

BIOGRAFÍA

Miguel Ángel Bertolami: pionero en ecología del paisaje en la Patagonia árida

Miguel Ángel Bertolami: pioneer in landscape ecology in the arid Patagonia

Mariana Andrea Buzzi¹ y Bárbara Lisa Rueter²

1. Introducción

La superficie de la región Patagónica perteneciente a la República Argentina está ubicada entre los paralelos 38° y 52° de latitud sur, y comprende unos 700 000 km² de extensión. En ella se encuentran las provincias de Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida y las islas del Atlántico Sur; limita al este con el mar Argentino y al oeste con Chile, a través de la cordillera de los Andes.

Dentro de tan vasta región, se pueden identificar diferentes áreas ecológicas. La de mayor superficie es árida o semiárida, con precipitaciones anuales que varían entre 100 y 300 mm, y con vientos de moderados a fuertes, principalmente del oeste. Sus suelos son pedregosos y pobres en vegetación (Soriano y Sala, 1984), por lo que en ella se puede desarrollar la ganadería ovina, únicamente.

Argentina posee en la actualidad una población de 14 500 000 ovejas, lo que representa, en el nivel mundial, un 3 % del total de las existencias ovinas. La Patagonia concentra alrededor del 70 % de la producción de lana, siendo Chubut la principal provincia lanera, seguida por Santa Cruz y Buenos Aires (Ministerio de Producción, 2020).

La ganadería ovina extensiva, que comenzó a finales del siglo XIX, ha sido la causante de los principales cambios en la dinámica del paisaje de la región, provocando procesos de graves a muy graves en cuanto a la desertificación en los campos de la Patagonia árida.

La inmensidad de la aridez patagónica, que pareciera no tener límites, fue descrita tempranamente en las narrativas de los primeros viajeros que la recorrieron, quienes vertieron sus impresiones en crónicas y relatos. Ante todo, se destaca una amplitud sostenida, las cordilleras en el sector oeste y el constante hostigamiento del oleaje del mar por el este de la región patagónica.



1 Profesora Investigadora. Departamento de Biología y Ambiente, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Comodoro Rivadavia. Argentina. buzzimariana@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2914-8768>

2 Profesora Investigadora. Departamento de Biología y Ambiente, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Comodoro Rivadavia. Argentina. barbararue@yahoo.com.ar; <https://orcid.org/0009-0009-7578-8123>



Las mesetas, los valles y cañadones, los pastizales y arbustales, la belleza conspicua y la fauna huidiza, despertaron el interés del joven, y recién llegado, Miguel Ángel Bertolami Vázquez. Venido de una tierra donde todo abunda, se transformó prontamente en un pionero en temáticas relacionadas con la ecología del paisaje, siendo referente en las investigaciones que se centran en la degradación de los vulnerables ecosistemas áridos y semiáridos patagónicos, escasamente estudiados hasta entonces.

2. Su vida y formación profesional

Miguel nació el 14 de septiembre de 1956, en una pequeña localidad llamada Coronel Suárez, al sur de la provincia de Buenos Aires, en el hogar de Orlando Miguel Bertolami y Nelly Edith Vázquez.

Una vez que finalizó su educación secundaria, la cual cursó en la localidad natal, decidió migrar hacia la ciudad de Bahía Blanca, que se encuentra a 30 km de Coronel Suárez. En la Universidad Nacional del Sur, comenzó a estudiar su carrera de grado, y el 30 de octubre de 1986 obtuvo el título de licenciado en Ciencias Biológicas.

Su sueño siempre fue vivir en la región patagónica, por lo cual, apenas terminó la carrera, pudo mudarse a la ciudad de Comodoro Rivadavia, ubicada en el sudeste de la provincia del Chubut, en la cabecera del golfo San Jorge, en la región árida de la Patagonia.

En uno de sus primeros trabajos en la región, y antes de comenzar su formación de posgrado, incursionó en la fitosociología y la dendrocronología de los arbustos patagónicos. Realizó dos pasantías en el Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Mendoza (CONICET), en la provincia de Mendoza, donde participó de la Unidad de Botánica y Fitosociología y del Laboratorio de Dendrocronología, bajo la dirección de los ingenieros agrónomos Fidel Antonio Roig y José Armando Boninsegna, ambos referentes nacionales e internacionales en esas disciplinas. En uno de sus primeros trabajos, Miguel afirmó, en 1989, que “la aplicación de la dendrocronología es amplia, y en el caso de la reconstrucción de parámetros climáticos nos permite ver tan lejos en el tiempo como los arbustos sean, y proyectar así su dinámica futura”.

Su insaciable búsqueda por el conocimiento lo llevó a postularse para una beca otorgada por la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Fue así como, entre 1996 y 1997, desarrolló una tesis de Mestrado en Geociências, en el área de Geociências y Medio Ambiente de la Universidade Estadual Paulista (UNESP), en el campus Río Claro, São Paulo, Brasil. En esos años publicó un trabajo en donde evaluó la erosión del suelo, utilizando fotografías aéreas, imágenes satelitales, técnicas de teledetección y monitoreos en campo, entre 1962 al 1996. Además, elaboró propuestas de manejo y planificación del uso de suelo en la cuenca de Río Claro. Posteriormente, realizó el Doctorado en Geografía, con especialidad en Ambiente y Paisaje, de la Université Toulouse II Le Mirail, Francia, que finalizó en 2003; su tesis se denominó *Structures Paysageres, Production et Degradation des Steppes de Patagonie Argentine (Département d'Escalante, Province de Chubut)*.



En la década de 1990, y mientras avanzaba en su formación de posgrado, Miguel participó en varios programas nacionales e internacionales destinados a monitorear y mitigar la desertificación. Uno de ellos fue el Proyecto de Prevención y Control de la Desertificación en Patagonia (PRECODEPA), y el otro fue el de Ecología de Zonas Áridas (ECOZONAR), en el que participan universidades europeas, como las de Almería, Hamburgo, Toulouse, Londres y Ghent, más el Instituto Internacional de Ciencias de la Geoinformación y Observación de la Tierra, de Holanda; también latinoamericanas, como las Universidades Nacionales de la Patagonia, Cuyo y Tucumán (Argentina) y Fortaleza (Brasil), en el marco de los proyectos ALFA-Unión Europea.

Cabe destacar que Miguel apostó siempre por trabajar en ámbitos de la educación pública, los cuales defendía permanentemente, desde su militancia humanista.

Fue profesor asociado, por concurso público de antecedentes y oposición, de la cátedra de Introducción a la Ecología, perteneciente a carreras que se dictan en la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, como la Licenciatura en Ciencias Biológicas y la Licenciatura en Protección y Saneamiento Ambiental; profesor adjunto de la cátedra de Protección del Paisaje, Fauna y Flora; profesor adjunto del taller Computación y Bioestadística, correspondiente a la carrera Técnico Biólogo Universitario; y profesor adjunto de la cátedra Teledetección II, de la carrera Tecnicatura en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales.

3. Aportes científicos y técnicos

Entre 1990 y 2012, participó y dirigió numerosos proyectos de investigación, que aportaron al conocimiento de los pastizales y el paisaje de la región de la Patagonia árida.

Al respecto, trabajó incansablemente por disponer de datos meteorológicos en la extensa estepa patagónica, en los cuales alertaba sobre la necesidad de contar con estaciones validadas de información. Asimismo, gracias a su entusiasmo por el cuidado del ambiente y su compromiso social, generó vínculos con los productores agropecuarios, lo que le permitió recopilar información meteorológica en lugares inhóspitos y distantes que no contaban, hasta el momento, con posibilidades para la toma de datos, ni siquiera por organismos oficiales. Instaló sendas estaciones meteorológicas, en Pampa Salamanca y Pampa Vaca, ambientes ampliamente recorridos y estudiados por Miguel (**Figura 1, A-B**). En sus propias palabras, “Pampa Salamanca se caracteriza por contar con un ecosistema rico, con muy buena cobertura vegetal y buenas posibilidades de utilización productiva, mientras que Pampa Vaca es un ecosistema árido, con mayores problemas de degradación” (Bertolami *et al.*, 2002).



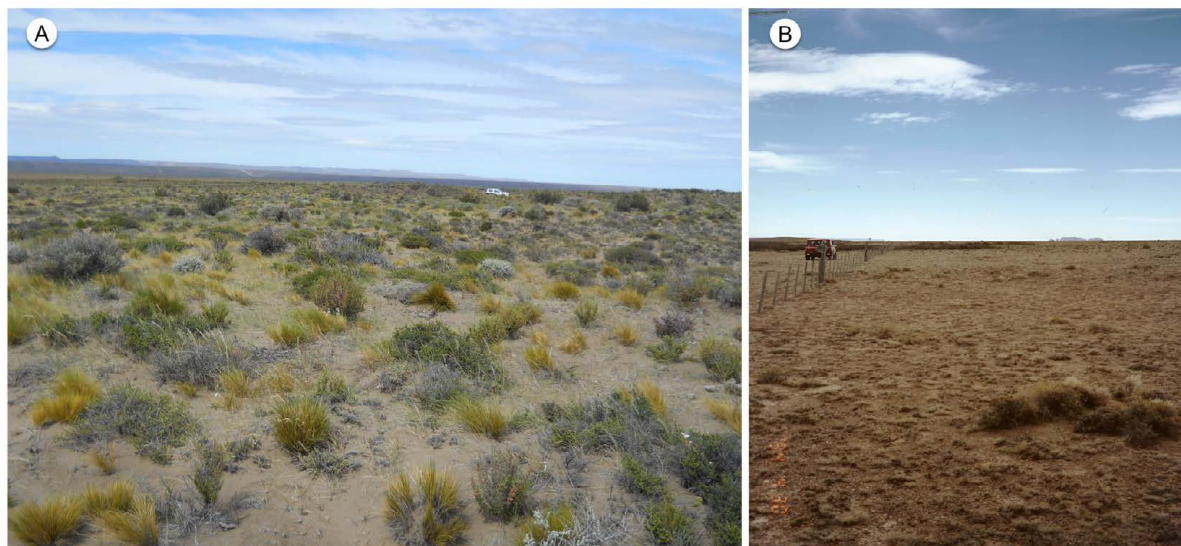


Figura 1. Paisaje característico de las regiones de Pampa Salamanca (A) y Pampa Vaca (B).
Figure 1. Characteristic landscape of the regions of Pampa Salamanca (A) and Pampa Vaca (B).

A partir de la información de campo recabada, así como de las investigaciones que realizó trabajando con el uso de técnicas de teledetección, Miguel advirtió sobre la problemática de la desertificación que afectaba los campos más áridos de la estepa patagónica. Al respecto, afirmaba que “la problemática de los establecimientos ganaderos no es consecuencia solo con las sequías recurrentes, sino que es secuela de una suma de causas, como el sobrepastoreo ocasionado por un mal manejo de la herbivoría. Es decir, que en los campos deteriorados, la sequía agrava más el problema existente” (Bertolami *et al.*, 2005b).

Además, fue uno de los primeros investigadores en advertir que los procesos de degradación de los ambientes patagónicos estaban vinculados al cambio climático global, que en la década de 1990 y aun actualmente, no han sido estudiados en su totalidad.

Afirmó que, en la región del árido patagónico, se dieron procesos de desertización, tanto como consecuencia de cambios climáticos naturales, como por la acción del hombre (proceso de desertificación), ya fuera por actividades ganaderas, petroleras o mineras. Al respecto, el efecto de la ganadería es consecuencia del sobrepastoreo, pero, también de otros factores más sutiles, como la selección de las especies de plantas apetecibles, por el pisoteo, que restringen estas especies y limitan la capacidad productiva de los campos, afectando, además, la diversidad en los ecosistemas.

Esto lo llevó a realizar un gran trabajo con los productores ganaderos —grandes y pequeños— y, preocupado por la conservación de los pastizales de la estepa patagónica, desarrolló un ajuste del Método del Valor Pastoral, metodología ampliamente utilizada en la región para



determinar la producción forrajera y asignar la carga ovina en las unidades de paisaje que integran el Departamento Escalante. Argumentaba que “la heterogeneidad ambiental, los diferentes grados de intensidad de pastoreo y los diversos niveles de degradación, hacen necesario contar con índices determinados a una escala de mayor detalle y de evaluación permanente, a fin de promover la conservación del recurso pastoril y la sustentabilidad de los establecimientos ganaderos” (Bertolami *et al.*, 2005a). Es decir, que de acuerdo con la capacidad receptiva del predio, se debe realizar el cálculo de la carga animal en relación no a la capacidad máxima del ecosistema, sino cuidando un margen de conservación del recurso que representa el pastizal.

A comienzos de los años 2000, Miguel se sumergió en el estudio de la productividad primaria neta y forrajera en relación con los espectros biológicos presentes en los diferentes ambientes de la estepa patagónica (Figura 2). Fue así como, a partir de muestreos estacionales de biomasa aérea, durante varios años y en diferentes sitios de la estepa patagónica, sus resultados, publicados en Bertolami *et al.* (2008), muestran la vinculación entre los biotipos y la biomasa, sus implicaciones ecológicas y, consecuentemente, el potencial uso ganadero que puede tener este abordaje en ambientes altamente condicionados por el clima; los biotipos se definen como agrupaciones de plantas según sus similitudes estructurales y funcionales (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Cabe destacar que varios autores retomaron después este análisis, iniciado por Miguel.



Figura 2. Clausura en Pampa Salamanca para el desarrollo de las investigaciones en productividad.
Figure 2. Closure in Pampa Salamanca for the development of research on productivity.



Estudió la productividad forrajera y su vinculación con el ritmo bioclimático de la región, a partir del cálculo de índices espectrales, como el índice de vegetación normalizada (NDVI). Introdujo categorías de la Escuela Francesa de paisaje, y evaluó los ambientes patagónicos desde otra perspectiva, permitiéndole arribar a análisis de mayor complejidad. Además, incorporó la tecnología satelital, lo que permitió la evaluación del impacto ambiental en establecimientos ganaderos, como el pastoreo y la evaluación de pastizales tendientes a un mejor aprovechamiento de los campos. En Bertolami (2004) afirmaba que, la delimitación de las Unidades de Paisaje en el nivel de geosistemas y geocomplejos, considerando las variables geomorfológicas/topográficas, vegetación y clima, puso de relieve diferencias espacio-temporales en el terreno y en los indicadores de las imágenes satelitales, debidas a la variabilidad en la cobertura vegetal y el agua en el suelo.

A partir de la correspondencia entre valores de NDVI y de la cobertura vegetal, obtenidos en el campo, se podría conformar una base de datos georreferenciada, útil para realizar el monitoreo de las variables en relación con distintas situaciones ambientales, y su respuesta al manejo. Este trabajo le permitió desarrollar modelos para estimar las cargas ovinas y aportar recomendaciones a los productores ganaderos, para que puedan realizar un manejo sustentable de sus campos.

Aunque Miguel fue precursor en la utilización de imágenes satelitales y herramientas espectrales, él resaltaba la importancia de seguir recorriendo el territorio. Trabajó con imágenes provistas por diversos satélites, entre ellos el SAC-C, lanzado por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y desarrollado por la empresa INVAP Investigación Aplicada, radicada en Bariloche (Río Negro), Argentina. Este fue el primer satélite argentino operativo para la observación de la Tierra, con fines principalmente socio-productivos relacionados con la agricultura, la hidrología, la geología, la salud y las emergencias. En ese sentido, Miguel generó vínculos interinstitucionales entre la CONAE y la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, mediante convenios de colaboración que aún permanecen vigentes. Esto ha permitido a investigadores locales acceder y disponer de imágenes satelitales con la resolución espacial, temporal y espectral adecuada para el estudio de la estepa patagónica.

Además de sus labores de investigación recién descritas, debe destacarse que Miguel dedicó gran parte de su tiempo, y con una profunda vocación docente, a la formación de recursos humanos. Lo hizo asesorando a tesis de grado y posgrado en sus trabajos finales de carrera, muchos de ellos, relacionados con la ecología del paisaje, el análisis de la degradación y la fragilidad en la estepa patagónica, el uso de técnicas de teledetección, y el análisis de datos meteorológicos. Transmitió su entusiasmo por recorrer la estepa, observar sus lentos procesos, y admirar su vastedad. Aunque nacido en la pampa húmeda, adoptó la idiosincrasia esteparia patagónica prontamente, y así la transmitía a sus estudiantes. En sus últimos años, fungió como director de la carrera de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, particularmente en el Doctorado de Ciencias Biológicas.



Finalmente, no debe omitirse el hecho de que Miguel fue un entusiasta comunicador de la ciencia y de la problemática ambiental de la Patagonia árida. Al respecto, escribió numerosos artículos de difusión para los medios locales y regionales, además de que participó en varias entrevistas radiales; cabe resaltar la elaboración de videos educativos que, utilizando vuelos a baja altura, muestran los ecosistemas de las pampas y los cañadones desde una perspectiva cenital. Asimismo, colaboró de manera asidua en la Radio Universidad, donde, a través de micros radiales semanales, difundía las actividades de investigación que se llevaban a cabo en el ámbito universitario. También, entusiasta por la difusión de la ciencia, desde 2005 fue director de la revista *Naturalia Patagónica*, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, la cual, desde 1991, divulga las investigaciones generadas en la región.

4. Sus principales publicaciones en orden cronológico

- Bertolami, M. A. (1990). La vegetación periurbana de Mendoza, Transecta CRICYT-Puesto Gato de Monte. *Parodiana*, 6(1), 221-225.
- Mansilla, A. y Bertolami, M. A. (1992). Evaluación de pastizales en Patagonia. Metodología y experiencia de aplicación en un establecimiento del Chubut. *Multequina*, 1, 53-63.
- Bustos, P., Villegas, S., Castro, I., Nakamatsu, V. y Bertolami, M. A. (1994). Evaluación preliminar de la productividad primaria neta en el área de Pampa Vaca (Chubut)”, en *Multequina*, 3, 51-54. <https://www.redalyc.org/pdf/428/42800306.pdf>
- Saba, S., Bertolami, M. A., de Lamo, D., Arce, M. E., Fernández, S., Pérez, D., Stronati, M., Feijóo, S. y Gratti, A. (1995). Impacto de la erupción del volcán Hudson sobre las comunidades naturales en el Árido Patagónico: 1991-1993. *La erupción del volcán Hudson (Andes Patagónicos) en agosto de 1991: Mil días después*. Göttingen: Alemania.
- Bertolami, M. A., Sampaio, S. M. N. y Koffler, F. N. (1996). Avaliação das Modificações do Solo e Uso da Terra na Microbacia do Ribeirão Jacutinga (SP), Através de Técnicas de Geoprocessamento. *Geografia*, 21 (2), 87-109. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/14875>
- Bertolami, M. A. (2002). Impactos Acumulativos e Análise Geográfica Temporal no Planejamento do Uso da Terra. Caso de Estudo: Bacia do Ribeirão Claro - SP”. Resumen de tesis de maestría. *Naturalia Patagónica*, 1, 187-192.
- Bertolami, M. A., Nakamatsu, V. B., Bustos, P. R., Villegas, S. B. y Benítez, M. E. (2002a). Producción primaria en pampa Vaca, Departamento Escalante, Provincia del Chubut, Argentina. *Naturalia Patagónica*, 1, 33-45.





- Bertolami, M. A.; Nakamatsu, V. B.; Impaglione, L. S.; Villegas, S. B.; Bustos, P. R. y Balzi, P. (2002b). Productividad primaria aérea neta en pampa de Salamanca. Provincia del Chubut, Argentina. *Naturalia Patagónica*, 1, 22-32.
- Bertolami, M. A. (2004). *Structures paysagères, production et dégradation des steppes de Patagonie Argentine (Département d'Escalante, Province de Chubut)*. [Tesis doctoral inédita]. Université Charles De Gaulle - Lille 3.
- Bertolami, M. A., Rueter, B. L. y Benítez, M. E. (2005a). Ajuste de la estimación de la producción forrajera a partir de valores pastorales en el sudeste del Chubut. *Multequina*, 14, 29-38. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73292005000100002&script=sci_arttext
- Bertolami, M. A., Stronati, M., Impaglione, L., Gratti, A., Fernández, S., Feijóo, M., González, S., Arce, M.E., Escobar, J. y Elissalde, N. (2005b). Delimitación de los sitios de pastoreo del departamento Escalante (provincia del Chubut). *Naturalia Patagónica*, 2 (1), 1-14. <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/naturalia/wp-content/uploads/2023/05/Naturalia-Patagonica-Vol-2-1-2005.pdf#page=10>
- Rueter, B. L. y Bertolami, M. A. (2005). Evaluación de la productividad, degradación y ritmos bioclimáticos en ecosistemas áridos del distrito central, mediante la utilización de percepción remota. *Naturalia Patagónica*, 2 (1), 66-72. <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/naturalia/wp-content/uploads/2023/05/Naturalia-Patagonica-Vol-2-1-2005.pdf#page=75>
- Mrla, C. J. y Bertolami, M. A. (2006). Estudio preliminar sobre la caracterización de las comunidades de las plataformas de abrasión mediante técnicas de teledetección. *Naturalia Patagónica*, 3(1), 49-53.
- Bertolami, M. A., Rueter, B. L. y Beneitez, M. (2008). Análisis de espectros biológicos ponderados en pampas del sudeste de la provincia de Chubut. *Multequina*, 17, 93-109. <http://www.scielo.org.ar/pdf/multeq/v17n2/v17n2a01.pdf>
- Rueter, B. L. y Bertolami, M. A. (2010). Comunidades vegetales y factores ambientales en los cañadones costeros de Patagonia. *Ecología Austral*, 20, 19-32. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v20n1/v20n1a03.pdf>



5. Su final y fecundo legado

Miguel falleció el 12 de noviembre de 2013, a los 61 años, por causas naturales, en la Comodoro Rivadavia, ciudad argentina, donde vivía.

No hay duda de que las investigaciones que él realizó en la Patagonia árida marcaron un antes y un después en el conocimiento de la región. Dejó un legado que aún continúa, siendo, sus propios estudiantes, quienes, a través de los trabajos de grado y posgrado, se encuentran desarrollando trabajos vinculados a los problemas ambientales provocados por la ganadería ovina y la actividad petrolera en la zona. Enseñó con pasión, y transmitió su preocupación por la tierra que lo adoptó y lo cobijó.

Ahora bien, más allá de sus logros académicos, hay que enfatizar sus cualidades humanas. Tuvo siempre una relación muy cálida y humana con sus estudiantes y compañeros de trabajo, quienes, aún hoy, a varios años de su partida, lo recuerdan con profundo cariño.

Además, le gustaba escuchar *rock* nacional, por lo cual tenía discos de vinilos de artistas nacionales de renombre internacional, como Luis Alberto Spinetta. Compartía sus saberes con sus estudiantes, que también escuchaban esa misma música, y aprovechaba los momentos de intercambio de información académica para tomarse unos minutos y hablar sobre recitales, música y experiencias vividas en los eventos artísticos de los cuales había participado, lo que fue otra de sus pasiones. También dedicaba sus momentos de ocio para compartir con sus amigos, entre ellos, los del grupo del Laboratorio de Paleontología de Vertebrados Dr. Rubén Martínez, con quienes se reunía para dejar un poco de lado la academia y centrarse en momentos de camaradería.

Las autoras de esta biografía fueron tesis de grado y de posgrado de Miguel, compartieron clases que les permitieron formarse como profesionales, y entregarse al trabajo con el mismo amor que Miguel lo hizo, a lo largo de toda su carrera.

6. Ética y conflicto de interés

Las personas autoras declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.



7. Referencias

- Bertolami, M. A. (2004). *Structures paysagères, production et dégradation des steppes de Patagonie Argentine (Département d'Escalante, Province de Chubut)*. [Tesis doctoral inédita]. Université Charles De Gaulle - Lille 3.
- Bertolami, M. A., Nakamatsu, V.B., Bustos, P. R., Villegas, S. B. y Benítez, M. E. (2002). Producción primaria en pampa Vaca, departamento Escalante, provincia del Chubut, Argentina. *Naturalia Patagónica*, 1, 33-45.
- Bertolami, M. A., Rueter, B. L. y Benítez, M. E. (2005a). Ajuste de la estimación de la producción forrajera a partir de valores pastorales en el Sudeste del Chubut. *Multequina*, 14, 29-38. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73292005000100002&script=sci_arttext
- Bertolami, M. A., Rueter, B. L. y Benítez, M. E. (2008). Análisis de espectros biológicos ponderados en pampas del sudeste de la provincia de Chubut. *Multequina*, 17, 93-109. <http://www.scielo.org.ar/pdf/multe/v17n2/v17n2a01.pdf>
- Bertolami, M. A., Stronati, M., Impaglione, L., Gratti, A., Fernández, S., Feijóo, M., González, S., Arce, M. E., Escobar, J. y Elissalde, N. (2005b). Delimitación de los sitios de pastoreo del departamento Escalante (provincia del Chubut). *Naturalia Patagónica*, 2 (1), 1-14. <http://www.fcn.unp.edu.ar/sitio/naturalia/wp-content/uploads/2023/05/Naturalia-Patagonica-Vol-2-1-2005.pdf#page=10>
- Ministerio de Producción. (2020). Lanas, cueros y textiles. Rawson, Argentina. <http://www.produccion.chubut.gov.ar/lanas-cueros-y-textiles>
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 547 pp.
- Soriano, A. y Sala, O. (1984). Ecological strategies in a Patagonian arid steppe. *Vegetatio*, 56(1), 9-15. <https://doi.org/10.1007/BF00036131>

