

NOTAS SOBRE  
**MAMÍFEROS**  
SUDAMERICANOS

---

●

---



*Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos*



## **Primeras pruebas del uso de vehículos aéreos no tripulados (VANTs) como herramienta de evaluación de impacto de castores en Tierra del Fuego (República Argentina)**

Guillermo A. Deferrari (1, 2), Julio M. Escobar (1), Juan F. Ponce (1, 2) y Diego Quiroga (1, 2)

(1) Centro Austral de Investigaciones científicas (CADIC), CONICET, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. (2) Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. [correspondencia: [Guillermo.deferrari@gmail.com](mailto:Guillermo.deferrari@gmail.com)]

---

### **RESUMEN**

Distintos métodos fueron utilizados para la evaluación poblacional e impacto sobre el medioambiente del castor *Castor canadensis*, Khul 1820. El objetivo de este trabajo fue evaluar la potencialidad del uso de fotografías aéreas cenitales adquiridas con vehículos aéreos no tripulados (VANTs), como una nueva herramienta de aplicación para este tipo de actividades en base a la generación, interpretación y la aplicación de la información obtenida. Las imágenes obtenidas durante las primeras pruebas permitieron generar ortofotomosaicos georreferenciados, modelos digitales de elevación (MDE) y mapas topográficos de alta resolución espacial, que fueron utilizados para detectar diferentes signos de actividad del castor, de suma utilidad para el manejo de la especie, reduciendo, además, el tiempo de recorrida en zonas de difícil acceso.

### **ABSTRACT**

Different methods were used to evaluate beaver *Castor canadensis*, Khul 1820 populations, and their impact on the environment. The objective of this work was to evaluate the potential use of cenital aerial photographs taken with unmanned aerial vehicles (UAVs) as a new application tool for these activities, based on the generation, interpretation and application of the obtained information. The images obtained during the first tests allowed us to generate geo-referenced orthophotomosaics, digital elevation models (DEM), and topographic maps of high spatial resolution to detect different signs of beaver activity, of great use for the management of the species while reducing the time spent covering areas of difficult access.

---

Desde la introducción del castor (*Castor canadensis*, Khul 1820) desde Canadá a mediados del siglo XX, Tierra del Fuego se vio afectada por las modificaciones generadas en el ambiente por esta especie (Lizarralde 1993; Lizarralde et al. 2004; Deferrari 2009). Además de la tala de árboles, los castores construyen diques que cambian el flujo de los ríos, alterando la composición y el funcionamiento del ambiente. Esta problemática preocupa a los especialistas por las consecuencias que su presencia en el continente tendría, e incluso, en algunos períodos, el estado promovió diferentes acciones para el control de la especie.

Recibido el 25 de mayo de 2020. Aceptdo el 10 de julio de 2020. Editor asociado: Mariano Merino



Distintos fueron los métodos utilizados para la evaluación del estado poblacional, su distribución y el impacto sobre el ambiente generado por el castor en la provincia (Lizarralde 1993; Coronato et al. 2003; Lizarralde et al. 2004, 2008; Maringer & Slotta-Bachmayr 2006). El avance de herramientas tecnológicas disponibles permitió pasar del censo aéreo (extremadamente costoso) o la utilización de fotografías aéreas (escasas y desactualizadas ya que son de los años '70), al uso de imágenes satelitales asde mayor o menor resolución, pero siempre con el requerimiento de corroborar a campo todos estos métodos. El uso actual de vehículos aéreos no tripulados (VANTs) habilita una nueva herramienta de aplicación para analizar este tipo de actividades, evaluándose en este trabajo su factibilidad de utilización, ventajas y desventajas para dichos objetivos (Mandujano et al. 2017; Fesenmyer et al. 2018). A la tecnología de los VANTs se suman los avances recientes en procesamiento fotogramétrico de imágenes y visualización mediante computadora, que resultan en una nueva técnica conocida como Structure from Motion (SfM) (Snavely et al. 2008). Modelos 3D de alta resolución espacial pueden obtenerse mediante el solapamiento de fotografías obtenidas desde múltiples visuales a través de algoritmos SfM (Lucieer et al. 2014).

El relevamiento fotogramétrico fue realizado el día 19 de diciembre de 2018, en un área de bosque actualmente libre de castores y bajo estudio de recuperación, situada en el complejo turístico Nunatak (54° 42,652' S; 68° 6,223' O) a 12 kilómetros de Ushuaia. Para realizar el relevamiento se utilizó un VANT cuadricóptero modelo Phantom 4 marca DJI. Este VANT está equipado con un sistema de posicionamiento satelital GPS/Glonass y con una cámara compacta digital de 12 megapíxeles. La cámara cuenta con un estabilizador y cada fotografía obtenida cuenta con geoposicionamiento y datos de altitud. El plan de vuelo para realizar el relevamiento fotogramétrico fue elaborado con el programa Pix4D a una altura de vuelo de 70 m. Mediante dicho plan de vuelo, el VANT realizó el relevamiento de manera automática relevando un área de 52.000 m<sup>2</sup> (200 m x 260 m). Se obtuvieron un total de 77 fotografías cenitales con un solapamiento longitudinal y lateral del 80% a lo largo de 6 transectas. Mediante el uso del programa de fotogrametría Agisoft photo Scan y a través de algoritmos SfM, se generaron modelos 3D, ortofotomosaicos georreferenciados mediante el GPS interno del VANT, modelos digitales de elevación del terreno (MDT) y mapas topográficos de alta resolución espacial (importantes en la interpretación de los cursos de agua utilizados) para detectar los diferentes signos de actividad de la especie.

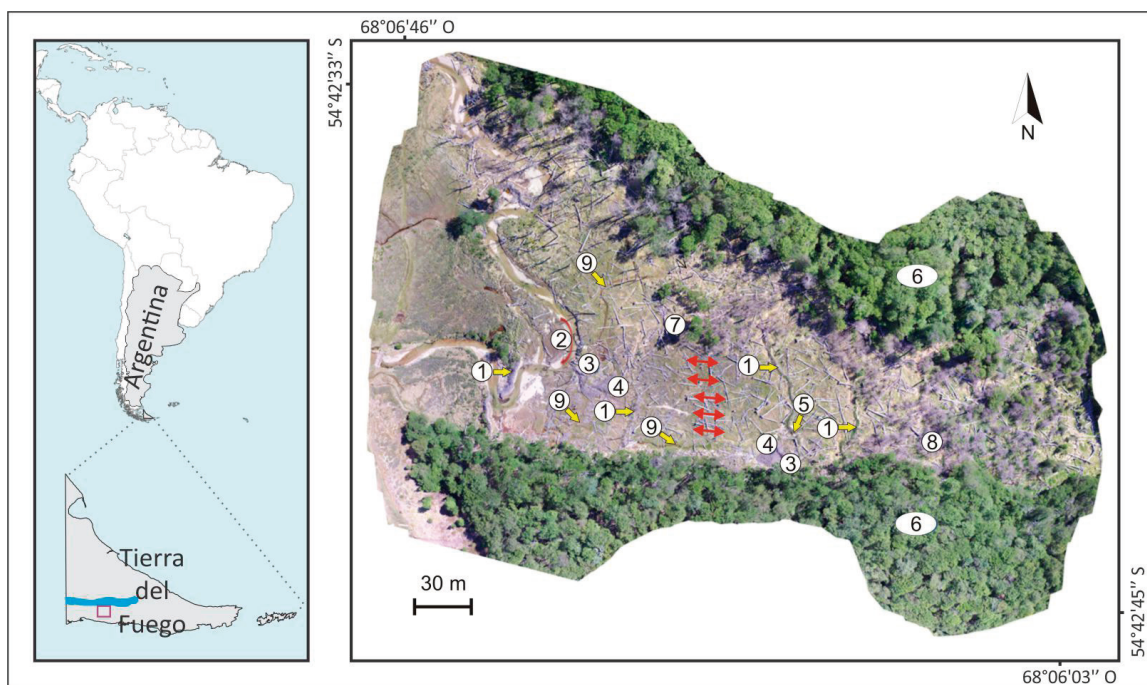
La presencia de diques, madrigueras activas, comederos, áreas de renovales y zonas de corte son algunos de los datos obtenidos desde las imágenes y de suma importancia para el manejo de la especie. El ortofotomosaico generado (Fig. 1) muestra un frente de dique roto (1) sobre el cauce del río (2), y otros hacia la derecha del mismo, también identificados como (1); la interpretación visual de los sedimentos acumulados en los frentes nos permitió distinguir su dirección. Esto coincide con el perfil topográfico (Fig. 2) y permite apreciar el cambio de pendiente señalado en el ortofotomosaico con flechas rojas (Fig. 1). También se distinguen madrigueras con su comedero y los canales de paso utilizado entre diques. En cuanto al bosque, es



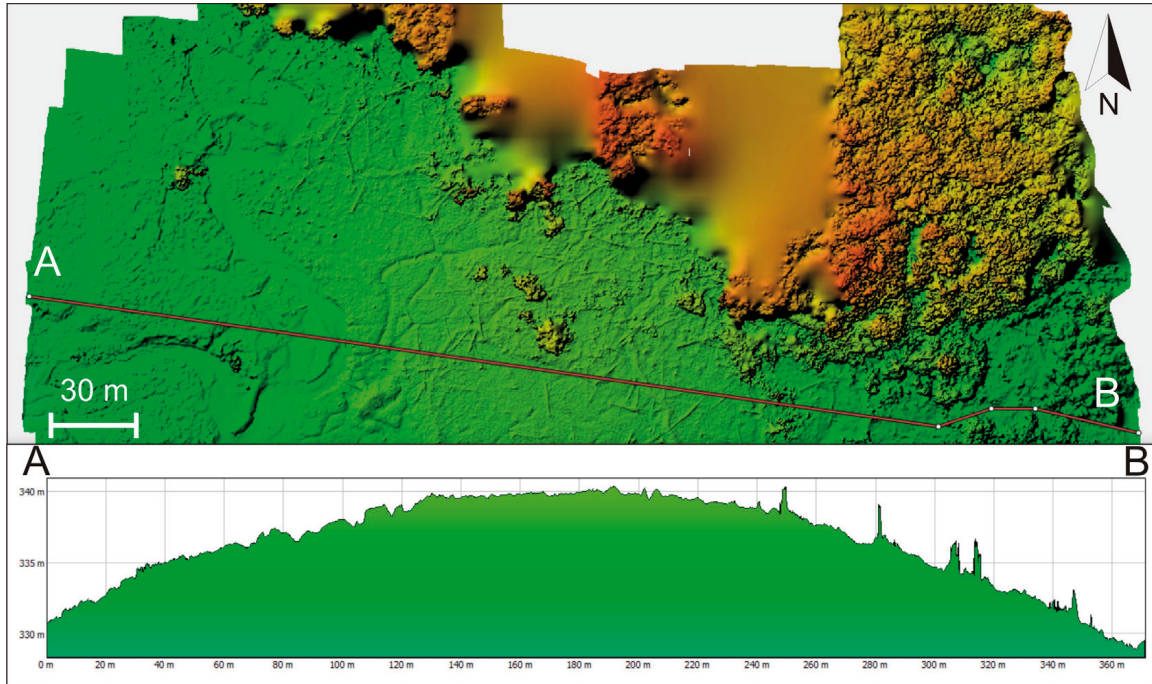
distinguible el bosque maduro de los renovales, como así también los árboles muertos producto de la inundación y los canales utilizados por el castor desde y hacia el bosque.

La utilización de esta herramienta reduce el tiempo de recorrido en zonas de difícil acceso, generando a su vez información de suma utilidad para el manejo de la especie en diferentes áreas. Particularmente, en el actual plan de erradicación, permitiría ver actividad en un área determinada, como así también poder hacer una evaluación de recolonización de la misma teniendo en cuenta el flujo de corriente, el estado de la planicie de inundación y el material disponible en la misma. La metodología aquí descripta permite determinar si el dique se encuentra activo, teniendo en cuenta si su frente y su madriguera están cuidados, evidenciado principalmente por la presencia de sedimento fresco sin vegetación, si se ven áreas activas de corte en el bosque, o cambios en la coloración del agua producto de la actividad del momento. La presencia del comedero en otoño distingue un dique activo del que no lo está, y el tamaño de éste permite inferir el número de castores que lo habita, dato sumamente importante para calcular la densidad de la especie en el área. La continuidad del trabajo en el tiempo nos permitirá evaluar las limitaciones del método usado tanto en operación como en la interpretación (e.g., para la realización de los relevamientos con VANT se requieren condiciones climáticas óptimas, días con velocidad de viento menor a 30 km/h, sin niebla ni precipitaciones).

Finalmente, cabe destacar que el potencial de la información obtenida a partir de la interpretación de las imágenes requiere del conocimiento previo de la biología de la especie y su interacción con el ambiente.



**Figura 1.** Ortofotomosaico georreferenciado del área de estudio relevada con VANT, indicando los diferentes signos de actividad de castores interpretados. 1) Frente de dique; 2) cauce; 3) madrigueras; 4) comederos; 5) canales de paso; 6) bosque maduro; 7) bosque de renoval; 8) árboles muertos; 9) canales al bosque.



**Figura 2.** Modelo digital de elevación del área de estudio relevada con VANT y perfil topográfico longitudinal mostrando cambio de pendientes.

## LITERATURA CITADA

- CORONATO, A., J. ESCOBAR, C. MALLEA, C. ROIG, & M. LIZARRALDE. 2003. Características geomorfológicas de ríos de montaña colonizados por *Castor canadensis* en Tierra del Fuego, Argentina. *Ecología Austral* 13:15–26.
- DEFERRARI, G. 2009. “Castores a la vista”. *Revista Dicho y Hecho* 12:12.
- FESENMYER, K., D. C. DAUWALTER, C. EVANS, & T. ALLAI. 2018. Livestock management, beaver, and climate influences on riparian vegetation in a semi-arid landscape. *PLoS ONE* 13: e0208928.
- LIZARRALDE, M. 1993. Current status of the beaver (*Castor canadensis*) introduced in Tierra del Fuego (Argentina). *AMBIO* 22:351–358.
- LIZARRALDE, M., J. ESCOBAR, & G. DEFERRARI. 2004. Invader species of Argentina: A review about beaver (*Castor canadensis*) population situation on Tierra del Fuego ecosystem. *Interciencia* 27:352–356.
- LIZARRALDE, M., J. ESCOBAR, G. DEFERRARI, & M. FASANELLA. 2008. El castor (*Castor canadensis*) austral: Una especie invasora en el Archipiélago de Tierra del Fuego, Argentina. *Investigación y Ciencia* 379:58–64.
- LUCIEER, A., S. M. D. JONG, & D. TURNER. 2014. Mapping landslide displacements using Structure from Motion (SfM) and image correlation of multi-temporal UAV photography. *Progress in Physical Geography* 38:97–116.
- MARINGER, A., & L. SLOTTA-BACHMAYR. 2006. A GIS-based habitat-suitability model as a tool for the management of beavers *Castor fiber*. *Acta Theriologica* 51:373–382.
- MANDUJANO, S., M. C. MULERO PAZMANY, & A. RÍSQUEZ-VALDEPEÑA. 2017. Drones: una nueva tecnología para el estudio y monitoreo de fauna y hábitats. *Agroproductividad* 10:79–84.
- SNAVELY, N., S. M. SEITZ, & R. SZELISKI. 2008. Modeling the world from internet photo collections. *International Journal of Computer Vision* 80:189–210.