



SUELOS HIDROMÓRFICOS Y PRESIÓN ANTRÓPICA, COMPARACIÓN ESPACIO TEMPORAL MEDIANTE CARTOGRAFÍA DIGITAL

Boff, L.D.^{1,2,*}, D. Muntz^{1,2}

¹ Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata,

² Centro de Estudios Integrales de la Dinámica Exógena-Instituto de Geomorfología y Suelos;

* calle 1, nro. 644, (1900) La Plata, Prov. de Buenos Aires, lauraboff@fcnym.unlp.edu.ar

RESUMEN

La planicie costera en los partidos de Berisso y Ensenada es una unidad geomorfológica, topográficamente plano-cóncava, con predominio de suelos hidromórficos desarrollados sobre materiales de origen estuárico-marino con granulometrías finas, lo que genera una muy baja velocidad de infiltración y percolación, estas propiedades, además del clima hacen que las aguas permanezcan anegando extensas superficies, durante gran parte del año. Estas zonas deprimidas constituyen importantes áreas reguladoras de eventos de precipitaciones extremas, puesto que funcionan como áreas de almacenamiento temporario de grandes volúmenes de agua escurridos desde la llanura interior. Teniendo en cuenta las características del medio natural y su alto nivel de antropización, el objetivo del trabajo fue realizar un análisis espacio-temporal del avance antrópico sobre los suelos, mediante tecnología de Información Geográfica y cartografía digital, identificar posibles conflictos de uso del suelo y aportar criterios para el ordenamiento territorial en base a las características pedogenéticas. Se determina que la creciente expansión demográfica e industrial, efectuada sobre suelos clasificados como Vertisoles, que en su mayoría pertenecen al a las clases de capacidad de uso VIIws y VIIIws, con alta susceptibilidad a anegamiento e inundación, constituye un importante conflicto de uso. Esta presión antrópica sin planificación se intensificó a lo largo de los cincuenta años analizados. Seguir urbanizando e industrializando sin criterios apropiados, pone en riesgo las funciones ecosistémicas de estos humedales y a la sociedad que es parte del mismo, principalmente a la comunidad más vulnerable. El conocimiento del medio natural sumado al uso de tecnologías de información geográfica y cartografía temática, en base a criterios geopedohidrológicos, permite mejorar las herramientas para establecer criterios adecuados en la toma de decisiones orientadas a un correcto ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.

Palabras clave: suelos, presión antrópica, cartografía digital.

INTRODUCCIÓN

El área de estudio se encuentra en el sector litoral noreste de la provincia de Buenos Aires (Figura 1) en la unidad geomorfológica denominada planicie Costera (Fidalgo y Martínez 1983, Hurtado et al 1997). Se describen dos unidades de acuerdo al origen de sus materiales, fluvio-estuárico y marina (Hurtado et al., 2006). La primera influenciada por la dinámica actual del Río de la Plata, con depósitos originados por la intensa sedimentación inducida por las enormes descargas del Río de la Plata y el transporte litoral (Manassero et al., 2013). La segunda formada por una sucesión de formas de agradación originadas durante el proceso relacionado con el ciclo regresivo del mar holoceno desde hace 6000 años (Cavallotto, 2002). A partir de la variedad composicional y edad de los materiales originarios, las características topográficas plano-cóncavas y el factor bioclimático se desarrolla una amplia diversidad de suelos con marcado proceso de hidromorfismo y condiciones de drenaje deficiente (Camilión et. al. 1998, 2005; Boff et. al., 2000; Gimenez et. al. 2005; Imbellone y Mormeneo, 2011).



La expansión urbana de las ciudades de Berisso y Ensenada emplazadas en el área, se ha acelerado en el último siglo, sin criterios de sustentabilidad, generando una presión antrópica intensa sobre estos suelos vulnerables (Cabral et al, 2016). Teniendo en cuenta las características del medio natural y su alto nivel de antropización se pretende realizar un análisis temporal del avance antrópico sobre estos suelos, mediante tecnología de Información Geográfica y cartografía digital, identificar posibles conflictos de uso del suelo y aportar criterios para el ordenamiento territorial en base a las características pedogenéticas. Para lograr estos objetivos es imprescindible conocer y evaluar las limitantes y potencialidades de estos suelos, sus funciones ecosistémicas como así también las características físicas y antrópicas del medio y su evolución a través del tiempo.

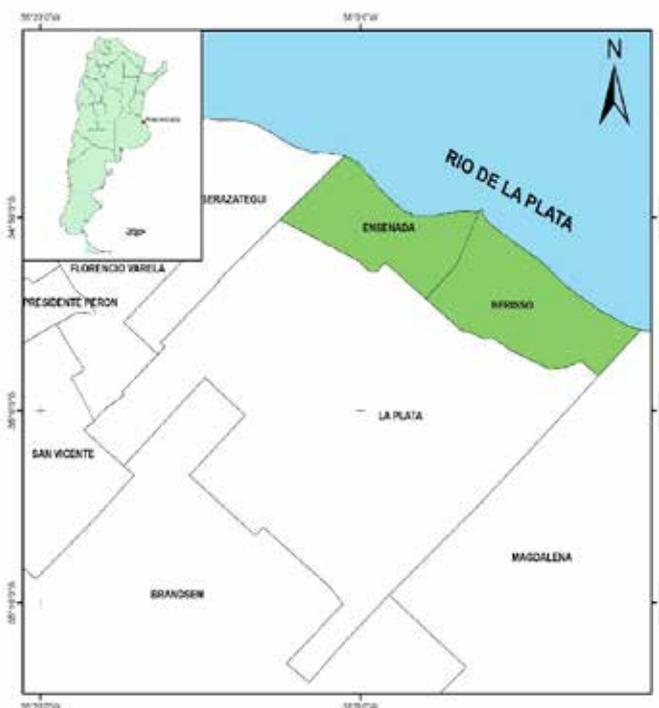


Figura 1 Mapa de ubicación (Fuente: elaboración propia.)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron mediante un Sistema de Información Geográfica fotomosaicos semirrectificados del año 1966 a escala 1:20.000, que fueron escaneados y georreferenciados, e imágenes satelitales de 2016 de alta resolución del servidor BING. Se determinaron sobre las imágenes de ambas épocas diferentes usos del suelo. Mediante la herramienta de geoprocésamiento unión se realizó la comparación temporal y espacial de este periodo de 50 años.

Se seleccionaron e identificaron los siguientes usos: Urbano, baldío, industrial y servicios para el año 1966 y los mismos usos, sumando el uso extractivo, para el año 2016. Este análisis se superpuso con el mapa de suelos, basado en el sistema Taxonomía de Suelos (Soil Survey Division Staff, 2014) y con el mapa utilitario basado en el sistema de Clasificación de Suelos por Capacidad de Uso del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU. (Klingebiel y Montgomery, 1961), ambos de producción propia.

Las tareas de campo tuvieron dos finalidades por un lado caracterizar los suelos representativos del área de estudio y por otro corroborar in situ los usos identificados previamente mediante el análisis digital.

La caracterización de los suelos en campo se ha realizado mediante la descripción morfológica de perfiles excavados en calicatas representativas de las distintas geoformas (Soil Survey Staff, 2017), además se ex-

trajeron muestras a las que se le efectuaron análisis fisicoquímicos convencionales (Soil Survey Staff, 2014) y posteriormente se clasificaron los suelos por ambos sistemas usados en la cartografía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor parte de los suelos de la planicie costera corresponden a aquellos con sustrato de origen marino, y fueron clasificados dentro de los órdenes Vertisol y Molisol. Los primeros, con mayor extensión areal, corresponden a categorías de capacidad de uso VIws, VIIws y VIIIws. Los Molisoles se desarrollan a partir de acumulaciones conchiles cordoniformes, presentan una limitada distribución espacial y mejor permeabilidad que los Vertisoles. Se asigna a estos suelos la capacidad de uso IVs.

En el sector costero de origen fluvio-estuarino los suelos han sido clasificados a nivel de Orden como Entisoles, en general predominan materiales de textura gruesa (arenosa a franco arenosa) que alternan con capas de granulometría fina (franco arcillo arenosa a arcillosa). Estas últimas tienen menores contenidos de arcilla que los suelos de origen marino y son menos expansivas. A estos suelos se les asigna la clase y subclase de capacidad de uso VIw (Fig 2).

Las condiciones de hidromorfismo que presentan la vasta mayoría de estos suelos de la Planicie Costera, generados por la conjunción de las condiciones hídricas y climáticas, sumadas a la topografía plano-cón-cava, a los materiales originarios y a la vegetación, reflejan el drenaje deficiente. La existencia de este proceso se refleja en la presencia de rasgos hidromórficos en muchos horizontes de los suelos, tales como moteados de hierro, concreciones de hierro-manganeso y colores glei (matices 2.5Y y 5Y). El nivel freático muy cercano a la superficie (40-50 cm) y las oscilaciones del mismo que en ocasiones aflora en superficie, aumentan los riesgos de corrosividad al hormigón y metales de obras civiles implantadas dentro de esa zona de fluctuación en suelos. En la mayoría de las categorías de capacidad de uso la subclase asignada es "ws", o sea que comparten limitaciones por deficiencias en el drenaje e impedimentos en el perfil, principalmente por exceso de sodio intercambiable, sales solubles y texturas extremas.

El área total, de ambos partidos, es de aproximadamente 25.700 ha. En el año 1966 el 90 % del área total estaba desocupada, del 10 % ocupado el 58,26% era uso urbano, el 25,8 % baldío, el 11,8% industrial y el 4,14 % servicios. El mayor porcentaje de la ocupación urbana se desarrollaba sobre suelos de capacidad de uso VII y VIII (46,5 % y 6,8 % respectivamente). Los suelos de mejor capacidad (clase IV, cordones de conchilla) solo estaban urbanizados en un 0,6% y los de capacidad III no presentaban uso y son de muy escasa extensión areal. El uso baldío e industrial se extendía sobre los suelos de peor capacidad (clases VII y VIII) mientras que los servicios de escasa representación areal 4 %, se encontraban en la zona cercana al puerto sobre suelos de capacidad de uso variada entre IV y VII.

En el año 2016 la superficie desocupada era del 75 % y la ocupada del 25 %. De esta última el 47,4 % es urbano, el 27,24 % baldío, el 12 % industrial, el 10,8 % servicios y se suma el uso extractivo en un 2,56%. El 29,5 % del uso urbano se desarrolla sobre suelos de capacidad VII y le sigue el 9% sobre suelos de capacidad VIII. El uso baldío predomina en suelos de capacidad VIII (10,3%) y se extiende también en porcentajes similares (8,7%) sobre suelos de capacidad IV y VII. Tanto el uso industrial como servicios tienen sus mayores porcentajes de ocupación sobre suelos de categorías VII y VIII. Mientras que el uso extractivo se distribuye en suelos de todas las categorías de capacidad de uso con predominio en la Categoría VII. Principalmente el uso industrial y extractivo implican notables modificaciones realizadas a características topográficas, donde se han alterado las cotas naturales, tanto sobreelevándolas, a través del relleno artificial de alrededor de 1,00-1,50 m de espesor sobrepuestos a los suelos naturales, como bajándolas a partir de la extracción de suelo. Los rellenos además de modificar el relieve y generar múltiples consecuencias en el funcionamiento hidrodinámico del ecosistema, son materiales provenientes de extracciones generadas en suelos de zonas de la llanura alta o refulado de sedimentos del río en zonas costeras. Estas modificaciones se observaron en distintos lugares de los dos partidos.



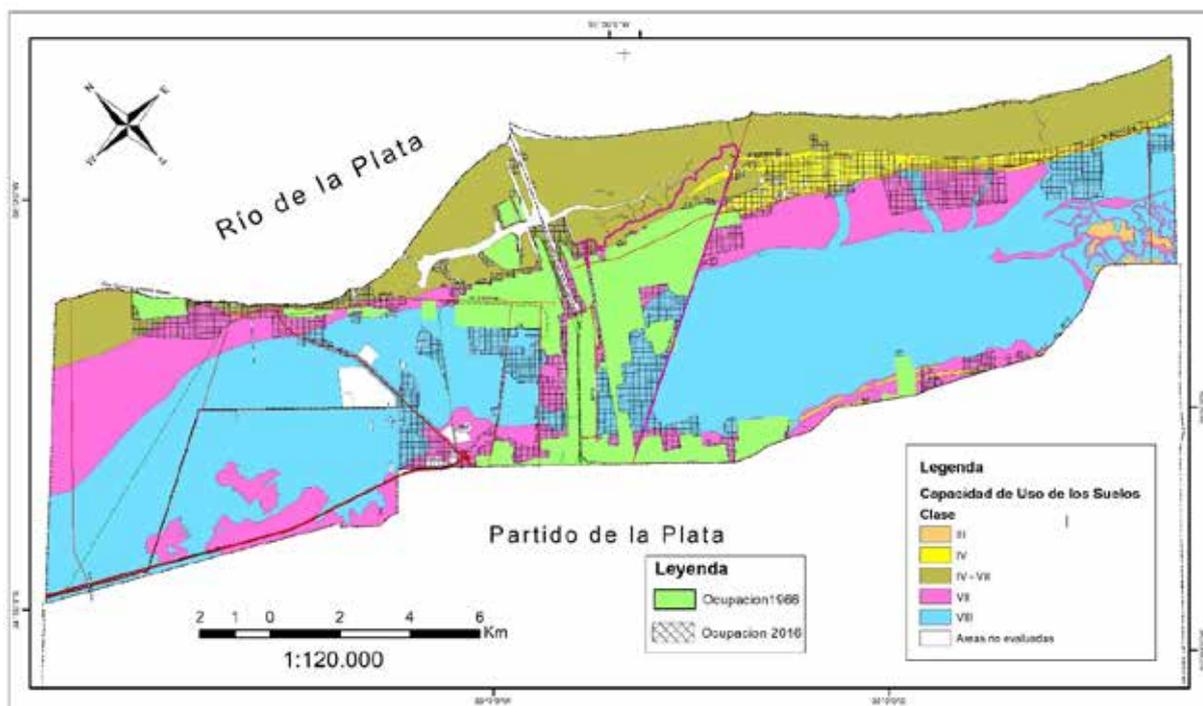


Figura 2 Superposición de usos 1966 y 2016 sobre mapa de capacidad de uso de suelos.
Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Se concluye que en el lapso de los cincuenta años transcurridos entre 1966 y 2016 la superficie ocupada creció un 15 %, un incremento de 3604 Ha. de avance antrópico sobre el medio natural donde predominan suelos hidromórficos con severas limitaciones. Con respecto a los taxones de suelos el avance se llevó a cabo principalmente sobre Vertisoles (68%) y en menor medida sobre Molisoles y Entisoles (16 y 11 % respectivamente). Con el correr de los años, tanto Berisso como Ensenada, fueron expandiendo su área urbana y ocuparon las zonas más bajas, fangosas, de pajonales y bañados, con alto riesgo de inundación, con insuficientes planes oficiales para controlar, ordenar y planificar el uso del territorio en estas zonas.

El mayor avance antrópico registrado en este período fue sobre los suelos de clase de capacidad de uso IV que presentaban en 1966 una ocupación del 4% y en el 2016 del 75 %. Este gran avance se debe a que estos suelos se desarrollan sobre depósitos bioclásticos conchales cordoniformes que le otorgan mejor drenaje que el resto de los suelos del área y además presentan horizontes superficiales con alto contenido de materia orgánica y alta fertilidad, sin embargo prima sobre los mismos el uso extractivo, siendo este caso un claro ejemplo de la falta de ordenamiento territorial. Sobre los suelos de categoría IV-VII cercanos al Río de La Plata se observó un avance del 9% principalmente en servicios.

En los suelos de clase VII hubo un avance del 16% principalmente de uso urbano e industrial mientras que los de clase VIII presentaron una ocupación del 10 % principalmente en uso baldío, industrial y servicios. Se ha comprobado un marcado incremento del avance antrópico (26% principalmente uso urbano e industrial) sobre Vertisoles que en su mayoría pertenecen a las clases de capacidad de uso VIIws y VIIIws, con alta susceptibilidad a anegamiento e inundación y condiciones texturales y químicas extremas, lo que constituye un importante conflicto de uso. Estos suelos según la clasificación utilizada deberían ser destinados como áreas de conservación (Humedales, vida silvestre, biota) y/o recreación y esparcimiento. Cuanto más alto es el número de la clase, tanto más graves son las limitaciones, como así también los riesgos de la degradación del suelo por el uso. La ocupación del medio natural sin criterios de planificación tendría que ser regulada dado que los humedales de la planicie costera deberían mantener sus funciones ecosistémicas fundamentales, principalmente como regulador de eventos hídricos extremos como el acontecido en la inundación trágica

en 2013. Seguir urbanizando e industrializando sin criterios apropiados de planificación territorial, pone en riesgo al ecosistema y a la sociedad que es parte del mismo, principalmente a la comunidad más vulnerable. El conocimiento del medio natural sumado al uso de tecnologías de información geográfica y cartografía temática en base a criterios geopedohidrológicos, permite mejorar las herramientas para establecer criterios adecuados en la toma de decisiones orientadas a un correcto ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Boff, L., Russo, C. y Camilión, M. (2000). Contenido de metales pesados en suelos hidromórficos. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, del 11 al 14 de abril de 2000, en Mar del Plata, Pcia. de Bs.As. Con referato.
- Cabral, M.; Muntz, D.; Giani, E.; Hurtado, M.A.; da Silva, M.; Boff, L.; Palma, J.C. y Sánchez, C. (2016) Capítulo 1: Las inundaciones en la región capital: cartografía temática para el planeamiento. Ronco, A. PIO (Proyecto de Investigación Orientado)-Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada. Análisis de Riesgos y Estrategias de Intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental. <http://omlp.sedici.unlp.edu.ar/dataset/informe-final>.
- Camilión María C., Challiol Iris B., Russo María C. y Boff Laura D. (1998). "Actividades antrópicas y anomalías geoquímicas generadas en los suelos a nivel superficial. Caso: Gran La Plata." Actas de las Quintas Jornadas Geológicas y geofísicas bonaerenses, Mar del Plata, 9 al 11 de diciembre de 1998; volumen I, pág. 209. Con referato.
- Camilión María C., da Silva Mario, Boff Laura D. y Hurtado Martín A. (2005). "Salud en riesgo por contaminación con metales pesados en los suelos aluvionales de la margen derecha del Río de la Plata" Jornadas Interdisciplinarias Rioplatenses de Toxicología y Ecotoxicología, Montevideo, Uruguay, del 30/5 al 2/6 de 2005. Con referato.
- Cavallotto, J. (2002). Evolución holocena de la llanura costera del margen sur del Río de la Plata. Revista de la Asociación Geológica Argentina 57 (4), 376-399.
- Fidalgo, F. y Martínez, O. (1983) Algunas características geomorfológicas dentro del partido de La Plata (Provincia de Buenos Aires). Revista de la Asociación Geológica Argentina 27 (2), 263-279.
- Giménez, J.E.; Cabral, M.; Hurtado, M.A.; Martínez, O.R.; Sanchez, C.A.; Da Silva, M.; Forte, L.; Crincoli, A.C. y Muntz, D. (2005) Elaboración y Transferencia de Cartografía Temática e Implementación de un Sistema de Información Geográfica para el Planeamiento (Partido de Berisso). Trabajo Inédito. Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires.
- Hurtado M. A.; J. E. Giménez; M Cabral., y M. da Silva. (1996). Influence of soil extractive activities on geomorphological processes in coastal area of Buenos Aires Province, Argentina. Environmental and Human Consequence" Symposium Earth Surface Processes, Materials use and Urban Development, Understanding the Human Contribution to global Geomorphological Change, organizado por Scientific Communittee on Problems of the Environment (SCOPE) of the Council of Scientific Unions (ICSU). Granada, España. Con referato.
- Hurtado M. y otros (1997). Caracterización geomorfológica y Suelos en la zona de influencia de petroquímica L.P. y Refinería L.P. Instituto de Geomorfología y Suelos de la Facultad de Cs. Naturales y Museo. U.N.L.P. Informe técnico. YPF.
- Hurtado, M.A.; Giménez, J.E. y Cabral, M. (2006) Análisis ambiental del partido de La Plata. Aportes al ordenamiento territorial. Consejo Federal de Inversiones.
- Imbellone, P. y Mormeneo, L. (2011) Vertisoles hidromórficos de la planicie costera del Río de la Plata, Argentina. Ciencias del Suelo 29, 107-127.
- Klingebiel, A. y Montgomery, P. (1960) Land Capability Classification. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook N° 10. Washington, D.C.
- Manassero, M.; da Silva, M.; Boff, L.D. y Hurtado, M.A. (2013) Metales pesados en suelos de la Planicie Costera del Río de la Plata, partidos de Ensenada y Berisso. Ciencia del suelo, asociación argentina de la ciencia del suelo. Volumen 31 n° pag. 253-264.
- Martínez, O. R, Hurtado, M. A, Cabral, M. G, Giménez, J. E y da Silva, M. (2000) "Geología, Geomorfología y Suelos de la planicie costera en los partidos de Ensenada y Berisso (provincia de Buenos Aires)". Actas XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo .CD ROM Comisión V, Panel 17. Mar del Plata. Con referato.
- Soil Science Division Staff. 2017. Soil survey manual. C. Ditzler, K. Scheffe, and H.C. Monger (eds.). USDA Handbook 18. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Soil Survey Division Staff. (2014) Keys to Soil Taxonomy. Soil Conservation Service. United States Department of Agriculture. 7th Edition.
- Soil Survey Staff. 2014. Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 5.0. R. Burt and Soil Survey Staff (ed.). U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

