

Artículo



CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA DE LA CHINCHILLA DE COLA CORTA (*CHINCHILLA CHINCHILLA*) EN LA ARGENTINA

Alejandro G. Pietrek^{1,2}, Juan I. Túnez³, Johanna Croce¹, Viviana S. Berríos⁴, Julián Hernández⁵, Sofía Ocaranza⁵ & José Segovia⁶

¹Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO), Universidad Nacional de Salta, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Salta, Argentina. [Correspondencia: Alejandro G. Pietrek <alepietrek@gmail.com>]

²Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Santa Cruz, CA, USA.

³Grupo de Investigación en Ecología Molecular (GIEM), Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján (UNLu) e Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES-CONICET-UNLu), Buenos Aires, Argentina.

⁴Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (UNSa) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Salta, Argentina.

⁵Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina.

⁶Ministerio de Ambiente y Cambio Climático de Jujuy, Jujuy, Argentina.

RESUMEN. La chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) es una especie “en peligro” no solo en la Argentina, sino también a nivel global, como consecuencia de la encarnizada persecución que, durante el siglo pasado, ha sufrido debido a su piel. En la Argentina, la presencia reciente de poblaciones estuvo basada en restos de dos ejemplares colectados en heces de zorro y egagrópilas en 2001 y 2005. Aquí, informamos evidencia de la presencia de la chinchilla de cola corta en dos sitios de la cordillera andina occidental de la provincia de Salta sobre la base de fotografías de cámaras trampa y análisis genéticos de las heces. Las poblaciones encontradas se encuentran en un área que está experimentando un desarrollo minero sin precedentes, por lo que urgen medidas para conservar efectivamente las chinchillas y los roquedales que estas habitan.

ABSTRACT. Confirmation of short-tailed chinchilla (*Chinchilla chinchilla*) for Argentina. The short-tailed chinchilla (*Chinchilla chinchilla*) is a species classified as “endangered” both globally and in Argentina, due to overhunting for its fur during the past century. Its recent presence in Argentina was based on remains found in fox scats and an owl pellet in 2001 and 2005. Here, we report new evidence based on camera traps and fecal genetics confirming the presence of short-tailed chinchillas at two sites in the western Andes of Salta Province. The populations we found are located in an area that is experiencing an unprecedented expansion of large-scale mining, calling for urgent action to protect chinchillas and their threatened habitat.

Palabras clave: Altos Andes, cámaras-trampa, identificación molecular, muestreo no invasivo, Salta.

Key words: Camera traps, High Andes, molecular identification, noninvasive sampling, Salta.

Citar como: Pietrek, A. G., J. I. Túnez, J. Croce, V. S. Berríos, J. Hernández, S. Ocaranza & J. Segovia. 2022. Confirmación de la presencia de la chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en la Argentina. Mastozoología Neotropical, 29(2):e0828. <https://doi.org/10.31687/saremMN.22.29.2.08.e0828>

INTRODUCCIÓN

La chinchilla de cola corta o del altiplano (*Chinchilla chinchilla*) es una de las dos únicas especies de chinchilla existentes y, probablemente, la menos estudiada de la familia Chinchillidae, que incluye también a la vizcacha (*Lagostomus maximus*) y los chinchillones (*Lagidium* spp.) (Spotorno & Patton 2015; Spotorno & Valladares Faúndez 2016). La especie está considerada “en peligro” a nivel global por la UICN (Roach & Kennerley 2016) y también en la Argentina (Cirignoli 2019). La más reciente categorización de los mamíferos de Argentina señala la necesidad urgente de localizar poblaciones remanentes en todo su rango de distribución debido a su estado crítico, y califica como “incierto” la presencia de poblaciones de esta especie en nuestro país (Valladares et al. 2018; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de La Nación 2019). A nivel global, la UICN destaca la necesidad de contar con conocimientos sobre sus tamaños poblacionales y tendencias demográficas y distribucionales, ya que son prioritarios para conservar a la chinchilla de cola corta.

A pesar de que ha sido una especie relativamente abundante en el pasado, la cacería para hacerse de sus pieles hizo que sus poblaciones mermaran drásticamente, y en Chile se la declaró económicamente extinta hacia 1917 (Jiménez 1996). Se estima que en ese país entre principios del siglo XIX y el XX se cazaron cerca de siete millones de ejemplares de *C. chinchilla* y su pariente *Chinchilla lanigera* para satisfacer la demanda peletera (Echegoyen 1917; Iriarte & Jaksic 1986), aunque los números informados probablemente subestimen enormemente el número real de individuos capturados, que rondaría a los 20 millones (Albert 1901; Bidlingmaier 1937; Valladares et al. 2018). Los datos del comercio de pieles de chinchilla son mucho más escasos en la Argentina. En 1824, 428 000 pieles salieron del puerto de Buenos Aires (Chebez & Olivera 2008) y solo desde la ciudad de Salta los comerciantes exportaron 430 860 pieles en el circuito legal entre 1813 y 1853 (Benedetti & Conti 2009). La presión de la cacería se incrementó fuertemente hacia fines del siglo XIX y principios del XX, y el comercio de pieles de chinchillas se centró en Coquimbo, Chile, presuntamente para evadir los controles del lado argentino (Autran 1906; Benedetti & Conti 2009). A partir de allí, la mayoría de las pieles de chinchilla partieron desde los puertos de Chile, a razón de 250 000 pieles por año entre 1900 y 1909 (Jiménez 1996).

En 1910, los gobiernos de Argentina, Bolivia y Chile firmaron un tratado para frenar la caza y comercialización de pieles de chinchilla, lo cual incrementó la caza furtiva, multiplicó por catorce el precio de las pieles y condenó a las poblaciones silvestres a una virtual extinción (Iriarte & Jaksic 1986). En intentos desesperados y tardíos por recuperar un valioso recurso económico, la entonces Gobernación de los Andes (que incluía parte de Jujuy, Salta y Catamarca), por ejemplo, intentó cercar el perímetro del volcán Tuzgle (24° 3' 22" S, 66° 28' 44" O) para proteger las últimas poblaciones e iniciar la cría en semicautiverio (Outes 1923). Posteriormente, en la década de 1930 se fundaron criaderos en la Argentina y Chile para promover definitivamente la cría de chinchillas de cola corta en cautiverio (Hansen et al. 1972; Genta 1987). El objetivo principal de estos criaderos no fue la recuperación de sus poblaciones silvestres, sino la explotación peletera. Desde 1977 hasta la actualidad, la comercialización de individuos silvestres, o de sus pieles, está prohibida y la especie se encuentra en el Apéndice I de CITES (CITES 2021).

La existencia de poblaciones a lo largo de su distribución original fue una incógnita hasta fines del siglo pasado y principios del presente, cuando se redescubrieron poblaciones en Chile (Spotorno et al. 2004; Lagos et al. 2012; Valladares et al. 2012, 2014) y más recientemente en el sudeste de Bolivia, cerca del límite con la Argentina (Delgado et al. 2018). La especie estaría extinta en Perú, de donde no se conocen registros contemporáneos (Roach & Kennerley 2016; Valladares et al. 2018; Pacheco et al. 2021). En la Argentina, la única evidencia de su presencia reciente estaba basada en restos encontrados en heces de zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) en Antofalla, Catamarca, colectadas en 2001 (Walker et al. 2007) y en egagrópilas de ñacurutú (*Bubo virginianus*) colectadas en 2005 en las inmediaciones del volcán Socompa (Ortiz et al. 2010). Distintas iniciativas de investigadores locales han intentado relocalizar poblaciones de chinchilla de cola corta en el Noroeste argentino desde 1980 hasta ahora, pero sin éxito (Díaz & Barquez 2007; Chebez & Olivera 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

En abril de 2022, como parte de un proyecto que intentaba encontrar poblaciones de *C. chinchilla* en el Noroeste argentino, visitamos el área circundante al volcán Socompa en la provincia de Salta (Fig. 1). Tres personas recorrimos en transectas paralelas roquedales previamente delimitados, usando *Google Earth*, en búsqueda de letrinas conspicuas (también conocidos como defecaderos) características de las colonias de chinchillas (Spotorno & Patton 2015).

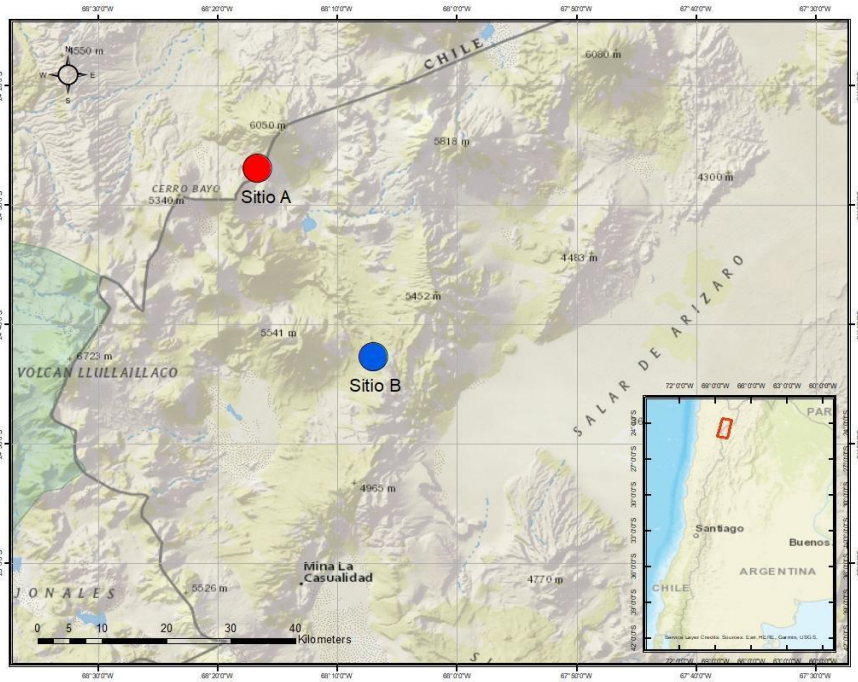


Fig. 1. Mapa del oeste de Salta y noroeste de la Argentina, con una vista de los sitios donde se encontraron colonias de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*).



Fig. 2. Vista del tipo de hábitat y las rocas donde se encontraron evidencias de la presencia de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en los sitios A (A, B) y B (D); fotografía de una de las letrinas observadas en el sitio B (C).

Identificamos dos sitios candidatos en los que colocamos un total de 6 cámaras trampa configuradas para registrar fotos y videos durante cuatro noches. En cada sitio colectamos heces para realizar análisis genéticos que permitiesen corroborar la identidad de la especie (Fig. 2C). En el sitio A ($24^{\circ} 26' 55''$ S, $68^{\circ} 16' 33''$, 3960 m.s.n.m) colectamos heces

de dos letrinas distintas, con una distancia de 350 m entre ambas; en tanto que en el sitio B ($24^{\circ} 41' 26''$ S, $68^{\circ} 08' 05''$, 4145 m.s.n.m) colectamos heces de tres letrinas distintas ubicadas dentro de un radio de 100 m.

El ADN presente en las muestras de heces fue extraído utilizando el kit comercial Quick-DNA Fecal/Soil

Microbe Miniprep (Zymo Research). Aliquotas del ADN total se utilizaron posteriormente para amplificar mediante PCR un fragmento de 148 pb del gen mitocondrial Citocromo B utilizando los cebadores L15601: 5'-TACGAATCCTACGATCAATCC-3' y H15748: 5'-GGTTGCTCCTCAATTCATGTTAG-3' (Lopez-Oceja et al. 2016). Se eligió este fragmento corto de ADN debido a la dificultad para amplificar fragmentos más largos a partir de muestras de heces y a su alto poder de discriminación filogenética en mamíferos, incluso en muestras con ADN altamente degradado (Lopez-Oceja et al. 2016). Cada reacción de PCR fue realizada en un volumen final de 20 μ L. La mezcla de reacción estuvo compuesta por 2 μ L de *buffer* Platinum 10 X, 0,6 μ L de $MgCl_2$ 50 mM, 0,4 μ L de dNTPs 10 mM, 1 μ L de cada cebador 10 μ M, 2 μ L de BSA 10 mg/mL, 0,4 μ L de Taq Polimerasa Platinum (PB-L) 2,5 U/ μ L, 2,5 μ L de ADN y agua hasta alcanzar el volumen final. El protocolo de amplificación consistió en un solo paso de desnaturalización a 94 °C por 10 minutos, seguido de 40 ciclos de desnaturalización a 94 °C por 30 segundos, hibridación a 52 °C por 30 segundos, extensión a 72 °C por 45 segundos, y una extensión final a 72 °C por 10 minutos. Las reacciones de amplificación se llevaron a cabo en un termociclador MasterCycler (Eppendorf). Los productos de PCR se resolvieron en electroforesis en gel de agarosa al 1 % y se visualizaron bajo luz ultravioleta. Luego, se purificaron 15 μ L de cada producto de PCR mediante el método enzimático EXO/SAP (Werle et al. 1994), que fueron enviados al Servicio de Secuenciación del INTA-Castelar para su secuenciación directa en ambas direcciones, utilizando los mismos cebadores de la PCR.

Las secuencias obtenidas a partir de las cinco muestras de heces fueron editadas manualmente y alineadas en busca de sitios polimórficos utilizando el programa MEGA 11 (Tamura et al. 2021) y comparadas mediante la herramienta online BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) con una secuencia obtenida a partir de una muestra de piel de *C. chinchilla* depositada en la colección del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN-Ma 12.17) y dos secuencias de la especie *C. lanigera* depositadas en GenBank (KT008963.1 y JX312692.1). Las secuencias obtenidas por Spotorno et al. (2004) a partir de ejemplares de *C. chinchilla* de la región de Antofagasta, Chile, que se encuentran también disponibles en el GenBank, no fueron incluidas en los análisis, ya que corresponden a un fragmento del gen mitocondrial citocromo B que no es homólogo a las secuencias usadas en este estudio. Por último, se construyó un árbol filogenético utilizando el programa BEAST 2 (Bouckaert et al. 2014) que emplea un enfoque bayesiano. Los análisis se realizaron utilizando simulaciones de MCMC por 10 000 000 de generaciones (1 000 000 de *burn-in*), muestreadas cada 1000 generaciones, y una secuencia de *Ctenomys minutus* (GenBank GHM777481.1) como grupo externo.

RESULTADOS

Las cámaras trampa confirmaron la presencia de *C. chinchilla* (Fig. 3). En los ejemplares registrados se observan orejas más cortas y redondeadas que en *C. lanigera*, hocico corto y cola cubierta por pelos más largos que en el resto del cuerpo (Canevari & Vaccaro 2007; Spotorno & Patton 2015; Valladares

et al. 2018). Las colonias halladas en el primer sitio están asociadas a grietas en rocas grandes de origen volcánico ubicadas en una ladera de exposición sudoeste a 4000 m.s.n.m. Las dos colonias potenciales se ubicaban en dos rocas en una estepa gramínea dominada por *Pappostipa* sp. (Fig. 2A,B). Las colonias del segundo sitio están asociadas a un frente de colada volcánica con rasgos de erosión edúca ubicado a 4200 m.s.n.m (Fig. 2D). Las especies vegetales dominantes eran *Adesmia horrida*, *Fabiana bryoides*, *Pappostipa* sp. y *Parastephia quadrangularis*. Los dos sitios se encuentran dentro de la provincia fitogeográfica Altoandina (Oyarzabal et al. 2018) y se caracterizan por formaciones florísticas dominadas por plantas adaptadas a fuertes vientos, bajas temperaturas y condiciones xerofíticas extremas.

Las cinco secuencias obtenidas a partir de las muestras de heces presentaron un 100 % de similitud con la secuencia obtenida a partir de la muestra de *C. chinchilla* del individuo MACN-Ma 12.17, mientras que la comparación con las dos secuencias de *C. lanigera* depositadas en GenBank (KT008963.1 y JX312692.1) mostró un 95 % de similitud con 7 sitios variables en la secuencia de 148 pb. En la Figura 4 se observa el árbol filogenético obtenido por inferencia bayesiana que agrupa, por un lado, las secuencias de *C. lanigera* y, por el otro, la secuencia de *C. chinchilla* y aquellas obtenidas de las muestras de heces, lo que confirma que esas muestras corresponden a la *chinchilla* de cola corta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El presente estudio confirma la presencia de la *chinchilla* de cola corta en dos sitios de los Altos Andes de Salta. Si bien los registros de restos de *chinchilla* de cola corta en la Argentina tienen alrededor de 20 años, se desconoce cuáles fueron los últimos registros visuales confirmados en el país, aunque se sospecha que tienen al menos 50 años, basados en las primeras campañas que intentaron relocalizar *chinchillas* en la Argentina a mediados de la década de 1980 y que fueron lideradas por Claes Orlog (Chebez & Olivera 2008). Por ejemplo, antes de su redescubrimiento en Bolivia en 2017 (Delgado et al. 2018), los últimos registros confiables de *chinchillas* databan de 1939 (Copa Alvaro et al. 2014). Algo similar ocurrió en Chile, donde los registros previos a los de este siglo eran de 1953 (Rudolph 1955). Las razones detrás de la lenta recuperación de sus poblaciones, incluso después de casi un siglo de que la cacería menguara y se iniciara su cría en cautiverio a gran escala, continúan siendo una incógnita.

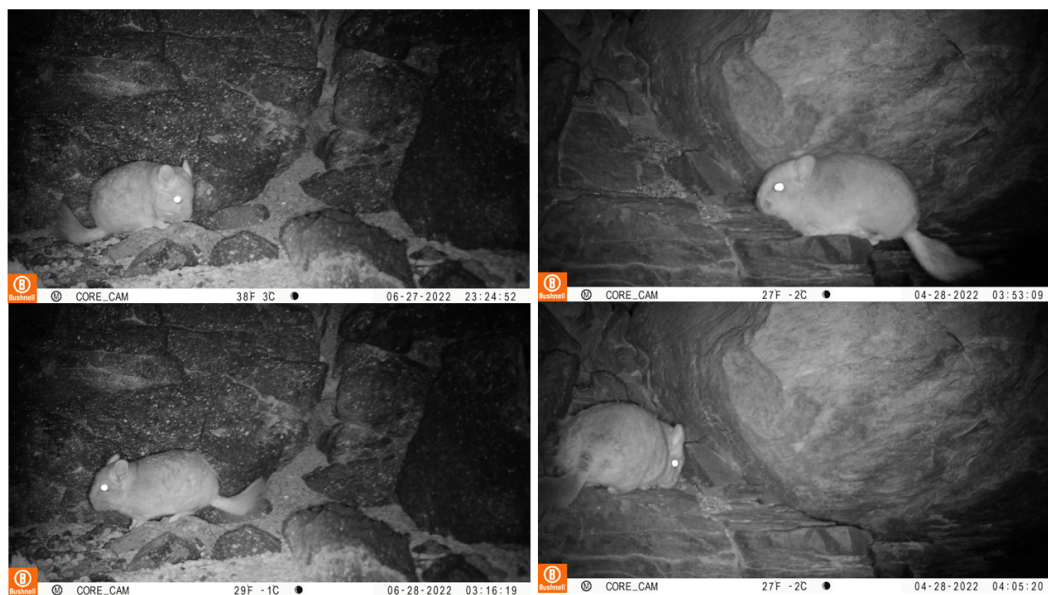


Fig. 3. Fotografías de ejemplares de chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) registradas con cámaras trampa en los dos sitios de estudio (oeste de Salta, Argentina).

Si bien las chinchillas pueden haber sido subobservadas por sus hábitos nocturnos, sus defecaderos comunales son altamente detectables, lo que facilita la búsqueda y prospección de la especie. Esta, quizás, haya sido también la causa de la rápida extirpación de la especie por parte de los cazadores. Relevamientos recientes en cuatro sitios ocupados históricamente (volcanes Tuzgle y San Jerónimo, Reserva Altoandina de la chinchilla, Cerro Purma) han arrojado resultados negativos (Pietrek, datos no publicados), lo que indica que la especie se ha extinguido en áreas en las que anteriormente fue abundante, como el volcán Tuzgle o San Jerónimo (Outes 1923). Esto sugiere que la especie continúe probablemente extinta en buena parte de su distribución original, pese al descubrimiento de colonias en la Argentina, Bolivia y Chile en los últimos años. La evaluación real de la situación de la especie requiere, por un lado, continuar la búsqueda de nuevas poblaciones a lo largo de su rango y, por otro, un análisis de viabilidad de las poblaciones existentes.

La pérdida de diversidad genética producto de la sobreexplotación, el aislamiento de sus poblaciones y su tasa reproductiva baja, comparada con otros roedores (Grau 1986; Genta 1987) que incluye a su pariente la *Chinchilla lanigera*, probablemente hayan dificultado el rebote de las poblaciones silvestres. Las poblaciones pequeñas y aisladas sufren a menudo

los efectos de la endogamia y la pérdida de heterocigosidad, lo que lleva a una disminución del éxito reproductivo y a un aumento de la probabilidad de extinción (Frankham et al. 2010). En un futuro, la utilización de marcadores moleculares más variables, como la región control del ADN mitocondrial, los microsatélites o los polimorfismos de nucleótido simple (SNPs por su sigla en inglés), permitirán la detección de la carga genética potencialmente dañina –si es que existe– y de la pérdida de variabilidad genética, lo que maximizará nuestra capacidad para implementar un enfoque de manejo destinado a limitar o revertir estos efectos antes de que se vuelvan sustanciales o irreversibles.

Las colonias halladas se encuentran dentro de la Reserva Provincial Los Andes, un área protegida que abarca 1 440 000 ha. y que permite ciertas actividades económicas dentro de su perímetro; en efecto, esta área ha experimentado un fuerte desarrollo minero en los últimos años, que incluye proyectos de explotación de litio, cobre y oro ubicados ambos a pocos kilómetros de las poblaciones encontradas. Para la chinchilla de cola corta, la minería representa la principal amenaza antrópica en el corto plazo. Tal como ha sido recientemente referido para Chile, a menudo los intereses mineros se superponen con la conservación de chinchillas (Valladares et al. 2014). Un caso paradigmático es el de la empresa Gold

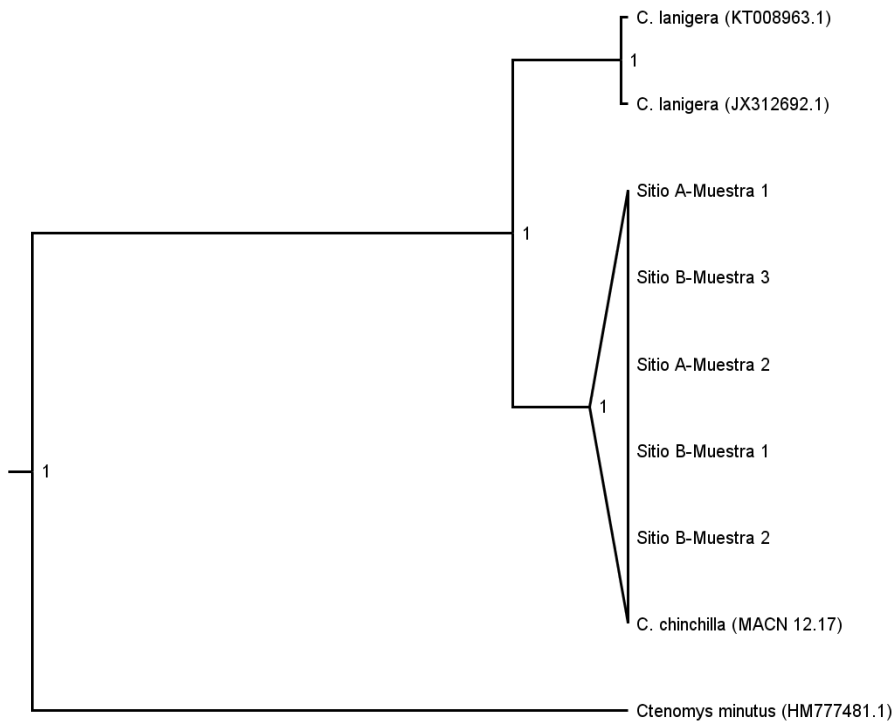


Fig. 4. Árbol filogenético obtenido por inferencia bayesiana, que muestra la relación entre las secuencias obtenidas a partir de las muestras de heces, las dos especies de chinchilla y el grupo externo. El número junto a los nodos indica la probabilidad posterior para el análisis bayesiano.

Fields, que inició un emprendimiento para extraer oro en un área habitada por chinchillas y luego de un intento fallido de trasladar las poblaciones se vio obligada a detener sus operaciones (Jiménez et al. 2022). En nuestro campo de estudio en particular, la subsistencia de poblaciones de chinchilla de cola corta dentro de un área protegida amerita la definición de zonas intangibles y una mejor prospección para encontrar otras poblaciones. Esto incluye la designación de áreas intangibles extensas no solo donde las poblaciones ocurren actualmente, sino también en su hábitat potencial, que incluye roquedales que puedan ser recolonizados por la especie en el futuro (Jiménez 1995).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Nicolás Guarda, Jaime Jiménez, Pablo Ortiz y Patricio Payrola, quienes aportaron información importante para la búsqueda de chinchillas. Gendarmería Nacional Argentina nos permitió usar sus instalaciones durante los muestreos. Pablo Teta, del MACN, nos facilitó

el acceso a los ejemplares depositados en ese museo para los estudios genéticos. También agradecemos a la Secretaría de Ambiente de Salta, que expidió los permisos para este estudio. Este estudio ha sido financiado con un premio a la biología de campo de la fundación Maxwell-Hanrahan otorgado a Alejandro Pietrek y un subsidio PI2+ de la Universidad Nacional de Luján.

LITERATURA CITADA

- ALBERT, F. 1901. Breves noticias sobre la chinchilla. Actas de la Sociedad Científica de Chile 11:297–301.
- AUTRAN, E. 1906. Contribución al estudio de la Chinchilla *Eriomys laniger*. Boletín del Ministerio de Agricultura 4:121–136.
- BENEDETTI, A., & V. CONTI. 2009. Explotación de los recursos naturales andinos: Comercio y circuito de las pieles de chinchilla durante el siglo XIX y primeras décadas del XX. Si Somos Americanos, Revista de Estudios Transfronterizos 9:117–140. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.0455>
- BIDLINGMAIER, T. C. 1937. Notes on the genus Chinchilla. Journal of Mammalogy 18:159–163.
- BOUCKAERT, R., ET AL. 2014. BEAST 2: a software platform for Bayesian evolutionary analysis. PLoS Computational Biology 10:e1003537. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003537>
- CANEVARI, M., & O. VACCARO (EDS.). 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. LOLA, Buenos Aires.

- CHEBEZ, J. C., & D. OLIVERA. 2008. Chinchilla grande. Los que se van. Fauna argentina amenazada. (J. C. Chebez, ed.). Editorial Albatros, Buenos Aires.
- CIRIGNOLI, S. 2019. *Chinchilla chinchilla*. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. SAyDS-SAREM, Buenos Aires. <https://doi.org/10.31687/saremlr.19.009>
- CITES. 2021. CITES Trade Database. <https://trade.cites.org/>.
- COPA ALVARO, M. E., G. S. MENDIETA, & A. L. DEANE. 2014. Distribución potencial de la chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*, Rodentia) en el sudoeste de Bolivia. *Ecología en Bolivia* 49:65–76. <https://doi.org/10.21704/rea.v3i1-2.274>
- DELGADO, E., L. F. PACHECO, J. SALAZAR-BRAVO, & O. ROCHA. 2018. La chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) en Bolivia: comentarios sobre localidades reportadas y bases para su conservación. *Ecología en Bolivia* 53:31–38. <https://doi.org/10.1017/s003060531700179x>
- DÍAZ, M. M., & R. M. BARQUEZ. 2007. The wild mammals of Jujuy province, Argentina: Systematics and distribution. The quintessential naturalist: honoring the life and legacy of Oliver P. Pearson (D. A. Kelt, E. P. Lessa, J. Salazar-Bravo, & J. L. Patton, eds.). University of California Press, California. <https://doi.org/10.1525/california/9780520098596.003.0016>
- ECHEGOYEN, H. 1917. Necesidad de conservar algunas especies útiles de la fauna y de la flora de Atacama. *Actas de la Sociedad Científica de Chile* 15:16–73. <https://doi.org/10.5354/0717-8883.2015.37308>
- FRANKHAM, R., J. D. BALLOU, & D. A. BRISCOE (EDS.). 2010. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, Cambridge.
- GENTA, N. (ED.). 1987. Manual moderno de cría y explotación de la chinchilla. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- GRAU, J. (ED.). 1986. La chinchilla: Su crianza en todos los climas. El Ateneo, Buenos Aires.
- HANSEN, E., C. MARTIARENO, & V. CABEZAS. 1972. Origen y evolución del criadero provincial de chinchillas (*Chinchilla brevicaudata boliviana* Brass, 1911) en la sub-estación experimental Agropecuaria Abra Pampa. *Revista IDIA-INTA*.
- IRIARTE, J. A., & F. M. JAKSIC. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910–1984). *Biological Conservation* 38:243–253. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(86\)90124-2](https://doi.org/10.1016/0006-3207(86)90124-2)
- JIMÉNEZ, J. E. 1995. Conservation of the last wild chinchilla (*Chinchilla lanigera*) archipelago: a metapopulation approach. *Vida Silvestre Neotropical* 4:89–97.
- JIMÉNEZ, J. E. 1996. The extirpation and current status of wild chinchillas *Chinchilla lanigera* and *C. brevicaudata*. *Biological Conservation* 77:1–6. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00116-6](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00116-6)
- JIMÉNEZ, J. E., A. DEANE, L. F. PACHECO, E. F. PAVEZ, J. SALAZAR-BRAVO, & P. VALLADARES FAÚNDEZ. 2022. Chinchilla conservation vs. gold mining in Chile. *Science* 377:480–481. <https://doi.org/10.1126/science.add7709>
- LAGOS, N., R. VILLALOBOS, & A. IRIARTE. 2012. Nuevos registros de poblaciones de chinchilla de cola corta, *Chinchilla chinchilla* (Rodentia, Chinchillidae) en la cordillera de la Región de Atacama. *Boletín del Museo de Historia Natural (Chile)* 61:191–196. <https://doi.org/10.54830/bmnhn.v70.n2.2021.203>
- LOPEZ-OCEJA, A., D. GAMARRA, S. BORRAGAN, S. JIMÉNEZ-MORENO, & M. DE PANCORBO. 2016. New cyt b gene universal primer set for forensic analysis. *Forensic Science International: Genetics* 23:159–165. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2016.05.001>
- ORTIZ, P. E., R. GONZÁLEZ, J. P. JAYAT, U. F. PARDIÑAS, S. CIRIGNOLI, & P. TETA. 2010. Dieta del Búho Magallánico (*Bubo magellanicus*) en los Andes del noroeste argentino. *Ornitología Neotropical* 21:591–598.
- OUTES, C. (ED.). 1923. Las chinchillas. Informe del gobernador de Los Andes Dr. Carlos Outes sobre la posibilidad y conveniencia de establecer un “criadero nacional de chinchillas” en el territorio de su mando. Imprenta Pascual y Baleirón de las Llamas, Salta. <https://doi.org/10.22380/2539472x.1679>
- OYARZABAL, M., ET AL. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28:40–63. <https://doi.org/10.25260/ea.18.28.1.0.399>
- PACHECO, V., ET AL. 2021. Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. *Revista Peruana de Biología* 28:e21019. <https://doi.org/10.15381/rpb.v28i4.21019>
- ROACH, N., & R. KENNERLEY. 2016. *Chinchilla chinchilla*. The IUCN Red List of Threatened Species. Revisado el 16 de Mayo 2022. <https://doi.org/10.2305/iucn.uk.2016-2.rlts.t4651a22191157.en>
- RUDOLPH, W. E. 1955. Licanabur: mountain of the Atacameños. *Geographical Review* 45:151–171. <https://doi.org/10.2307/212227>
- SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN, & SAREM (EDS.). 2019. Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. <https://doi.org/10.31687/saremlr.19.140>
- SPOTORNO, A. E., & J. L. PATTON. 2015. Superfamily Chinchilloidea Bennett, 1833. *Mammals of South America* 2:762–783.
- SPOTORNO, A. E., J. P. VALLADARES, J. C. MARIN, R. E. PALMA, & C. ZULETA R. 2004. Molecular Divergence and Phylogenetic Relationships of Chinchillids (Rodentia: Chinchillidae). *Journal of Mammalogy* 85:384–388. <https://doi.org/10.1644/brb-119>
- SPOTORNO, A. E., & J. VALLADARES FAÚNDEZ. 2016. Family Chinchillidae. *Handbook of the Mammals of the World* 6:462–481.
- TAMURA, K., G. STECHER, & S. KUMAR. 2021. MEGA11: molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution* 38:3022–3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>
- VALLADARES, P., ET AL. 2012. Nuevo registro de *Chinchilla chinchilla* (Rodentia, Chinchillidae) para la región de Atacama, Chile: Implicancias para su estado de conservación. *Mastozoología Neotropical* 19:173–178. <https://doi.org/10.31687/saremmn.19.26.1.0.04>
- VALLADARES, P., A. E. SPOTORNO, A. CORTES M., & C. ZULETA R. 2018. *Chinchilla chinchilla* (Rodentia: Chinchillidae). *Mammalian Species* 50:51–58. <https://doi.org/10.1093/mspecies/sey007>
- VALLADARES, P., C. ZULETA R., & A. E. SPOTORNO. 2014. *Chinchilla lanigera* (Molina 1782) and *C. chinchilla* (Lichtenstein 1830): review of their distribution and new findings. *Animal Biodiversity and Conservation* 37:89–93. <https://doi.org/10.32800/abc.2014.37.0089>
- WALKER, R. S., ET AL. 2007. Diets of three species of Andean carnivores in high-altitude deserts of Argentina. *Journal of Mammalogy* 88:519–525. <https://doi.org/10.1644/06-mamm-a-172r.1>
- WERLE, E., C. SCHNEIDER, M. RENNEN, M. VÖLKER, & W. FIEHN. 1994. Convenient single-step, one tube purification of PCR products for direct sequencing. *Nucleic Acids Research* 22:4354. <https://doi.org/10.1093/nar/22.20.4354>