fortalecer la democracia y ampliar los derechos ciudadanos
- [ ] Construir una educación inclusiva y de calidad para el desarrollo nacional
- [ ] Lograr una salud accesible, equitativa y de calidad
- [ ] Desarrollar los sectores espacial, aeronáutico, de las telecomunicaciones y de la industria
- [ ] Fortalecer la investigación marítima, la soberanía y el uso sostenible de los bienes del Mar Argentino
- [ ] Promover la industria informática y de las tecnologías de la información para la innovación productiva y la transformación digital
- [ ] Potenciar la transición al desarrollo sostenible
- [ ] Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética

Objetivos de desarrollo sostenible *

Indique los ODS relacionados

- ○ 1
- ○ 2
- ○ 3
- ○ 4
- ○ 5
- ○ 6
- ○ 7
- ○ 8
- ○ 9
- ○ 10
- ○ 11
- ○ 12
- ○ 13
- ○ 14
- ◉ 15
- ○ 16

Justifique la inserción de la temática de sus investigacinoes en un área estratégica alineada con las prioridades del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030. Mencione los ODS relacionados. *

Dentro del primer desafío del Plan Estratégico 2030 se pretende reducir la vulnerabilidad socioambiental. Entendida como la situación de riesgo que enfrentan las personas y comunidades ante los efectos del cambio climático y la pérdida de biodiversidad, este desafío está en estrecha vinculación con el ODS 15, el cual busca conservar la vida de los ecosistemas terrestres mediante la detención de la pérdida de biodiversidad.
En la actualidad, la comunidad global de mamíferos se encuentra en un estado precario. De un total de aproximadamente 70 especies de grandes herbívoros silvestres (≥ 100 kg), más de 50 están en riesgo de extinción y el resto presentan poblaciones en declive. La preocupación global por la biodiversidad ya no es virtual. Durante los últimos 500 años, la humanidad ha desencadenado una ola de extinciones, amenazas y declives poblacionales que se comparan, tanto en tasa como en magnitud, con la extinción de la megafauna del Pleistoceno tardío. Este problema ya es conocido como la Defaunación del Antropoceno, consecuencia del impacto humano e impulsor del cambio ambiental global. Actualmente, se considera que la extinción de la megafauna fue el precursor de las consecuencias ecológicas que están moldeando los ecosistemas modernos, por lo que su estudio es impulsado por la demanda de la conservación moderna en busca de perspectivas sobre lo que podría suceder si nuestra actual crisis de biodiversidad no se frena a tiempo. Sin embargo, a pesar del fuerte interés científico en las causas de la extinción del Pleistoceno y sus consecuencias, aún persiste la discusión sobre la relación de la megafauna con los grupos humanos, pues la evidencia global prácticamente desestima cualquier hipótesis o modelo que proponga la sobrecaza humana como causa principal de su extinción.
Desde la ecología y la biología moderna, se observa que las principales amenazas para los grandes mamíferos contemporáneos son el cambio forzado en el uso del espacio y la pérdida de hábitat debido a la invasión humana. Dado este paralelismo, mi tesis doctoral plantea que la extinción de la megafauna del Pleistoceno no se debió a la caza humana, sino que fue desencadenada por el arribo y expansión de los grupos humanos sobre el ambiente. Hay creciente evidencia de que los humanos actúan como superpredadores, en el sentido de que su avance sobre los ecosistemas moldea la coocurrencia de otras especies al comprimir sus nichos espaciotemporales. Así, desde su mera presencia hasta la modificación activa del paisaje, la presión humana impacta en las relaciones interespecíficas del resto de los animales. Dado que las especies no están distribuidas al azar, sino que coocurren en asociaciones específicas que mantienen el equilibrio del ecosistema, la perturbación de estas relaciones tiene consecuencias, como la alteración de la estructura de la comunidad, el desequilibrio competitivo y la extinción local.
Mi investigación doctoral apunta a evidenciar estos procesos en el pasado y a desnaturalizar la idea de los grupos humanos como supercazadores, pues su impacto y alteración del ecosistema dependen de factores más básicos, como su presencia y avance sobre sistemas complejos de relaciones interespecíficas. Mi proyecto doctoral está en sintonía con una de las tendencias globales que buscan profundizar en el estudio de la extinción del Pleistoceno mediante investigaciones concentradas en regiones específicas, para evaluar estas relaciones que, bajo análisis a macroescala, pasan inadvertidas. En otras palabras, mi investigación se relaciona con dichos desafíos y ODS en el sentido de comprender la naturaleza de estos procesos en el pasado para dimensionar y concientizar sobre sus consecuencias, y así poder modificar prácticas sociales en el presente para evitar la creciente pérdida de biodiversidad. En el mejor de los casos, podría contribuir a programas de conservación y restauración de especies clave para el mantenimiento de los ecosistemas y las comunidades animales.

Adjunte su CV en pdf *

CV_Bellinzoni_20...

Añadir archivo

Adjunte Certificado Analítico *

Analítico_Bellinz...

Añadir archivo

Adjunte Programa del Doctorado *

Plan_Doctorado -...

Añadir archivo

Adjunte carta del postulante donde justifica la visita, el impacto de la misma en su carrera doctoral y se compromete finalizar su tesis en un plazo razonable que deberá indicar explícitamente. Esta carta deberá estar avalada por su director de tesis, reconociendo la factibilidad de lo mencionado por su dirigido. También deberá avalarla el director de la carrera quien indicará que los plazos mencionados son coherentes. *

Ver modelo

Carta_Bellinzoni_...

Añadir archivo

Borrador de tesis: en el caso de tener la tesis en estado avanzado, adjunte una versión pdf.

Plan de tesis_Bel...

Añadir archivo

Adjunte carta de invitación del equipo de trabajo a visitar (pdf). *

Carta_Invitación ...

Añadir archivo

Este formulario se creó fuera de tu dominio.

Google Formularios

Curriculum Vitae

Identificación

Nombre: Jonathan Ezequiel Bellinzoni

Sexo: Masculino

Nacionalidad: Argentina

Fecha de nacimiento: 20 de febrero de 1993

Lugar de nacimiento: Olavarría, Buenos Aires, Argentina

Dirección: Collinet 3162, Olavarría, 7400

Teléfono: +54 9 2284 471769

E-mail: jbellinzoni@soc.unicen.edu.ar

Posición actual: Becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), estudiante del Doctorado en Arqueología por la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN).

Institución: Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA) (CONICET-UNICEN).

Formación

Doctorado – en curso

Doctorado en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), desde abril de 2020 y en vigencia.

Título universitario

Licenciatura en Antropología, orientación Arqueología, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), 2018.

Formación complementaria

Cursos de formación especializada

1. “IsoCamp” (isocamp.org), programa de formación multidisciplinaria para estudiantes de posgrado y posdoctorados en isótopos estables y su aplicación en estudios ambientales y ecológicos, en el Centro de Isótopos Estables, Universidad de Nuevo México. 20 de junio - 1 de julio de 2022. Aprobado.

Cursos de posgrado en el marco del programa de doctorado en arqueología de la UNICEN

11. “Técnicas de análisis multivariado aplicadas a la investigación social”, dictado por la Dra. María Celeste Ratto, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en junio de 2022. Aprobado, 3 créditos.

10. “Aplicaciones de los sistemas de información geográfica en arqueología”, dictado por el Dr. Daniel J. Rafuse, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en noviembre de 2021. Completado como oyente.

9. “Taller teórico-práctico: lineamientos para la elaboración de un plan de tesis”, dictado por la Dra. María P. Barros y el Dr. Manuel Carrera Aizpitarte, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en mayo de 2021. Aprobado, 3 créditos.

8. “Geoarqueología. Ciencias de la tierra en la investigación arqueológica”, dictado por el Dr. Cristian Favier Dubois, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en septiembre de 2020. Aprobado, 3 créditos.

7. “Paleoambientes: reconstruyendo hábitats humanos del pasado”, dictado por el Dr. Cristian Favier Dubois, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en octubre de 2019. Aprobado, 3 créditos.

6. “Isótopos estables en arqueología y ecología”, dictado por el Dr. Luciano O. Valenzuela, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en octubre de 2019. Aprobado, 3 créditos.

5. “Introducción a la tafonomía y a los procesos de formación de sitios”, dictado por la Dra. María A. Gutiérrez, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), de agosto a noviembre de 2019. Aprobado, 3 créditos.

4. “Tópicos de teoría arqueológica contemporánea: arqueología de género”, dictado por la Dra. Almudena Hernando Gonzalo, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en mayo de 2019. Aprobado, 3 créditos.

3. “Patrimonio cultural. Aspectos teóricos y metodológicos. Regulación y gestión del patrimonio mundial. Tendencias y desafíos”, dictado por la Dra. María Luz Endere y el Arq. Alfredo Luis

Conti, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en abril de 2019. Aprobado, 3 créditos.

2. "Políticas indígenas y estatales en las fronteras de la Pampa y la Patagonia, siglo XIX: aportes recientes desde la etnohistoria", dictado por la Dra. Ingrid L. De Jong, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en marzo y abril de 2019. Aprobado, 3 créditos.

1. "Etnoarqueología contemporánea. Teorías, métodos, límites y desafíos", dictado por el Dr. Gustavo G. Politis, en la Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN), en septiembre de 2018. Aprobado, 3 créditos.

Cursos de posgrado en el marco del programa de doctorado de otras universidades

2. "Cazadores-recolectores y poblamiento de América del Sur. Supuestos, ilusiones, persistencias, realidades", dictado por la Dra. Karen B. Borrazo y el Dr. Luis A. Borrero como parte del programa de Posgrado en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en julio de 2022. Aprobado, 3 créditos.

1. "Análisis de isótopos estables como herramienta para el estudio de la dieta y la movilidad en el pasado", dictado por la Dra. Violeta A. Killian Galván y la Dra. Celeste T. Samec como parte del programa de doctorado en arqueología de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), en octubre de 2021. Aprobado, 3 créditos.

Formación en Idiomas

Inglés

2. 2023. Duolingo English Test. Certificado. Upper Intermediate. https://certs.duolingo.com/770d79da7a675c42a7b6d4b0fcad1e2f

1. 2020. Curso elemental superior de inglés, equivalente al nivel A2+ del marco común europeo de referencia para las lenguas, en el Laboratorio de Idiomas de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN). Aprobado (8, ocho).

Formación en docencia

2. 2020. Formación Pedagógica para el Nivel Superior de Educación en la Provincia de Buenos Aires, Universidad del Este de La Plata.

1. 2020-2018. Formación Pedagógica para el Nivel Medio de Educación en la Provincia de Buenos Aires, Universidad del Este de La Plata.

Experiencia en docencia

Cursos de posgrado y formación extracurricular

2. "Isótopos Estables en Paleociencias: Principios y Aplicaciones", curso teórico-práctico en el marco de la Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina (RCAPA), organizado por el IDEVEA y avalado por la UTN FRSR (Resolución No 460/2024). Docente responsable. 28 y 29 de noviembre de 2024.

1. "Técnicas de Análisis Instrumental aplicadas a la Arqueología", en el marco del programa de doctorado en arqueología de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). Colaborador asistente. 11 de marzo de 2024 al 16 de marzo de 2024.

Producciones y servicios

Producción y/o difusión artística o cultural

1. 2023. Muestra museográfica "Un viaje al pasado de Olavarría" en el Museo de Ciencias, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Integrante del equipo académico detrás del contenido científico.

Trayectoria de investigación

Proyectos de investigación

8. "Exploring South American Native Xenarthrans from the Late Pleistocene of central east Argentina: on the relationship between collagen- and carbonate- derived carbon isotopes", 2024 Sepkoski Grant otorgado por la Paleontological Society (www.paleosoc.org). US $1000. Lider del Proyecto.

7. "Paleoecología isotópica de los primeros grupos humanos y los últimos megamamíferos de la pampa argentina. Dietas, hábitats, hábitos, nichos y extinciones", 191/22, 2022, subsidio otorgado por la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias Sociales, $85.000. Líder del proyecto.

6. "La extinción de la megafauna. Un ensayo a partir del registro de équidos fósiles", PICT-2019-03480, de abril de 2021 a abril de 2024, $2.558.062. Miembro colaborador como estudiante de doctorado con formación en análisis isotópicos.

5. "Ajuste cronológico de los procesos de continuidad y cambio en las sociedades indígenas del centro-este argentino", PUE-22920160100079CO, de abril de 2021 a abril de 2024, $4.980.000.

Miembro colaborador como estudiante de doctorado con formación en análisis isotópicos.

4. "Construcción de un marco de referencia ambiental a través de la ecología isotópica en el curso inferior del río Colorado (Provincia de Buenos Aires)", de marzo de 2021 a marzo de 2022, $100.000. Miembro colaborador como estudiante de doctorado con formación en análisis isotópicos.

3. "Uso del espacio, movilidad y explotación de recursos en la cuenca del arroyo Salado durante el Holoceno tardío (Llanura Interserrana Bonaerense)", PICT 2017-1969, de diciembre de 2018 a diciembre de 2021, $345.000. Miembro colaborador como estudiante de grado.

2. "Arqueología del paisaje en la llanura Interserrana: relevamiento de datos y modelos predictivos utilizando SIG", PICT-2017-0433, de diciembre de 2018 a diciembre de 2020, $210.000. Miembro colaborador como estudiante de grado.

1. "Subsistencia en la Pampa Húmeda durante el Holoceno: aportes a las áreas intermontanas y occidentales", PICT-2015-0235, de febrero de 2017 a febrero de 2019, $141.000. Miembro colaborador como estudiante de grado.

Becas de formación

5. Beca de estudio ISOCAMP, del Centro de Isótopos Estables de la Universidad de Nuevo México. Para cursar la sección de clases y laboratorios del curso IsoCamp en junio de 2022.

4. "Extinción de la megafauna del Pleistoceno en el centro-este de Argentina. Ecología y cronología absoluta", beca interna de doctorado de 5 años del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en el Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA) (CONICET-UNICEN). Desde abril de 2020 hasta abril de 2025.

3. "Análisis zooarqueológico y tafonómico del sitio Hangar (Partido de General Lamadrid, Provincia de Buenos Aires)", beca de ingreso a la investigación por 1 año de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), en el Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA) (CONICET-UNICEN). Desde octubre de 2019 hasta marzo de 2020.

2. "Análisis zooarqueológico y tafonómico del sitio Laguna Muscar 2 (Partido de General Lamadrid, Provincia de Buenos Aires)", beca de estímulo a las vocaciones científicas por 1 año del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), en el Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA) (CONICET-UNICEN). Desde abril de 2017 a marzo de 2018.

1. "Análisis zooarqueológico y tafonómico del sitio Laguna Muscar 2 (Partido de General Lamadrid, Provincia de Buenos Aires)", beca de estímulo a las vocaciones científicas de 1 año

del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), en el Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA) (CONICET-UNICEN). Desde septiembre de 2015 a marzo de 2017.

Publicaciones

12. Bellinzoni, J. E., L. O. Valenzuela, and J. L. Prado. 2025. Isotopic evidence of dietary strategies and taxa-specific adaptive responses in the extinction of Pleistocene equids from the Argentine Pampas. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 662, 112763. http://doi.org/10.1016/j.pañaeo.2025.112763

11. Bellinzoni, J. E., L. O. Valenzuela, R. A. Bonini, L. Fuchs, G. N. Gómez, P. G. Steffan, and J. L. Prado. 2023. An isotopic approach for assessing synergies among extinction drivers on Late Pleistocene megafauna in the Argentine Pampas. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 58, 104687. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104687.

10. Alberdi, M. T., R. Bonini, J. Bellinzoni, G. Gómez, P. Steffan, N. Lucero, and J. L. Prado. 2023. New records of Equus and Hippidion (Mammalia, Perissodactyla) from the Late Pleistocene of the Salado River (Buenos Aires province, Argentina). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 309, 273-290. http://dx.doi.org/10.1127/njgpa/2023/1162.

9. Bellinzoni, J. E., L. O. Valenzuela, and J. L. Prado. 2023. Feeding habits of a latest Pleistocene megamammal community. A synecological perspective by stable isotopes analysis. *Journal of South American Earth Sciences*, 129, 104496. http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104496.

8. Prado, J. L., M. T. Alberdi, and J. Bellinzoni. 2021. Pleistocene mammals from Pampean Region (Argentine). Biostratigraphic, Biogeographic, and Environmental Implications. *Quaternary*, 4, 15, 1-16. https://doi.org/10.31048/1852.4826.v14.n1.28670.

7. Favier Dubois, C. M., D. V. Herrera Villegas, R. A. Bonini, G. N. Gómez, P. G. Steffan, M. Bax, A. Flores, J. Bellinzoni, M. T. Alberdi, and J. L. Prado. 2021. Alluvial deposit stratigraphy from the Salto de Piedra Paleontological Locality (Argentine Pampas): evidence from last glacial-interglacial cycles. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 299, 29-48. http://dx.doi.org/10.1127/njgpa/2021/0953.

6. Bellinzoni J., C. A. Kaufmann, y M. C. Álvarez. 2021. El rol de la vizcacha (*Lagostomus maximus*) en los procesos de formación de los sitios arqueológicos de la llanura Interserrana Argentina. *Revista del Museo de Antropología*, 14, 47-64. https://doi.org/10.31048/1852.4826.v14.n1.28670.

5. Álvarez, M. C., D. J. Rafuse, J. E. Bellinzoni, and C. Kaufmann. 2020. Armadillos as taphonomic agents of archaeological sites in the Pampas Region, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 1-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102293.

4. Barros, M. P., J. Bellinzoni, M. J. Colantonio, M. C. Álvarez, y C. Kaufmann. 2020. Aportes del sitio Hangar al estudio de la gestión tecnológica en la Cuenca del Arroyo Salado (provincia de Buenos Aires) durante el Holoceno tardío. *Revista del Museo de Antropología*, 13, 237-242. https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n1.24180.

3. Kaufmann, C., J. Bellinzoni, M. C. Álvarez, M. E. González, C. M. Favier Dubois, y M. P. Barros. 2019. Aportes del estudio de los procesos de formación de sitio para el análisis de los restos humanos del sitio Laguna Muscar 2 (Lamadrid, Buenos Aires). *COMECHINGONIA Revista de Arqueología*, 23, 325-348. https://doi.org/10.37603/2250.7728.v23.n1.25982.

2. Barros, M. P., J. Bellinzoni, y C. Kaufmann. 2018. Análisis de los instrumentos líticos de los sitios Laguna La Redonda y Laguna Muscar 2 (Partido de Gral. Lamadrid, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología* 19, 111-122. http://hdl.handle.net/11336/93735

1. Barros, P., G. Heider, M. Álvarez, C. Kaufmann, and J. Bellinzoni. 2018. First results of the hunter-gatherer weapon system studies in the middle basin of the Salado creek (Pampas Region, Argentina). *Journal of Lithic Studies* 5. https://doi.org/10.2218/jls.2785.

Trabajos en eventos científico-tecnológicos

10. Bonini, R. A., Sferco, E., Spagnuolo, C. M., Georgieff, S. M., Schmidt, G. I., Ibáñez, L. M., Armella, M. A., Madozzo-Jaén, M. C., Núñez-Blasco, A. R., Miño-Boilini, A. R., Zurita, A. E., Robledo, J. M., Báez, J. S., Zamudio, M. B., Crisafulli, A., Degrange, F. J., Tapia , I., Pisano, M. F., García, M. E., Ochoa, J. G., Bellinzoni, J. E., y Prado, J. L. 2023. Estudio multidisciplinario de la Cuenca Villavil-Quillay (Neógeno Tardío), Belén, Catamarca: Evolución de la paleodiversidad en relación con los cambios tectónicos y climático-ambientales. Argentina, La Rioja. Libro. Abstracto. Congreso. VII Simposio Mioceno-Pleistoceno del centro y norte de Argentina.

9. Bellinzoni, J. E., L. O. Valenzuela, S. D. Newsome, V. Atudorei, J. L. Prado, R. A. Bonini, P. G. Steffan y G. N. Gómez. 2023. Unraveling the interactions between the Late Pleistocene megamammals and the earliest humans of the Pampas using stable isotopes. Italy. Rome. Poster. Congress. XXI INQUA Congress.

8. Prado, J. L., M. Duval, M. Demuro, F. J. Santos-Arévalo, R. Bonini, R. L. Tomassini, C. I. Montalvo, C. M. Favier-Dubois, E. Beilinson, G. Gasparini, M. T. Alberdi, J. Bellinzoni, F. J. Fernández, S. García-Morato, M. D. Marín-Monfort e Y. Fernández-Jalvo. 2023. Refining the chronology of Late Pleistocene in the Pampean Region (Argentina). Preliminary dating results by ESR, OSL, and AMS. Italy. Rome. Conference. Congress. XXI INQUA Congress.

7. Bellinzoni, J. E., L. O. Valenzuela y J. L. Prado. 2022. Un acercamiento a la paleoecología isotópica de la comunidad de megamamíferos del centro de la provincia de Buenos Aires.

Argentina. LaPlata. Libro. Abstracto. Congreso. 6to Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina.

6. Álvarez, M. C., D. J. Rafuse, J. Bellinzoni, and C. Kaufmann. 2019. El rol de los armadillos en los procesos de formación del sitio Hangar (Partido de Gral. Lamadrid, Región Pampeana, Argentina). Argentina. San Fernando del Valle de Catamarca. Book. Abstract. Congress. 5to Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina.

5. Barros, M. P., M. J. Colantonio, M. C. Álvarez, C. Kaufmann, and J. Bellinzoni. 2018. Análisis del conjunto lítico del sitio Hangar (Partido de Gral. Lamadrid, Pcia. de Buenos Aires). Aportes de un contexto particular para el estudio de la gestión tecnológica. Argentina. Cordoba. Book. Abstract. Congress. 1er Congreso Argentino de Estudios Líticos en Arqueolgía.

4. Kaufmann, C., M. C. Álvarez, M. P. Barros, J. Bellinzoni, and G. Heider. 2017. First results on the weapon system of the hunter-gatherers that occupied the middle basin of the Salado creek (Pampas Region, Argentina). Argentina. Buenos Aires. Book. Abstract. Congress. 11th International Symposium on Knappable Materials.

3. Kaufmann, C., J. Bellinzoni, and M. C. Álvarez. 2016. Nuevos datos de enterratorios humanos en el Partido de General Lamadrid: el caso del sitio Laguna Muscar 2. Argentina. San Miguel de Tucumán. Book. Abstract. Congress. 19th National Congress of Argentinian Archaeology.

2. Bellinzoni, J. and C. Kaufmann. 2014. Las Vizcachas (*Lagostomus maximus*) como agentes tafonómicos. Argentina. Rosario. Book. Abstract. Congress. 7th Congress of Archaeology of the Argentine Pampas Region.

1. Barros, M. P., J. Bellinzoni, and C. Kaufmann. 2014. Estrategias de aprovisionamiento y uso de materias primas líticas en la cuenca del arroyo Salado hacia el Holoceno medio y tardío (Partido de Gral. Lamadrid, provincia de Buenos Aires). Argentina. Rosario. Book. Abstract. Congress. 7th Congress of Archaeology of the Argentine Pampas Region.

Tesis

1. Tesis de licenciatura – Análisis zooarqueológico y tafonómico del sitio Laguna Muscar 2 (Partido de General Lamadrid, Provincia de Buenos Aires). Licenciatura en Antropología, orientación Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FACSO-UNICEN). 2018.

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Facultad de Ciencias Sociales

CERTIFICADO DE CURSOS APROBADOS

La Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, CERTIFICA que en los libros de Actas de Exámenes de la misma consta que **BELLINZONI, Jonathan Ezequiel,** de nacionalidad argentina, DNI 37.241.396, admitido como alumno regular de la carrera **Doctorado en Arqueología** por Res. de Consejo Académico Nº 069/19 (26/04/2019), ha cursado y/o aprobado los cursos correspondientes al mencionado Doctorado (aprobado por Resolución Nº 2518/04 de Consejo Superior, Categorizado A por la CONEAU Resolución 202/23; y con reconocimiento oficial del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología Resolución 1291/17), que se detallan a continuación: ----------

CURSOS	TIPO DE CURSO	CREDITOS	CALIFICACION	REGISTRADO LIBRO | FOLIO		FECHA
Etnoarqueología Contemporánea. Teoría, métodos, límites y desafíos	optativo	3	aprobado	3.7.2.089	147	22/09/2018
Políticas indígenas y estatales en las fronteras de Pampa y Patagonia, siglo XIX. Aportes recientes desde la etnohistoria.	nuclear	3	aprobado	3.7.2.089	149	13/04/2019
Patrimonio Cultural. Aspectos teóricos y metodológicos. Normativa y gestión del patrimonio mundial. Tendencias y desafíos.	nuclear	3	aprobado	3.7.2.088	139	27/04/2019
Temas de Teoría Arqueológica Contemporánea: Arqueología del Género	nuclear	3	aprobado	3.7.2.088	140	04/05/2019
Isotopos Estables en Arqueología y Ecología	optativo	3	aprobado	3.7.2.088	141	19/10/2019
Paleoambientes e indicadores Ambientales	nuclear	3	aprobado	3.7.2.088	143	26/10/2019
Introducción a la Tafonomía y Procesos de Formación de Sitios	nuclear	3	aprobado	3.7.2.088	145	17/12/2019
Geoarqueología. Las ciencias de la tierra en la investigación Arqueológica.	nuclear	3	aprobado	3.7.2.088	147	12/09/2020
Taller teórico-práctico: Lineamientos para elaborar un plan de tesis	optativo	3	aprobado	3.7.2.088	150	04/06/2021
Técnicas estadísticas aplicadas a la investigación social	optativo	3	aprobado	3.7.2.088	160	03/06/2022
El análisis de isótopos estables como herramientas para el estudio de la dieta y la movilidad en el pasado	optativo	3	aprobado	Res. C.A. 240/2022		19/12/2022
Cazadores-recolectores y poblamiento de América del Sur. Asunciones, ilusiones, persistencias, realidades.	optativo	3	aprobado	Res. C.A. 240/2022		19/12/2022
IsoCamp, curso especializado de isótopos estables y su aplicación en estudios ambientales y ecológicos	optativo	3	aprobado	Res. C.A. 240/2022		19/12/2022

Total de créditos necesarios para defensa de tesis: 35
Total de créditos otorgados: 39

----------A pedido de la interesado y para ser presentado ante las autoridades que lo requieran, se extiende el presente certificado en la ciudad de Olavarría a los veintinueves días del mes de agosto dos mil veinticuatro. ---

Dra. María Luz Endere
VICEDECANA
FACULTAD CS. SOCIALES
U.N.C P.B.A.

Olavarría, 27 de febrero de 2025

Secretaría Académica
Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología (SECAT) de la UNICEN

Estimadas autoridades,

Es un placer dirigirme a ustedes para presentar mi solicitud al Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA 2025. Como estudiante del Doctorado en Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales (FACSO-UNICEN), actualmente me encuentro en la etapa final de mi formación. Desde 2021, he estado abocado a mi proyecto de tesis, el cual aborda la extinción de la megafauna del Pleistoceno tardío en la región pampeana argentina. En particular, mi investigación se centra en el análisis de valores de isótopos estables en restos fósiles humanos y de megafauna provenientes de sitios arqueológicos y paleontológicos de la región. Con el fin de generar una muestra rigurosa y representativa de la comunidad de mamíferos del Pleistoceno, en estos últimos años me he dedicado a recolectar, procesar y analizar muestras óseas y dentales para su posterior medición isotópica.

La obtención de valores isotópicos es un proceso costoso en términos de tiempo y recursos, y consta de dos etapas: i) pretratamiento de las muestras y ii) medición. La primera etapa implica someter las muestras a procedimientos físico-químicos estandarizados, que requieren insumos y equipamiento de laboratorio especializados. Durante mi doctorado, he llevado a cabo esta etapa en las instalaciones del LAPREI-INCUAPA, ubicadas en el campus de la Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría. Sin embargo, la medición final de las muestras demanda el uso de espectrómetros de alta precisión, actualmente disponibles en solo dos laboratorios de Argentina: el LIECA (Mendoza) y el INGEIS (Buenos Aires).

El Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA) cuenta con un equipo altamente capacitado en el análisis de isótopos estables aplicado a diversas líneas de investigación afines a mi estudio. Gracias a mi participación en el Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA 2024, pude realizar una estancia en el LIECA, lo que me permitió interactuar con equipamiento de alta tecnología y adquirir conocimientos técnicos especializados. Durante dicha

estancia, procesamos y medimos muestras de sitios arqueológicos y paleontológicos de la provincia de Buenos Aires con el objetivo de evaluar la influencia de la aridez sobre los valores isotópicos de la megafauna pampeana. Como resultado de esta colaboración, surgieron nuevas iniciativas de investigación, incluyendo el análisis de isótopos estables en plantas autóctonas de la provincia de Buenos Aires, con el fin de profundizar en el estudio de los efectos de la aridez sobre la ecología isotópica de la región.

Dado que las plantas constituyen la base de la cadena trófica, sus valores isotópicos reflejan de manera directa las condiciones ambientales y pueden aportar información clave sobre los patrones observados en la megafauna extinta. El equipo de investigación del LIECA ha desarrollado esta línea de trabajo en Mendoza y posee experiencia en el procesamiento y análisis de muestras vegetales. Para este proyecto, proponemos ampliar esta investigación con el análisis de plantas autóctonas de Buenos Aires, obtenidas del herbario y vivero de la empresa Cementos Avellaneda en Olavarría, donde se conservan especies recolectadas en zonas prístinas de la provincia por profesionales especializados.

En caso de ser beneficiado con el Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA 2025, la estancia de investigación se llevará a cabo en octubre de 2025. Durante este mes, se realizará la "I Reunión Trinacional de Ecología – Argentina-Chile-Uruguay", lo que me permitirá, además, presentar un resumen de los resultados de mi tesis en un evento científico internacional. Esta oportunidad es clave para establecer colaboraciones con investigadores como el Dr. Seth Newsome (Universidad de Nuevo México, EE.UU.), coorganizador del evento, quien visitará Argentina para participar en el encuentro.

Este proyecto contribuirá al fortalecimiento de:

1. Mi formación y desarrollo profesional en el campo de los análisis de isótopos estables.
2. El conocimiento biológico y ecológico de la vegetación autóctona pampeana, un recurso fundamental en el contexto de los programas de conservación y restauración.
3. La generación de conocimiento en un área inexplorada, dado que sería el primer registro de valores isotópicos en plantas autóctonas de la provincia de Buenos Aires.
4. La colaboración académica entre la FACSO-UNICEN y el LIECA-IDEVEA.

5. El vínculo entre la FACSO-UNICEN y el sector privado, en línea con antecedentes como el sendero interpretativo y la muestra paleontológica y arqueológica en el Museo de las Ciencias de Olavarría.

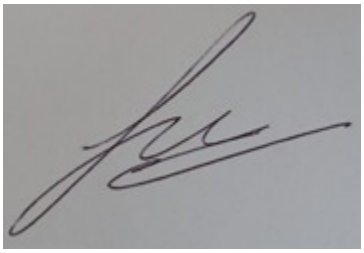
6. Mi formación como especialista en isótopos estables en la FACSO-UNICEN.

Cabe destacar que la Unidad de Enseñanza Universitaria Quequén de la FACSO-UNICEN alberga el Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana (LEEH), donde recientemente se ha instalado un espectrómetro de masas adquirido a través del programa Equipar Ciencia. Una vez finalizada su calibración, este equipamiento posicionará a la Universidad a la vanguardia en estudios isotópicos en América Latina. Para mí, esta es una motivación clave para fortalecer mi formación en el LIECA y adquirir experiencia en la manipulación de este tipo de tecnología. En ciencias arqueológicas y paleontológicas, la mayoría de los investigadores son usuarios de los análisis isotópicos, pero pocos comprenden todas las etapas del proceso, desde la recolección de muestras hasta la interpretación final de los datos.

El primer producto de este apoyo será la finalización de mi tesis doctoral en 2025. Asimismo, planeo la publicación de un artículo en colaboración con el equipo del LIECA en una revista internacional de alto impacto.

Agradezco la oportunidad de postularme a este programa y quedo a disposición para brindar cualquier información adicional.

Atentamente,



Jonathan Ezequiel Bellinzoni
Becario doctoral CONICET
INCUAPA - CONICET - UNICEN
jonabellinzoni@gmail.com

Quequén, 27 de febrero, 2025

Secretaría Académica

Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología (SECAT) de la UNCPBA

Estimadas autoridades,

Me dirijo a ustedes en mi calidad de director de tesis del Licenciado Jonathan Bellinzoni para recomendarlo en su postulación al Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA 2025. Jonathan es estudiante del Doctorado en Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales (FACSO-UNICEN) y actualmente se encuentra en la etapa final de su investigación, abordando una temática de gran relevancia científica: la extinción de la megafauna del Pleistoceno tardío en la región pampeana argentina mediante el análisis de valores de isótopos estables en restos fósiles humanos y de megafauna.

Desde el inicio de su doctorado en 2021, Jonathan ha demostrado un compromiso excepcional con su investigación, realizando un arduo trabajo de recolección, procesamiento y análisis de muestras óseas y dentales. Su capacidad para gestionar proyectos complejos se ha visto reflejada en su desempeño en el Laboratorio de Procesamiento de Restos Esqueléticos e Isótopos Estables (LAPREI-INCUAPA), donde ha llevado a cabo las etapas de pretratamiento de sus muestras siguiendo protocolos estandarizados sobre muestras que podríamos considerarlas “difíciles”. Asimismo, ha buscado activamente oportunidades para ampliar sus conocimientos y fortalecer su formación académica y técnica, como lo evidencia, entre otras, su estancia en el Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA) en 2024, gracias a una instancia previa del Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA. Producto de las diferentes instancias de colaboración con diferentes grupos Jonathan ya ha publicado como primer autor tres trabajos científicos en la temática isotópica en revistas especializadas.

El trabajo de Jonathan no solo contribuye al avance del conocimiento en el campo de la paleontología, la arqueología y la ecología isotópica, sino que también fomenta la colaboración interinstitucional entre la FACSO-UNICEN y el LIECA-IDEVEA. Su propuesta de investigación para 2025 busca profundizar en la influencia de la aridez sobre la ecología isotópica de la megafauna pampeana mediante el análisis comparativo de valores isotópicos en plantas autóctonas de la provincia de Buenos Aires, una iniciativa innovadora que fortalecerá el conocimiento ecológico de la región.

Cabe destacar que Jonathan ha demostrado habilidades sobresalientes en la gestión de recursos, la planificación de investigaciones y la generación de redes de colaboración, aspectos fundamentales para un investigador en formación. Su compromiso con la comunicación de la ciencia se refleja en su intención de presentar los resultados de su tesis en la "I Reunión Trinacional de Ecología – Argentina-Chile-Uruguay" y en la planificación de la publicación de un artículo en una revista internacional de alto impacto.

Además, y no menos importante, este apoyo financiero permitirá continuar con la formación de recursos humanos en el trabajo con equipamiento de análisis isotópico. Esto es muy importante en vísperas del pronto inicio de las actividades de investigación y servicio del nuevo laboratorio de análisis de isotopos estables de la UNICEN.

Por todo lo expuesto, considero que Jonathan es un candidato altamente calificado para recibir el apoyo del Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA 2025. Su trayectoria académica, su dedicación y la relevancia de su investigación hacen que esta oportunidad represente un respaldo clave para el desarrollo de su carrera científica y para el avance del conocimiento en su disciplina.

Agradezco la consideración de su postulación y quedo a disposición para brindar cualquier información adicional que consideren necesaria.

Atentamente,

Dr. Luciano O Valenzuela

Investigador Adjunto - CONICET
Laboratorio de Ecología Evolutiva Humana
Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA-Quequén

Olavarría, 27 de febrero, 2025

Señor Secretario de Ciencia, Arte y Tecnología

Dr. Pablo A. Lotito

SU DESPACHO

Por la presente, en mi carácter de Director de la carrera de Doctorado en Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales, avalo la solicitud del doctorando Jonathan Ezequiel Bellinzoni para su presentación en el Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNICEN.

El Lic. Bellinzoni se encuentra en las etapas finales de su doctorado, trabajando en una tesis basada en análisis de isótopos estables de restos fósiles provenientes de sitios arqueológicos y paleontológicos de la región pampeana argentina.

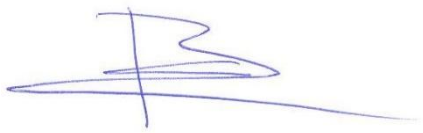
Como director del Laboratorio de Procesamiento de Muestras para Análisis Isotópicos (LAPREI), doy fe de que Jonathan ha implementado y promovido el uso de protocolos estandarizados de pretratamiento de muestras. Gracias a su búsqueda constante de oportunidades para ampliar su formación específica, ha adquirido, a su corta edad, un conocimiento avanzado sobre las distintas etapas del trabajo con análisis isotópicos. Un claro ejemplo de ello fue su estancia en el Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA) en 2024, financiada a través de una convocatoria previa del Programa de Fortalecimiento de Doctorados de la UNCPBA.

El otorgamiento de este nuevo apoyo contribuiría significativamente a seguir fortaleciendo y ampliando su formación como recurso humano clave para la FACSO-UNICEN y el INCUAPA-CONICET-UNICEN, consolidando su camino para convertirse en uno de los pocos especialistas locales en análisis de isótopos estables. Este aspecto es particularmente relevante, considerando que la FACSO se encuentra actualmente en la

etapa de instalación y calibración de un espectrómetro de masas para la medición de relaciones isotópicas.

En este contexto, considero que una estancia en el laboratorio dirigido por el Dr. Adolfo Gil sería de gran utilidad para que Jonathan concluya los análisis de su tesis, refuerce los lazos institucionales entre nuestro laboratorio de pretratamiento de muestras (LAPREI-INCUAPA) y el LIECA, y contribuya al conocimiento de la paleoecología de la región pampeana mediante datos innovadores en un campo aún poco explorado. Asimismo, esta experiencia fortalecerá la formación de recursos humanos en un área en la que la UNICEN pronto se posicionará como un polo de desarrollo en Latinoamérica.

Sin otro particular, lo saludo atentamente.



Dr. Gustavo Politis
Director Doctorado Arqueología
FACSO-UNICEN

San Rafael, 25 de febrero de 2025

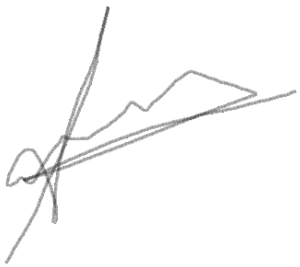
Secretaría Académica
Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología
UNICEN

REF: Constancia de aceptación de Pasantía

Por la presente y en mi carácter de Director del Laboratorio de Isotopos Estables LIECA del IDEVEA; acepto la realización de la pasantía del Lic. Jonathan Ezequiel Bellinzoni, solicitada por éste ante el instituto que Uds. dirigen.

El laboratorio de Isotopos Estables LIECA pone a disposición del Lic. Bellinzoni, la estructura de equipamiento y recursos humanos con la que contamos para desarrollar los objetivos de su trabajo.

Sin otro particular y quedando a su disposición, saludo Atte.



Dr. Adolfo Gil
Director del IDEVEA

INSTITUTO DE EVOLUCIÓN, ECOLOGÍA HISTÓRICA Y AMBIENTE
IDEVEA. UTN FRSR; Av. Justo José de Urquiza 314. San Rafael (Mendoza)-CP: M5602GCH. Argentina. Tel/Fax +542604421078
idevea@mendoza-conicet.gob.ar https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/idevea/

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Facultad de Ciencias Sociales de Olavarría

Plan de tesis para acceder al título de Doctor en Arqueología

Jonathan Ezequiel Bellinzoni

Director propuesto: Dr. Luciano O. Valenzuela

Co-director propuesto: Lic. José Luis Prado

Paleoecología isotópica de los primeros grupos humanos y los últimos megamamíferos de la Región Pampeana Argentina.

Dietas, hábitats, hábitos, nichos, y extinciones.

INTRODUCCIÓN

Esta tesis tiene como propósito principal utilizar una metodología novedosa, como es el análisis de isótopos estables, para investigar sobre la paleoecología de los megamamíferos y los primeros grupos de cazadores-recolectores de la región pampeana argentina. Específicamente, se pretende generar información sobre la dinámica y las condiciones de su coexistencia e interacción, y evaluar el impacto que genero sobre dichos mamíferos, el arribo y expansión de una nueva especie invasora como el *Homo sapiens*. Para ello, se profundizará sobre el conocimiento de los modos y hábitos de vida de estos animales (muchos de los cuales ya no presentan análogos modernos), información que también nos permitirá evaluar aspectos de su extinción. Una temática que interrelaciona los campos de la arqueología y la paleontología, y que también se encuentra vinculada a la reconstrucción de las condiciones ambientales y climáticas del pasado.

Estudios recientes han puesto de manifiesto que hacia finales del Pleistoceno se registraban más de 150 géneros de grandes (>44 kg) y megamamíferos (>1,000 kg) distribuidos por el globo (*sensu* Cione *et al*. 2009). Este número cambió drásticamente hacia la transición Pleistoceno tardío/Holoceno temprano (*ca.* 11,700 años AP *sensu* Walker *et al*. 2012), cuando desaparecen más de 100 géneros, equivalente al 35% de grandes y 90% de megamamíferos de los continentes libre de hielo (excepto África). La extinción de la megafauna del Pleistoceno tardío final representa el evento de extinción más reciente en la historia de la Tierra. Esta interesante temática ha dado lugar a una vasta literatura, y a un continuo y vibrante debate sobre las causas de estas extinciones, principalmente, en regiones como Australia y América, donde dicho evento fue sincrónico con la expansión de los primeros pobladores (*e.g.*, Martin 1984; Haynes 2018; Koch y Barnosky 2006; Miller *et al*. 2005; Field *et al*. 2008; Cione *et al*. 2009; entre tantos otros).

Dada la riqueza de yacimientos fósiles y contextos arqueológicos con evidencias de coexistencia e interacción entre la megafauna y los grupos humanos del pasado, la región pampeana argentina ofrece un escenario con potencialidad para ajustar y profundizar el conocimiento sobre estos procesos. A partir de la evidencia de sitios arqueológicos como Arroyo Seco 2, Paso Otero 5 y Campo Laborde, entre otros, se han planteado hipótesis de distinto nivel de interacción con los grupos humanos, incluyendo caza, consumo y uso como combustible y materia prima para la fabricación de instrumentos óseos (*e.g.*, Martínez y Gutiérrez 2011; Messineo y Pal 2011; Politis *et al*. 2014; Politis *et al*. 2019). Por otro lado, en cuanto a las hipótesis de extinción, las investigaciones han propuesto tanto el rol del clima (*e.g.*, Prado *et al*. 2011) y de los grupos humanos (*e.g.*, Prates y Perez 2021), así como un impacto sinérgico de ambos (*e.g.*, Cione *et al*. 2009). Por lo que el debate aún invita a evaluar más y nuevas líneas de evidencias.

La información de primera mano para poder evaluar la interacción entre la extinción de la megafauna, el clima, y los grupos humanos del pasado, son contextos arqueológicos y paleontológicos con cronologías precisas, y, datos que permitan explorar e inferir la dinámica de dichas interacciones. Es decir, se ha propuesto que los primeros grupos sociales de la región habrían predado y cazado sobre ciertos taxones de megamamíferos (*e.g.*, perezosos terrestres, gliptodontes y caballos fósiles), sin embargo, aún no se ha profundizado ni problematizado el conocimiento sobre la ecología de dichos animales. Por ejemplo, diversas líneas de evidencias sugieren que, entre los caballos fósiles, *Hippidion principale* habría tenido un hábito alimenticio más ramoneador, en comparación con *Equus neogeus*, que habría sido un pastador por excelencia (Prado *et al*. 2011). Dichas preferencias dietarias sugieren que *H. principale* frecuentaba sectores del paisaje con mayor cobertura vegetal de tipo arbustiva, más que llanuras abiertas de pastizales como *E. neogeus*. Por lo tanto, si dicha especialización dietaria se mantuvo durante el Pleistoceno tardío final, ello implicaría que, para los grupos humanos, las estrategias de caza para uno y/u otro, así como las frecuencias de encuentro y posibilidades de éxito, no debieron ser las mismas.

A fin de poder evaluar interrogantes de esta índole, proponemos desarrollar análisis isotópicos de la composición isotópica del carbono-13 ($\delta^{13}C_{ap}$) y oxígeno-18 ($\delta^{18}O_{ap}$) de la fase mineral de restos óseos (apatita) y dentarios (apatita y esmalte) fósiles de

grandes y megamamíferos. Los valores $\delta^{13}C_{ap}$ reflejan tanto el tipo de plantas (*e.g.*, C3, C4), como de ambiente sobre el que se alimentaron tales organismos. Por su parte, los valores $\delta^{18}O_{ap}$ se relacionan con la composición isotópica del agua ingerida, cuya composición, a su vez, está determinada por diversos parámetros como la temperatura y las precipitaciones (entre otros). Lo que hace a los valores $\delta^{18}O_{ap}$, una vía de entrada para explorar cambios climáticos del pasado, los cuales pudieron resultar en disrupciones vegetacionales, dietarios, presiones ambientales, y finalmente, extinciones.

Conjuntamente, también se propone desarrollar análisis de la composición isotópica del carbono-13 ($\delta^{13}C_{col}$) y el nitrógeno-15 ($\delta^{15}N_{col}$) de la fase proteica de restos óseos y dentarios (colágeno) fósiles de grandes y megamamíferos. Debido a su particular factor de enriquecimiento, los valores $\delta^{15}N_{col}$ permiten reconstruir el nivel trófico de cada consumidor, y la ecología trófica de las comunidades de mamíferos. De este modo, se podrán evaluar las relaciones interespecíficas durante distintos momentos del Pleistoceno tardío y la transición Pleistoceno/Holoceno temprano, tales como cambios en la selección de presas por parte de los carnívoros, que podrían haber resultado en presiones ambientales y procesos de defaunación asociados.

Finalmente, también se desarrollarán análisis isotópicos ($\delta^{13}C_{col,}$ $\delta^{15}N_{col,}$ $\delta^{13}C_{ap,}$ y $\delta^{18}O_{ap}$) sobre muestras de entierros humanos tempranos de la región pampeana (*e.g.*, Arroyo de Frías, Arroyo Seco 2). A partir de los resultados obtenidos, sumados a datos de otros entierros ya publicados (*e.g.*, Laguna de los Pampas, Arroyo Seco 2), y al *pool* de datos isotópicos que se generará para los diversos taxones de megamamíferos, se evaluará la existencia y/o recurrencia de un componente de estos animales en la paleodieta de los primeros grupos humanos pampeanos. Lo cual, de manera indirecta, también permitirá explorar la extinción y supervivencia diferencial de estos megamamíferos.

ANTECEDENTES

En el continente americano la mayoría de las extinciones se registran luego del Último Máximo Glaciar, próximas al arribo y expansión de los primeros grupos

humanos y relativamente sincrónicas a importantes eventos climáticos. Por lo cual, si bien se han propuesto diversos posibles desencadenantes de las extinciones (*e.g*., enfermedades, impacto extraterrestre, llamarada solar; Rothschild y Laub 2006; Firestone *et al*. 2007; LaViolette 2011), los estudios se han desarrollado, mayoritariamente, en torno a la dicotomía entre hipótesis de extinción por cambios climáticos o presión humana (directa y/o indirecta) (*e.g*., Martin 1984; Alroy 2001; Barnosky *et al*. 2004; Cione *et al*. 2009; Prates y Perez 2021).

Desde un punto de vista geológico, las extinciones del Cuaternario tardío representan el comienzo de una gran extinción masiva -la llamada Sexta Extinción- (*e.g*., Barnosky *et al*. 2011). En este sentido, partiendo de considerar los actuales procesos de defaunación asociados al calentamiento global y la sobrepoblación humana, se ha propuesto abandonar la dicotomía humanos/clima con respecto a las causas de las extinciones, y evaluar la hipótesis de una sinergia entre el impacto humano y los cambios climáticos como proceso catalizador de las mismas (Barnosky *et al*. 2004; Barnosky y Lindsey 2010; Broughton y Weitzel 2018). El principal argumento de esta última hipótesis proviene de América del Norte, donde el arribo y expansión de los primeros grupos Clovis al continente, se da casi exactamente al mismo tiempo que se registra un cambio climático rápido, manifestado primeramente por un período corto y frio (*Younger Dryas)* hacia los 13,500 años AP, para luego dar lugar a un aumento paulatino de la temperatura.

El evento frio post-glaciar sudamericano (*Antartic Cold Reversal, ACR*) análogo al *Younger Dryas* ocurre más tempranamente, entre los *ca*. 14,700-13,000 años AP, interrumpiendo un proceso paulatino de aumento de las temperaturas, que comenzó luego del Último Máximo Glaciar (*ca*. 18,000-17,000 años AP) y continuó tras el ACR (citas en Prates y Perez 2021). Aun así, en el caso de la región pampeana, diversos datos *proxys* sugieren que las condiciones frías habrían persistido hasta *ca*. 11,800 años AP (citas en Prado *et al*. 2015 y Barnosky *et al*. 2016). Los estudios de distribución de fechados radiocarbónicos, y los análisis de diversidad de mamíferos evidencian que la máxima densidad de megafauna en las Pampas habría tenido lugar hace *ca*. 14,000 años AP, durante las condiciones frías del ACR.

La señal arqueológica indica que los primeros pobladores habrían alcanzado la región pampeana entre los *ca*. 14,000 años AP, ocupando primeramente la llanura

Interserrana en bajas densidades poblacionales (Prates *et al*. 2020). Luego, hacia *ca*. 13,000-11,000 años AP, la señal arqueológica aumenta, se extiende a nuevas áreas (*e.g*., Tandilia), y se da la incorporación y expansión de la tecnología de puntas de proyectil cola de pescado. En base a la relación entre estas líneas de evidencia, Prates y Perez (2021) proponen que los grupos humanos habrían desempeñado un rol preponderante en la extinción de la megafauna. Sin necesariamente implicar la sobrecaza y/o predación masiva, si no, a través de niveles bajos a moderados de predación sobre unas pocas especies, en un escenario en el cual dicha interacción resulto suficiente como para impactar en las poblaciones.

En relación a ello, Cione *et al*. (2009) sostienen que la extinción de la megafauna estuvo vinculada a la presión humana, pero favorecida por ciertas condiciones como: (i) retracción y fragmentación de los ambientes abiertos, (ii) reducción de la biomasa y disminución de la distribución de taxones adaptados a dichos ambientes; y, (iii) características biológicas propias de los megamamíferos tales como la edad de madurez sexual, la duración del periodo de gestación, comportamientos defensivos ante predadores naturales, etc. En este sentido, si bien las Pampas presentan la mayor diversidad de mamíferos hacia los *ca*. 15,000-14,000 años AP, debe considerarse que luego del ACR, hace aproximadamente 13,000 años, se da la transición hacia un periodo interglacial. Por lo que, aunque el número de taxones se muestre elevado, el número de individuos por especies, así como la biomasa total probablemente no fueron altos, debido a la baja productividad de los ecosistemas ante condiciones climáticas cambiantes (Cione *et al*. 2009).

Son diversas las teorías que vinculan los cambios climáticos con cambios en la vegetación y, ulteriormente, con impactos en la megafauna, ya sea por perdida de hábitats, reducción en la capacidad de carga, fragmentación de los recursos, etc. (*e.g*., Guthrie 1984; Graham y Lundeliues 1984; Koch y Barnosky 2006; entre otros). Sin embargo, los datos *proxys* indican que, en la región pampeana, los cambios vegetacionales tuvieron lugar recién a partir de los *ca*. 12,000 años AP, y con un patrón heterogéneo en tiempo y espacio (citas en Barnosky *et al*. 2016). Ante este marco también cabe mencionar que se ha observado que cada especie de megamamífero (incluso cada población) responde diferentemente a los efectos de

presiones extrínsecas (*e.g*., cambio climático, redistribución de hábitat, presión humana) (Lorenzen *et al*. 2011).

Rabanus-Wallace *et al.* (2017) sostienen que en el marco de la última transición glaciar/interglaciar, los pastizales típicos de ambientes abiertos a los cuales estaba adaptada la gran mayoría de la megafauna, experimentan un rápido y corto *bloom* en calidad. Sin embargo, el verdadero efecto de dicha transición se materializa un tiempo después, con la reducción de los pastizales en pos de vegetación típica de ambientes mésicos. De este modo, se propone que los taxones pastadores (*grazzers*) habrían experimentado una alta presión de extinción durante los periodos cálidos. A pesar de la reducción/retracción de dichos taxones, ante estas condiciones experimentarían un incremento las poblaciones de taxones con dietas mixtas (y ramoneadores –*browsers*-). Esta hipótesis invita a evaluar si en el caso de la región pampeana, tuvo lugar una supervivencia diferencial de los taxones en relación a sus hábitos alimenticios, que podrá ser indagada a través de los valores $\delta^{15}N$ del colágeno de los herbívoros.

Para el Pleistoceno tardío/Holoceno temprano, Martínez y Gutiérrez (2004) proponen una economía regional generalizada, con la explotación de un amplio espectro de recursos, incluyendo taxones de megamamíferos. Sin embargo, en base a la evidencia arqueofaunística se ha propuesto un rol secundario de la megafauna en la subsistencia de los grupos humanos (Martínez y Gutiérrez 2004). Por su parte, Prates y Perez (2021) sostienen que luego de los *ca*. 12,500 años AP, relacionando la disminución de gran parte de la megafauna con los cambios demográficos humanos, el nicho trófico de los grupos cazadores-recolectores habría sufrido importantes cambios. Sin embargo, la superposición cronológica de los nichos de los grupos humanos con puntas de proyectil cola de pescado y la megafauna, no necesariamente implica interacción trófica.

Como se puede observar, la mayoría de los estudios sobre la extinción de la megafauna pleistocena abordan dicho evento en relación a desencadenantes externos como los cambios climáticos, la presión humana (directa y/o indirecta) y/o la combinación de ambos. Sin embargo, resultados de trabajos empíricos en aumento, apoyan la noción teórica de que es la estructura de una comunidad biológica, determinada por su composición de especies e interacciones ecológicas,

la que dicta como las perturbaciones extrínsecas impactan sobre ella, determinando el destino de sus poblaciones (citas en Pires *et al*. 2015). Recientes estudios han demostrado que el arribo de los humanos y su predación sobre pocas especies de grandes mamíferos (*e.g*., *Lama guanicoe*), habría sido suficiente para alterar la estructura de las comunidades de mamíferos del Pleistoceno tardío del sur de la Patagonia, y así contribuir a la ulterior extinción de la megafauna, sin la necesidad de implicar un fuerte componente de caza y/o presión directa sobre estas especies (Pires *et al*. 2021).

Ante lo dicho, la región pampeana argentina presenta un escenario de 3500-4000 años de coexistencia entre los grupos humanos y la megafauna pleistocena, con un patrón de extinciones heterogéneo en términos cronológicos, que incitan a evaluar sus posibles causas, así como la dinámica de la interacción entre estos animales y los primeros grupos sociales. Por lo tanto, algunos de los interrogantes que guían esta investigación son:

- ¿Por qué la megafauna declina abruptamente después de 2500-2000 años de coexistencia con los grupos humanos?

- ¿Qué grado de interacción experimentaron los grupos cazadores-recolectores y los grandes y megamamíferos de las Pampas?

- ¿Por qué hacia el Pleistoceno tardío final se da la extinción de megafauna que incluso no presentan evidencias de explotación humana?

- ¿Cómo se estructuraban las comunidades de mamíferos del Pleistoceno tardío de la región pampeana?

- ¿Qué impacto causó sobre ellas la incorporación/expansión de la nueva especie invasora *Homo sapiens*?

- ¿Existió un cambio en la dieta de las especies de megafauna ante cambios en la vegetación?

Ante el marco expuesto, los valores de isótopos estables de los restos fósiles de la megafauna pleistocena y de los primeros grupos humanos de la región pampeana, se presentan como una valiosa y fructífera fuente de datos, cuyo análisis permitirá indagar sobre los interrogantes aquí planteados.

Antecedentes de estudios isotópicos en la región pampeana argentina

En la provincia de Buenos Aires, el desarrollo de los estudios isotópicos de megamamíferos ha sido impulsado principalmente desde la paleontología. Las primeras investigaciones en el tema contribuyeron a explorar procesos de alcance global y continental, tales como la evolución de los ecosistemas terrestres, de vegetación puramente C_3 a ecosistemas con vegetación mixta C_3 y C_4, evidenciado por un cambio en la composición isotópica del carbono del esmalte dental de los herbívoros pos-Mioceno tardío (*ca*. 8 Ma) (MacFadden *et al*. 1996). En dicha ocasión, también se observó una variación en los valores $\delta^{13}C_{ap}$ aparentemente relativo a la latitud. Este aspecto fue explorado en profundidad por MacFadden *et al*. (1999), a través de los valores de $\delta^{13}C_{ap}$ de muestras de caballos fósiles de distintas localidades, desde los 68° N (Alaska, Canadá) hasta los 35° S (Buenos Aires, Argentina). Los resultados indicaron un gradiente isotópico en la proporción relativa de pastos C_3 y C_4 entre altas y medias latitudes, principalmente entre los 30° y 40°. Cabe mencionar que, en este último estudio, también se exploraron los valores isotópicos del oxígeno ($\delta^{18}O_{ap}$). Estas investigaciones demostraron que el patrón de gradientes latitudinales de pastos (C_3/C_4) y temperaturas del Pleistoceno es similar al moderno, y sentaron las bases para interpretar los climas y la ecología del pasado a través del análisis de los isotopos estables de los mamíferos fósiles.

Desde la década de 1990, el uso de diferentes isótopos estables también comienza a ganar relevancia entre los estudios de subsistencia de la arqueología de la región pampeana. Pues tales análisis bioquímicos no solo permiten evaluar los posibles componentes de la dieta, sino también las proporciones de cada uno de ellos. De este modo, las primeras aplicaciones de esta metodología radicaron en la medición de los valores $\delta^{13}C$ del colágeno óseo en sitios de la llanura Interserrana, para discriminar la contribución de recursos marinos y terrestres en dieta de las poblaciones del pasado (*e.g.*, Barrientos 1997; Politis y Barrientos 1999).

Hacia la primera década del siglo XXI se desarrolla un segundo grupo de estudios isotópicos sobre la megafauna pampeana, que analizaron la composición isotópica del oxígeno y del carbono del carbonato de restos fósiles de caballos y gonfoterios fósiles del Pleistoceno (Sánchez *et al*. 2003, 2004, 2006). Estos trabajos caracterizaron las preferencias alimenticias de *Stegomastodon platensis*, *Hippidion*

devillei, *Hippidion principale* y *Equus A. neogeus* a lo largo del Pleistoceno, y a partir de sus resultados vincularon las adaptaciones dietarias de dichos taxones con hipótesis de extinción por estrés nutricional, producto de un cambio rápido en las comunidades vegetales. Por lo que se podría decir que estos trabajos representan los primeros estudios *sensu stricto* de ecología isotópica de megamamíferos de la región pampeana. Por otro lado, los estudios de isótopos estables comenzaron a ser empleados en investigaciones arqueológicas de otras áreas de la región, tales como la Depresión del Río Salado (*e.g*., Murgo y Aldazabal 2007, Scabuzzo y González de Bonaveri 2007), el Delta del Paraná (*e.g*., Loponte y Acosta 2007) y el valle inferior del Río Colorado (*e.g*., Martínez *et al*. 2006, 2009). Estos trabajos incorporaron el análisis de los isotopos de la fase mineral de los tejidos biominerales, lo que permitió expandir la discusión de recursos terrestres vs. marinos, y evaluar la incorporación y proporción de recursos vegetales en las paleodietas de los grupos cazadores-recolectores. Cabe mencionar, que para entonces también se comienza a explorar la ecología isotópica de recursos de importancia extraregional como el guanaco (*e.g*., Barberena *et al*. 2009) así como de recursos areales como el algarrobo (*e.g*., Martínez *et al*. 2009). Por otro lado, en el esfuerzo por reevaluar la edad de las primeras ocupaciones humanas de Pampa y Patagonia, Steele y Politis (2009) presentan los valores $\delta^{13}C_{col}$ y $\delta^{15}N_{col}$ de la megafauna presente en diversos sitios arqueológicos, algunos, además, con dataciones radiocarbónicas asociadas.

Finalmente, durante la década pasada, las investigaciones isotópicas sobre la megafauna pampeana se multiplicaron y diversificaron. En primer lugar, Domingo *et al*. (2012) evaluaron los efectos paleoecológicos y paleobiogeográficos sobre la composición isotópica del carbono y el oxígeno de restos de megafauna de diversas regiones de Sudamérica, entre ellas, la región pampeana. Esta investigación afino el umbral de la transición entre vegetaciones puramente C_3 y mixtas C_3-C_4 a los 33° S para el pleistoceno medio y tardío, y registro un gradiente altitudinal para los valores de $\delta^{18}O_{ap}$. Además, aporto datos isotópicos novedosos sobre diversos taxones herbívoros endémicos de Sudamérica, ya que, hasta ese momento, los estudios se habían concentrado en especies holárticas (caballos y gonfoterios). Por otro lado, Prevosti y Schubert (2012), Soibelzon *et al*. (2014) y Bocherens *et al*. (2016) reportaron los primeros valores de $\delta^{13}C_{col}$ y $\delta^{15}N_{col}$ para *Protocyon*

troglodytes, *Arctotherium angustidens* y *Smilodon populator*. Representando los primeros datos isotópicos de carnívoros pleistocénicos de la región pampeana argentina, y el empleo de la composición isotópica del nitrógeno para evaluar sus niveles tróficos. Estos estudios expusieron similitudes en los valores $\delta^{15}N_{col}$ de taxones herbívoros y carnívoros, complejizando la interpretación de la información en términos dietarios para algunas especies. En este sentido, Bocherens *et al*. (2017) contribuyeron al respecto, calculando la diferencia entre los valores $\delta^{13}C$ del colágeno y el carbonato óseo para aquellos taxones que aun presentaban incógnitas. De este modo sus resultados confirmaron una dieta herbívora para diversos xenartros como gliptodontes y perezosos gigantes, entre ellos, *Megaterium americanum*, para el cual también se había propuesto una dieta carnívora (*e.g*., Fariña 1996; Bargo y Vizcaíno 2008; Fariña *et al*. 2013). Por último, recientemente, autores como Domingo *et al*. (2020) introdujeron en la discusión de la ecología isotópica de la megafauna del pleistoceno pampeano, conceptos analíticos tales como interacción trófica, nichos isotópicos y modelos de mezcla.

Por su parte, se observa una tendencia similar en los estudios isotópicos arqueológicos en la región pampeana de la última década. Con un considerable incremento de reportes de nuevos valores isotópicos de restos humanos de diversas áreas como el litoral bonaerense (*e.g*., Bonomo *et al*. 2013), el suroeste y sureste de la provincia de Buenos Aires (*e.g.*, Barrientos *et al*. 2015; Scabuzzo *et al*. 2016), la transición Pampeano-Patagónica (*e.g*., Flensborg *et al*. 2018, 2019), el área oeste (*e.g.*, Scheifler 2019) y el Delta del Río Paraná (*e.g*., Loponte *et al*., 2016; Bonomo *et al*. 2017). Principalmente, con dataciones del Holoceno tardío y en menor media, Holoceno medio. Por otro lado, también se ha avanzado en materia de ecología isotópica de otros taxones recursos de los grupos cazadores-recolectores de la región, tales como el venado de las pampas, el ciervo de los pantanos, el guanaco y recursos locales menores (*e.g*., Flensborg *et al*. 2018, 2019; Loponte y Corriale 2013, 2019; Scheifler *et al*. 2020). Algunos de estos últimos estudios también están comenzando a discutir en términos de nichos isotópicos, solapamiento de nichos y modelos de mezcla.

Ante este marco, es evidente que el uso de la metodología de los isótopos estables aún está en etapas de desarrollo, y que son pocas las áreas que presentan un estado avanzado de estos análisis. Las investigaciones isotópicas que se propone

desarrollar en esta tesis; (i) aportaran datos novedosos sobre la paleoecología isotópica de la megafauna y los primeros grupos humanos de la región pampeana durante el Pleistoceno tardío/Holoceno temprano, (ii) el pool de datos que se generan, permitirán profundizar el conocimiento sobre su interacción, (iii) brindaran datos para realizar inferencias plaeoclimáticas y paleoambientales y, finalmente, (iv) arrojaran luz sobre el debate de las hipótesis de extinción de la megafauna pleistocénica. Para ello, en este trabajo de tesis se propone abordar de manera integrada datos, muestras y contextos arqueológicos y paleontológicos de diversas áreas de la provincia de Buenos Aires.

MARCO TEÓRICO

Inferencia paleoecológica

Existe una extensa literatura respecto a la ecología en general. En lo que aquí respecta, se toma a la ecología como ha sido definida por diversos autores, es decir, como el estudio de la totalidad de las interacciones entre los organismos y sus ambientes (*e.g.*, Pianka 1974; Odum 1983, entre tantos otros). En este sentido, la paleoecología es entendida como la parte de la paleobiología que estudia las relaciones de los organismos con otros organismos y el medio en el pasado. De esta manera, la paleoecología incorpora a la ecología, la posibilidad de observar y analizar el registro de los cambios que han ocurrido a través del tiempo (Nieto y Rodríguez 2003). Sin embargo, a diferencia de las investigaciones ecológicas, donde las comunidades biológicas y los escenarios pueden describirse fehacientemente, los ecosistemas del pasado no son observables directamente, por lo que se requiere una estrategia de aproximación diferente.

Es decir, en tales casos, haciendo uso del actualismo[1], dichos sistemas deben ser reconstruidos a través de la evidencia física y las firmas químicas dejadas en el registro fósil por sus componentes bióticos (plantas y animales) y abióticos (precipitaciones, temperatura). Ergo, en lugar de partir de lo general hacia lo

1 El principio del actualismo asume que los procesos acaecidos en el pasado son análogos a los que se pueden observar en el presente. De este modo, los patrones registrados en el pasado, pueden ser interpretados a la luz de los procesos que ocurren en la actualidad (Odum 1971).

particular, como en un estudio ecológico, se debe desarrollar un estudio paleoecológico, comenzando por los detalles –los huesos y dientes fósiles-, para poder acercarnos a esa imagen general del biotopo, su biocenosis y sus flujos de energía y nutrientes (Croft *et al*. 2018). Imagen a modo de lienzo de una obra pictórica, en el cual, en este caso, sus centros fueron y son las poblaciones de los diversos taxones de megafauna y los primeros grupos humanos que arribaron a la región pampeana, donde coexistieron e interactuaron hacia el Pleistoceno tardío final y la transición Pleistoceno/Holoceno (figura 1).

Figura 1: Ilustración por Gary Haynes de un grupo familiar de mamuts lanudos (*M. primigenius*) esperando una tormenta invernal, siendo acechados por grupos cazadores-recolectores. Tomado de Haynes (2018).

Según Andrews (1996) la paleoecología responde a varios objetivos, como, por ejemplo: (i) documentar los cambios climáticos ocurridos en el pasado, (ii) reconstruir el medio de los yacimientos fósiles, (iii) buscar evidencias de cambios ecológicos/ambientales a lo largo del tiempo y, (iv) asociar los resultados de los análisis paleoambientales a los filogenéticos para relacionar los cambios adaptativos con los cambios ecológicos. Estos objetivos son abordados desde la paleoecología, a través de dos aproximaciones: los estudios autoecológicos, que analizan especies individuales; y los estudios sinecológicos, que se centran en las comunidades en su conjunto. Los estudios paleoautoecológicos tienen por objetivo principal inferir la forma de vida y el hábitat de las formas fósiles. Mientras que los estudios paleosinecológicos hacen referencia a la estructura de las comunidades biológicas del pasado. Estos últimos, parten del principio de la convergencia en la

estructura de las comunidades, según el cual las comunidades que han evolucionado en ambientes similares presentan estructuras semejantes (Nieto y Rodríguez 2003).

Comunidad, nichos, estructura e isótopos estables

Un ecosistema dado consiste de un aspecto físico, compuesto por los componentes abióticos (*e.g.*, agua, aire, temperatura), y los organismos vivos (aspecto biótico). Estos dos aspectos están interrelacionados inseparablemente, y sus componentes interaccionan unos con otros. El conjunto de organismos que viven en un área geográfica concreta, y que mantienen entre si relaciones de intensidad variable, representa una comunidad biótica/biológica (Margaleff 1991). Cabe mencionar que en todo estudio paleoecológico debe tenerse presente el hecho de que los procesos de formación de los yacimientos crean discrepancias entre las comunidades biológicas del pasado y las asociaciones fósiles sobre las que trabajamos. Por lo que cuando nos referimos a la comunidad de mamíferos, en realidad estamos aproximándonos a una taxocenosis (Margaleff 1991; Behrensmeyer y Hook 1992).

La interacción de los organismos de cada comunidad entre sí, y con el ambiente físico que los rodea, genera un flujo de energía particular que se traduce en su estructura trófica. Si el hábitat es el "domicilio" de un organismo, el nicho es su "profesión". Este representa su estrategia de supervivencia, es decir, su forma de alimentarse y de competir con otras. Depende de donde vive; de lo que hace, de cómo transforma la energía, cómo reacciona al medio y lo transforma; y, de como se ve influenciada por las otras especies. Por lo que se podría decir que la estructura de cada comunidad sería el conjunto de nichos ecológicos ocupados por todas las especies que la componen (Andrews 1996; Odum y Barret 2006). El concepto de nicho es más útil y aplicable desde un punto de vista cuantitativo en términos de diferencias entre las especies (o entre las mismas especies en dos o más ubicaciones o tiempos) en una o varias características importantes. En materia ecológica podemos encontrar diversos conceptos de nicho, cada uno de ellos enfatizando sobre distintas características ecológicas de una especie (Newsome *et al*. 2007). En este caso, resulta de particular interés el concepto de Hutchinson (1957, 1978), quien propone al nicho de una especie como un espacio multidimensional o hipervolumen, susceptible de medición a través de ejes escenopoyéticos (que miden el escenario bioclimático en el que se desempeña una especie) y ejes bionómicos

(que evalúan el uso de recursos). En este sentido, los grupos de especies con nichos comparables dentro de una comunidad conforman gremios. El examen de gremios o especies que no logran coexistir permite evaluar el uso de recursos que contribuye al principio de exclusión competitiva.

A través del empleo de diversos métodos, la paleosinecología busca describir esa estructura, usando una o varias variables que definan los distintos nichos en cuestión. Uno de los métodos más empleados para definir el nicho de cada especie es el de la diversidad ecológica, ideado por Flemming (1973) e introducido a la paleoecología por P. Andrews (Andrews *et al*. 1979). Este método considera tres variables para definir un nicho: el peso, la adaptación locomotora y el tipo de alimentación. Los estudios de ecología isotópica por lo general representan los datos de isótopos estables en espacios multivariados (*e.g*., $\delta^{13}C$ vs. $\delta^{15}N$, $\delta^{13}C$ vs. $\delta^{18}O$), registrando información ecológica bionómica y escenopoyética. Newsome *et al*. (2007) mencionan que dicho espacio-δ, es comparable con el espacio multidimensional de Hutchinson, ya que la composición química de un animal está directamente influenciada por lo que consumen (eje bionómico) así como por el ambiente en el que viven (eje escenopoyético). En este sentido, el nicho isotópico representa una especificación de tal espacio multidimensional, definido estrictamente por la distribución isotópica de un consumidor, la cual posee una dimensión determinada por el número de sistemas isotópicos empleados (*e.g*., Bearhop *et al*. 2004; Newsome *et al*. 2007; Jackson *et al*. 2011). Si bien el nicho isotópico de una especie puede ser el resultado de diversos factores ecológicos y ambientales, cuando este está principalmente determinado por las interacciones consumidor/recurso, el nicho isotópico es sinónimo del concepto de nicho trófico (*e.g.*, Bearhop *et al*. 2004; Yeakel *et al*. 2016).

Se ha propuesto que la variación en el espacio-δ entre individuos es un indicador útil de la extensión del nicho de una especie. Esta variación por lo general depende de la distancia entre la composición isotópica de las fuentes de alimentos disponibles. De lo que se desprende que la variación intra e interindividual no solo se ve influenciada por la variedad de las dietas, sino también por la cantidad de variación isotópica entre las fuentes de alimentos (*e.g*., Bearhop *et al*. 2004). Por ello, para usar los valores-δ *per se* para definir nichos isotópicos y evaluar su

variación, se debe emplear el uso de modelos de mezcla para transformarlos en proporciones dietarias de las diferentes fuentes isotópicas. Ecuaciones lineales que permiten estimar una única solución matemática para la contribución de n+1 fuentes de una misma firma isotópica (*e.g.*, $\delta^{13}C$) o, n+1 fuentes de dos firmas isotópicas (*e.g.*, $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$) (Phillips 2001; Phillips y Gregg 2003).

La conjunción de los diversos nichos ecológicos de una comunidad biológica, comúnmente se conoce como red trófica. Estas redes representan los patrones de conexión entre las distintas cadenas alimenticias de un ecosistema. Es decir, las variables rutas de transferencia de energía desde la fuente de los organismos autótrofos hasta los consumidores secundarios (Odum y Barret 2006). Rutas sobre las cuales también viajan los elementos de la naturaleza, y que pueden rastrearse y trazarse a través del análisis de los isótopos estables. Pues, la gran mayoría de los procesos físicos y bioquímicos del mundo natural son sensibles a las diferencias de energías de disociación de las moléculas, que a su vez dependen de la masa de los elementos que las componen (Newsome *et al*. 2007). Los isótopos son átomos de un mismo elemento que tienen las mismas propiedades químicas pero diferentes masas, a partir de poseer distintos números de neutrones. Algunos son inestables y tienden a desintegrarse, mientras que otros son estables y no cambian con el tiempo. Entre estos últimos, son de particular interés para esta investigación aquellos cuya distribución está en estrecha sintonía con las dinámicas de circulación de la materia orgánica y el ciclo hidrológico. Conocidos como el conjunto HCNOS ellos son: los isótopos estables de hidrógeno (^{2}H y ^{1}H), carbono (^{13}C y ^{12}C), nitrógeno (^{15}N y ^{14}N), oxigeno (^{18}O y ^{16}O) y azufre (^{34}S y ^{32}S) (Fry 2006).

Estos isótopos circulan en la biosfera a través de distribuciones características determinadas por los fenómenos de mezcla y fraccionamiento. La mezcla representa la combinación de dos o más fuentes de composición isotópica distintivas, cuyo resultado es un producto cuya identidad se determina por la composición y masa de las fuentes. El fraccionamiento, por otro lado, es la diferencia de concentración del isótopo más pesado, entre el producto que se forma y la fuente material de la que procede. Si bien los isótopos de un mismo elemento tienen un comportamiento químico prácticamente idéntico, esto no implica que en todos los procesos químicos (reacciones) o físicos se comporten exactamente de la

misma manera. En las reacciones donde los enlaces de átomos se forjan o rompen, las ligeras diferencias de masa entre los isótopos de un mismo elemento se vuelven claves, determinando la regla de que, en toda reacción cinética, el isótopo liviano reacciona más rápidamente. Este comportamiento diferencial de los isótopos es conocido como fraccionamiento y es, en términos de Fry (2006), el poder oculto que controla la distribución de isótopos en el planeta. Sin el fraccionamiento, menciona Fry (2006), solo habría una uniforme y aburrida distribución de isótopos. Este proceso crea la variabilidad de isótopos, que serían la paleta de colores de un artista, colores que a través de la mezcla se conjugan para conformar la gran obra maestra de isótopos de la naturaleza.

Diversos tejidos de los organismos registran el ambiente químico en el cual vivieron durante sus procesos de formación. Entre ellos, los tejidos biominerales, como los que componen los huesos y dientes, por lo general retienen ese registro químico incluso después de su muerte y fosilización. El hecho de que estos tejidos contengan diversos elementos y moléculas que son afectados por diferentes aspectos de la vida de los organismos (*e.g.*, metabolismo, crecimiento, dieta) y el ambiente (*e.g.*, clima), los posiciona como interesantes proxys para evaluar tales aspectos (Higgins 2018). En este sentido, los isótopos estables presentes en tales moléculas constituyen excelentes trazadores naturales de los procesos fisicoquímicos que ocurren en la naturaleza, tales como los flujos de energía y recursos de las redes tróficas. Principalmente, en aquellos ecosistemas que muchas veces no pueden ser observados directamente, como los marinos y/o los del pasado.

OBJETIVO GENERAL

Ante lo dicho, este trabajo de tesis pretende generar información sobre la estructura de las comunidades de megamamíferos y la paleoecología de los primeros grupos humanos de la Región Pampeana argentina, para contribuir al entendimiento de las dinámicas de su interacción y las causas de las extinciones de la megafauna, así como de las consecuencias ecológicas del arribo de los primeros cazadores-recolectores. A partir de explorar la ecología trófica de los grandes y megamamíferos del Pleistoceno tardío y Holoceno temprano de la Región

Pampeana argentina, y el análisis isotópico de entierros humanos para la transición Pleistoceno/Holoceno y el Holoceno temprano.

OBJETIVOS PARTICULARES

Uno de los primeros puntos a tener en cuenta para responder al objetivo general de este plan de trabajo, así como a los interrogantes planteados, es la existencia de una cronología absoluta de fechados taxón de la megafauna para el área de estudio. Este punto se relaciona directamente con el objetivo general del proyecto idea de la UE INCUAPA-CONICET en el que se enmarca la beca doctoral que impulsa esta tesis, así como con los objetivos particulares de esta investigación:

- Reconstruir las comunidades de mamíferos del Pleistoceno tardío final para el área de estudio.
- Identificar las preferencias de hábitat y dieta de las diversas especies presentes en la muestra.
- Evaluar cambios dietarios con respecto a momentos previos ante cambios vegetacionales.
- Evaluar la influencia de variables ecológicas y geográficas sobre las comunidades inferidas.
- Indagar la interrelación (conectividad) entre los cazadores-recolectores y los otros predadores (carnívoros).
- Explorar la presencia y/o ausencia de un componente de megamamíferos en las paleodietas de los primeros grupos humanos.
- Evaluar un cambio de nicho trófico en los cazadores-recolectores, posterior a la extinción de la megafauna, es decir, hacia el Holoceno temprano (11,700-8,200 años cal AP) /Holoceno medio inicial (8,200-7,500 años cal AP).

METODOLOGÍA

Para ello, se propone el desarrollo de un estudio paleoecológico a través del análisis de los valores de isótopos estables del carbono ($\delta^{13}C$), oxígeno ($\delta^{18}O$) y nitrógeno

($\delta^{15}N$), sobre restos dentarios y óseos de humanos de humanos y de grandes y megamamíferos para el período *ca.* 15,000-7,500 años cal AP. Más específicamente, sobre restos de sitios arqueológicos y paleontológicos del Área Interserrana, Tandilia y Norte de la provincia de Buenos Aires, así como sobre restos alojados en las colecciones fósiles municipales y privadas de las localidades donde se localizan dichos sitios.

Valores de $\delta^{13}C$ como indicadores de dieta y su uso en ecología trófica

Se conoce que las plantas fijan diferencialmente el CO_2 atmosférico según su vía fotosintética. De este modo, las plantas C_3 (árboles, arbustos y pastizales de estación fría) se caracterizan por presentar valores de $\delta^{13}C$ que van de -35‰ a -22‰, mientras que los valores de las plantas C_4 (pastizales de estación cálida/seca), se encuentran en el rango de -14‰ a -12‰ (*e.g.*, Cerling 1999). El carbono ingresa a los animales cuando las plantas son consumidas y se incorpora a sus estructuras y tejidos. Así, los animales mostrarán valores de $\delta^{13}C$ semejantes a la planta que consumieron, aunque con un incremento con respecto a la fuente consumida debido a las reacciones bioquímicas que se producen por los diversos procesos metabólicos de los animales en sus diferentes tejidos (fraccionamientos). En el caso del esmalte dental, por ejemplo, este incremento es de 14,1‰, por lo que los animales que consuman plantas C_3 tendrán valores $\delta^{13}C$ de -19‰ a -9‰, y aquellos que se alimenten de plantas C_4 mostraran valores isotópicos de -2‰ a 2‰ (*e.g.*, MacFadden y Cerling 1996). A su vez, los valores de $\delta^{13}C$ permiten diferir entre los distintos hábitats en los que se alimentaron los herbívoros que consumen plantas C_3, por ejemplo: valores de -20,5‰ a -14,5‰ son asociados a ambientes cerrados, de tipo arbóreos, boscosos; valores de -14,5‰ a -9,5‰ corresponden a ambientes mésicos, con vegetación moderada; y valores entre -9,5‰ y -6,5‰ evidencian ambientes abiertos, pastizales.

Cabe mencionar que para el caso de los xenartros se propone el uso de un enriquecimiento de +15,6‰, en base a la relación entre los procesos de fraccionamiento dieta-esmalte y el peso, evaluados por Tejada-Lara *et al*. (2018) para el perezoso gigante extinto *Mylodon darwinii*. De este modo, la línea de corte entre dietas predominantemente C_3 y mixtas C_3-C_4 seria ~-7 a -6‰, y entre dietas mixtas y aquellas con mayor componente C_4 ~0 a 1‰ (Domingo *et al*. 2020).

Manteniendo el valor de enriquecimiento de +14,1‰ para notoungulados, litopternos, ungulados y carnívoros.

Por otro lado, los valores de $\delta^{13}C$ del carbonato de la fracción mineral (esmalte) suelen ser menos negativos en herbívoros (~-11‰) que en carnívoros (~-14‰). Mientras que en cuanto los valores de $\delta^{13}C$ sobre el colágeno, por lo general se presentan ligeramente enriquecidos en carnívoros (~-20‰) con respecto a los herbívoros (~-21‰). Estos espaciamientos han sido utilizados para aproximarse a las preferencias dietarias de taxones para los cuales se desconoce su alimentación, como, por ejemplo, casos de especies inferidas como omnívoras. Procedimientos similares han sido aplicados también para evaluar diferencias entre herbívoros rumiantes (~Δ14,1‰) y norumiantes (~Δ13‰), o herbívoros con dientes de crecimiento constante y crecimiento pautado (*e.g.*, Cerling y Harris 1999; Bocherens 2002).

Valores de $\delta^{15}N$ como indicadores de nivel trófico

La principal utilización de los isótopos de nitrógeno en los estudios de ecología isotópica, se fundamenta en que los valores de $\delta^{15}N$ del colágeno óseo presentan un enriquecimiento sistemático de ~+4‰ con cada aumento de nivel trófico, por lo que los estudios de $\delta^{15}N$ permiten reconstruir la ecología trófica de una comunidad determinada (*e.g.*, DeNiro y Epstein 1981; Koch *et al*. 1994; Bocherens y Drucker 2003). En este sentido, se espera que los herbívoros presenten valores de $\delta^{15}N$ más bajos que los carnívoros.

Valores de $\delta^{18}O$ como indicadores de condiciones climáticas

El oxígeno, por su parte, ingresa a los mamíferos a través del agua ingerida directamente, y/o a través del agua contenida en los alimentos (*e.g.*, Koch 1998). El agua ingerida directamente proviene de la lluvia, cuyos valores van a estar afectados por diversos factores como: temperatura, distancia de fuente con respecto al océano, latitud y altitud. A partir del ciclo natural de flujo de oxígeno, los valores $\delta^{18}O$ de los mamíferos permiten inferir precipitaciones, temperatura y estacionalidad del pasado (*e.g.*, Longinelli 1984).

Valores de $\delta^{18}O$ como indicadores de aridez

Como se dijo, el valor isotópico de las fuentes de agua determina el ulterior valor isotópico de $\delta^{18}O$ del esmalte de los dientes fósiles, que va a variar en un área determinada, si existe más de una fuente de agua potencial (*e.g.*, Longinelli 1984). El incremento de la aridez causa mayor evaporación del agua de las hojas de las plantas, generando valores $\delta^{18}O$ más positivos (*e.g.*, Ayliffe y Chivas 1990). Levin *et al*. (2006) han demostrado que el enriquecimiento del isótopo ^{18}O del esmalte dental, relativo a las fuentes de agua, puede ser usado como un índice de aridez, separando entre taxones sensibles y no sensibles ante el déficit de agua. Es decir, aquellas especies cuya ingesta de agua depende en mayor medida del material vegetal que ingieren, van a presentar valores de $\delta^{18}O$ sensitivos a los grados de aridez, siendo más positivos que los valores de las especies que dependen del agua que beben.

Valores isotópicos como indicadores de preferencia dietaria en grupos humanos

Por lo general, los estudios isotópicos tendientes a contribuir al conocimiento de las preferencias dietarias de los grupos humanos del pasado, se concentran en discernir entre dietas con mayor/menor componente de alimentos marinos en relación a recursos terrestres, así como a evaluar el consumo de plantas con respecto a la ingesta de proteínas animales (*e.g.*, citas en Newsome *et al*. 2004; Schoeninger 2014). Sin embargo, resulta menor el caudal de estudios que tienden a evaluar la contribución particular de cada componente dentro de estos grupos de alimentos, por ejemplo, mariscos vs. pinnípedos en el marco de una dieta marina, o mamíferos grandes vs. mamíferos pequeños en el caso de una dieta continental. En parte, debido a la falta de estudios de ecología isotópica de los recursos de base de cada región.

En este caso, a partir de los valores isotópicos que se generaran para los distintos taxones de megamamíferos pampeanos, se propone indagar, a partir de la construcción de modelos de mezcla bayesianos (MixSIAR) y nichos isotópicos (SIBER), la presencia y/o ausencia, y el grado de contribución de la megafauna en la dieta de los primeros grupos humanos, a través de diversas ventanas temporales que ofrece el registro bioarqueológico de la provincia de Buenos Aires (ver en *Muestra*) (Jackson *et al*. 2011; Stock *et al*. 2018).

Diagénesis

En materia de análisis isotópicos, el debate sobre la susceptibilidad del carbonato óseo y mineral de preservar las proporciones de isotopos *in vivo* tiene tanta trayectoria como las investigaciones paleodietarias (Zazzo 2014). La señal isotópica original puede alterarse mediante tres mecanismos: i) precipitación de minerales secundarios (*e.g*., carbonatos, fosfatos); ii) adsorción de aniones en la superficie de la bioapatita e; iii) intercambio de iones durante la disolución/reprecipitación (Zazzo *et al*. 2004). Diversos autores, tales como Wang y Cerling (1994), enfatizaron que es más probable que el esmalte fósil preserve los valores originales de $\delta^{13}C_{ap}$ debido a su menor contenido orgánico y porosidad, y su mayor cristalinidad. Aun así, en todo estudio isotópico siempre debe evaluarse la alteración diagenética de los tejidos biominerales. El valor $\delta^{18}O_{PO4}$ de la bioapatita es comúnmente más resistente a la alteración posterior al entierro que su contraparte $\delta^{18}O_{CO3}$, ya que los enlaces P-O son más fuertes que los C-O (Bryant *et al*. 1996). Se ha propuesto que si las fases CO_3^{-2} y PO_4^{-3} son precipitados en equilibrio cogenético del agua corporal a temperaturas relativamente invariantes (~37° C), debería darse una diferencia consistente entre los valores $\delta^{18}O_{CO3}$ y $\delta^{18}O_{PO4}$ de la apatita. De hecho, Bryant *et al*. (1996) observaron una diferencia de ~8,6-9,1‰ en animales modernos, por lo que los valores $\Delta^{18}O_{CO3\text{-}PO4}$ cercanos a tal rango pueden interpretarse como indicativos de la retención de los valores isotópicos originales.

Muestra

La muestra que será objeto de análisis de este proyecto de investigación, está conformada por:

- Restos óseos y dentarios humanos y faunísticos provenientes de excavaciones arqueológicas ya realizadas: sitios arqueológicos Campo Laborde, La Moderna, Cueva Tixi, Arroyo Seco 2 y Arroyo de Frías (figura 2). Estos sitios han sido excavados por otros investigadores, quienes ya han sido consultados y se cuenta con su colaboración para poder trabajar con las muestras.

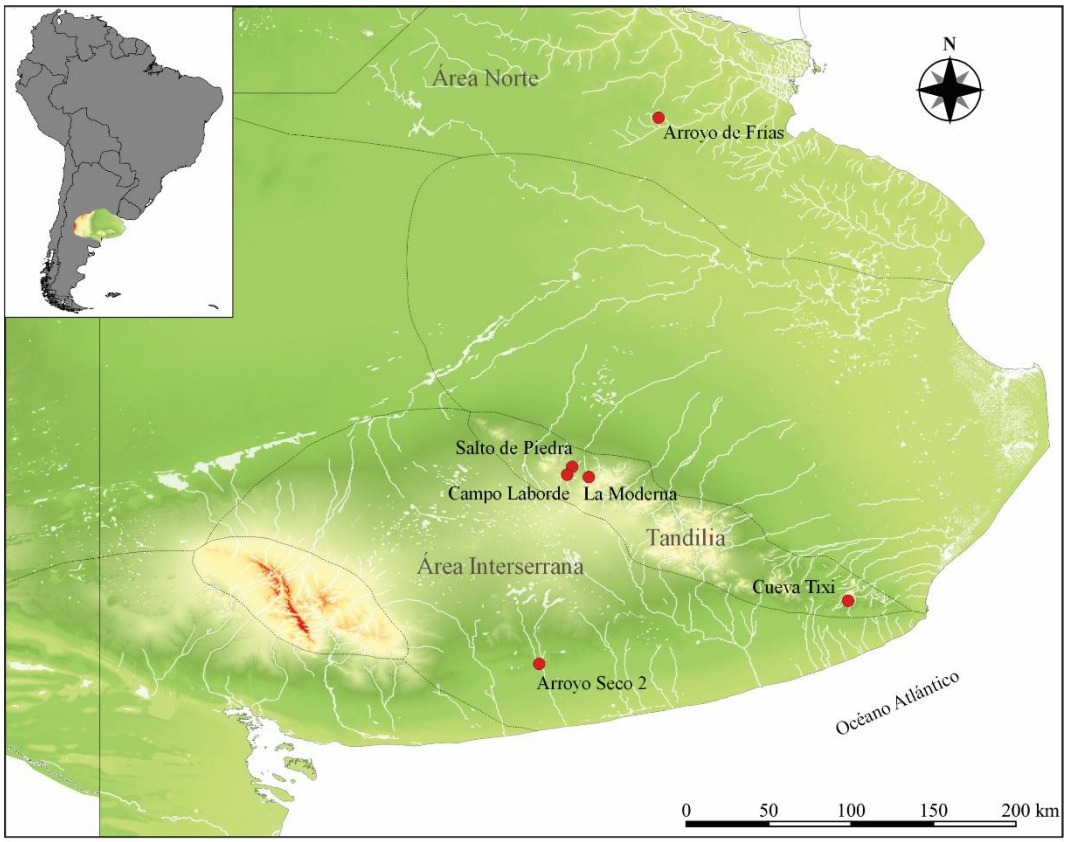


Figura 2: Mapa de la provincia de Buenos Aires mostrando los sitios arqueológicos y paleontológicos abordados en este plan de tesis.

Sitio Arroyo de Frías:

Ubicado sobre las barrancas del arroyo de Frías (Pdo. de Mercedes), este sitio fue excavado por Ameghino entre 1870-1874. Se trata de por lo menos dos esqueletos humanos aparentemente asociados con artefactos líticos, espículas de carbón, cascaras de huevo de Rheidae y huesos de especies vivientes y extintas (Politis y Bonomo 2011). Politis *et al*. (2011) realizaron fechados sobre dos falanges diferentes probablemente del mismo individuo, en dos laboratorios distintos que dieron dataciones de 10,300±60 y 9,520±75 ^{14}C años AP. Estos datos ubican al esqueleto de Arroyo de Frías como el único entierro humano de la región pampeana para la transición Pleistoceno final/Holoceno temprano, con edades calibradas entre 11,934 – 12,106 y 10,690 – 10,826 años AP. Para esta investigación, se cuenta con muestras óseas de dicho esqueleto, brindadas por el Dr. Gustavo Politis.

Sitio Arroyo Seco 2:

Este sitio se localiza próximo a uno de los brazos del arroyo Seco (38° 21’ 38” S; 60° 14’ 39”) (Pdo. de Tres Arroyos). Arroyo Seco 2 ofrece contextos arqueológicos asociados a megafauna extinta con dataciones entre *ca*. 12,170 y 10,000 ^{14}C años AP (Politis *et al*. 2014). Entre los taxones presentes y disponibles para análisis isotópicos se encuentran: *Megatherium americanum*, *Hippidion principale*, *Equus neogeus*, Camelidae cf. *Hemiauchenia*, *Eutatus seguini*, *Glossotherium robustum*, *Toxodon platensis* y, *Lama guanicoe*, *Ozotoceros bezoarticus* y *Rhea americana*. Ademas, este sitio presenta un total de más de 40 entierros humanos con dataciones radiocarbónicas entre 8,980±10 y 4,487±45 ^{14}C años AP. De los cuales se incorporan a este trabajo muestras de ocho entierros (No 24, 26, 31, 32, 33, 39 y 50), que representan una ventana a la paleoecología isotópica de los grupos cazadores-recolectores pampeanos del Holoceno temprano final (Politis *et al*. 2014).

Sitios Campo Laborde y La Moderna:

Estos sitios presentan contextos similares, con dataciones para el Pleistoceno tardío final sobre restos de megafauna con evidencias de aprovechamiento antrópico y asociados a artefactos líticos. Campo Laborde (37° 00’ 36” S; 60° 23’ 05” O) se localiza en la cuenca del arroyo Tapalqué (Pdo. de Olavarría) y La Moderna (60° 04’ 35” S; 37° 08’ 04” O), a 30 km, sobre uno de los márgenes del arroyo Azul (Pdo. de Azul) (*e.g*., Politis *et al.* 2019; Politis *et al.* 2003). De aquí, se incorporan a la muestra restos óseos y dentarios de diversos taxones de megafauna, entre ellos: *Doedicurus clavicaudatus*, *Sclerocalyptus* sp., *Glyptodon* sp., Mylodontidae, *Lama guanicoe*, *Rhea* sp., *Megatherium americanum*, *Neosclerocalyptus* sp., *Tayassus* sp. y *Dusicyon* sp., sobre los que se procesara de una a tres muestras en cada caso. Cabe mencionar que la reciente revisión de la cronología de Campo Laborde arrojo dataciones de 10,690±380 y 10,690±35 años ^{14}C AP (Politis *et al*. 2019).

Sitio Cueva Tixi:

Cueva Tixi se encuentra en el sistema serrano de Tandilia, a unos 40 kilómetros del litoral atlántico (37° 50’ 26” S; 58° 03’ 57” O). Los trabajos arqueológicos son llevados a cabo por el equipo de investigación de los Dres. Diana Mazzanti y Carlos Quintana desde la década de 1990. Este sitio presenta evidencias de ocupaciones humanas con dataciones de 10,375±90 y 10,045±95 años ^{14}C AP, y restos asociados

de los taxones: *Canis avus* (un canido extinto de grandes dimensiones), *Eutatus seguini* y *Lama guanicoe* (Mazzanti y Quintana 1997).

- Restos de excavaciones sistemáticas en curso: exclusivamente, de la localidad paleontológica Salto de Piedra, por lo que se estima que, a partir de la continuación de los trabajos de campo, se anexen nuevos especímenes a la muestra.
- Restos de colecciones privadas y municipales de las localidades de las áreas de estudio: partidos de Olavarría, Azul, Tres Arroyos y Mercedes, de la provincia de Buenos Aires.

A las intenciones de continuar con las excavaciones de los yacimientos de la localidad paleontológica Salto de Piedra, también se suma la realización de prospecciones sistemáticas sobre los márgenes del arroyo Tapalqué. Las secuencias sedimentarias expuestas a lo largo de las orillas de la cuenca del Arroyo Tapalqué son ricas en depósitos fósiles para el Pleistoceno tardío y Holoceno temprano, asociados a la Formación Lujan. Recientemente se han obtenido dataciones radiocarbónicas (^{14}C) sobre restos de *Scelidotherium leptocephalum* (7,615±85), *Equus neogeus* (13,590±90) y *Smilodon populator* (10,140±60) (Prado *et al*. 2015). Además, también se han recuperado taxones que no habían sido registrados anteriormente, como *Morenelaphus* sp., un cérvido de gran tamaño asociado en este caso, a depósitos del Platense (*ca*. 11,000-10,000, Holoceno temprano). Por lo que tampoco se descarta la posibilidad de excavación de cúmulos de huesos de megafauna sobre los perfiles del Arroyo Taplaqué.

- Valores isotópicos de muestras de entierros humanos y megamamíferos disponibles en la bibliografía. De este modo, incorporando, por ejemplo, los datos de los entierros del sitio Laguna de los Pampas (8,971±77 y 8,835±83 años ^{14}C AP) (Prates *et al*. 2013), podremos analizar tendencias paleodietarias de los grupos humanos durante distintas ventanas cronológicas:
- La transición Pleistoceno tardío final/Holoceno temprano (Arroyo de Frías, 11,934-12,106 años cal. AP) (Politis y Bonomo 2011).

- El Holoceno tempano inicial (Laguna de los Pampas, 9,738-10,230 años cal. AP, El Guanaco 2, 8,987-9,532 años cal. AP y Laguna El Doce, 9,195-9,322 años cal. AP) (Prates et al. 2013; Flegenheimer *et al*. 2010; Avila 2011).
- El Holoceno temprano final (Arroyo Seco 2, 8,337-8,724 años cal. AP) (Politis *et al*. 2014).

Procesamiento de los datos

Una vez obtenidos los valores isotópicos de las muestras, los datos serán procesados empleando diversos paquetes estadísticos del software R, que también permite la representación gráfica de los resultados. Para evaluar los nichos isotópicos, por ejemplo, se empleará el paquete *SIBER* (*Stable Isotope Bayesian Ellipses in R*). Su empleo requiere contar, por lo menos, con dos sistemas isotópicos (en nuestro caso $\delta^{13}C_{ap}$ y $\delta^{18}O_{ap}$, o $\delta^{13}C_{col}$ y $\delta^{15}N_{col}$), para poder delimitar un espacio isotópico 2D. A su vez, otro requisito es presentar al menos tres datos por taxón para la creación de las elipses. Por otro lado, para la confección de los modelos de mezcla se utilizará el software *MixSIAR*. Estos modelos ofrecen la combinación de proporción de las fuentes de alimento, cuya solución matemática puede explicar los valores isotópicos del consumidor. Para no comprometer el poder discriminatorio del software, el número de posibles fuentes de alimento no debe ser mayor a seis (Jackson *et al*. 2011; Stock y Semmens 2013).

RESULTADOS ESPERADOS

- A través de los valores isotópicos de $\delta^{13}C_{ap}$, $\delta^{18}O_{ap}$ y $\delta^{15}N_{col}$ se reconstruirán las preferencias dietarias y de hábitat de los megamamíferos analizados, e indirectamente se obtendrá información sobre la vegetación y las condiciones climáticas (*e.g*., temperaturas, precipitaciones) del pasado.
- Por su parte, los valores de $\delta^{15}N_{col}$ permitirán evaluar aspectos relacionados con el nivel trófico y las relaciones tróficas interespecíficas de los taxones de la muestra.
- En conjunto, los valores $\delta^{13}C_{col}$ y $\delta^{15}N_{col}$, por un lado, y los valores $\delta^{13}C_{ap}$ y $\delta^{18}O_{ap}$ por el otro, serán empleados para reconstruir los nichos isotópicos de cada especie, que derivarán en los nichos ecológicos.

- A partir de la conjugación de los nichos ecológicos ocupados, podremos evaluar la estructura de la comunidad de megamamíferos.
- De este modo, podremos indagar el impacto ecológico de la incorporación de los grupos humanos, comparando la organización de las comunidades previo y luego a su arribo. Reconstruir las estructuras de las comunidades de mamíferos durante diferentes momentos del pasado, permitirá evaluar, indirectamente, si los grupos humanos predaron sobre las mismas especies que los carnívoros del Pleistoceno tardío/Holoceno temprano, lo que debería traducirse en aumentos en la competición interespecífica e interconectividad entre la comunidad biológica, aumentando finalmente, la vulnerabilidad a presiones externas como cambios climáticos, presiones humanas, fragmentación del ambiente, etc.
- Al evaluar los hábitos de vida de los mamíferos del Pleistoceno tardío final/Holoceno temprano, estaremos brindando información ecológica para enriquecer las inferencias sobre los contextos y dinámicas de interacción entre estos animales y los primeros grupos sociales de la región.
- La información isotópica de la megafauna pampeana que se construirá en esta tesis, sumado a los análisis isotópicos que se realicen sobre algunos de los entierros humanos más tempranos de la región, permitirán realizar un nuevo acercamiento a la paleodieta de los primeros grupos cazadores-recolectores pampeanos. A través de la confección de modelos de mezcla bayesianos que incorporen la composición isotópica de la megafauna como posible fuente de alimentación, en conjunción con otros recursos tradicionalmente explotados como el guanaco, el venado de las pampas y el ñandú. Lo que permitirá evaluar el consumo de megamamíferos de manera directa por parte de los grupos humanos, y su importancia en la dieta, en relación al resto de los recursos.
- En definitiva, se obtendrá un refinamiento del conocimiento paleoecológico de los primeros grupos humanos y los últimos megamamíferos, cuyas dinámicas de interacción y coexistencia tuvieron lugar en la región pampeana durante los últimos 15,000-8,000 años cal. AP.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

- Revisión bibliográfica constante
- Obtención de muestras para el análisis de datos de isótopos estables

Para la obtención de las muestras, ya sea sobre esmalte, ortodentina y dentina, se realizará la extracción a partir de corroer la superficie cortical con un minitorno (DREMEL) armado con punta de diamante, sobre la mayor cantidad de área posible para evitar sesgos por estacionalidad en la mineralización. En el caso de los restos óseos, la muestra se extraerá cortando una porción mínima del elemento, también con el minitorno pero equipado con un microdisco de corte. Con respecto al pretratamiento químico de las muestras, se evaluará si se realizara por separado, recurriendo a los recursos y servicios disponibles en el Laboratorio de Pretratamiento de muestras Isotópicas (LAPREI) del INCUAPA-CONICET, o si se realizaran directamente en el laboratorio en donde se lleve a cabo el ulterior análisis de la muestra en sí. Los procedimientos aplicados en este paso se encuentran ampliamente descriptos en la bibliografía (*e.g*., Koch *et al*. 1997).

Considerando la posibilidad de contaminación de los valores isotópicos por diagénesis, se podría decir que se seguirá un ranking de preferencia de muestreo. En primer lugar, se considerará al esmalte de los restos dentarios, ya que debido a su estructura (<95% mineral), resulta ser el tejido menos poroso, y, por ende, más resistente a la contaminación por intercambio de carbonatos con la matriz sedimentaria (Wang y Cerling 1994). En segundo lugar, en caso de tratarse de taxones para los cuales no se cuenta con restos dentarios, se considerará muestrear el colágeno de restos óseos que presenten buena preservación. Por último, en aquellos casos en donde no se cuente con restos dentarios, ni preservación de la fase proteica de los restos óseos, se considerará muestrear la parte inorgánica (hidroxiapatita) del tejido óseo.

En cuanto a los restos provenientes de colecciones privadas y municipales, solo se incorporarán al análisis muestras de restos que cuenten con datos de proveniencia, como localización y/o sedimento/estrato sobre el cual fue extraído el material, aunque, el muestreo se realizara sobre todos los restos, debido a la logística necesaria para visitar las colecciones. Los datos sobre el origen del fósil permitirán, de ser necesario, visitar el lugar del hallazgo y obtener información contextual/bioestratigráfica para estimar su cronología.

- Intensificar el número de fechados taxón para el período en cuestión
- Excavaciones sistemáticas del yacimiento paleontológico Salto de Piedra

El yacimiento paleontológico Salto de Piedra presenta dos excavaciones sistemáticas en curso. En este caso, se prevé continuar los trabajos de campo sobre una de ellas (Cuadrícula 2), ya que es donde se presenta mayor potencia de los estratos asociados a las cronologías del Pleistoceno tardío y Holoceno temprano. La Cuadricula 2 comprende un total de 8 m^2. La excavación se realiza a través de niveles artificiales de 10 cm, excepto un sector de 1x1 m en donde se excava por niveles de 5 cm, para la obtención de muestras malacológicas y de sedimento, con un mayor control estratigráfico. La totalidad de los sedimentos extraídos son cernidos en mallas de 2x2 mm, para la ulterior recuperación de todo el material que no haya sido identificado durante la excavación. El mapeo y registro de los hallazgos estratigráficos se realiza a través de Estación Total, por lo que se cuenta con la información tridimensional digitalizada.

- Excavaciones puntuales de concentraciones óseas sobre los márgenes del arroyo Tapalqué

En este caso, se emplearán métodos y técnicas de excavación sistemáticos como en las excavaciones en sitios. Aunque, no conllevara necesariamente la excavación de todo un perfil y/o las secciones de una barranca, sino más bien, una excavación orientada a poder realizar la extracción sistemática de los restos, así como el relevamiento de la información contextual. Es decir, la estratigrafía correspondiente en cada caso, datos de los restos como orientación e inclinación, profundidad y georreferenciación.

- Prospecciones sistemáticas en la cuenca del arroyo Tapalqué

La revisión de los perfiles expuestos en los márgenes del arroyo se realiza a través de diversas modalidades: (i) recorridos a pie, de un punto destacado del paisaje a otro, recorriendo y observando, principalmente, uno de los márgenes; (ii) caminatas cortas para evaluar perfiles que presenten los estratos asociados al Pleistoceno tardío y Holoceno temprano; y, (iii) recorridos en canoa/kayak para acceder a secciones de los perfiles, en barrancas inaccesibles a pie.

BIBLIOGRAFÍA

Alroy, J.

2001 A multispecies overkill simulation of the end-Pleistocene megafaunal mass extinction. *Science*, 292: 1893-1896.

Andrews, P.

1996 Paleoecology and hominid paleoenvironments. *Biological Review*, 71: 257-300.

Andrews, P., Lord, J. y Nesbit Evans, E. M.

1979 The environments of Ramapithecus in Africa. *Paleobiology*, 5: 22-30.

Ayliffe, L. K. y Chivas, A. R.

1990 Oxygen isotope composition of the bone phosphate of Australian kangaroos: potential as a palaeoenvironmental recorder. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 54: 2603-2609.

Barberena, R., Zangrando, A. F., Gil, A. F., Martínez, G. A., Politis, G. G., Borrero, L. A. y Neme, G. A.

2009 Guanaco (*Lama guanicoe*) isotopic ecology in southern South America: spatial and temporal tendencies, and archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2666-2675.

Bargo, M. S. y Vizcaíno, S. F.

2008 Paleobiology of Pleistocene ground sloths (Xenarthra, Tardigrada): biomechanics, morphogeometry and ecomorphology applied to the masticatory apparatus. *Ameghiniana*, 45: 175-196.

Barnosky, A. D., Koch, P. L., Feranec, R. S., Wing, S. L. y Shabel, A. B.

2004 Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. *Science*, 306: 70-75.

Barnosky, A. D. y Lindsey, E. L.

2010 Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and cliamte change. *Quaternary International*, 217: 10-29.

Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G., Swartz, B., Quental, T., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. y Ferrer, E. A.

2011 Has the Earh's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471: 51-57.

Barnosky, A. D., Lindsey, E. M., Villavicencio, N. A., Bostelmann, E., Hadly, E. A., Wanket, J. y Marshall, C. R.

2016 Variable impact of late-Quaternary megafaunal extinction in causing ecological state shifts in North and South America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 (4): 856-861.

Barrientos, G.

1997 *Nutrición y dieta de las poblaciones aborígenes prehispánicas del sudeste de la Región Pampeana*. Tesis de doctorado no publicada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata.

Barrientos, G., Catella, L. y Oliva, F.

2015 Nuevos datos de isótopos estables del C y N para el Sudeste de la Región Pampeana. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1: 96-98.

Bearhop, S., Adams, C. E., Waldron, S., Fuller, R. A. y Macleod, H.

2004 Determining trophic niche width: an overlap approach using stable isotopes analyses. *Journal of Animal Ecology*, 73: 1007-1012.

Behrensmeyer, A. K. y Hook, R. W.

1992 Paleoenvironmental context and taphonomic models. En: *Terrestrial ecosystems through time*, editado por A. K. Behrensmeyer, J. D. Damuth, W. A. DiMichele, R. Potts, H. D. Sues y S. L. Wing, pp. 15-136. University of Chicago Press. London.

Bocherens, H.

2002 Preservation of isotopic signals (^{13}C, ^{15}N) in Pleistocene Mammals. En: *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis. Advances in Archaeological and Museum Science*, vol 5, editado por S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg, pp. 65-88. Springer, Boston, MA.

Bocherens, H., Cotte, M., Bonini, R. A., Scian, D., Straccia, P., Soibelzon, L y Prevosti, F. J.

2016 Paleobiology of sabretooth cat *Smilodon populator* in the Pampean Region (Buenos Aires Province, Argentina) around the Last Glacial Maximum: Insights from carbon and nitrogen stable isotopes in bone collagen. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 449: 463-474.

Bocherens, H., Cotte, M., Bonini, R. A., Straccia, P., Scian, D., Soibelzon, L. y Prevosti, F.

2017 Isotopic insight on paleodiet of extinct Pleistocene megafaunal Xenarthrans from Argentina. *Gondwana Research*, 48: 7-14.

Bocherens, H. y Drucker, D.

2003 Trophic level isotopic enrichment of carbón and nitogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *International Journal of Osteoarcheology*, 13: 46-53.

Bonomo, M., Scabuzzo, C. y Leon, D. C.

2013 Cronología y dieta en la costa atlántica pampeana, Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 14: 123-136.

Bonomo, M., Scabuzzo, C., Politis, G. y Zucol, A. F.

2017 Stable carbón and nitrogen isotope studies in the Paraná river Delta (Argentina): an approach to prehispanic diets. *Latin American Antiquity*, 28 (1): 105-126.

Broughton, J. M. y Weitzel, E. M.

2018 Population reconstructions for humans and megafauna suggest mixed causes for North American Pleistocene extinctions. *Nature Communications*, 9: 1-12.

Bryant, J. D., Koch, P. L., Froelich, P. N., Showers, W. J. y Genna, B. J.

1996 Oxygen isotope partitioning between phosphate and carbonate in mammalian apatite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 60: 5145-5148.

Cerling, T. E.

1999 Paleorecords of C4 plants and ecosystems. En: *C4 plant biology*, editado por R. F. Sage y R. K. Monson, pp. 445-469. San Diego, USA, Academic Press.

Cerling, T. E. y Harris, J. M.

1999 Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in ungulate mammals and implications for ecological and paleoecological studies. *Oecologia*, 120: 347-363.

Cione, A. L., Tonni, E. P. y Soibelzon, L.

2009 Did humans cause the late Pleistocene-early Holocene mammalian extinctions in South America in a context of shrinking open áreas? En: *American Megafaunal Extinctions at the End of the Pleistocene*, editado por: G. Haynes, pp. 125-144. Springer, New York.

Croft, D. A., Su, D. F. y Simpson, S. W.

2018 Introduction to Paleoecological Reconstrucion. En: *Methods in paleoecology: reconstrucing Cenozoic terrestrial environments and ecological communities*, editado por D. A. Croft, D. F. Su y Simpson, S. W, pp. 1-6. Springer Nature Switzerland.

DeNiro, M. J. y Epstein, S.

1981 Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45: 343-351.

Domingo, L., Prado, J. L. y Alberdi, M. T.

2012 The effect of paleoecology and paleobiogeography on stable isotopes of Quaternary mammals from South America. *Quaternary Science Reviews*, 55: 103-113.

Domingo, L., Tomassini, R. L., Montalvo, C. L., Sanz-Pérez, D. y Alberdi, M. T.

2020 The Great American Biotic Interchange revisited: a new perspective from the stable isotope record of Argentine Pampas fossil mammals. *Scientific Reports*, 10: 1608.

Fariña, R. A.

1996 Trophic relationships among Lujanian mammals. *Evolutionary Theory*, 11: 125-134.

Fariña, R. A., Vizcaíno, S. F. y De luliis, G.

2013 *Megafauna. Giant Beasts of Pleistocene South America*. Indiana University Press, Bloomington.

Field, J., Fillios, M. y Wroe, S.

2008 Chronological overlap between humans and megafauna in Sahul (Pleistocene Australia-New Guinea): a review of the evidence. *Earth-Science Reviews*, 89: 97-115.

Firestone, R. B., West, A., Kennett, J. P., Becker, L., Bunch, T. E., Revay, Z. S., Schultz, P. H., Belgya, T., Kennett, D. J., Erlandson, J. M., Dickenson, O. J., Goodyear, A. C., Harris, R. S., Howard, G. A., Kloosterman, J. B., Lechler, P., Mayewski, P. A., Montgomery, J., Poreda, R., Darrah, T., Hee, S. S., Smith, A. R., Stich, A., Topping, W., Wittke, J. H. y Wolbach, W. S.

2007. Evidence for an extraterrestrial impact 12,900 years ago that contributed to the megafaunal extinctions and the Younger Dryas cooling. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 16016–16021.

Flensborg, G., Martínez, G. y Tessone, A.

2018 First Approach to the Paleodiet of Hunter-Gatherers Through Stable Isotopes ($\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$) in the Eastern Pampa-Patagonia Transition during the Middle Holocene. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 17: 571-580.

2019 Paleodieta en grupos cazadores-recolectores de la transición pampeano-patagónica oriental (Argentina) durante los últimos 6.000 años. *Latin American Antiquity*: 1-19.

Fry, B.

2006 *Stable isotope ecology*. New York: Springer.

Graham, R. W. y Lundelius, E. L.

1984 Coevolutionary disequilibrium and Pleistocene extinctions. En: *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*, editado por P. S. Martin y R.G. Klein, pp. 223-249. University of Arizona Press, Tucson.

Guthrie, R. D.

1984 Mosaics, allelochemics and nutrients. An ecological theory of late Pleistocene Megafaunal Extinction. En: *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*, editado por P. S. Martin y R.G. Klein, pp. 256-298. University of Arizona Press, Tucson.

Haynes, G.

2018 The evidence for human agency in the Late Pleistocene megafaunal extinctions. En: *The enciclopedia of the Anthropocene 1*, editado por D. A. DellaSala y M. I. Goldstein, pp. 219-226. Springer.

Higgins, P.

2018 Isotope Ecology from Biominerals. En: *Methods in paleoecology: reconstrucing Cenozoic terrestrial environments and ecological communities*, editado por D. A. Croft, D. F. Su y Simpson, S. W, pp. 99-120. Springer Nature Switzerland.

Hutchinson, G. E.

1957 Concluding remarks. Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology, 22, 415–427.

1978 *An introduction to population ecology*. Yale University Press, New Haven, Connecticut.

Jackson, A. L., Inger, R., Parnell, A. C. y Bearhop, S.

2011 Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER – Stable Isotope Bayesian Ellipses in R. *Journal of Animal Ecology*, 80: 595–602.

Koch, P. L.

1998 Isotopic reconstruction of past continental environments. *Annual Review Earth Planetary Science*, 26: 573-613.

Koch, P. L., Fogel, M. L. y Tuross, N.

1994 Tracing the diets of fossil animals using stable isotopes. En: *Stable isotopes in ecology and environment science*, editado por K. Lajtha y R. H. Michener, pp. 63-92. Blackwell Scientific, London.

Koch, P. L., Tuross, N. y Fogel, M. L.

1997 The effects of simple treatment and diagénesis on the isotopic integrity of carbonate in biogenic hydroxylapatite. *Journal of Archeological Science*, 24: 417-429.

Koch, P. L. y Barnosky, A. D.

2006 Late Quaternary extinctions: state of the debate. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37: 215-250.

LaViolette, P. A.

2011 Evidence for a solar flare cause of the Pleistocene mass extinction. *Radiocarbon*, 53: 303-323.

Levin, N. E., Cerling, T. E., Passey, B. H., Harris, J. M. y Ehleringer, J. R.

2006 A stable isotope aridity index for terrestrial environments. *Proccedings of the National Academy of Science USA* 130: 11201-11205.

Longinelli, A.

1984 Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: a new tool for paleohydrological and paleoclimatological research?. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 385-390.

Loponte, D. y Acosta, A.

2007 Horticultores amazónicos en el humedal del Paraná inferior: los primeros datos isotópicos de a dieta. En *Arqueología en las Pampas*, editado por C, Bayón, N, Flegenheimer, M. I, Gónzalez de Bonaveri y M, Frere, pp. 75-93. EDIUNS. Bahía Blanca.

Loponte, D., Acosta, A. y Corriale, M. J.

2016 Isotopic trends in the diets of hunter-gatherers of the lower Paraná wetland, South America. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9: 259-274.

Loponte, D. y Corriale, M. J.

2013 Isotopic values of diet of *Blastocerus Dichotomus* (Marsh deer) in Paraná basin, South America. *Journal of Archaeological Science*, 40: 1382-1388.

2019 *Isotopic Ecology of the Delta of the Paraná River*. Ms.

Lorenzen, E. D., Nogués-Bravo, D., Orlando, L., Weinstock, J., Binladen, J., Marske, K. A., *et al*.

2011 Species-specific responses of Late Quaternary megafauna to climate and humans. *Nature*, 479 (7373): 359–364.

MacFadden, B. J., Cerling, T. E., Harris, J. M. y Prado, J.

1999 Ancient latitudinal gradients of C_3/C_4 grasses interpreted from stable isotopes of New World Pleistocene horse (Equus) teeth. *Global Ecology and Biogeography*, 8: 137-149.

MacFadden, B. J., Cerling, T. E. y Prado, J.

1996 Cenozoic terrestrial ecosystem evolution in Argentina: evidence from carbón isotopes of fossil mammal teeth. *Palaios,* 11: 319-327.

MacFadden, B. y Cerling, T. E.

1996 Mammalian herbivore communities, ancient feeding ecology, and carbón isotopes: a 10 million year sequence from the Neogene of Florida. *Journal of Vertebrate Paleontology,* 16: 103-115.

Margaleff, R.

1981 *Ecología*. Editorial Planeta S.A. Barcelona. España.

Martin, P. S.

1984 Prehistoric overkill: the global model. En: *Quaternary Extinctions: A Prehistoric Revolution*, editado por P. S. Martin y R. G. Klein, pp. 354-403. University of Arizona Press, Tucson.

Martínez, G., Zangrande, F. y Prates, L.

2006 Primeros resultados de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ sobre restos óseos humanos para el curso inferior del rio Colorado (pcia. de Buenos Aires). Ponencia presentada en las I *Jornadas de Arqueología e Isotopos Estables en el Sur de Sudamérica*. San Rafael, Mendoza.

2009 Isotopic ecology and human paleodiets in the lower basin of the Colorado River, Buenos Aires Province, Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 281-296.

Martínez, G. y Gutiérrez, M.

2004 Tendencias en la explotación humana de la fauna durante el Pleistoceno final y Holoceno en la Región Pampeana (Argentina). En: *Zooarchaeology of South America,* editado por G. Mengoni Goñalons, pp. 81-98. BAR International Series 1298. Archaeopress, Oxford.

2011 Paso Otero 5: a summary of the interdisciplinary lines of evidence for reconstructing early human occupation and paleoenvironment in the Pampean region, Argentina. En: *Peuplements et Prehistoire en Ameriques,* editado por D,

Vialou, pp. 271-284. Editions du Comite des travaux. Historiques et Scientifiques, Paris.

Mazzanti, D. L. y Quintana, C. A.

1997 Asociación cultural con fauna extinguida en el sitio arqueológico Cueva Tixi, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Española de Antropología Americana*, 27: 11-21.

Messineo, P. G. y Pal, N.

2011 Techno-morphological and use-wear analysis on lithic and bone tools from Campo Laborde Site (Pampean Region, Argentina). *Current Research in the Pleistocene Archives*, 28: 110-112.

Miller, G. H., Fogel, M. L., Magge, J. W., Gagan, M. K., Clarke, S. J. y Johnson, B. J.

2005 Ecosystem collapse in Pleistocene Australia and a human role in megafaunal extinction. *Science*, 309: 287-290.

Murgo, A. y Aldazabal, V.

2007 Análisis de Isótopos Estables de Carbón y Nitrógeno de Restos Humanos Provenientes de Sitios del Área Pampeana Deprimida, Centro Oriental. En: *Arqueología Argentina en los Inicios de un Nuevo Siglo*, editado por F, Oliva, N, de Grandis y J, Rodríguez, pp. 259-264. Universidad Nacional de Rosario. Rosario.

Newsome, S. D., Phillips, D. L., Culleton, B. J., Guilderson, T. P. y Koch, P. L.

2004 Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population fron the central California coast: insights from advenced stable isotope mixing models. *Journal of Archaeological Science*, 31: 1101-1115.

Newsome, S. D., Martínez Del Rio, C., Bearhop, S. y Phillips, D. L.

2007 A niche for isotopic ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5: 429–436.

Nieto, M. y Rodríguez, J.

2003 Inferencia paleoecológica en mamíferos cenozoicos: limitaciones metodológicas. *Coloquios de Paleontología*, Vol. Ext. 1: 459-474.

Odum, E. P.

1971 *Fundamentals of Ecology*. Saunders, Philadelphia.

1983 *Basic Ecology*. W. B. Saunders, Philadelphia.

Odum, E. P. y Barret, G.

2006 *Fundamentos de ecología*. 5ta edición. THOMSON. México.

Phillips, D. L.

2001 Mixing models in analyses of diet using multiple stable isotopes: a critique. *Oecologia*, 127: 166–170.

Phillips, D. L. y Gregg, J. W.

2003 Source partitioning using stable isotopes: coping with too many sources. *Oecologia*, 136:261–269.

Pianka, E. R.

1974 *Evolutionary Ecology*. Harper y Row, New York.

Pires, M. M., Koch, P. L., Fariña, R. A., de Aguiar, M. A. M., dos Reis, S. F. y Guimarães Jr, P. R.

2015 Pleistocene megafaunal interaction networks became more vulnerable after human arrival. *Proceedings of the Royal Society B*, 282: 1-9.

Pires, M. M., Rindel, D., Moscardi, B., Cruz, L. R., Guimarães Jr, P. R., dos Reis, S. F. y Perez, S. I.

2021 Before, during and after megafaunal extinctions: Human impact on Pleistocene-Holocene trophic networks in South Patagonia. *Quaternary Science Reviews*, 250: 1-11.

Politis, G. y Barrientos, G.

1999 Estudio de la dieta de poblaciones aborígenes pampeanas a través del análisis de isotopos estables del C y N. Trabajo presentado en el XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Córdoba.

Politis, G. G., Johnson, E., Gutiérrez, M. y Hartwell, W.

2003 Survival of the Pleistocene fauna: New radiocarbon dates on organic sediments from La Moderna (Pampean Region, Argentina). En: *Where the South Winds Blows: Ancient Evidence for Paleo South Americans*, editado por L. Mioti, M. Salemme y N. Flegenheimer, pp. 45-50. Center for the Study of the First Americans. Texas, University Press.

Politis, G., Barrientos, G. y Stafford, T.

2011 Revisiting Ameghino: new 14c dates from ancient human skeletons from the Argentine Pampas. En: *Peuplements et préhistorie en Amériques*, editado por D. Vilaou, pp. 43-54. Editorial du CTHS, Paris.

Politis, G. G., Barrientos, G. y Scabuzzo, C.

2014 Los entierros humanos de Arroyo Seco 2. En: *Estado actual de las investigaciones en el sitio Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires, Argentina)*, editado por G. Politis, M. Gutiérrez y C. Scabuzzo, pp. 329-369. Serie Monográfica 5. INCUAPA-CONICET-UNICEN, Olavarría.

Politis, G. G., Messineo, P. G., Stafford, T. W. y Lindsey, E. L.

2019 Campo Laborde: a Late Pleistocene giant ground sloth kill and butchering site in the Pampas. *Science Advances*, 5: eeau4546.

Politis, G. G. y Bonomo, M.

2011 Nuevos datos sobre el "hombre fósil" de Ameghino. *Publicación Especial APA, 12 (Vida y obra de Florentino Ameghino)*: 101-119.

Prado, J. L., Alberdi, M. T., Azanza, B. y Sánchez, B.

2001 Climate and changes in mammal diversity during the late Pleistocene-Holocene in the Pampean Region (Argentina). *Acta Palaeontologica Polinica*, 46: 261-276.

Prado, J. C., Martínez-Maza, C. y Alberdi, M. T.

2015 Megafauna extinction in South America: A new chronology for the Argentine Pampas. *Palaeogeography, Palaeoclimatolology Palaeoecology*, 425: 41–49.

Prates, L., Politis, G. G. y Perez, S. I.

2020 Rapid radiation of humans in South America afer the last glacial máximum: a radiocarbon-based study. *PLoS ONE*, 15: e0236023.

Prates, L. y Perez, S. I.

2021 Late Pleistocene South American megafaunal extinctions associated with rise of Fishtail points and human population. *Nature Communications*, 12: 2175.

Prevosti, F. J. y Schubert, B. W.

2012 First taxon date and stable isotopes ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$) for the large hypercarnivorous South American canid *Protocyon troglodytes* (Canidae, Carnivora). *Quaternary International*, 305: 67-73.

Prevosti, F. J. y Vizcaíno, S. F.

2006 Paleoecology of the large carnivore guild from the late Pleistocene of Argentina. *Acta Palaeontologica Polinica*, 51: 407-422.

Rabanus-Wallace, M. T, Wooller, M. J, Zazula, G. D., Shute, E., Jahren, A. H., Kosintsev, P., Burns, J. A., Breen, J., Llamas, B y Cooper, A.

2017 Megafaunal isotopes reveal role of increased moisture on rangeland during late Pleistocene extinctions. *Nature Ecology y Evolution*, 1:0125.

Rothschild, B. M. y Laub, R.

2006 Hyperdisease in the late Pleistocene: validation of an early 20th century hypothesis. *Naturwissenschaften*, 93: 557-564.

Sánchez-Chillón, B., Prado, J. L. y Alberdi, M. T.

2003 Paleodiet, ecology, and extinction of Pleistocene gomphotheres (Proboscidea) from Pampean Region (Argentina). *Coloquios de Paleontología*, Volumen Extraordinario, 1: 617-625.

2004 Feeding ecology, dispersal, and extinction of South American Pleistocene gomphotheres (Gomphotheriidae, Proboscidea). *Paleobiology*, 30: 146-161.

2006 Ancient feeding, ecology and extinction of Pleistocene horses from the Pampean Region, Argentina. *AMEGHINIANA*, 43 (2): 427-436.

Scabuzzo, C. y González de Bonaveri, M. I.

2007 Un acercamiento a la dieta de las poblaciones prehispánicas de la Depresión del Salado durante el Holoceno tardío. En: *Arqueología en las Pampas*, editado por C, Bayón, N, Flegenheimer, M. I, Gónzalez de Bonaveri y M, Frere, pp. 59-73. EDIUNS. Bahía Blanca.

Scabuzzo, C., Frontini, R., Vecchi, R. y Bayón, C.

2016 Isótopos estables y dieta de los cazadores recolectores del sudoeste bonaerense (Argentina). *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 48 (3): 383-395.

Scheifler, N. A.

2019 *Ecología y Subsistencia de los Cazadores-Recolectores en el Campo de Dunas del Centro Pampeano*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.

Scheifler, N. A., Merino, M. L., Vitale, P., Kaufmann, C. A., Messineo, P. G., Álvarez, M. C. y Bocherens, H.

2020 Isotopic ecology in modern and holocene populations of pampas deer (Ozotoceros bezoarticus) from Eastern Central Argentina. Implications for conservatio biology and ecological models of hunter-gatherer subsistence. *Enviromental Archaeology*, DOI: 10.1080/14614103.2020.1846451.

Schoeninger, M. J.

2014 Stable isotopes analyses and the evolution of human diets. *Annual Review of Anthropology*, 43: 413-430.

Soibelzon, L. H., Grinspan, G. A., Bocherens, H., Acosta, W. G., Jones, W, Blanco, E. R. y Prevosti, F.

2014 South American giant short-faced bear (*Arctotherium Angustidens*) diet: evidence fom pathology, morphology, stable isotopes, and biomechanics. *Journal of Paleontology*, 88 (6): 1240-1250.

Steele, J. y Politis, G.

2009 AMS ^{14}C dating of early human occupation of southern South America. *Journal of Archaeological Science*, 36: 419-429.

Stock, B. C. y Semmens, C. X.

2013 MixSIAR GUI user manual, V. 1. 0. http://conserver.iugo-cafe.org/user/brice.semmens/MixSIAR (accedido en Abril 2021)

Tejada-Lara, J. V., MacFadden, B. J., Bermudez, L., Rojas, G., Salas-Gismondi, R. y Flynn, J. J.

2018 Body mass predicts isotope enrichment in herbivorous mammals. *Proceedings of the Royal Society B*, 285: 20181020.

Walker, M. J. C., Berkelhammer, M., Björk, S., Cwynar, L. C., Fisher, D. A., Long, A. J., Loew, J. J., Newnham, R. M., Rasmussen, S. O. y Weiss, H.

2012 Formal subdivisión of the Holocene Series/Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommision on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). *Journal of Quaternary Science*, 27: 649-659.

Wang, T. y Cerling, T. E.

1994 A model of fossil tooth and bone diagénesis: implication for paleodiet reconstrucion from stable isotopes. *Plaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 107: 281-289.

Yeakel, J. D., Bhat, U., Elliot Smith, E. A. y Newsome, S. D.

2016 Exploring the Isotopic Niche: Isotopic Variance, Physiological Incorporation, and the Temporal Dynamics of Foraging. *Frontiers in Ecoology and Evolution*, 4: 1.

Zazzo, A., Lécuyer, C. y Mariotti, A.

2004 Experimentally-controlled carbon and oxygen isotope exchange between bioapatites and water under inorganic and microbially mediated conditions. *Geochimica et Cosmochim*ica *Acta*, 68: 1–12.

Zazzo, A.

2014 Bone and enamel carbonate diagenesis: A radiocarbon prospective. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 416: 168-178.

DOCTORADO EN ARQUEOLOGIA

PRESENTACIÓN GENERAL DEL DOCTORADO

1. Fundamentos

La creación de una carrera de Doctorado en Arqueología en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires obedece a un cúmulo de razones. En primer lugar, no existe en la actualidad en ninguna universidad argentina una oferta específica de doctorado en esta especialidad y con estas características, habiendo una fuerte demanda en el medio por un postgrado de este tipo. Cabe aclarar además, que de las ocho universidades nacionales que cuentan con estudios de grado en Arqueología (ya sea como título de grado específico o como una especialización), sólo cuatro ofrecen doctorados (La Plata, Buenos Aires, Tucumán y Rosario). Sin embargo, estos doctorados -con la excepción de Tucumán- no son específicos, sino que están dentro de campos disciplinarios mayores, tales como Ciencias Naturales, Filosofía y Letras, etc. En segundo lugar, el Departamento de Arqueología de la Facultad de Ciencias Sociales, cuenta con una masa crítica de doctores que son docentes de la carrera de grado e investigan en diversos campos de la arqueología argentina. Posee además una biblioteca y recursos técnicos como para desarrollar las actividades de docencia e investigación que requiere un postgrado de las características propuestas. En tercer lugar, el doctorado es la consecuencia lógica de la evolución de la carrera de Arqueología que, desde su creación en 1987, ha tenido un crecimiento sostenido, del cual la incorporación al Programa FOMEC, la modificación del plan de estudios de la carrera de grado y la formación de seis doctores en los últimos años, constituyen los hitos más relevantes. En cuarto lugar, y desde un punto de vista estrictamente institucional, esta oferta de postgrado implica ampliar la matrícula existente para la carrera de grado en Antropología con Orientación Arqueológica, así como un mayor aprovechamiento de los recursos técnicos y humanos disponibles.

1.1. Antecedentes

El proyecto de creación de una carrera de postgrado con sede administrativa en la Facultad de Ciencias Sociales surge como una etapa propia del desarrollo institucional académico de la arqueología como disciplina en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En efecto, la creación de la carrera de grado en 1987 fue seguida por la formación de un núcleo de investigación en 1994, que hoy ya constituye el Núcleo Consolidado INCUAPA (Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas de Cuaternario Pampeano). A este crecimiento ha contribuido también una política de incorporación de jóvenes graduados a diferentes programas de formación de recursos humanos, así como de adquisición de equipamiento: Programa VII de Perfeccionamiento en Docencia e Investigación de la SECyT, Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires y Programa FOMEC (Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria, Programa de Reforma de la Educación Superior, financiado parcialmente con fondos del préstamo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y la UNCPBA). Como contrapartida al FOMEC se modificó el plan de estudios de la carrera de grado en 1999, adecuando la currícula a criterios internacionales y se formaron recursos humanos con postgrados. Gracias a ello y, a un política sostenida de radicación de jóvenes investigadores, existe en la actualidad una planta de docente e investigadores locales que cuenta con cuatro doctores investigadores

consolidados y seis jóvenes doctores, dos de los cuales efectuaron sus doctorados en el exterior, un magister que efectuó sus estudios en el exterior y que está finalizando sus doctorado en el país. La mayoría de estos doctores son actualmente investigadores del CONICET, en categorías que van de Principal a Asistente. También se cuenta con tres diplomados de postgrado (Diploma de Estudios Avanzados, DEA) que completaron sus estudios en el exterior, además de un grupo de investigadores nóveles, que cuentan con becas del CONICET para completar sus estudios de doctorado.

Todo ello ha permitido contar en la actualidad con un grupo de investigadores formados con un nivel de excelencia académica en el país y en el extranjero, quienes desarrollan líneas de investigación originales, así como con infraestructura, equipamiento y recursos bibliográficos suficientes como para emprender este proyecto.

1.2. Relevancia Académica y/o Profesional

Esta propuesta se fundamenta en la necesidad de ofrecer un doctorado que contenga un plan de estudios estructurado -aunque con cierta flexibilidad en algunos tramos- que lo distinga de otros doctorados que se ofertan en diferentes universidades del país. Se propone, además, efectuar un seguimiento personalizado del alumno y de su rendimiento académico y de investigación a lo largo de todo su postgrado, como un modo de posibilitar la concreción del doctorado en un lapso de tiempo razonable. En suma, este doctorado amplía considerablemente el horizonte de formación académica de los graduados locales y regionales, al tiempo que ofrece una alternativa diferente y de calidad a los graduados a nivel nacional y sudamericano. En este sentido, se propone abordar temas que no son regularmente ofrecidos en otros programas, pero que son de crucial importancia para alcanzar una completa formación arqueológica contemporánea (e.g. tafonomía, protección del patrimonio, etnoarqueología, procesos de formación de sitio, geoarqueología, etc.). Por otra parte, si bien se pretende una formación universal, estará enfocado a tratar cuestiones de relevancia para la arqueología latinoamericana.

1.3. Pertinencia Regional

Este postgrado estará orientado a enfocar cuestiones prioritarias a nivel regional, haciéndolo no sólo desde una perspectiva científica sino también social, ambiental, política y económica. El hecho de que no exista una oferta de este tipo en la región y aún en el país, permite esperar que graduados de otras partes del país e incluso de países latinoamericanos opten por efectuar esta carrera de doctorado, con el consiguiente impacto económico, social y cultural para la comunidad local.

1.4. Impacto Esperado

Se prevé lograr en la próxima década un impacto considerable en distintos aspectos. En lo científico-académico: haber formado un número significativo de postgraduados con un alto nivel académico. A nivel educativo: generar un ámbito de alto nivel académico que repercutirá positivamente elevando el nivel cultural a nivel local y regional. En lo socio-económico: generar una fuente de recursos genuinos a través del pago de las matrículas y eventualmente a través de la oferta de servicios adicionales que la Facultad y/o la Universidad puedan ofrecer a los graduados. Además, la disponibilidad de una mayor

masa crítica de investigadores formados permitirá al Departamento y a la Facultad brindar una oferta de recursos humanos de excelencia en diferentes especialidades que contribuirán a mejorar el posicionamiento de la Universidad en un mercado de servicios altamente competitivo y a la formación de redes de investigación entre los doctorandos, su universidades de origen y la UNCPBA.

1.5. Indicadores de Impacto

En una primera etapa, estimada en los cinco años iniciales, el indicador más veraz será el número de inscriptos y su desempeño en los cursos/seminarios.
A medida que culminen las tesis de la primera cohorte, los indicadores serán de al menos cinco tipos:

a) El valor de cada tesis generada en cuanto a la resolución de problemas actuales de la arqueología.
b) Los resultados de las investigaciones de los doctorandos medidas a través de sus publicaciones y de los índices de impacto de éstas.
c) El incremento del número de nuevos matriculados, especialmente de aquellos que provengan de ámbitos externos a la UNCPBA.
d) Las labores de transferencia tecnológica y servicios que se puedan generar desde el postgrado.
e) Las mejoras en las oportunidades laborales demostrables por los egresados, a partir de los conocimientos recibidos en el Postgrado.
f) El reconocimiento y producción científica y tecnológica de los integrantes del plantel docente por su actividad en el Postgrado.

2. Objetivos

El objetivo de este postgrado es formar doctores con una sólida formación, capaces de desarrollar un trabajo científico novedoso, original, detallado y profundo que aporte una contribución de relevancia dentro del área del tema elegido. Se requiere alcanzar un alto nivel teórico, poniéndose énfasis en la investigación y en la utilización de recursos metodológicos modernos, con capacidad para abordar las diversas temáticas de la Arqueología Latinoamericana.

3. Perfil del Postgraduado

El postgraduado deberá ser capaz de desempeñarse en el ámbito académico y científico con un alto nivel de competencia; de hacer investigaciones de punta en la arqueología americana; de enfrentar los diversos desafíos que plantea el manejo del patrimonio arqueológico en la actualidad y de ser sensible a los reclamos e ideas de los “otros culturales” en relación al patrimonio y a la arqueología. Asimismo su sólida formación como investigador le permitirá desempeñarse en la actividad privada en trabajos de consultoría y asesoría cuando se requiera un aporte disciplinario de alta especialización.

4. Requisitos de Admisión:

Para ingresar al doctorado es requisito indispensable poseer título de grado, correspondiente a estudios de duración no inferior a 4 (cuatro) años, expedido por una Universidad Argentina (nacional o privada)

o extranjeras reconocidas y contar con el título de Licenciado en Arqueología, Licenciado en Antropología con Orientación en Arqueología o Arqueólogo. También podrán ser admitidos como alumnos, aspirantes con otros títulos universitarios equivalentes en disciplinas afines a la Arqueología que, en opinión del Comité Académico de Postgrado (CAP), estén en condiciones de llevar a cabo los estudios correspondientes (ver art. 4 del Reglamento de Doctorado).

5. Programas de Actividades Académicas:

La carrera se estructurará de acuerdo a dos ejes: uno troncal con cursos nucleares comunes y otro, con cursos optativos. En cuanto a su duración podrán ser cuatrimestrales o intensivos (de una semana a un mes de duración), debiendo reunir en ambos casos una cantidad mínima de 30 horas reloj. Cada curso de doctorado dará un (1) crédito por cada diez (10) horas reales dictadas, con exigencias de lecturas y otras tareas acordes, y siempre que hubiera tenido evaluación final favorable a cargo del docente que dictó el curso.

Los cursos se dividirán en nucleares y optativos. Los nucleares tendrán por objeto el desarrollo del marco teórico-metodológico conceptual, mientras que en los optativos se brindarán enfoques teórico-prácticos de especialización disciplinar. Los alumnos elegirán con ayuda de su director, codirector, o en su caso, consejero de estudios, los cursos a tomar. En todos los casos deberán cursar y aprobar al menos cuatro de los cursos nucleares, elegidos para completar su formación y/o por su vinculación con el tema de tesis.

5.1. Cursos Nucleares (entre paréntesis se consigna el profesor a cargo):

- Introducción a la Tafonomía y Procesos de Formación de Sitios (María A. Gutierrez)
- Geoarqueología: las Ciencias de la Tierra en la Investigación Arqueológica (Cristian M. Favier Dubois)
- Paleoambientes e Indicadores Ambientales (docente a designar)
- Etnohistoria: Teoría y Aplicación (Marcelino Iriani)
- Patrimonio cultural: Aspectos Teóricos y Metodológicos (María Luz Endere)
- Temas de Teoría Arqueológica Contemporánea (rotativo entre diferentes especialistas)

5.2. Cursos optativos: (oferta mínima que se ampliará con los profesores visitantes):

- Arqueología Comparativa. Una exploración de procesos culturales y su marca arqueológica. (Luis A. Borrero)
- Arqueología de la Naturaleza (Alejandro F. Haber)
- Sociedades Preestatales e Imperios en América del Sur (Verónica I. Williams)
- Etnoarqueología de Cazadores-Recolectores (Gustavo G. Politis)
- Arqueología Evolutiva (Gustavo A. Martínez)
- Antropología y Paisaje (Rafael P. Curtoni)
- Valor Informativo de Matrices de Datos Multidimensionales (Eduardo Usunoff)
- Procesos de Formación del Registro Arqueológico y Estudios Actualísticos (Florencia Borella)
- Tafonomía de Pequeños Vertebrados (Gustavo N. Gómez)
- Arqueología de la Floresta Tropical (Eduardo Goes Neves).
- La Emergencia de la Complejidad Social en Tierras Bajas Sudamericanas (José M. López Mazz)

- El Surgimiento de la Desigualdad Social en el Area Andina (José A. Pérez Gollán)
- Perspectivas Actuales de la Arqueología Histórica (Pedro P. Funari)
- Antropología de la Cultura Material (Cristóbal Gnecco)
- Teoría y Métodos en el Análisis de Arqueofaunas: Temas de Discusión (G. Mengoni Goñalons)

Estos cursos son los propuestos para una primera etapa del doctorado. Sin perjuicio de ello, se prevé la incorporación de nuevos cursos con temáticas y contenidos diferentes en etapas posteriores con el objeto de cubrir todo el espectro de especialización disciplinar.

5.3. Cuerpo Docente

El plantel permanente estará integrada por los profesores estables del Doctorado, los cuales podrán ser de tres tipos:

a) Profesores Ordinarios de la FACSO:
Dra. Florencia Borella
Ma. Rafael Pedro Curtoni
Dra. María Luz Endere
Dr. Cristian Mario Favier Dubois
Dr. Gustavo Norberto Gómez
Dra. María Amelia Gutierrez
Dr. Marcelino Iriani
Dr. Gustavo Adolfo Martínez
Dr. Gustavo Gabriel Politis
Dr. Eduardo Usunoff
Dr. Verónica Isabel Williams

b) Profesores Externos procedentes de Argentina:
Dr. Luis Alberto Borrero
Dr. Alejandro Fabio Haber
Dr. Guillermo Mengoni Goñalons
Dr. José Antonio Pérez Gollán

c) Profesores Externos procedentes del Extranjero:
Dr. Pedro Pablo Funari
Dr. Cristobal Gnecco
Dr. Eduardo Goes Neves
Dr. José María López Mazz.
(Ver Planta docente, Currículum Vitae de los docentes y Cursos Propuestos).

Asimismo se prevé la incorporación de docentes invitados para el dictado de cursos sobre temática en las cuales no haya especialistas entre los profesores estables mencionados.

6. Estrategias para el desarrollo de la Tesis y plazo para la presentación de la misma:

Al ingresar al doctorado, o a más tardar antes de cumplirse un año del ingreso, los alumnos deberán presentar al CAP, con el aval de su Director, un Plan de Tesis Doctoral. Cuando el alumno ingrese sin un plan de tesis, deberá definir un área de orientación. Presentado el Plan de Tesis, el CAP podrá proponer al Consejo Académico su aprobación, sugerir modificaciones o rechazarlo. Si lo considera necesario, el CAP podrá solicitar una o varias evaluaciones externas del plan de tesis. Los resultados de dichas evaluaciones sólo serán orientativas para la propuesta que el CAP presente al Consejo Académico (art. 19 del Reglamento de Doctorado).

A partir de la aprobación del plan de tesis, el aspirante a doctorado adquiere la condición de "doctorando" y dispondrá de un plazo de cinco años para completar los créditos necesarios y presentar su tesis doctoral. Cuando mediaren motivos justificados, el alumno podrá solicitar, con el aval de su Director, una extensión por un máximo de dos años adicionales (art. 21 del Reglamento de Doctorado).

Sólo se reconocerán créditos por aquellos cursos que, a juicio del CAP, sean relevantes para la orientación seguida por el alumno. A tal efecto, cada alumno deberá contar con la aprobación de su Director de Tesis o de su Consejero de Estudios, al seleccionar los cursos de doctorado que realizará (ver art. 11 del Reglamento de Doctorado).

6.1. Reglamento de Tesis

Cuando el alumno haya completado los 35 (treinta y cinco) créditos, y tenga su plan de tesis aprobado, solicitará al CAP la autorización para presentar su Tesis de Doctorado. Esta le será acordada por el Consejo Académico a propuesta del CAP, en consideración a los créditos reunidos y a la adecuación de los cursos realizados a su área de trabajo (art. 22 del Reglamento de Doctorado) (ver Reglamento de Tesis).

7. Metodologías de Asesoramiento:

Los alumnos deberán presentar un plan de tesis dentro de los plazos establecidos en los arts. 19 y 20 del Reglamento de Doctorado. El seguimiento del alumno estará a cargo del director de tesis y de su codirector o consejero de estudios en su caso. Una vez presentado el plan de tesis, el alumno deberá acordar con su director y codirector al comienzo de cada año los objetivos académicos que deberán alcanzarse durante el mismo. Una copia del informe de inicio de año debe ser elevado al CAP. Al finalizar dicho año se deberá presentar un informe de avance elaborado por los alumnos y con evaluación del director y codirector, o en su caso, del consejero de estudios. En dicho informe deberá constar el grado de cumplimiento de los objetivos y metas propuestas en el informe de inicio de año y del cronograma fijado en el plan de tesis original.

8. Metodologías de Evaluación de los alumnos:

Los alumnos deberán cumplir con los requisitos de evaluación exigidos según las modalidades y plazos que fije el docente a cargo de los cursos o seminarios. En casos excepcionales y debidamente justificados, los alumnos tendrán un plazo máximo de tres meses a partir de la finalización del dictado

de un curso para cumplir con todos los requisitos de evaluación fijados en el mismo, previo acuerdo con el docente a cargo (ver art. 10 del Reglamento de Doctorado).

9. Carga horaria: distribución de carga horaria en unidades de diversa duración y formato:

Las carga horaria dependerá de la modalidad de los cursos, que podrán ser cuatrimestrales o intensivos (de una semana a un mes de duración), siempre que cumplan el mínimo requerido de 30 horas de clase (cada hora equivale a 60 min.).

Considerando que se requiere un mínimo de 35 créditos y que un crédito equivale a 10 horas de clase dictadas, los alumnos deberán acreditar haber cumplido al menos con 350 horas reales dictadas de cursos de diversa modalidad y periodicidad. Cada curso de doctorado además de las horas reales dictadas, contiene exigencias de tiempo adicional destinado a la lectura de la bibliografía, actividades prácticas y preparación de trabajos especiales y monografías. La carga horaria total incluye los cursos y las tareas de asesoramiento por parte del director y codirector, la cual no podrá ser inferior a 800 horas reloj.

10. Condiciones para el otorgamiento del título:

El título de doctor será otorgado a quien haya aprobado la tesis, la haya defendido satisfactoriamente y haya cumplido con todos los demás requisitos necesarios para la obtención del título establecidos en el Reglamento de Doctorado (35 créditos), en el Reglamento de Tesis y tenga al día el pago de las cuotas.

11. Financiamiento:

El postgrado se financiará con fondos propios de la facultad y con los aranceles que fije anualmente el Consejo Académico a propuesta del CAP. Una vez aprobada la propuesta de aranceles por la Facultad, será elevada al Consejo Superior para su correspondiente aprobación. El arancel se compondrá de dos partes: una matrícula de pago semestral que debe abonarse al comienzo del semestre y un abono individual por cada curso tomado, que se pagarán al momento de la inscripción. La gestión económica del cobro de los aranceles quedará a cargo de la Secretaría General de la Facultad de Ciencias Sociales.

12. Becas

Los alumnos podrán solicitar becas, las cuales serán tratadas por el CAP, quien resolverá o no su otorgamiento.