ID de la contribución : **18** Tipo : **no especificado**

Clasificación de paisajes agrícolas del partido de Olavarría: aportes geográficos para la identificación de tipos de pérdida de suelo potencial

Palabras clave: sistemas de información geográfica; erosión; gestión ambiental; tipologías; agriculturización.

Introducción

La erosión hídrica ocurre especialmente cuando el flujo de agua superficial transporta partículas del suelo desprendidas por el impacto de las gotas de lluvia o la escorrentía, dando lugar con frecuencia a canales claramente definidos, como surcos o cárcavas (FAO, 2016). La erosión es un problema ambiental en la medida que se pierden nutrientes, materia orgánica, capacidad de retención de humedad y profundidad edáfica.

Aunque es un proceso natural, la tasa de erosión es típicamente incrementada o acelerada por la actividad humana (FAO, 2016). En este sentido, la pérdida de suelo derivada de este proceso se constituye en uno de los principales problemas ambientales de los territorios donde se desarrolla la agricultura (Cristeche, 2009), incidiendo significativamente en la productividad y repercutiendo en el aprovisionamiento de alimentos por parte de la población.

En este contexto, cobra relevancia el análisis de la factibilidad de ocurrencia de estos procesos en áreas agrícolas, especialmente, en aquellas inmersas en procesos de intensificación productiva, como es el caso de la Región Pampeana Argentina; que desde hace algunas décadas representa un claro ejemplo del proceso de agriculturización. El partido de Olavarría (7.715 km2), localizado en el centro de la provincia de Buenos Aires (Figura 1), no resultó ajeno al mencionado proceso ni a sus efectos negativos. Si bien es un partido predominantemente ganadero, la agricultura se ha expandido notablemente, incrementándose un 59% entre 1988 y 2002 (CNA, 1988, 2002). La intensidad de los procesos erosivos varía de acuerdo a la modalidad de desarrollo de las actividades agrícolas, pero también según la aptitud de los paisajes sobre los que se realizan. Nuñez (2016) definió diversas unidades morfoedáficas para el partido, que pueden interpretarse en términos de paisaje, agrupadas en tres compartimentos ecológicos: Serranías, Llanuras periserranas (Llp) y Llanuras deprimidas (Lld); desarrollándose la agricultura solo en las últimas dos.

En este marco, el trabajo propone identificar cualitativamente la distribución espacial de la intensidad de la pérdida de suelo potencial (PSP) en los distintos paisajes agrícolas que componen el partido de Olavarría. Para ello, en principio, se debe indagar acerca de los atributos ecológicos presentes que influyen potencialmente en la pérdida del recurso. La integración de estos factores en el marco de un sistema de información geográfica (SIG), permite establecer tipos de PSP y, siguiendo expresiones lógicas, los paisajes se pueden clasificar según la intensidad de ocurrencia de este proceso. En este aspecto, se entiende que los SIG constituyen herramientas de análisis espacial idóneas facilitando el diagnóstico de diversos problemas ambientales y, por lo tanto, aportando a la toma de decisiones.

Figura 1. Localización del área de estudio: partido de Olavarría

Fuente: Elaboración personal.

Materiales y métodos

Con el fin de alcanzar el objetivo propuesto, inicialmente, se digitalizaron en un SIG (ArcGIS 10.4.1) los paisajes donde se desarrolla la actividad agrícola, definidos y caracterizados por Nuñez (2016) mediante la delimitación de las principales variaciones en la morfología superficial. Luego, se determinaron los diferentes tipos de intensidad de pérdida de suelo potencial que se podrían evidenciar en el área. Para ello, primeramente, se contemplaron los factores que integran la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo establecida por Wischmeier y Smith (1978), en este caso, referidos al cálculo de pérdida potencial (la máxima posible para un sitio determinado considerando el suelo desnudo durante todo el año): R, erosividad de las lluvias (hJ cm m-2 h-1); K,

susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica (t m2 h ha-1 hJ-1 cm-1); L, longitud de la pendiente (m); S, pendiente (%). El factor R, se obtuvo considerando los dominios edáficos que caracterizan el área (dominios 2 y 23) (Irurtia y Cruzate, 2002). Respecto al factor K, fue necesaria información edáfica específica de los perfiles de suelos: % de materia orgánica, % de limo y arena muy fina, grado de estructura, permeabilidad y % de arcilla; obtenida a partir de la consulta en línea de las cartas de suelos de INTA (escala 1:50.000). Los datos de longitud y pendiente fueron adquiridos de información proveniente de Irurtia y Cruzate (2002) y las cartas de suelos de INTA (escala 1:50.000), respectivamente. De esta forma, se consideraron un total de ocho variables. Seguidamente, estos datos fueron sistematizados en el SIG contemplando las series de suelo principales de cada paisaje, permitiendo generar agrupamientos mediante cortes naturales de las distintas variables; y así distinguir los distintos tipos de intensidad de PSP.
Para clasificar a los distintos paisajes, se seleccionó la serie de suelo más representativa de cada uno (MP, Mar del Plata; CC, Cinco Cerros; Bal, Balcarce; LD, La Delicia), y se incorporó en el SIG la información concerniente de cada variable en la capa de los paisajes que fue digitalizada. Posteriormente, se creó un nuevo campo siguiendo expresiones lógicas con el analizador Python, que permitieron clasificar los diferentes paisajes. Finalmente, se obtuvo un mapa temático evidenciando la distribución de los tipos de intensidad de PSP que se esperarían para cada paisaje.

Resultados y discusión
Partiendo del estudio realizado por Nuñez (2016), se digitalizaron los paisajes donde se desarrolla la actividad agrícola en el partido (Figura 2). De manera general, los paisajes Llp1, Llp2a, Llp2b y Llp3 se encuentran incluidos dentro del compartimento ecológico denominado Llp, el cual abarca aproximadamente un 17% de la superficie, presenta relieves con grado de ondulación variable que circundan los bloques serranos y registra pendientes con valores promedio de entre 1 y 3%. Los suelos predominantes son los argiudoles típicos/ líticos y hapludoles líticos. Por su parte, los paisajes Lld1 y Lld3 pertenecen a las Lld, las cuales ocupan alrededor del 82% del área, exhiben relieves deprimidos con bajo potencial de escurrimiento superficial y presencia de cubetas, poseen zonas donde emergen irregularmente lomas, microlomas y lomadas, y los suelos de mayor importancia son natracuoles típicos y argiudoles típicos.

Figura 2. Paisajes agrícolas del partido de Olavarría

Referencias: Llp: Llanuras periserranas; Lld: Llanuras deprimidas. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de Nuñez (2016).

Considerando las características de las principales series de suelo representativas de cada paisaje, se distinguen tres tipos de intensidad de PSP en el área de estudio:
Tipo 1: intensidad baja
En el paisaje predomina un valor de erosividad de las lluvias de 312, un porcentaje de materia orgánica de la capa superficial del suelo que varía entre 7,28 y 8,02%, una presencia de limo y arena muy fina entre 51,9 y 63,9%, y un porcentaje de arcilla que se ubica entre 30,71 y 33,8%. Los suelos se caracterizan por tener una estructura buena o regular y una permeabilidad entre moderada y moderadamente lenta. La longitud de la pendiente es, en general, de 200 m y su porcentaje es de entre 0,5 y 0,75%.
Tipo 2: intensidad media
En el paisaje predomina una erosividad de las lluvias de 312, un porcentaje de materia orgánica que va entre 6,18 y 7,27%, una presencia de limo y arena muy fina entre 63,91 y 70%, y un porcentaje de arcilla que se ubica entre 25,71 y 30,7%. Los suelos están caracterizados por tener una estructura buena o regular y una permeabilidad entre moderada y moderadamente lenta. La longitud de la pendiente es predominantemente de 200 m y su porcentaje varía entre 0,76 y 2%.
Tipo 3: intensidad alta
En el paisaje predomina una erosividad de las lluvias de 342, un porcentaje de materia orgánica que oscila entre 5,26 y 6,17%, una presencia de limo y arena muy fina entre 70,01 y 75,2%, y un porcentaje de arcilla de entre 19,9 y 25,7%. Los suelos se caracterizan por presentar una estructura regular a mala y una permeabilidad que va entre moderadamente lenta y muy lenta. La longitud de la pendiente que predomina es de 300 m y su porcentaje varía entre 2,01 y 5,5%.
A continuación, en la Figura 3, se muestra la distribución de los tipos de intensidad de PSP descriptos, de acuerdo a cada paisaje.

Figura 3. Intensidad de pérdida de suelo potencial en los paisajes agrícolas de Olavarría

Referencias: Llp: Llanuras periserranas; Lld: Llanuras deprimidas. **Fuente:** Elaboración personal sobre la base de Nuñez (2016).

La mayor intensidad se observa en el paisaje Llp2a vinculado, especialmente, a las pendientes más pronunciadas que se evidencian en esas áreas; mientras que los paisajes Lld1 y Lld3 registran las pérdidas de suelo más bajas. A pesar de que Llp2a conforme el paisaje de menor extensión (ocupando un 0,89% del total), es imprescindible que se formulen estrategias de gestión basadas en prácticas conservacionistas del recurso suelo; en función de posibles avances de la agricultura en la zona, en el marco del proceso de agriculturización que se viene suscitando en la región hace décadas (Viglizzo et al., 2011), y por presentar características que favorecen la aparición de procesos erosivos.

De manera general, según plantea Nuñez (2016), en los últimos 20 años la mayoría de los establecimientos agrícolas del partido de Olavarría situados en la Llp exhibieron un corte progresivo en la práctica de las rotaciones (cultivos agrícolas-pasturas). Esto se intensificó con la incorporación de la siembra directa (SD), consolidada actualmente en toda el área. Lo indicado se vincula al avance del proceso de agriculturización mencionado, caracterizado por la intensificación productiva, posicionando al monocultivo de soja como la producción principal, desplazando a otros cultivos. A su vez, la autora afirma que, considerando las amplias pendientes de la Llp, en algunos establecimientos se solía aplicar la técnica de siembra de cultivos siguiendo curvas de nivel. Sin embargo, con la introducción de la SD este manejo fue abandonado.

En este sentido, si además se efectuara la estimación de la erosión actual o real del área de estudio, aspectos como la inclusión de prácticas conservacionistas, la realización de rotaciones de cultivos y el método de labranza utilizado (convencional o SD), conformarían factores clave para determinar si la pérdida del suelo por erosión es alta o baja, en un análisis de variación temporal. Así, las pérdidas del recurso disminuirían cuanto mayor cantidad de prácticas conservacionistas se efectuasen, si se aplicaran rotaciones y si se utilizaran métodos de labranzas menos agresivos, tal como pudieron comprobar Sequeira y Vazquez (2021) en el área agrícola de Tres Arroyos, un partido representativo de la Región Pampeana Austral.

En el contexto del área de estudio, resulta evidente que las tasas de erosión actual serían altas, en función de las escasas prácticas conservacionistas que se realizan; aunque tal vez menores en comparación con años anteriores cuando predominaba la labranza convencional. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la inclusión de la SD no representa una solución definitiva para evitar la pérdida de suelo por erosión, ya que tal como explica Castilla (2013), y como lo demuestran otros trabajos de la región (López et al., 2016; Sequeira y Vazquez, 2021), se trata de una práctica que debe ser complementada con un adecuado plan de rotaciones de cultivos, una fertilización apropiada y con la decisión de emplear la mayor cantidad de estrategias posibles que contribuyan a la conservación del recurso.

Por último, las estrategias de manejo mencionadas deberían integrarse en un plan de gestión ambiental del área de estudio, donde también sean incluidos los paisajes tipificados como tipo 2 y tipo 1; ya que, pese a no presentar características ecológicas que los posicionen como áreas de ocurrencia de erosión potencial alta, abarcan el 37,97 y el 61,14% de la superficie total de los paisajes estudiados, respectivamente. Por esta razón, se estima que son paisajes donde la agricultura se encuentra en su mayor extensión, conformando áreas amplias susceptibles de ser negativamente impactadas.

Consideraciones finales

Contemplando las características propias de los paisajes donde se desarrolla la agricultura en el partido, se distinguen tres tipos de intensidad de PSP. Los denominados tipo 1 y tipo 2 son los que manifiestan la intensidad baja y media, respectivamente, pero son los que abarcan mayor superficie (casi el 100%); mientras que el tipo 3 ocupa una ínfima parte del área estudiada (0,89%), pero representa la intensidad de pérdida más elevada. El paisaje que lo integra es la Llp2a, caracterizada por exhibir llanuras marcadamente onduladas en las que predominan formaciones superficiales poco profundas y lomas pronunciadas; incrementando su susceptibilidad a la erosión.

Finalmente, la metodología aplicada facilitó la visualización de la distribución espacial de distintos tipos de intensidad de PSP, sin requerir cálculos adicionales, permitiendo obtener un primer diagnóstico del área evaluada. En función del notable avance de la agricultura en los últimos años, sería importante profundizar el estudio analizando la pérdida de suelo actual, y monitorear su variación a lo largo del tiempo. El presente estudio propone brindar información relevante al momento de planificar acciones concretas de gestión ambiental del territorio, focalizadas en la conservación del recurso suelo; y continuar validando el aporte de los SIG como herramientas idóneas para este tipo de estudios ambientales, posibilitando la obtención, el almacenamiento, el tratamiento y el reporte de datos espaciales para el apoyo en la toma de decisiones (Buzai y Baxendale, 2013).

Bibliografía

Buzai, G., y Baxendale, C. (2013). Aportes del análisis geográfico con sistemas de información geográfica como herramienta teórica, metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. Persona y Sociedad, 27(2), 113-141.

Castilla, F. (2013). Siembra directa. La elegida para conservar el suelo. Revista de Investigaciones Agropecuarias, (39)2, 118-123.

CNA (1988). Censo Nacional Agropecuario. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

CNA (2002). Censo Nacional Agropecuario. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Cristeche, E. (2009). Valoración económica de los efectos externos de la erosión hídrica sobre la infraestructura de caminos rurales en el Sur de la provincia de Córdoba, Argentina (tesis de maestría). Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) (2016). Estado mundial del recurso suelo. Roma, Italia: FAO.

Irurtia, C., y Cruzate, G. (2002). Aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en la provincia de

Buenos Aires. Informe Técnico. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
López, F., Duval, M., Martínez, J., y Galantini, J. (2016). Porosidad de ustoles bajo siembra directa en el sudoeste bonaerense. Ciencia del Suelo, 34(2), 173-184.
Nuñez, M. (2016). Partido de Olavarría: ordenación ecológica y formas de ocupación y uso del ecosistema (tesis doctoral). Facultad de Humanidades, Universidad Nacional del Nordeste.
Sequeira, N., y Vazquez, P. (2021). Impacto de la erosión hídrica sobre la rentabilidad de los productores agrícolas en el partido de Tres Arroyos, Región Pampeana Austral Argentina. Revista Geográfica de América Central. En prensa.
Viglizzo, E., Frank, F., Carreño, L., Jobbagy, E., Pereyra, E., Clatt, J., ... Ricard, F. (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. Global Change Biology, 17, 959-973.
Wischmeier, W., y Smith, D. (1978). Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. Science and Education Administration. Maryland, Estados Unidos: USDA.

Primary author(s) : Ms DAGA, Daiana Yael (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil); Mr SEQUEIRA, Nahuel David (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil); Dr VAZQUEZ, Patricia (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil); Dr NUÑEZ, Mariana (Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales-Comisión de Investigaciones Científicas, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil)

Presenter(s) : Ms DAGA, Daiana Yael (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Centro de Estudios Sociales de América Latina, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, Tandil)

Clasificación de la sesión : E-3. TIG aplicada a procesos físico-ambientales

Clasificación de temáticas : E-3. TIG aplicada a procesos físico-ambientales