

Los seres humanos y la extinción de la megafauna en Sudamérica durante el Pleistoceno final

El impacto negativo de los humanos en los ecosistemas se ha vuelto uno de los temas más candentes durante las últimas décadas en la ciencia, en la política y en la sociedad en general. El interés por la preservación de la biodiversidad y la recuperación de ambientes disturbados ha estimulado la búsqueda de respuestas a cuándo, dónde y cómo nuestra especie comenzó a impactar a gran escala en los ecosistemas. En este contexto, uno de los más antiguos y sorprendentes eventos de impacto negativo fue el de las extinciones de mamíferos de gran tamaño ocurrido a fines del Pleistoceno, entre 50.000 y 10.000 años atrás. Durante ese período un gran número

de especies con gran masa corporal desapareció de la faz de la tierra. Algunos autores (como Paul Martin) han utilizado el término de megafauna para referirse a estas especies, en particular a las de mamíferos de más de 44kg de peso, mientras que otros (como Cione y colaboradores) distinguen en ella dos subgrupos, los mamíferos grandes –con un peso de entre 44 y 1000kg– y los megamamíferos con más de 1000kg. Nosotros adoptamos la primera denominación. Más allá de su alcance global, este evento tuvo en América su mayor expresión con una pérdida de cerca del 80% de los géneros. En Sudamérica, entre las formas extinguidas de gran tamaño había felinos, osos, pecaríes, elefantes, perezosos, armadillos,

¿DE QUÉ SE TRATA?

Nuevas hipótesis científicas sobre la extinción de la megafauna en Sudamérica explican el rol de los seres humanos y su tecnología de caza en este proceso.

caballos, camélidos, cérvidos y otros ungulados nativos diferentes de los actuales.

El impacto de las extinciones pleistocénicas sobre la biodiversidad en América es incuestionable, pero la importancia relativa que en ellas tuvieron, entre otros factores, la acción humana, los cambios climáticos y las enfermedades es fuertemente debatida. Esto se debe, principalmente, a que en este continente la mayor parte de las extinciones se desencadenó al mismo tiempo que se producían otros dos formidables eventos: los grandes cambios climáticos ocurridos luego de la finalización de la última glaciación y la primera dispersión generalizada de seres humanos desde Alaska a Tierra del Fuego. Aunque este solapamiento de acontecimientos hace difícil determinar con precisión la influencia e importancia relativa de cada uno, la creciente información y los nuevos análisis generados desde la paleontología, la paleoecología y la arqueología ofrecen alternativas explicativas cada vez más robustas. En este artículo vamos a recorrer las ideas y evidencias acerca de la importancia de la acción humana en las extinciones de la megafauna pleistocénica en Sudamérica.

Hipótesis previas acerca de la importancia humana en las extinciones

Una de las hipótesis de referencia más importantes sobre las extinciones en las Américas fue planteada hace más de cuarenta años por el zoólogo norteamericano Paul Martin, quien propuso la desafiante idea de que la caza indiscriminada de megafauna por parte de los primeros seres humanos ingresados al continente fue la causa del colapso. Esta hipótesis, conocida como *overkill* (sobrematanza) sostiene que los primeros humanos ingresaron en América hace unos 13.000 años, que eran cazadores especializados de megafauna, y que en su rápida dispersión hasta el extremo sur del continente (que no habría llevado más de 500 años) diezmaron a una fauna que desconocía a este nuevo depredador y que fue incapaz de reaccionar a sus ataques.

Aunque en Norteamérica la hipótesis de la sobrematanza ha sido criticada y el efecto combinado del cambio climático y la acción humana ha sido la causa más argumentada de las extinciones, muchos reconocidos investigadores, entre otros Todd Surovell y Gary Haynes, sostienen hasta hoy una versión moderada de las ideas de Martin. Quienes defienden un rol más importante de los cambios climáticos se han basado, entre otras cosas, en que en el preciso momento en que comenzaba a decli-

nar la megafauna, hace 13.000 años, comenzaba en Norteamérica el evento climático conocido como Younger Dryas, un período de enfriamiento repentino que interrumpió durante 1000 años el proceso de aumento de las temperaturas globales iniciado luego del último máximo glacial hace 18.000 años.

El estado del debate en Sudamérica es algo diferente. Aquí, a pesar de que las extinciones fueron más severas que en Norteamérica, en general los arqueólogos han otorgado menos responsabilidad a los humanos en el proceso. Esta postura en buena medida se debe a que en Sudamérica, por un lado, los primeros seres humanos habrían llegado algunos milenios antes del colapso de la megafauna y, por lo tanto, no parecen haber ejercido ningún impacto negativo sobre ella durante todo ese tiempo. Por otro lado, las evidencias arqueológicas claras de explotación humana de megamamíferos extinguidos son escasas y están restringidas a unas pocas especies. Sobre esta base, ha prevalecido la idea de que los humanos no constituyeron el factor central en la extinción de la megafauna.

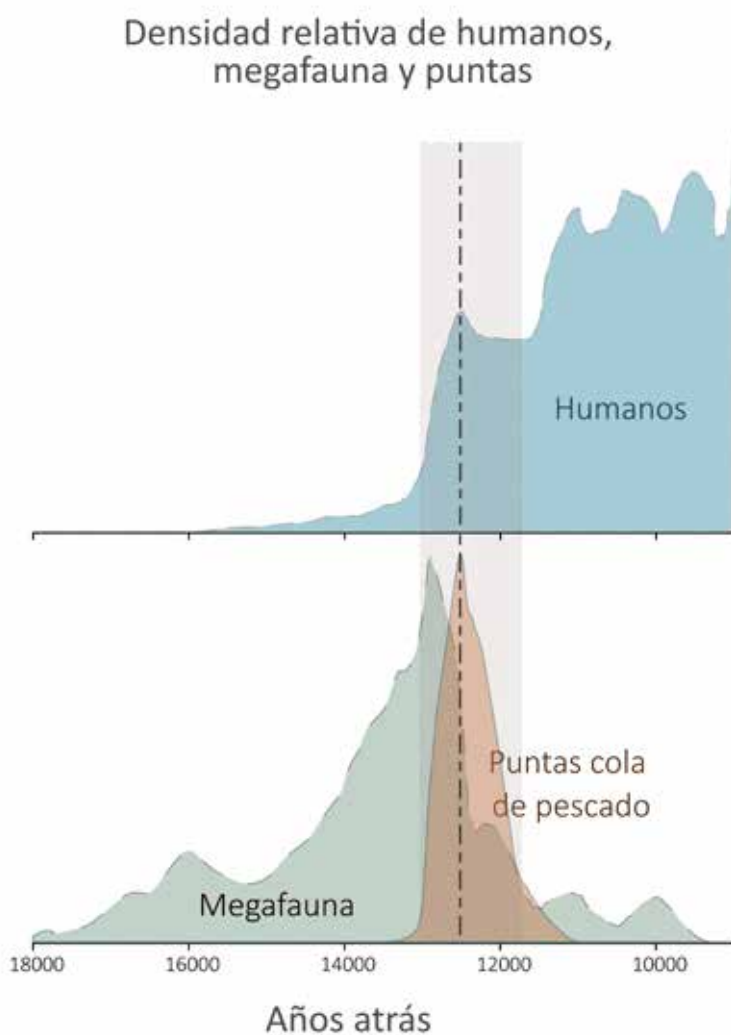
Más allá de esta postura predominantemente escéptica sobre la responsabilidad humana en las extinciones de la megafauna sudamericana y de que no se han ofrecido hasta ahora hipótesis concretas desde la arqueología sobre cómo se desencadenó el proceso, hay una tendencia en las últimas décadas a considerar que los cambios climáticos no las explican por sí solos. Considerando el contexto ambiental desfavorable y de extrema vulnerabilidad para la megafauna, Gustavo Politis y José Prado plantearon que los seres humanos habrían dado el golpe de gracia que conllevó su extinción. Alberto Pérez y Federico Agnolín también han llamado la atención recientemente sobre la importancia de considerar las enfermedades como posibles causantes de su desaparición. Desde estudios paleoecológicos y paleontológicos sí se ha atribuido a los seres humanos, siempre combinado con otros factores ambientales, un papel cada vez más importante. En esta perspectiva, los paleontólogos argentinos Alberto Cione, Eduardo Tonni y Leopoldo Soibelzon han planteado una interesante hipótesis sobre las extinciones en el continente sudamericano: el *Broken Zig-Zag* (zigzag roto). En ella proponen que, durante la mayor parte del Pleistoceno, que se caracterizó por la sucesión de períodos glaciares e interglaciares, los mamíferos de gran tamaño experimentaron una alternancia entre etapas de éxito y de estrés demográfico. Durante las fases más cálidas la megafauna se retraía hasta sus límites de supervivencia, pero luego se recuperaba durante los momentos más fríos. Este patrón en zigzag demográfico se mantuvo vigente durante miles de años hasta que llegaron los seres humanos y, como resultado de la caza, rompieron el delicado equilibrio y la megafauna no pudo recuperarse.

Hasta hace poco tiempo, nosotros mismos comparíamos la idea de la mayoría de los arqueólogos sudamericanos de que los humanos no deberían ponerse en el centro de la escena del debate sobre las extinciones y apoyábamos hipótesis como las de Cione y colaboradores. Sin embargo, después de publicar en 2020 un trabajo sobre poblamiento temprano de Sudamérica junto con Gustavo Politis, empezamos a cambiar de opinión. Puntualmente, observamos un anormal e inesperado descenso del crecimiento poblacional humano en el continente justo cuando se retrae la megafauna hace alrededor de 12.500 años, lo que sugería una relación estrecha entre ambos fenómenos. Esto nos llevó a evaluar la correlación temporal y espacial entre humanos y megafauna en Sudamérica mediante el estudio riguroso de cientos de registros de megafauna y puntas cola de pescado con ubicación precisa y antigüedad definida por carbono 14; algo que no se había realizado hasta entonces.

Nuevos resultados y una nueva hipótesis

En el trabajo publicado por nosotros en 2021, en el que analizamos información arqueológica y paleontológica, mostramos que la postura predominante de los investigadores sudamericanos, incluidos nosotros mismos, era probablemente errónea. Desde una perspectiva temporal, nuestros resultados no son congruentes con la idea de que luego del último máximo glacial la megafauna atravesaba un período de retracción y estrés adaptativo sino, al contrario, es notable cómo sus registros crecen sostenidamente desde los 18.000 años, manteniendo esta tendencia incluso después del ingreso de los primeros humanos (hace alrededor de 15.500 años). Aun si los indicadores de este aumento fueran producto de algún tipo de sesgo de muestreo, no se observa ningún indicador de retracción salvo hasta su repentina declinación, ocurrida hace alrededor de 12.900 años, justo en el momento en que aparecen en Sudamérica las puntas de proyectil cola de pescado. Estas armas se utilizaron desde Ecuador hasta el sur de la Patagonia entre 12.900 y 10.900 años atrás, se arrojaban con la mano (lanza) o con propulsor (dardo) y eran muy efectivas para la caza de animales grandes. Uno de los aspectos más interesantes de las puntas cola de pescado es que muestran fuertes similitudes (por su gran tamaño, delgadez, presencia de acanaladura basal y asociación con megafauna) con las puntas norteamericanas clovis, que son apenas más antiguas (13.000 años). Esto ha llevado a varios investigadores a plantear que las primeras son la expresión de la dispersión hacia el sur de las segundas. Desde su aparición en Sudamérica las puntas cola de pescado muestran un aumento explosivo, antes de desaparecer prácticamente al mismo tiempo que la megafauna alrededor de 10.900 años atrás. Es decir, el uso de las puntas parece haberse generalizado muy rápido y su eficiencia para el aprovechamiento de la megafauna llevó también a un aumento de la población humana. Luego de las extinciones, no solo se dejan de usar estas puntas, sino que se desacelera ese alto crecimiento de la población.

Desde un punto de vista geográfico hemos mostrado también que la distribución de las puntas cola de pescado y de las especies de megafauna sudamericana con evidencia directa de interacción con humanos están ampliamente solapadas, especialmente en las estepas abiertas de Patagonia y las pampas de la Argentina, Uruguay y sureste de Brasil. Estos resultados sugieren que los seres humanos que utilizaron esas puntas se establecieron en las regiones con mayor abundancia y diversidad de especies de megafauna (que incluía, entre otros, megaterios, glosoterios, armadillos gigantes, dos especies



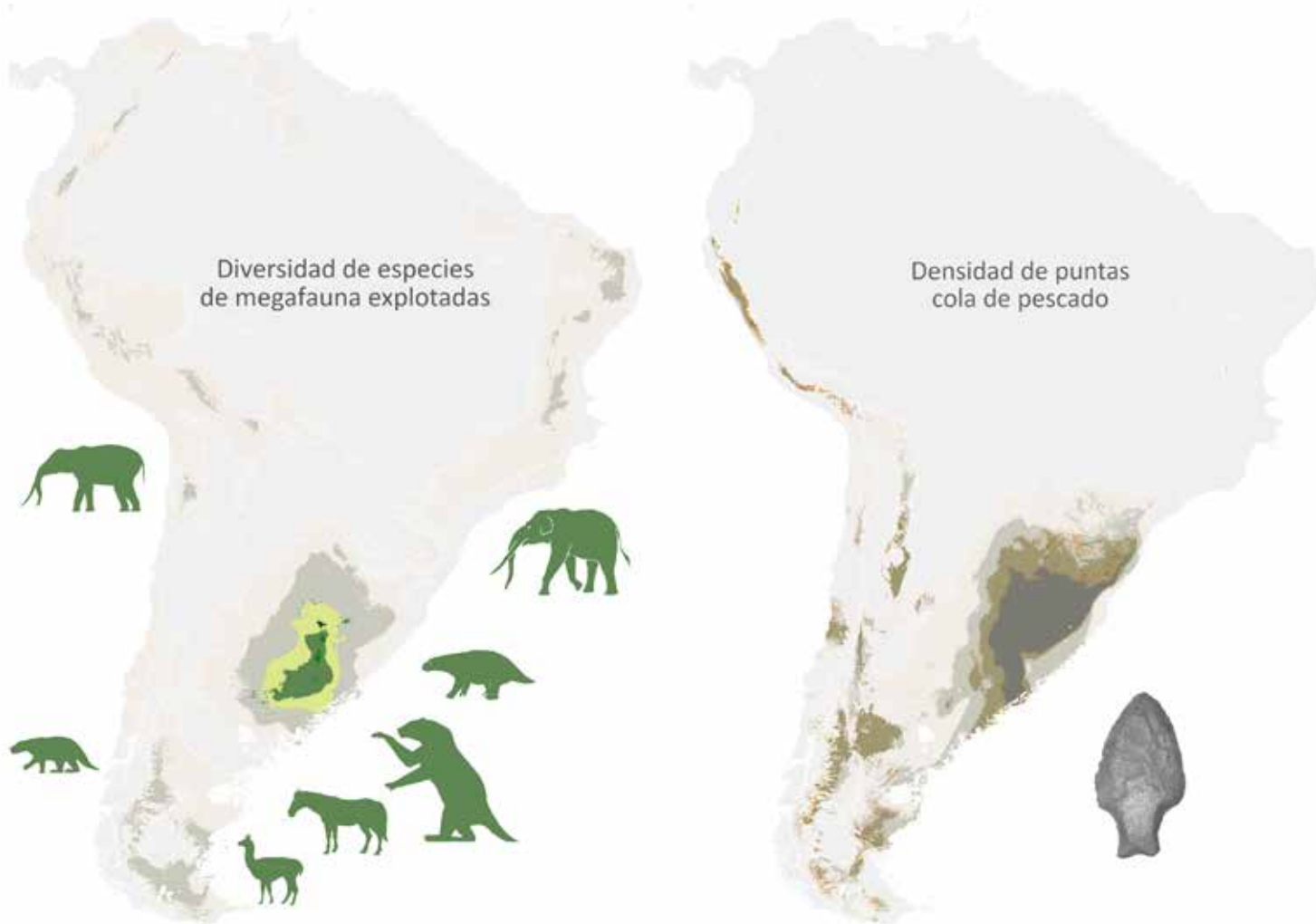
Cambio temporal en la densidad de humanos (arriba) y los correspondientes cambios en la densidad de megafauna y puntas cola de pescado en América del Sur (abajo). La imagen está modificada de Prates y Perez (2021).

de caballos extinguidos, milodontes y una vicuña prehistórica). Por otro lado, no se observa una correlación espacial tan marcada entre las puntas y las especies de gonfoterios (parientes de los elefantes actuales) de Brasil y norte de Sudamérica, que parecen no haber sido presas tan frecuentes para los cazadores con puntas cola de pescado.

Otro de los puntos que no concuerda con ideas previas es que nuestros resultados no solo no muestran disminución de la frecuencia de la megafauna luego del Último Máximo Glacial (18.000 años atrás), sino que tampoco sugieren cambios en la megafauna con el inicio del evento de cambio climático más importante del Pleistoceno posglacial, el enfriamiento reverso antártico, ocurrido hace 14.000 años. Además, si el colapso de la megafauna en América fue causado por alguno de los eventos de cambio climático mencionados, ese colapso debería estar asociado al mismo evento en ambos hemisferios. Sin embar-

go, a diferencia de Norteamérica, donde la megafauna se desploma demográficamente cuando comienza el evento de enfriamiento posglacial (*Younger Dryas*), en Sudamérica ocurre cuando el período equivalente (enfriamiento reverso antártico) finaliza. Lo único que coincide en ambos hemisferios con el inicio de las extinciones es la aparición de las puntas Clovis y cola de pescado, respectivamente.

La fuerte correlación temporal y geográfica entre humanos y megafauna apoya la hipótesis de que los cazadores tempranos fueron el determinante principal de la extinción en Sudamérica. Bien sabemos que correlación no implica necesariamente causalidad, pero la arqueología es una ciencia histórica comparativa y, por lo tanto, cuanto más fuertes sean las correlaciones que se encuentren, más convincentes y menos intuitivas se volverán sus explicaciones. Aun así, quedan algunas preguntas que requieren mayor discusión: 1) si los primeros humanos llegaron a Sudamérica alrededor de 15.500 años atrás,



Riqueza de especies de megafauna (izquierda) y densidad de puntas de proyectil de cola de pescado (derecha) en Sudamérica. La imagen está modificada de Prates y Perez (2021)

¿por qué impactaron sobre la megafauna tanto tiempo después (2.500 años) y de forma tan repentina?; 2) si los humanos desencadenaron las extinciones, ¿por qué la evidencia arqueológica directa de su explotación es tan escasa en el registro arqueológico?; 3) si los humanos fueron la causa principal de la extinción de decenas de especies, ¿por qué parecen haber explotado solo un puñado de ellas (alrededor de diez)? Con respecto a la primera pregunta, nuestro análisis sugiere que los humanos afectaron a las poblaciones de megafauna rápida y fuertemente, pero no desde que poblaron el continente (15.500 años atrás), sino después de que apareció una tecnología novedosa y probablemente especializada para su captura: las puntas de lanza cola de pescado (hace 13.000 años). Antes de eso, los humanos pudieron tener una densidad poblacional demasiado baja para afectar la megafauna, no estar interesados en cazarla intensivamente, o no estar preparados tecnológicamente para hacerlo. En cuanto a la segunda y la tercera preguntas, reconocer que los humanos jugaron un papel principal en el proceso de extinción no requiere ni una alta visibilidad arqueológica de la caza ni una depredación masiva de todas las especies extinguidas. Como Cione y colaboradores han planteado, muchas especies de grandes mamíferos tenían bajas tasas de reproducción. Por lo tanto, niveles de caza relativamente moderados o bajos, e incluso sobre unas pocas especies pudieron impactar fuertemente en las redes tróficas y, de ese modo, generar un desbalance causante de la extinción de las especies caza-

das y de otras impactadas indirectamente. Esto, sumado a la baja probabilidad de que los humanos hayan transportado presas tan grandes a los campamentos (donde serían más fáciles de encontrar por los arqueólogos), a las bajas expectativas de que los humanos hayan generado muchas marcas de procesamiento en los huesos por el tamaño de los animales, y a la baja probabilidad de hallar los sitios por lo extremadamente rápido del proceso de extinción (poco más de 1000 años), podría explicar la aparente contradicción entre nuestros resultados y la falta de evidencias más claras de explotación humana de los grandes mamíferos.

Teniendo en cuenta que la caza de megafauna en Sudamérica está asociada solamente a diez especies, nosotros pensamos que la acción humana sobre esa megafauna fue diferente a la sobrematanza hipotetizada por Paul Martin. Nuestros resultados sugieren que no fue necesaria una caza intensiva sobre todas o muchas especies para afectar la diversidad de megafauna. Por el contrario, la acción humana sobre unas pocas especies centrales en las cadenas tróficas pudo haber sido el factor desencadenante de múltiples y devastadores efectos sobre la diversidad de los grandes mamíferos, incluyendo especies no cazadas. Si esto fue así, nosotros y las próximas generaciones debemos ser conscientes de que la magnitud del impacto humano sobre la biodiversidad pudo haber sido mayor que lo que las evidencias arqueológicas directas nos sugieren y muy anterior de lo que los estudios de los ecosistemas actuales son capaces de mostrar. **CH**

LECTURAS SUGERIDAS

POLITIS G, 1989, '¿Quién mató al megaterio?', *CIENCIA Hoy*, 1 (2): 26-35.

PRATES L y PEREZ SI, 2021, 'Late Pleistocene South American megafaunal extinctions associated with rise of Fishtail points and human population', *Nature Communications*, 12 (1): 1-11.

PRATES L, POLITIS GG y PEREZ SI, 2020, 'Rapid radiation of humans in South America after the last glacial maximum: A radiocarbon-based study', *PLoS one*, 15 (7): e0236023.

SOIBELZON LH, 2008, 'Broken Zig-Zag: una nueva hipótesis sobre las causas de la extinción de los megamamíferos en América del Sur', *Museo*, 3 (22): 24-28.



Luciano Prates

Doctor en ciencias naturales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Profesor adjunto, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Investigador independiente del Conicet. lprates@fcnym.unlp.edu.ar



S Ivan Perez

Doctor en ciencias naturales, UNLP. Profesor titular, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. Investigador independiente del Conicet. ivanperezmorea@gmail.com