IV SIMPÓSIO ABC
ARGENTINA-BRASIL-CUBA
Sistemas de Produção e Sustentabilidade Agrícola:
Experiências na Argentina, Brasil e Cuba
Realização
Apoio

DETECCIÓN DE MÉDANOS Y FOCOS DE EROSIÓN COMO INDICADORES DE AMBIENTES SUSCEPTIBLES A LA REACTIVACIÓN DE PROCESOS DE EROSIÓN EÓLICA Y DESERTIFICACIÓN

Detecção de Dunas e Focos de Erosão como Indicadores de Ambientes Susceptíveis à Reativação dos Processos de Erosão Eólica e Desertificação

Catalina BOZZER[1] & José Manuel CISNEROS[2]

[1]Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária (UNRC-UFRRJ). bozzercatalinina@gmail.com
[2]Professor Titular Uso y Manejo de Suelos. Dpto. Ecología Agraria. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC).

Resumen: La Pampa Medanosa es la región de la provincia de Córdoba con mayor susceptibilidad a la erosión eólica. En los últimos años, ha sido reportada en ella la reactivación de procesos erosivos a causa de la deforestación y de la intensificación del uso de la tierra. El objetivo de este estudio fue, por un lado, realizar la digitalización de las geoformas medanosas para dar información de base a la identificación de áreas de protección/conservación. Y, por otro lado, a través de la digitalización los focos de erosión, identificar áreas con reactivación de procesos eólicos. Se digitalizaron 66.448 hectáreas de focos de erosión evidenciando la acción de la erosión eólica en el suroeste de la provincia de Córdoba y 73.672 hectáreas de geoformas medanosas permitiendo la localización espacial de ambientes con requerimientos de protección/conservación atendiendo el fraccionamiento del corredor biogeográfico del Caldenal y de las geoformas mismas por el avance del uso agrícola. La presencia de focos de erosión activos señala la necesidad de la planificación del uso y manejo de la tierra con una visión a largo plazo, a los fines de rehabilitar las tierras degradadas y evitar el avance hacia la desertificación.

Palabras clave: semi-árido; geoformas; digitalización.

Resumo: Pampa Medanosa é a região da província de Córdoba com maior suscetibilidade à erosão eólica. Nos últimos anos, aconteceu a reativação de processos erosivos devido ao desmatamento e a intensificação do uso da terra. O objetivo da pesquisa foi realizar a digitalização das geoformas Medanosas para gerar informações básicas para a identificação de áreas de proteção / conservação. Por outro lado, com a digitalização dos focos de erosão, foi localizada a reativação dos processos eólicos. Foram digitalizados 66.448 hectares de focos de erosão, demonstrando a ação da erosão eólica no sudoeste da província de Córdoba e 73.672 hectares de geoformas medanosas, permitindo a localização espacial de ambientes que precisam proteção / conservação com atenção ao fracionamento do corredor biogeográfico Caldenal e das geoformas como consequência da expansão do uso agrícola. A existência de focos ativos de erosão indica a necessidade de planejamento e manejo do uso da terra com uma visão de longo prazo, a fim de reabilitar terras degradadas e impedir o progresso em direção à desertificação.

Palavras-chave: semiárido; geoformas; digitalização.

Introducción

Las Naciones Unidas han definido *desertificación* como un "proceso complejo que reduce la productividad y el valor de los recursos naturales en el contexto específico de condiciones climáticas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, como resultado de variaciones climáticas y de acciones humanas adversas" (UNCCD, 1994). Ocurre cuando el hombre genera transformaciones en el territorio superando la capacidad regenerativa del ecosistema (VALDERRAMA, 2017). La República Argentina es el país de América Latina con mayor superficie bajo las condiciones climáticas anteriormente mencionadas (75 % del territorio nacional) (PÉREZ PARDO, 2005). Según (CASAS, 2015) en la República Argentina se registran 41 millones de hectáreas con erosión eólica, mientras que, para la provincia de Córdoba, (CISNEROS, 2015) reportaron 3,3 millones de hectáreas afectadas y un incremento del 74% en la superficie con un grado alto de afección respecto a lo registrado por (MARELLI, 1996). El sector de la provincia con mayor grado de afección se ubica hacia el SO de la misma (CISNEROS, 2015) y coincide geográficamente con la región de la Pampa Medanosa Cordobesa. Tripaldi et al. (2010) y Becher Quinodóz (2014) han mencionado la reactivación de médanos en esta zona como consecuencia de la deforestación y de la intensificación de uso de la tierra en la región.

En vista de todo ello, el objetivo del trabajo fue contribuir al ordenamiento territorial de los ecosistemas frágiles de esta región mediante la identificación, localización y dimensionamiento de tierras que han sufrido o están sufriendo procesos de desertificación por erosión eólica mediante la identificación de focos de erosión y la localización de médanos, entendiéndose estos últimos como el resultado de procesos avanzados de erosión.

Materiales y Métodos

La *Pampa Medanosa* se localiza sobre el suroeste de la provincia de Córdoba comprende más de 1.400.000 hectáreas, ocupando casi por completo el departamento General Roca y el sector sur del departamento Río Cuarto. Es un ambiente ecológicamente frágil con susceptibilidad natural a los procesos de degradación por erosión eólica (JARSÚN, 2006).

La escala de trabajo propuesta fue de 1:25.000, en pos de lograr una cartografía precisa aun cuando el área total de trabajo comprendiera aproximadamente 1.400.000 hectáreas. La identificación y digitalización de ambas situaciones se realizó mediante el análisis visual de imágenes satelitales provistas por las plataformas de Google Maps (Google Maps, 2018) y Bing Maps (Microsoft, 2018), a través de los complementos Open Layers Plugin y Quick Map Services del Software QGis *v*2.14.3 Essen y *v*3. 4.6 Madeira (QGIS Development Team, 2019).

Resultados y Discusión

Se logró la confección, por un lado, de un mapa de *geoformas medanosas* y, por otro, de un mapa de *focos de erosión eólica* ambos para la de la *Pampa Medanosa Cordobesa* en escala 1:25.000. La superficie total correspondiente a geoformas medanosas identificadas en la *Pampa Medanosa Cordobesa* fue de 73.671,6 hectáreas, que representan aproximadamente el 5 % superficie total de la región. Se visualizan dos zonas de concentración de los médanos bien definidas y con características diferentes; una al norte del río Popopis y otra al sur y oeste del mismo. En concordancia con lo expuesto por (CARIGNANO, 2014).

En lo que respecta a la dirección de formación de los médanos de la región, se identificaron dos tendencias contrastantes, claramente visibles, separadas por una zona de transición. Principalmente al norte del río Quinto, las geoformas siguen direcciones de deposición NNE-SSO (Figura 1); mientras que las geoformas del SO de la región son de mayor tamaño, fraccionadas, disipadas y menos perceptibles, y expresan una dirección de formación SSE-NNO. Empero, observándose una sobre imposición de formaciones más recientes, de dirección NNE-SSO, sobre las anteriores. Este fenómeno de sobreimposición de geoformas ocurre desde la localidad de Villa Valeria (30°20'29.35'' Latitud Sur) hacia el sur. Zárate *et al.* (2012) describen en el sur de San Luis dunas longitudinales y sugieren un origen por vientos provenientes del sudeste. Ramonell *et al.* (1992) que deducen una edad pleistocena tardía para las dunas longitudinales y Holoceno tardío para algunos de los campos de dunas sobre impuestos de San Luis. En el campo de dunas de Villa Valeria se observa claramente la sobreimposición a la que refiere Ramonell (*op. Cit*).

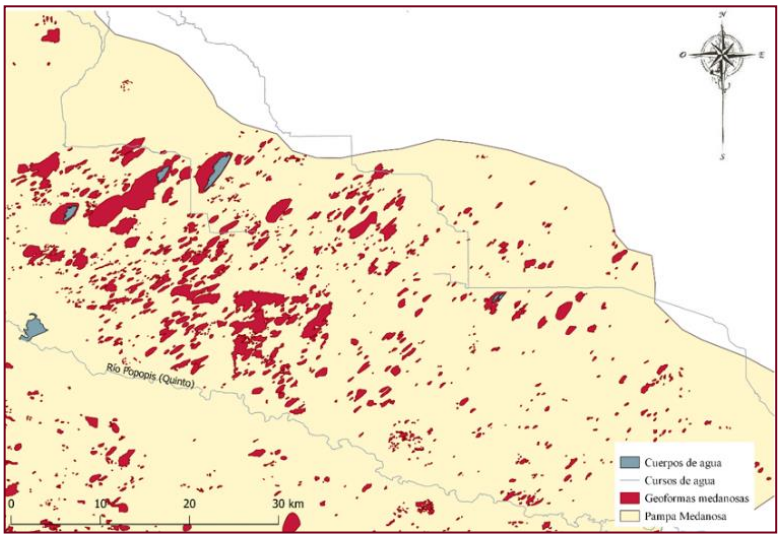

Figura 1. Formaciones medanosas sobre el norte del río Popopis (Quinto).

En pos de lo expuesto, los médanos no tienen una componente antrópica en su formación. Por lo que serían particularmente indicadores de ecosistemas frágiles y susceptibles a erosión eólica. Aunque la reactivación de la movilización de materiales en médanos agriculturizados sí corresponderían a procesos de degradación desencadenados por el ser humano y se constituiría un indicador de desertificación: foco de erosión. Estos están representados por superficies desprovistas de cobertura, con material filtrado por el viento y expuesto en lotes agrícolas que no expresan un cambio de uso de la tierra atendiendo la ocurrencia de estos procesos, sustenta lo destacado por Casas (2001) quien menciona que la erosión eólica se ha ido reduciendo de manera visible en la mayor parte de la región Pampeana, excepto en el sur de Córdoba, este de San Luis y sur de la provincia de Buenos Aires (partidos de Villarino y Patagones).

Se digitalizaron en total 66.448 hectáreas de focos de erosión eólica. Lo que representa un 4,75% del total de la superficie de la región. Se los observó en tierras bajo uso antrópico, en su mayoría tierras agrícolas, aunque también estuvieron presentes en tierras ganaderas hacia el sur del río Quinto. En vista de que se los encontró asociados a una variable antrópica como el uso de la tierra, cumplen con el rol de un indicador de procesos de desertificación. Se

encontraron focos en diferentes grados de evolución, desde materiales claros disperso en superficie, hasta montículos de gran tamaño adquiriendo formas de médanos incipientes, pasando por materiales arenosos dispersos y movilizados. Cuanto más evolucionado el proceso, más desprovistos de coberturas vegetales.

Conclusiones

La superficie total cartografiada correspondiente a geoformas medanosas en la Pampa Medanosa Cordobesa permitió identificar sectores de dunas de génesis holocena y de megadunas más antiguas. En total suman 73.671,6 hectáreas que indican que un 5 % de la superficie total de la región son ambientes que requieren controles, regulaciones y restricciones para la protección/conservación, atendiendo su fraccionamiento por el uso agrícola y la evidente deforestación en el corredor biogeográfico del Caldenal.

Se digitalizaron además 66.448 hectáreas de focos de erosión eólica, confirmando que un 4,75% del total de la superficie de la región presenta reactivación de procesos erosivos de tipo eólicos. Hecho que señala la necesidad de la planificación del uso y manejo de la tierra con una visión a largo plazo, a los fines de rehabilitar las tierras degradadas y evitar el avance hacia la desertificación.

Referencias bibliográficas

BECHER QUINODÓZ, F. N. Implicancias ambientales de las relaciones hidrodinámicas e hidroquímicas entre aguas superficiales y subterráneas en la planicie arenosa del sur de Córdoba. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 2014.

CARIGNANO, C., D. KRÖHLING, S. DEGIOVANNI, M. CIOCCALE. Geomorfología. XIX Congreso Geológico Argentino: Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba, Córdoba, Argentina, 2014.

CASAS, R. **La conservación de los suelos y la sustentabilidad de los sistemas agrícolas**. Disertación en el acto de entrega del premio Antonio Prego, Buenos Aires, Argentina, 2001.

CASAS, R. **La erosión del suelo en Argentina.** In R. R. Casas & G. F. Albarracín (Eds.), El deterioro del suelo y del ambiente en la argentina. (1 ed., Vol. II, pp. 433-452). Ciudad autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Fundación Ciencia, Educación y Cultura. FECIC,2015.

CISNEROS, J., A. DEGIOANNI, J. GONZALEZ, C. CHOLAKY, ... **Erosión y degradación de suelos. Provincia de Córdoba**. In R. R. Casa & G. F. Albarracín (Eds.), El deterioro del suelo y el ambiente en la Argentina (1° ed., Vol. II, pp. 87-100). Buenos Aires: FECIC, 2015.

Google Erth Pro. Digital Globe, 2018. https://www.google.com/earth/

Google Maps. Google Satellite, 2018. https://www.google.com/earth/

JARSÚN, B., J. A. GORGAS, E. ZAMORA, ... **Recursos Naturales de la Provincia de Córdoba:** Los Suelos. Nivel de Reconocimiento 1:500.000. Córdoba, Argentina: Agencia Córdoba Ambiente DACYT-SEM, INTA EEA Manfredi, 2006.

MARELLI, H. J. El deterioro del ambiente en la Argentina. PROSA-FECIC. pp. 519, 1996. Microsoft. BingTM Maps Platform. Bing Satellite, 2018.

Naciones Unidas. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, 2015. http://bit.ly/TransformAgendaSDG-pdf.

PÉREZ PARDO, O. La desertificación en la República Argentina. La situación ambiental argentina. Dirección de Conservación del Suelo y Lucha contra la Desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Salud y Ambiente de la Nación. Buenos Aires, Argentina, 2005.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project, 2019.

TRIPALDI, A., & FORMAN, S. L. Geomorphology and chronology of Late Quaternary dune fields of western Argentina. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 251(2), 300-320,2007.

RAMONELL, C., IRIONDO, M., GARCIA, N., KROMER, R. Paleovientos del Holoceno Superior en San Luis: modelos de circulación e interacción anticiclónica en Argentina. 4ta. Reunión PICG 281; 12 p. Manaus,1992.

TRIPALDI, A., & FORMAN, S. L. Geomorphology and chronology of Late Quaternary dune fields of western Argentina. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology,** 251(2), 300-320, 2007.

TRIPALDI, A., ZÁRATE, M. A., FORMAN, S. L., & DOYLE, M.). Early-mid XX century aeolian reactivation in the western Pampas. 18º International Sedimentological Congress, Mendoza, Argentina, 2010.

UNCCD. United Nations Convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa. United Nations Environment. Geneva: Interim Secretariat for the Convention to combat desertification, 1994.

VALDERRAMA, J. M. **Los desiertos y la desertificación.** Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Los libros de la catarata. Madrid, España.125p, 2017.

ZÁRATE, M. A., & A. TRIPALDI. The aeolian system of central Argentina. **Aeolian Research,** 3(4), 401-417, 2012.