

REEMPLAZO DEL CABALLO AMERICANO
(PERISSODACTYLA) POR CAMELIDOS
(ARTIODACTYLA) EN ESTRATOS DEL LIMITE
PLEISTOCENICO-HOLOCENICO DE BARRO NEGRO,
PUNA DE JUJUY, ARGENTINA. IMPLICANCIAS
PALEOAMBIENTALES, FAUNISTICAS Y
ARQUEOLOGICAS *

Jorge Fernández¹

1. INTRODUCCION

En trabajos anteriores nos hemos ocupado de algunas de las interesantes características de la cuenca sedimentaria pleistocénica-holocénica de Barro Negro, ubicada 10 km al S de Tres Cruces, provincia de Jujuy, a una altitud de 3820 m s.n.m. En el primero (Fernández, 1985), tratamos de las condiciones paleoambientales que pudieron haber originado la depositación holocénica visible en los perfiles allí aflorantes, así como de su contenido paleofaunístico y arqueológico. En el segundo y más reciente (*ibíd.*, 1985 a), destacamos la presencia de una variedad de caballo americano (*Hippidion*) en los estratos de edad pleistocénica superior, adelantando algunas consideraciones acerca de su posible significado cronológico y paleoclimático. En la presente contribución centraremos la discusión en el análisis del reemplazo faunístico (caballos por camélidos) que localmente se produce, intentando reconstruir las causas y medir las consecuencias de tal renovación de la fauna.

2. MATERIALES Y METODOS

De los estratos pleistocénicos de Barro Negro han sido extraídos restos incompletos correspondientes a cinco individuos de una especie de caballo americano que genéricamente ha sido determinado por los doctores Prado (Museo de La Plata) y Alberdi (Museo Nacional de Historia Natural, Madrid), como

* Convenio 065 A, CONICET - N.S.F.

¹ Investigador Científico, CONICET.

Hippidion sp. Huesos aislados encontrados en otros puntos de la localidad fosilífera posibilitarían elevar a siete el número de individuos, pero careciendo estos últimos restos del carácter de piezas óseas únicas, preventivamente preferimos reducir su número a cinco. Se trata de mandíbulas inferiores, tibias, costillas y huesos tarsianos (figuras 1 a 3) muy bien conservados. Actualmente se encuentran depositados en el Museo de La Plata, encontrándose en elaboración el trabajo en que la determinación paleontológica es fundamentada. Corresponden a animales de diferente sexo y edad, mostrando algunas variaciones individuales. Se encontraban intercalados en sedimentos palustres, tales como limos, limos turbosos, turba y precipitaciones finas de carbonato de calcio no consolidadas.

En los estratos del Holoceno temprano, suprayacentes, los restos de caballo fósil desaparecen por completo, siendo reemplazados por los de *Lama* sp. contemporáneos a restos industriales y a otros vestigios de la actividad humana (carbón vegetal).

La edad pleistocénica final y holocénica temprana de los sedimentos respectivamente portadores de *Hippidion* sp. y *Lama* sp. ha sido establecida mediante siete dataciones radiocarbónicas efectuadas en los laboratorios del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS), dependiente del CONICET. En todos los casos, el material analizado ha sido turba o limos con alto contenido de materia orgánica. Las muestras correspondían a delgadas porciones (1 cm como mínimo, 5 cm como máximo) de los materiales de mejor calidad que fue posible obtener en el terreno. Su intercalación entre limos arcillosos impermeables garantiza, en cierta medida, su incontaminación por aguas de infiltración, a la vez que permite descartar su intrusión por raíces de la vegetación moderna. Fueron privadas de posibles contaminantes que pudieran envejecerlas (carbonatos), o rejuvenecerlas (ácidos húmico y fúlvico), sometiéndolas a la acción de sucesivos tratamientos ácidos y alcalinos. Por todo ello se considera que los resultados obtenidos son merecedores de un grado aceptable de confiabilidad. La actividad de las muestras fue medida sobre benceno.

En la Tabla 1 se proporciona la totalidad de los datos analíticos pertinentes y las fechas obtenidas expresadas en años (a) radiocarbónicos A.P., antes del presente (1950) y con una desviación estándar; en la figura 4, por el contrario, el error ha sido graficado con 1 y 2 desviaciones estándar, existiendo en este caso (con 2σ) una probabilidad de 19 en 20 (95%) de que el resultado obtenido se encuentre dentro del intervalo de tiempo involucrado.

3. LOS ESTRATOS PLEISTOCENICOS CON HIPPIDION SP.

Los rellenos que colman la pequeña cuenca de Barro Negro, tanto los de edad pleistocénica como los holocénicos, no corresponden a los que resultan de la actividad fluvial normal, en los que las fracciones sedimentarias gruesas, como el ripio y la arena, se hallan bien representadas. Por el contrario, son sedimentos de granulometría fina, muy bien estratificados y de colores llamativos; algunos tienen, total o parcialmente, un origen orgánico. La porción basal, pleistocénica, está formada por turba, limos con restos vegetales turbificados, limos arcillosos y arenosos y precipitaciones finas, inconsolidadas, de carbonato de calcio. El origen de estos materiales parece relacionarse con los derrames de fuentes o

manantiales activados por un ascenso acentuado del nivel local de las aguas freáticas, cuyo buen funcionamiento, según el modelo vigente en la actualidad, debió hallarse relacionado con temperaturas relativamente elevadas. Otra posibilidad

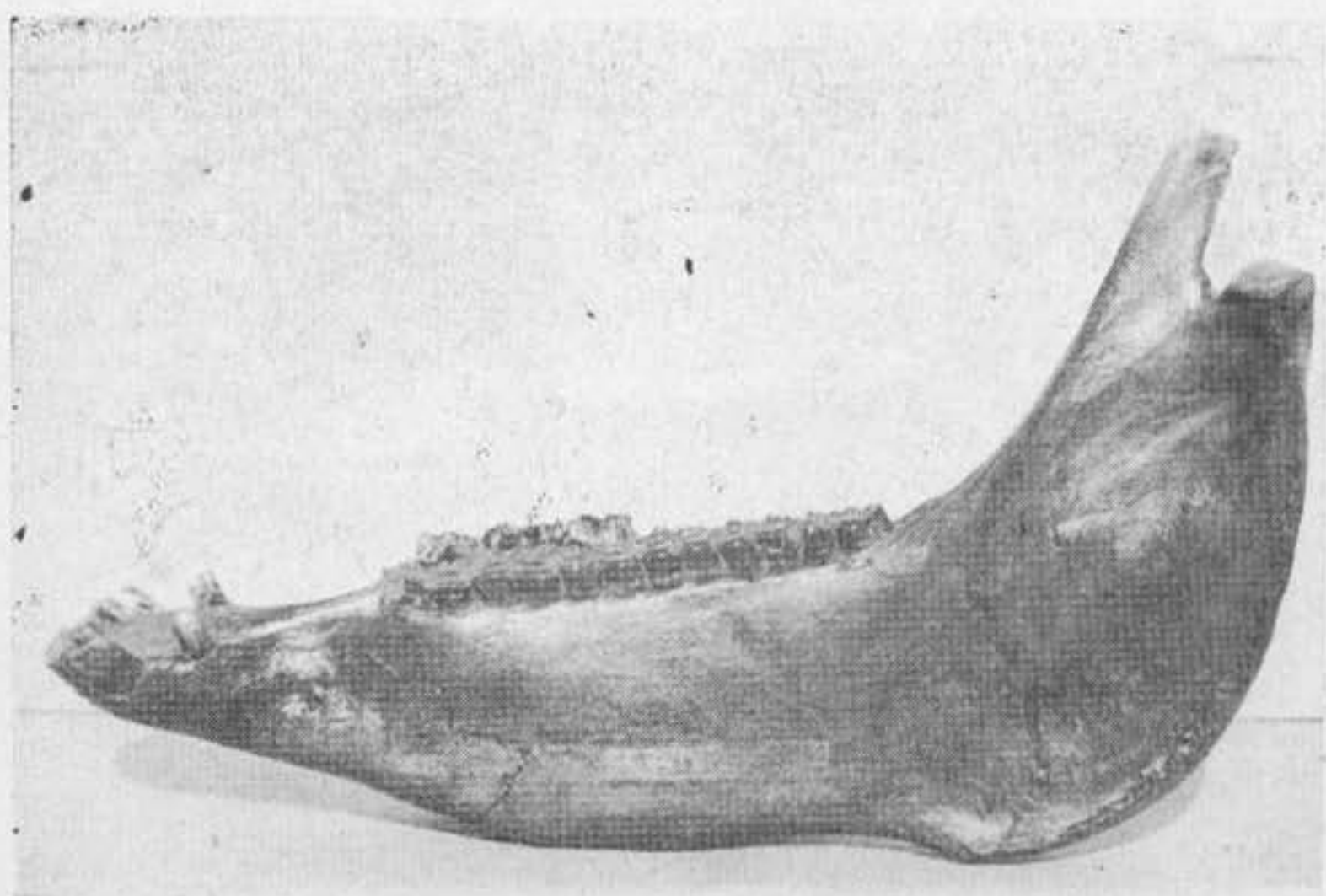


FIGURA 1: Mandíbula inferior de *Hippidion* sp, extraída del horizonte turboso inferior de Barro Negro, cuya edad radiocarbónica es de $12,300 \pm 170$ a. P.

es que los sedimentos hayan sido transportados a la depresión por la esorrentía de lluvias apacibles y espaciadas, bajo un régimen pluvial totalmente diferente al actual y posiblemente relacionado con otra modalidad de circulación atmosférica. Cualquiera haya sido el régimen hídrico actuante (freático o pluvial), las aguas confluyentes a la cuenca de Barro Negro dieron lugar a la formación de ambientes lénticos parecidos a los que hoy existen en los pantanos del río

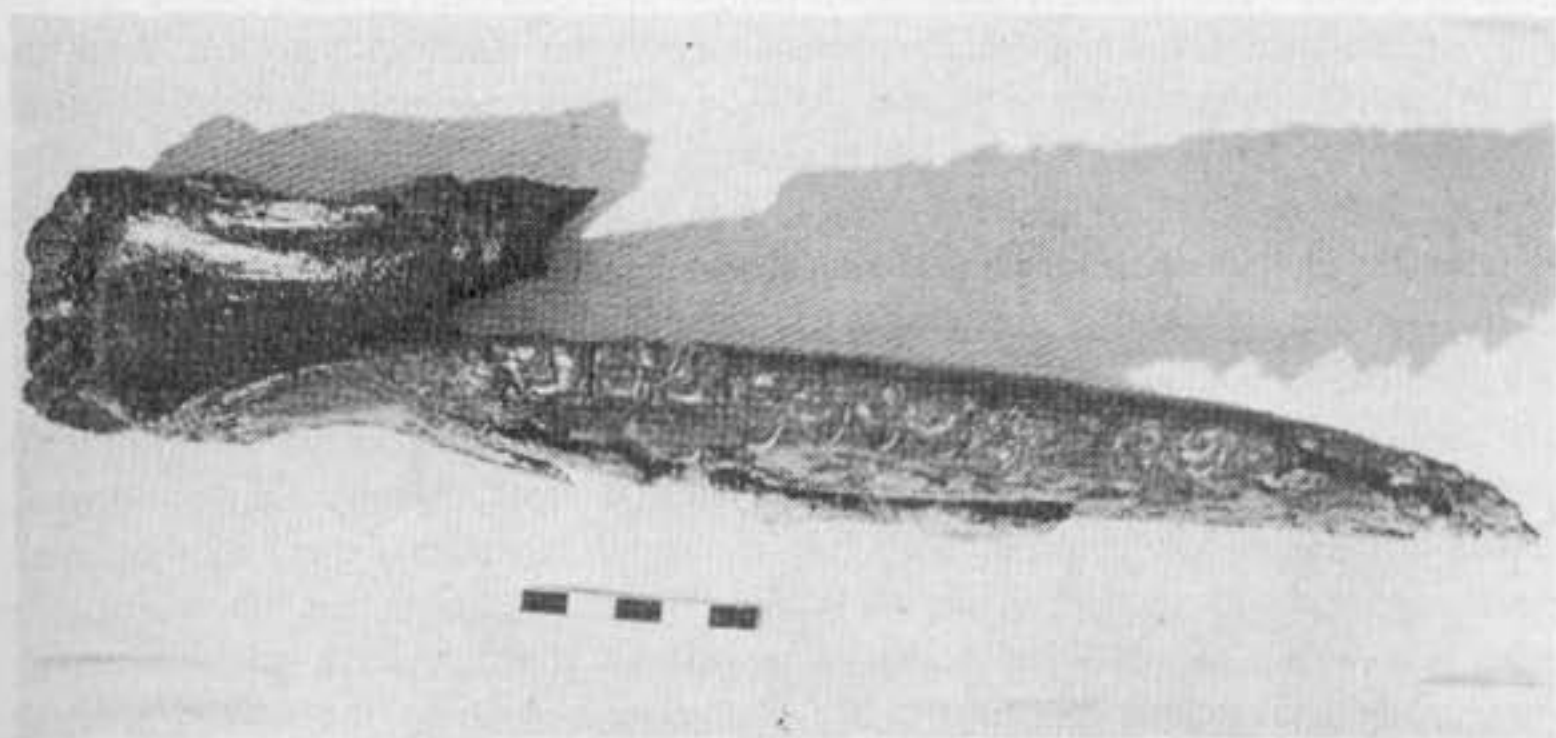


FIGURA 2: Porción mandibular inferior de *Hippidion* sp, extraída de un derrame petrolífero pleistocénico de Barro Negro, asociado a fragmentos de madera. Edad radiocarbónica indeterminable por causa de la alta contaminación de la muestra.

Miraflores en las vecindades de Abra Pampa, o en la zona aledaña a la laguna de Rontuyoc, pero más posiblemente al primer caso que al segundo.

El estrato inferior de limos, turba y margas con abundantes restos de *Lymnaea viatrix*, tiene un espesor que oscila entre 2,00 y 2,50 metros. Su cronología, establecida mediante cinco dataciones ^{14}C , abarca el intervalo de 12,500-10,200 a A.P. (Tabla 1 y Figura 5), que en registros cuidadosamente establecidos del Hemisferio Norte involucra las cronozonas (biozonas polínicas) compren-

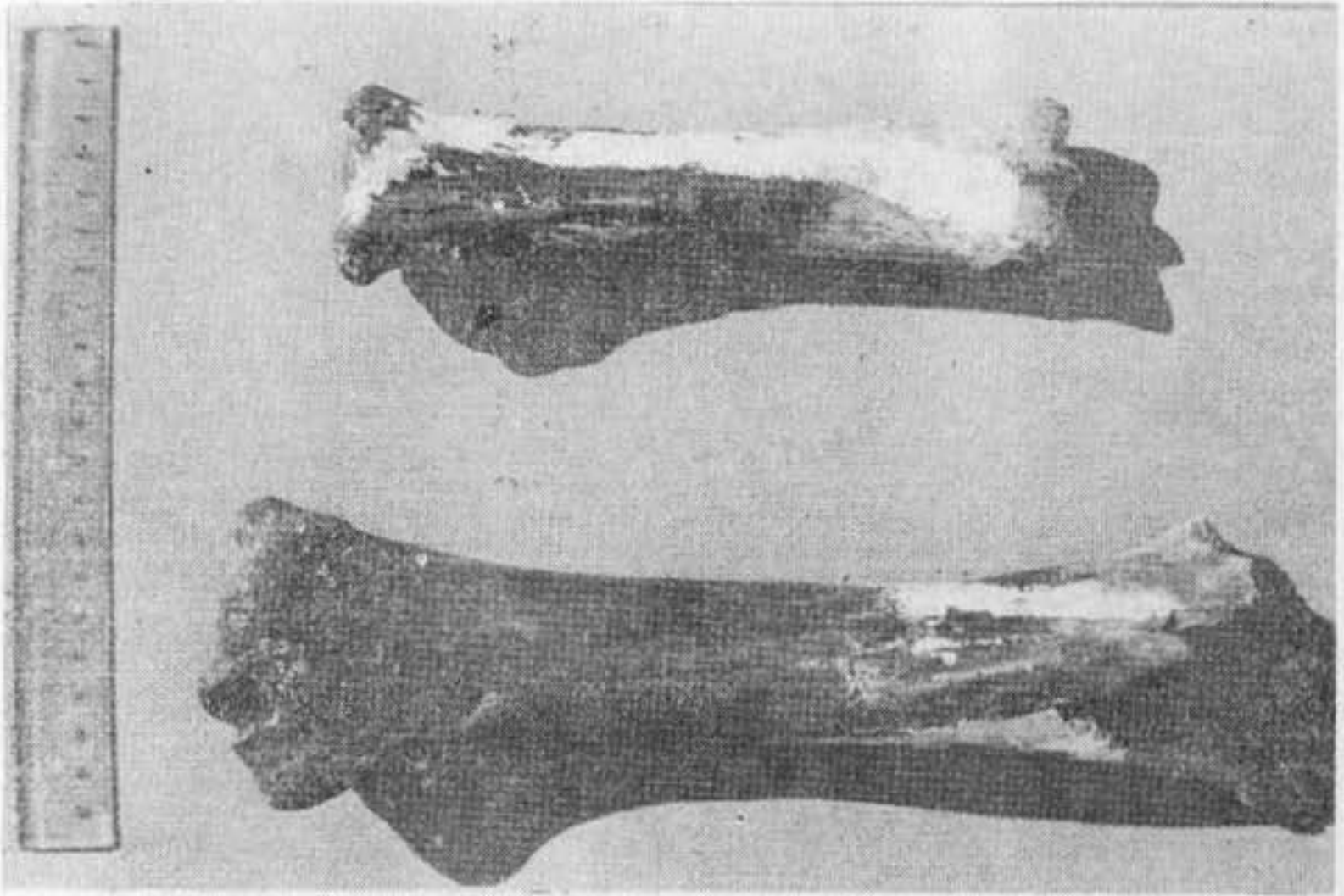


FIGURA 3: Tibia y hueso tarsial de *Hippidion* sp. Edad radiocarbónica de estrato portador: $10,740 \pm 140$ a A. P.

didadas entre el Bölling y el Dryas reciente. La situación climática nordhemisférica es citada aquí sólo con finalidad comparativa, no correlativa. Pero, debe recordarse que, mientras algunos investigadores consideran que en la porción austral de Sudamérica ha existido una reversión en las temperaturas crecientes del Tardiglacial comparable a la del Alleröd - Dryas reciente europeo (Heusser, 1974; Auer, 1974; Fairbridge, 1983), otros (Mercer, 1969; Mercer y Ager, 1983) niegan la vigencia de un episodio frío que pueda haberle correspondido. La discusión del punto, señalando la importancia que tiene para nuestro hemisferio, ya fue especialmente planteada en el trabajo de 1985 a, y no se insistirá en ello.

El autor halló en la Puna los primeros restos fragmentarios de hippidiformes en 1969², en la laguna de Guayatayoc, donde existían indicios de asociación con restos industriales (puntas triangulares apedunculadas) que, aunque dudosos y leves, eran merecedores de atención. Desde entonces los ha buscado en cuanta ocasión le ha sido propicia, sin resultado alguno. Esto pone de relieve la escasez de sedimentos portadores de fauna pleistocénica tardía en la región;

² Dr. Rosendo Pascual (Museo de La Plata), comunicación epistolar al autor sobre los restos de hippidiformes de la Puna (1971).

la localidad fosilífera de Barro Negro adquiere, por esta circunstancia, un relieve excepcional. Teniendo en cuenta las características que norman la generalidad de los hallazgos fosilíferos, llama poderosamente la atención la concentración relativamente elevada de restos de caballo en un área pequeña, de aproximadamente 2.000 m². Es cierto que el caballo ha sido y es un animal de hábito gregario que tiende a formar manadas numerosas, pero de todas maneras su afluencia al lugar en el transcurso de un registro sedimentario y cronológico de más de 2.000 años de duración, puesta de manifiesto por la desacostumbrada

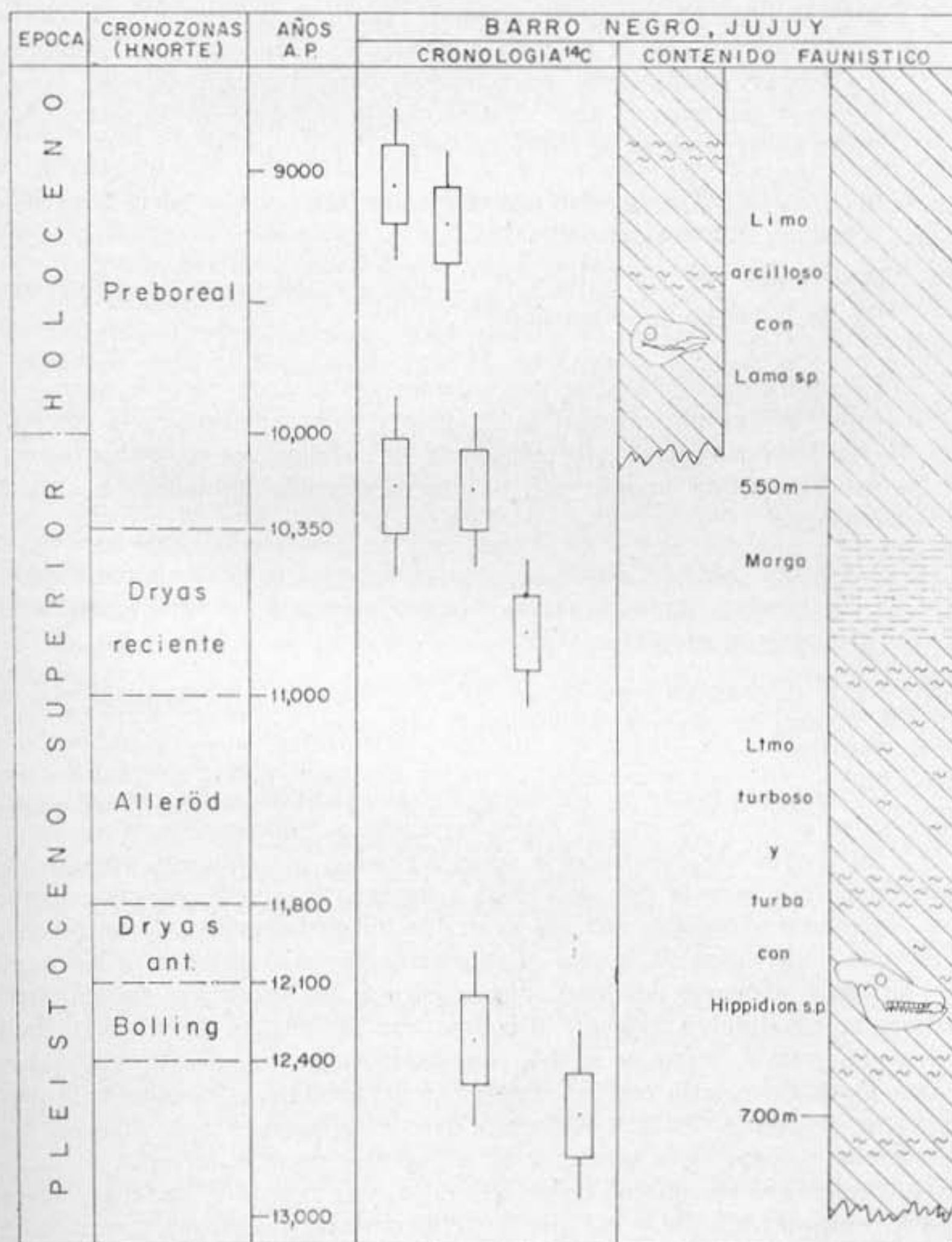


FIGURA 4: Cronozonas del Pleistoceno superior del Hemisferio Norte. A la derecha y centro, cronología radiocarbónica de Barro Negro (Jujuy), expresada con 1 DE (rectángulos) y con 2 DE (barras verticales), a fin de apreciar los espacios de tiempo dentro de los que se hallan comprendidos los fechados.

abundancia de restos fósiles en él encontrados, podría deberse, o quedar inscripta, en alguna de las siguientes posibilidades:

1. El lugar reunía características a las que cabría considerar como óptimas para constituirse en habitat preferencial del caballo, porque:
 - a) se trataba de un lugar protegido, entre ondulaciones de rocas calcáreas plegadas (¿resguardo de vientos intensos?);
 - b) constituyó un refugio o escondite (¿para protegerse de la acechanza del hombre, de la de otros carnívoros?). Fenómenos de insularización por este motivo, son conocidos para el caballo salvaje³ actual; casos concretos se han registrado en la sierra de los Baguales (Santa Cruz) y sierra de Santa Bárbara (Este de Jujuy);
 - c) Existían allí abrevaderos permanentes (¿escasez o falta de aguadas en la comarca circundante?);
 - d) a juzgar por los restos turbificados, abundaban los pastizales (¿no los había en los alrededores?).

2. La segunda posibilidad es que estamos frente a un proceso natural de extinción, sea por cambios en el clima y su repercusión en la composición de la cubierta vegetal palatable a los caballos, sea por haber causado su desaparición total o por haberla desplazado latitudinal o altitudinalmente:
 - a) porque, además, existió un depredador que explotó las circunstancias (¿hombre, otros carnívoros?) complementando o agudizando la situación planteada en 2;
 - b) se trató de un lugar donde animales viejos o enfermos acudieron en busca de mayores facilidades de supervivencia.

Algunos de estos planteos podrían tener respuesta satisfactoria, pero otros no. Para esto, es preciso ver en qué forma y estado se hallaron los restos óseos. Se trata de huesos desarticulados, a veces asociados o asociables, pero no retransportados por agencia del agua. Esta circunstancia resulta evidente porque no se observaron abrasiones debidas al arrastre ni en las epífisis ni en las partes salientes y delicadas de huesos relativamente largos o grandes (tibias, costillas, tarsiano), y porque porciones muy frágiles de las inserciones mandibulares inferiores se conservaron intactas, lo mismo que los dientes. Esto quiere decir que la abundancia de restos no se debe a retransporte y acumulación, hecho que, por otra parte, discreparía con la energía hídrica actuante, sólo capacitada para el arrastre de clastos finos. Los huesos dañados (figura 3) se explican por haber quedado expuestos a la acción de los agentes erosivos; el agua de lluvia y la luz solar los blanquean (originariamente son negros o castaños rojizos oscuros) y resquebrajan, a la vez que les confieren apariencias que corresponden a los huesos frescos, o a los antiguos bien conservados; de modo que la aparición de huesos con tales características permite distinguir cuáles han sido expuestos

³ Cimarrón o bagual.

y cuáles han sido encontrados *in situ*. No se ha establecido su grado de mineralización (por ej., carbonática), pero no están petrificados: conservan cierto grado de elasticidad y abundante colágeno. El fenómeno de su fosilización se explica por haber quedado incluidos en limos o limos arcillosos que actuaron como aisladores. No se ha podido documentar la participación del hombre en el proceso de desarticulación o de extracción de partes blandas, ya que ninguno de los huesos muestra huellas atribuibles a la aplicación de utensilios líticos. Hasta ahora no se encontraron restos industriales asociados a los fósiles, ni tampoco en el estrato fosilífero a distancias progresivamente crecientes de los puntos de hallazgo. No hay rayaduras, incisiones, cortes u otros elementos de juicio que autoricen a indicar la acción de pequeños roedores o de carnívoros de mediano o gran porte. La edad individual de los especímenes no ha sido evaluada, aunque se anticipa que son adultos, pero no viejos; véase detalle de la dentición en las figuras 5 y 6. En conclusión, el ensayo de reconstrucción que, preliminarmente, ha sido posible formular, es que, una vez muertos los animales y desprovistos los cadáveres de partes blandas y tegumentarias, sus osamentas han quedado expuestas a los agentes naturales, produciéndose un proceso de dispersión y pérdida más o menos ajustado a los modelos propuestos por diferentes investigadores del tema (Behrenmeyer, 1983; Crader, 1983; Bunn, 1983).

Debe destacarse que la edad de los restos se halla comprendida entre 12,550 y 10,200 a A.P., de manera que si efectivamente se tratase de una extinción masiva —lo cual se puede sospechar, pero para afirmar lo cual no existen pruebas concluyentes—, el fenómeno no habría sido abrupto, sino que demandó un lapso bimilenario, en cuyo caso sería factible referirlo a un proceso de insularización ecológica de las manadas dentro de áreas o microáreas favorables crecientemente restringidas. Tampoco es posible descartar definitivamente la acción del hombre, si bien, como hemos dicho, no se hallaron pruebas de su presencia dentro del lapso correspondiente. Para aclarar debidamente ambos puntos será preciso excavar en busca de mejores registros, a la vez de profundizar sondeos en la porción no aflorante de los estratos del Pleistoceno, tanto para reconocer la profundidad cronológica a la que alcanzan, como para determinar hasta qué nivel continúan los restos de caballo y, como punto igualmente importante, establecer si hay que desechar definitivamente la presencia de camélidos en el Pleistoceno superior de la Puna durante el lapso expresado, o si sólo se trata de una particularidad puntual de este registro.

4. LOS ESTRATOS HOLOCENICOS CON LAMA SP.

El Holoceno local comienza con una intercalación de limo arenoso (arena y algún cascajo en la proximidad de los relieves positivos) y limos arcillosos muy bien estratificados, que por no incluir restos orgánicos adecuados es imposible datar desde sus comienzos. Nuestros primeros registros cronológicos sobre esa sección corresponden a dos dataciones ^{14}C , una de las cuales arrojó 9200 ± 140 y la otra 9050 ± 140 a A.P. En algunos puntos, la erosión retrocedente de las cárcavas recién ha comenzado a incidir estas capas holocénicas basales en época muy reciente, entre diez y quince años atrás, de manera que las observaciones no son generalizables. En este tramo de la secuencia estratigráfica ya no hay restos de *Hippidion* sp. y en cambio son abundantes los de

CUADRO 1

*Datos analíticos de las muestras datadas **

<i>Muestra AC N°</i>	<i>Material</i>	<i>Perfil</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Actividad Muestra cpm</i>	$\delta^{13}\text{C}^{**}$ ‰	<i>Actividad fondo cpm</i>	<i>Actividad Patrón NBS cpm</i>	$\delta^{13}\text{C}$ ‰ <i>Patrón NBS</i>	<i>Edad a A.P.</i>
742	Limo org.	BN-1 SO	4,10	16,82 ± 0,17	-24,8 ± 0,2	6,10 ± 0,05	40,87 ± 0,15	-19,0 ± 0,2	9050 ± 140
743	Limo org.	BN-1 SO	4,71	16,61 ± 0,17	-24,8 ± 0,2	6,10 ± 0,05	40,87 ± 0,15	-19,0 ± 0,2	9200 ± 140
745	Turba	QP-M2	5,82	15,39 ± 0,14	-25,0 ± 0,2	6,10 ± 0,05	40,87 ± 0,15	-19,0 ± 0,2	10,200 ± 140
744	Limo org.	QP-M1	6,77	13,22 ± 0,13	-28,7 ± 0,2	6,10 ± 0,05	40,87 ± 0,15	-19,0 ± 0,2	12,300 ± 170
672	Turba	BN-P4	6,00	22,13 ± 0,21	-25,2 ± 0,2	10,01 ± 0,10	55,26 ± 0,24	-19,0 ± 0,2	10,200 ± 170
679	Turba	P3-Q3	5,70	15,21 ± 0,13	-23,4 ± 0,2	6,14 ± 0,05	42,36 ± 0,24	-19,0 ± 0,2	10,740 ± 140
735	Turba	PSA-M1	8,40	13,02 ± 0,12	-26,8 ± 0,2	6,10 ± 0,05	40,87 ± 0,15	-19,0 ± 0,2	12,530 ± 160

Laboratorio: INGEIS (AC).

* Analistas: M. C. Alberio y F. E. Angiolini.

** Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ están referidos al estándar internacional PDB.

Lama sp. La presencia de fragmentos aislados de carbón vegetal en el sedimento, más que de incendios naturales (*v. gr.* por acción del rayo), hablan en favor de la actividad del hombre. Restos de naturaleza estrictamente arqueológica, sólo hemos hallado uno, aunque dirimente, el cuchillo-raedera de basalto tallado bifacialmente por percusión, reproducido en la figura, hallado en proximidad (no asociado) a las mandíbulas inferiores de *Lama* sp. de las figuras 8 y 9. Estas quijadas distaban entre sí 2,50 m, encontrándose al mismo nivel y en la misma ubicación estratigráfica. Una de las muestras radiocarbónicas, la de 9200 ± 140 a A.P., se obtuvo a 0,08 m por debajo y la de 9050 ± 140 a A.P. a 0,15 m por encima de ambas. El utensilio de basalto se encontró a 12,00 m de distancia de una de las quijadas y, por supuesto, dentro del mismo estrato. A 40,00 m aguas arriba del punto anterior se encontraron vértebras cervicales y lumbares de camélido insertas en el limo arcilloso. A pesar de las condiciones favorables ofrecidas por la naturaleza del sedimento portante —más arcilloso que en otros sectores— no se hallaron las demás porciones esqueléticas. Aquí no ha habido dispersión de los huesos, sino que consideramos más probable que el hombre haya fraccionado el cuerpo del animal. Sin embargo, como en el caso del caballo americano pleistocénico, los huesos de camélido carecen de huellas de corte, atribuibles a instrumentos líticos o huellas debidas a la acción de roedores o carniceros.

Por encima de este nivel holocénico temprano, se extienden limos arenosos con gran cantidad de *Byssanodonta* sp. y *Lymnaea viatrix* y restos fragmenta-

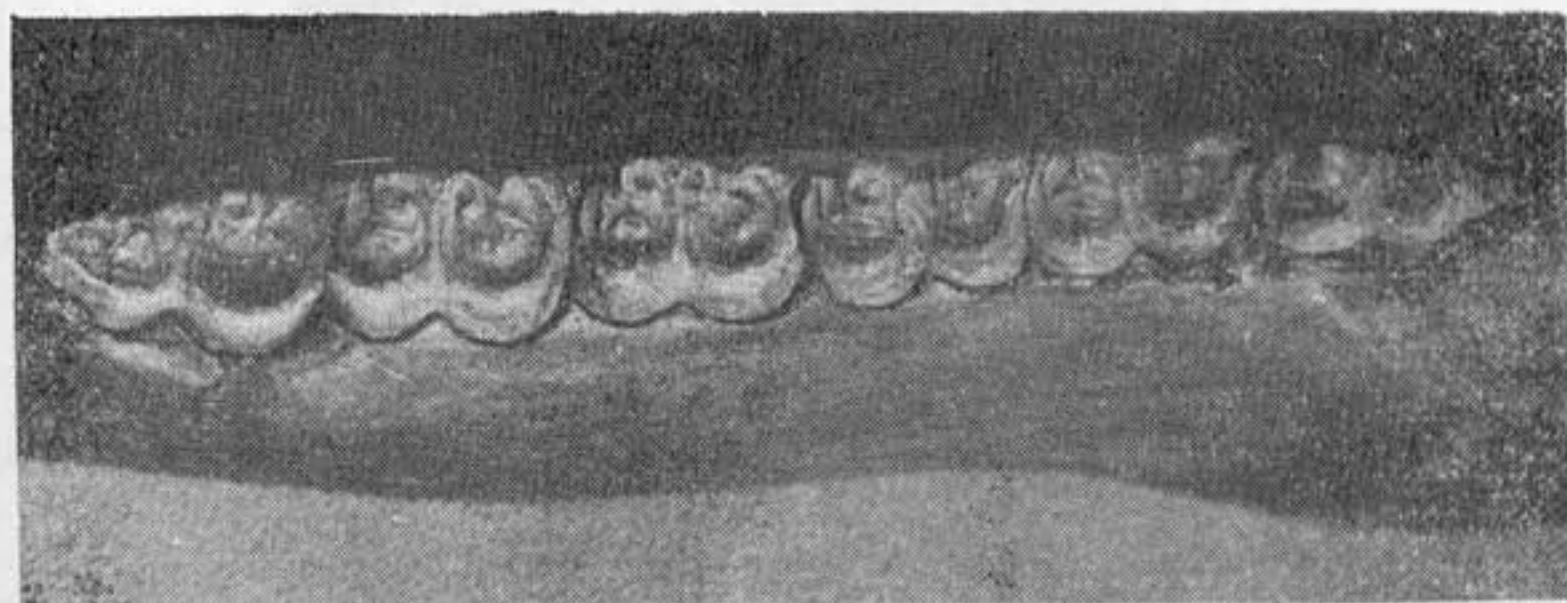


FIGURA 5. Molares y premolares de *Hippiidion* sp.

rios de camélidos, a los que no ha sido posible datar por falta de materiales orgánicos, sospechándose la interposición de un diastema entre ambos.

Finalmente, ya en la porción superior de los estratos holocénicos, se encuentran restos arqueológicos que incluyen cerámica, cuentas de collar de toba e innumerables huesos quebrados de camélidos, datados en 1140 ± 80 a A.P.

4. REEMPLAZO DEL CABALLO POR CAMELIDOS. IMPLICANCIAS PALEOAMBIENTALES

Durante los últimos tres milenios del Pleistoceno superior (*ca.* 13,000-10,000 a A.P.) y, según algunas evidencias indirectas, también durante el Holoceno inferior, los équidos habrían alcanzado una distribución geográfica bastante

amplia en el extremo sur de América. En la Pampa argentina, *Hippidion* sp. posee registros discontinuos durante el Pleistoceno, hasta el "Lujanense" (Pascual, 1966), estando sujeto a discusión el momento en que se produce su extinción. Según la datación radiocarbónica de Arroyo Seco (Tonni, Politis, Guzmán, 1982; Carbonari, Gómez, Huarte y Figini, 1982), la supervivencia pudo haberse extendido en esa región a los dos primeros milenios de la época Holoceno



FIGURA 6: Detalle de la dentición de *Hippidion* sp.

(8390 ± 140 a A.P. medidos sobre material óseo de *Megatherium* al parecer contemporáneo a *Equus* cf. *E. Amerhippus* sp. y a una especie del complejo *Hippidion-Onohippidion*). Pero ha sido en sitios arqueológicos de la Patagonia austral donde se han verificado los registros más interesantes, aunque por lo general incompletamente descriptos, no documentados mediante ilustraciones adecuadas y casi siempre carentes de la discusión y explicación de las relaciones que se procura establecer entre los restos faunísticos, los hechos culturales y la naturaleza, características y posición de los materiales utilizados para establecer la cronología, aspectos que debieran ser agotados al encarar temas de tanta gravedad como son la contemporaneidad y la subsistencia humana por medio de la explotación —no importa en qué grado— de la fauna extinta. Una excepción

destacable es la ya aludida excavación de Arroyo Seco. Ciertamente es el estado fragmentario, cuando no francamente pobre de los restos desanima los estudios acuciosos y exhaustivos; inseguridad que se nota ya en su determinación a nivel genérico. Es posible que los géneros más frecuentemente citados (*Onohippidion*, *Parahipparion*) resulten, en último análisis asignables al género *Hippidion*. Un panorama referente a la fauna extinta en general y a su problemática en relación con el hombre, ha sido formulado por Borrero (1977, 1984). Aquí recordaremos el hallazgo de *Onohippidion* sp. en las cuevas ubicadas al N del estrecho de Magallanes (Bird, 1937; 1951) y de *Onohippidion* (= *Parahipparion*) sp. en la región de Última Esperanza (Nordenskjöld, 1900; Feruglio, 1950). También han sido descubiertos por las excavaciones restos escasos de *Onohippidion* (*Parahipparion*) sp. en los niveles 10 y 11 de la cueva de Los Toldos (Cardich y Miotti, 1983; Cardich, 1984). En la cueva de Las Buitreras (Sanguinetti y Borrero, 1977; Caviglia, 1977), se han localizado restos, aunque escasos, de *Hippidion-Onohippidion* sp. No puede dejar de mencionarse el sitio Ponsonby, en la isla de Riesco, aunque la supervivencia del caballo en él señalada hasta aproximadamente 6500 a A.P. no ha podido comprobarse (Schobinger, 1969; Borrero, 1977).

La aparición de restos de *Hippidion* sp. en la Puna de Jujuy (22° 30' S), es decir, a casi treinta grados de latitud más al N, y casi en coincidencia con la línea del trópico de Capricornio, no debiera extrañar si se considera que ambas regiones (Patagonia austral y Puna) son climáticamente semejantes, ya que son virtualmente equivalentes tanto la precipitación pluvial (su monto actual, no su régimen), como la temperatura media.

El intervalo cronológico durante el cual los caballos han poblado áreas geográficamente tan distantes es casi el mismo, y su desaparición, aparentemente coincidente: *Onohippidion* sp. en la Patagonia austral (cueva de Fell), entre $11,000 \pm 170$ y $10,720 \pm 300$; *Onohippidion-Parahipparion* sp. en la cueva de Los Toldos, existió en el nivel 11, cuya cronología es de 12,600 a A.P. y en el suprayacente nivel toldense, que se inicia hacia 11,000 a A.P. (Cardich y Miotti, 1983). En la Puna, la presencia de *Hippidion* sp. ha quedado registrada entre $12,530 \pm 160$ y $10,200 \pm 140$ a A.P.

La diferencia entre ambas regiones radica en que, en la Patagonia, según las evidencias, convivieron *Homo*, fauna extinguida y fauna moderna (*Lama guanicoe*, *Dusicyon* y *Ctenomys*), mientras que el cuadro paleofaunístico del Pleistoceno de la Puna, según hemos visto a través del registro único de Barro Negro, es diferente: no hay señales del hombre, ni pareciera producirse la aparición de camélidos hasta la desaparición (¿extinción?) del caballo.

En los sedimentos holocénicos de la Puna, minuciosamente investigados, no se han encontrado hasta ahora restos ni de caballos ni de otros animales vivientes durante el Pleistoceno. La posible supervivencia holocénica de alguna especie de caballo en la Pampa y en la Patagonia dista aun de encontrarse firmemente establecida, requiriendo mayor investigación.

Varias especies de équidos, evidentemente, han integrado la fauna de diferentes regiones del hemisferio, pero no lo han hecho en forma continua a través del tiempo geológico. Se han procurado explicar las grandes extinciones de fines del Pleistoceno por la intervención de diferentes causas, recientemente revistadas por Borrero (1984). Sin embargo, nos parece que ninguna ha podido repercutir con mayor efecto en la fauna que la variación de su dieta, de-

terminada por los cambios del clima. Este es el modelo que Markgraf (1985) señala como más probable para el caso concreto de la desaparición de la fauna pleistocénica del sur de Patagonia, ya que entre 11,000 y 10,000 a A.P. (Markgraf, 1985) se produce allí un cambio florístico muy significativo: el pasaje de una pradera con pastizal pobre en especies, a un matorral con pastizal rico en ellas. Esta modificación florística representaría un decrecimiento en la precipitación equivalente a una disminución de 400 a 200 mm anuales, o bien a un incremento en la temperatura que disminuyera en ese monto la humedad efectiva.

Para el caso de la Puna, donde se carece de valores cuantitativos, las variables del clima son numerosas y es muy difícil saber con cuál de ellas pudo hallarse relacionada una determinada modificación de la flora. Nosotros (Fernández, 1985 a) hemos inferido, en base a otros indicadores, condiciones de temperatura relativamente alta entre 12,600 y 10,000 a A.P. Markgraf (1985 a, 1985 b) en base a estudios polínicos encuentra en la Puna una situación más fría y/o más húmeda que el presente sólo a partir de 10,000 y hasta 7500 a A.P.

Es cierto que desconocemos los requerimientos alimenticios de *Hippidion* sp. El caballo moderno (*Equus caballus*) precisa para subsistir pastizales tiernos, porque ni su dentición ni la fisiología y conformación de su aparato digestivo lo capacitan para el aprovechamiento de especies vegetales altamente



FIGURA 7: Cuchillo con filo complementario en raedera.

celulósicas y leñosas como las que hoy existen en la Patagonia y Puna. En la Patagonia, como en la estepa del Neuquén, puede durante el invierno explotar los coironales, pero desde fines de primavera necesita marchar a la cordillera en busca de pasto tierno de vega o mallín, con los que engorda lo suficiente como para soportar los rigores de la siguiente temporada invernal en zonas más bajas. En la Puna, la situación es más crítica: las condiciones ambientales impiden que el caballo sobreviva en ese ambiente sin el auxilio del hombre.

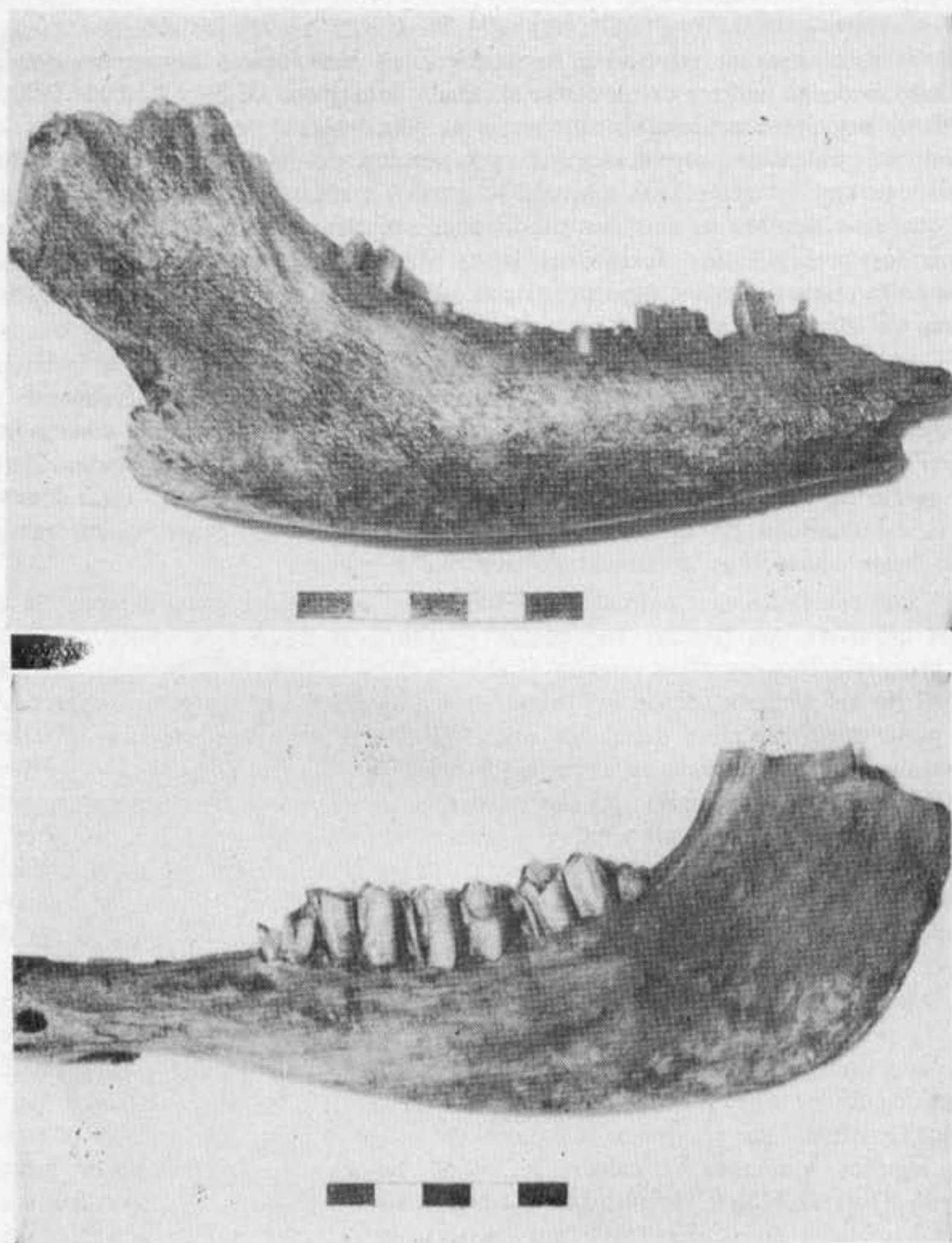
Si este esquema referido a las condiciones mesológicas requeridas por el caballo moderno pudiera extrapolarse al caballo americano de hace 12.000-10.000 años, la primera consideración que surge es que debieron ser muy profundos los cambios ambientales producidos en esta porción del Hemisferio Austral para provocar una situación que después se mostró irreversible. En otras palabras, lo que se vislumbra es que las condiciones ambientales fueron más favorables para los perisodáctilos durante el lapso aludido (12.600-10.000 años A.P.), que en la etapa posterior, cuyo punto crucial se ubica en el umbral del Holoceno, cerca de 10.000 años atrás.

Volviendo a los registros de Barro Negro, otro punto sugestivo es la ausencia de camélidos durante el mismo lapso, a pesar de que generalmente se considera que los tilópodos han tenido una difusión amplia en la región andina y en forma virtualmente ininterrumpida a través del tiempo geológico. Ciertamente es que el de Barro Negro es un registro puntual, pero será preciso estar atentos a la eventualidad de que corresponda a un cuadro más generalizado que lo que hasta ahora bien documentado autoriza a esbozar.

Los camélidos son animales singularmente capacitados para explotar la estepa arbustiva con hierbas (no pasto) y gramíneas duras que ahora tipifica a la provincia fitogeográfica puneña (Cabrera, 1957). Pueden aprovechar la totalidad de los recursos, desde los brotes de especies leñosas a plantas herbáceas y al pasto duro que crece debajo de ellos, todo lo cual apenas necesitan masticar e insalivar, acumulándolo en el rumen o herbario (dilatación esofágica o primer estómago de los rumiantes). En sus momentos de descanso, regurgita con regularidad porciones de ese alimento que somete a rumiación y, recién entonces, a insalivación, para pasarlo sucesivamente a sus otros dos estómagos o cámaras estomacales, el bonete y el omaso, de donde son por último llevados al cuajar o estómago verdadero, en el cual el alimento recién es sometido a la acción del jugo gástrico.

Lo realmente notable es el pretratamiento a que es sometido el alimento en la primer cavidad estomacal, o rumen. Téngase en cuenta que lo allí acumulado constituye una masa casi pura de celulosa que resultaría inasimilable para cualquier especie no rumiante. Sin embargo, la enorme actividad bacteriana existente en el rumen (el contingente bacteriano del rumen o panza de algunos rumiantes se calcula en 50-85 billones de gérmenes por gramo, según Hutyra, Marek, Manninger y Mocsy, 1968) es capaz de transformarla. Los camélidos no podrían vivir sin las transformaciones que la actividad bacteriana produce en los pobres alimentos que ingieren. La digestión de la celulosa es posible gracias a la actividad de las bacterias, que destruyen la membrana celulótica de las células vegetales. "Intervienen en la digestión de la celulosa —expresan las citadas autoridades—, gracias a los fermentos desintegradores de los carbohidratos, los cuales transforman a la celulosa en glucosa hasta convertirse en ácidos grasos de cadena corta (acético, butírico,

propiónico)". Son capaces de sintetizar aminoácidos y proteínas (Hutyra y otros, *op. cit.*). La multiplicación de los gérmenes es tan grande que se forma una cantidad no despreciable de proteína bacteriana, la cual es digerida cuando pasa al cuajar. También efectúan la síntesis de vitaminas, lo cual explica la escasa exigencia vitamínica de los rumiantes adultos (Hutyra y otros, *op. cit.*).



FIGURAS 8 y 9: Mandíbulas inferiores de *Lama* sp. procedentes del mismo estrato en que fuera recuperada la pieza arqueológica de la figura 7.

De este arsenal fisiológico están provistos los camélidos americanos para el enfrentamiento del ambiente indudablemente riguroso de los Andes. Esto les permite habitar en las planicies intermontanas, a 3.500 m sobre el mar, y en las

zonas encumbradas, por encima de 4.500 m, casi en el límite altimétrico de la vegetación. Posibilidades tan amplias no las tiene el caballo, que necesita ingerir pasto tierno día y noche, casi sin descanso.

Tanto el reemplazo faunístico supuesto, como la modificación florística por él trasuntada y el cambio climático que los ha gobernado, distan de quedar certeramente comprobados a través de los registros paleontológicos de Barro Negro, pero entendemos que las sugerencias que plantean, cronológicamente bien establecidas y suficientemente concretas en lo tocante al potencial indicador de los restos recuperados, son merecedoras de ser tomadas en cuenta.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con un subsidio del CONICET inscripto en el marco de Cooperación Binacional CONICET - N.S.F. (Convenio 065 A).

Se agradece la colaboración proporcionada por la Compañía Minera Aguilar S.A. durante los trabajos de campo, y a los señores M. J. Rossetti, R. Panighi, T. Zurita y J. Miranda su invaluable atención.

Las dataciones radiocarbónicas han sido realizadas por los licenciados M. Albero y F. Angiolini en los laboratorios del INGEIS, instituto del CONICET dirigido por el Dr. Enrique Linares.

A la Dra. M. T. Alberdi (Museo Nacional de Historia Natural de Madrid) y Dr. Prado (Museo de La Plata) se agradece la determinación de los restos paleontológicos citados en este trabajo. Al Dr. Rosendo Pascual sus invalorable opiniones y consejos de antigua data. A José L. Nogueira y Erica Schluter (laboratorios INGEIS) y a Héctor Flores (laboratorios Inst. Nac. de Antropología), su trato amistoso y la calidad de su trabajo.

Buenos Aires, Julio de 1985.

BIBLIOGRAFIA

- AUER, V. 1974. The isorhythmicity subsequent to the Fuego-Patagonian and Fennoscandian ocean level transgressions and regressions of the latest glaciation. The importance of the tephrochronology, C-14 dating and micropaleontology for Quaternary research. *Ann. Acad. Sci. Fennicae*, 117: 1-88.
- BEHRENSMEYER, A. K. 1983. Patterns of natural bone distribution on recent land surface: implications for archaeological site formation. En: *Animals and Archaeology: I. Hunters and their prey.*, 93-106.
- BIRD, J. 1937. Human artifacts in association with horse and sloth bones in Southern South America (Magallanes). *Science*, 68: 36-37.
- BIRD, J. 1951. South American radiocarbon dates. *Soc. Am. Archaeol.*, 17.

- BORRERO, L. 1977. La extinción de la megafauna: su explicación por factores concurrentes. La situación en Patagonia austral. An. Inst. Pat., 8: 81-93.
- BORRERO, L. A. 1984. Pleistocene extinctions in South America. En: J. Rabassa, ed. Quaternary of South America and Antarctic Peninsula, 2: 115-125.
- BUNN, H. T. 1983. Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya. Animals and Archaeology, 1. Hunters and their prey, 143-148.
- CABRERA, A. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. Rev. Invest. Agríc., 11 (4): 317-412.
- CARBONARI, J. E. GÓMEZ, G. J., HUARTE, R. A. y FIGINI, A. J. 1980. Capítulo radiocarbónico. Determinación de la edad radiocarbónica de un resto óseo de *Megatherium* cf. *americanum* (Localidad Arroyo Seco, Pdo. de Tres Arroyos, Pcia. de Buenos Aires, República Argentina). Actas 7. Congr. Nac. Arqueol., Uruguay, 151-153.
- CARDICH, A. y MIOTTI, L. 1983. Recursos faunísticos en la economía de los cazadores-recolectores de Los Toldos, (Provincia de Santa Cruz, Argentina). Rel. Soc. Arg. Antropol., 15: 145-157.
- CAVIGLIA, S. E. 1976. Sobre la presencia de un cetáceo en asociación con *Hippidion-Onohippidion* (s.l.) y *Myiodon* en la cueva "Las Buitreras". Rel. Soc. Argent. Antropol., 10: 313-314.
- CRADER, D. C. 1983. Recent single-carass bone scatters and the problem of "butchering" sites in the archaeological record. En: Animals and Archaeology, 1. Hunters and their prey, 107-141.
- FAIRBRIDGE, R. W. 1983. The Pleistocene-Holocene boundary. Quat. Sci. Rev., 1: 215-244.
- FERNÁNDEZ, J. 1985. Nuevas evidencias cronológicas y paleoambientales del Holoceno (intervalo 10,200—510 a A.P.) de la Puna jujeña: los derrames petrolíferos de Barro Negro y su contenido arqueológico y paleofaunístico (insectos, pájaros y mamíferos). MS.
- FERNÁNDEZ, J. 1985 a. Caballos fósiles (*Hippidion* sp.) de la Puna jujeña. Consideraciones sobre los cambios climáticos y paleoambientales del Pleistoceno superior planteados por su hallazgo. MS.
- FERUGLIO, E. 1950. Descripción geológica de la Patagonia. Dir. Gen. Y.P.F.
- HEUSSER, C. J. 1974. Vegetation and climate of the Southern Chile lake district during and since the last interglaciation. Quat. Res. 4: 290-315.
- HUTYRA, F. V., MAREK, J., MANNINGER R. y MOCSY, J. 1968. Patología y terapéutica especiales de los animales domésticos. II. Labor, Barcelona.
- MARKGRAF, V. 1985. Late Pleistocene faunal extinctions in Southern Patagonia. Science, 228: 1110-1112.
- MARKGRAF, V. 1985 a. Late and Postglacial paleoclimates of the Argentine Andes. Acta Geocriogénica, 4.
- MARKGRAF, V. 1985 b. Paleoenvironmental history of the last 10,000 years in Northwestern Argentina. Zentralblatt. f. Geologie und Palaeontol., en prensa.
- MERCER, J. H. 1969. The Alleröd oscillation: a european climatic anomaly? Arctic and Alpine Res., 1 (4): 227-234.
- MERCER, J. H. y AGER, T. A. 1983. Glacial and floral changes in Southern Argentina since 14,000 years ago. National Geographic Society Research Reports, 15: 457-477.
- NORDENSKJÖLD, E. 1900. Jakttagelser och fynd i grottor vid Ultima Esperanza i Sydvestra Patagonien. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar, 33 (3).
- PASCUAL, R. 1966. (Director). Vertebrata. En: A. V. Borrello, ed. Paleontografía bonaerense. Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires.
- SANGUINETTI, A. y BORRERO, L. A. 1977. Los niveles con fauna extinta de la cueva "Las Buitreras" (Río Gallegos, Pcia. de Santa Cruz). Rel. Soc. Argent. Antropol., 11: 167-175.
- SCHOBINGER, J. 1969. Prehistoria de Suramérica. Labor, Barcelona.
- TONNI, E. P., POLITIS, G. G., GUZMÁN, L. M. M. 1982. La presencia de *Megatherium* en un sitio arqueológico de la Pampa bonaerense (Rca. Argentina). Su relación con la problemática de las extinciones pleistocénicas. Actas 7 Congr. Nac. Arqueol. Uruguay, 146-150.