ID de la contribución : **40** Tipo : **no especificado**

# Perspectiva geopedológica en la cartografía digital del medio natural antropizado

Palabras claves: geopedología, SIG, cartografía digital, uso del suelo, ordenamiento territorial.

1. INTRODUCCIÓN

Los partidos de Berisso y Ensenada se encuentran ubicados en el sector litoral noreste de la provincia de Buenos Aires (Figura 1) en la unidad geomorfológica denominada Planicie Costera por Fidalgo y Martínez (1983), Hurtado et al, 1997 y Martinez et al, 2000, Llanura Costera por Cavallotto (1995) y Llanura Costera Rio de la Plata (Violante, 2001). En unidad se describen dos áreas de acuerdo al origen de sus materiales, Fluvio-Estuárica y Marina (Hurtado et al., 2006). En la primera se encuentran las subunidades geomorfológicas de acumulación fluvial-estuárica reciente denominadas Llanura Aluvional y Playa, influenciadas 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, el transporte litoral y su ubicación en la zona central más deprimida de la cuenca del Salado (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). Dichos factores originaron una serie de geoformas genéticamente vinculadas entre sí (Figura 2).

Figura 1
Mapa de ubicación
Fuente: elaboración propia.

Figura 2
Mapa Geomorfológico
Fuente: elaboración propia

A partir de la variedad y edad de los materiales originarios, las características topográficas presentes en la zona, y el factor bioclimático se desarrolla una amplia diversidad de suelos. En la mayor parte de los suelos de la Planicie Costera, las condiciones texturales de los materiales, hídricas y climáticas, sumadas a la topografía plano-cóncava y la biota generan un sistema con marcado proceso pedogenético de hidromorfismo (Camilión et. al. 1998, 2005; Boff et. al., 2000; Gimenez et. al. 2005; Imbellone y Mormeneo, 2011). Este tipo de suelos y sus rasgos redoximórficos, sumado a la presencia temporal o permanente de agua superficial o subsuperficial en los mismos y el desarrollo de biota adaptada a estas condiciones, son claves en la identificación de estos ecosistemas como humedales. Estos ambientes tan complejos donde se generan flujos biogeoquímicos propios, cumplen funciones ecosistémicas particulares y fundamentales como la regulación del ciclo hidrológico, regulación biogeoquímica y funciones ecológicas especificas (Kandus et al. 2010, Vilardy et al. 2016).
La expansión urbana en la región se ha acelerado en el último siglo, sin criterios de sustentabilidad, generando una presión antrópica intensa sobre estos ecosistemas vulnerables y en deterioro (Cabral et al, 2016). Teniendo en cuenta las características del medio natural y su alto nivel de antropización se pretende realizar un análisis temporal sobre el avance antrópico en el medio natural, mediante tecnología de Información Geográfica y cartografía digital, identificar posibles conflictos de uso del suelo y definir criterios para el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible. La finalidad de este trabajo es aportar conocimiento sobre el medio natural desde una perspectiva geopedológica e hidropedológica y proponer lineamientos para la planificación en base a las limitantes y potencialidades de los suelos pensando en mejorar la calidad de vida de los habitantes. Para lograr estos objetivos es imprescindible y prioritario conocer y evaluar las características físicas del medio, sus problemáticas, sus riesgos y su evolución a través del tiempo. Es sabido que la dinámica natural implica cambios y transformaciones que se ven altamente influenciados ante la dinámica de la acción antrópica.

En este sentido, la cartografía temática y la interrelación de la múltiple información aportada, son optimizadas por medio de un Sistema de Información Geográfica que permite obtener y proporcionar herramientas de gestión territorial más completas y efectivas, para analizar y evaluar los múltiples conflictos de uso del suelo entre intereses contrapuestos con un enfoque geopedológico.

2. METODOLOGÍA

`Se analizaron fotomosaicos semirrectificados del año 1966 a escala 1:20.000 que fueron escaneados y georrefere`

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 los mapas de suelos (Figura 3a mapa de suelos de detalle y 3b mapa de suelos síntesis a nivel de Orden) y de capacidad de uso del suelo (Figura 4) ambos de producción propia generados por nuestro equipo de trabajo del Instituto de Geomorfología y Suelos.

Los mapas de suelos se basan en el sistema Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, 2014) y para el mapa de Capacidad de Uso del Suelo se ha utilizado el sistema de Clasificación de Suelos por Capacidad de Uso del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU. (Klingebiel y Montgomery, 1961). Este sistema está integrado por ocho clases (I a VIII) las que indican un grado creciente de limitaciones para el uso agropecuario y forestal. Las clases I a IV se aplican a suelos aptos para los cultivos. Los suelos de las clases V a VII no son aptos para cultivos, pero se pueden utilizar para pasturas, campos naturales de pastoreo o forestación. Los suelos de clase VIII no son aptos para ninguno de estos usos en forma rentable y/o sustentable.

Cada una de estas clases, excepto la I, se subdividen en subclases en las que se destaca el tipo de limitación dominante mediante una letra minúscula. Para estos suelos se utilizaron los sufijos w (exceso de agua en el perfil durante lapsos significativos por anegamiento, inundación o nivel freático elevado) y s (limitaciones en la zona de enraizamiento por diversas causas: exceso de sodio intercambiable o sales solubles, horizontes endurecidos).

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor parte de los suelos de la Planicie Costera (Figura 3b) corresponden a aquellos con sustrato de origen marino, y fueron clasificados dentro de los órdenes Vertisol y Molisol. En el primer caso predominan los materiales originarios de granulometría muy fina, principalmente argilominerales esmectíticos que le otorgan propiedades vérticas. La participación de procesos pedogenéticos como vertisolización, alcalinización, salinización es variable según el sector analizado. Se les asigna a estos suelos categorías de capacidad de uso VIws, VIIws y VIIIws (Figura 4).

Los Molisoles se desarrollan a partir de las acumulaciones conchiles, presentan una limitada extensión areal y mejor permeabilidad que los Vertisoles. Se asigna a estos suelos la capacidad de uso IVs.

En el sector costero de origen fluvio-estuárico los suelos han sido clasificados a nivel de Orden como Entisoles. Los materiales originarios provienen de sucesivos desbordes del Río de la Plata. Debido a ello, alternan capas de granulometría variable, que muestran bajo grado de pedogénesis. 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. Tienen reacción ácida desde superficie, carecen de tenores significativos de sales solubles y el contenido de materia orgánica suele variar en forma irregular en profundidad. Su característico pobre desarrollo es causado tanto por la juventud como por la composición de los materiales. A estos suelos se les asigna la clase y subclase de capacidad de uso VIw. 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-cóncava, a los materiales originarios y a la vegetación, reflejan el drenaje deficiente. En la mayoría de las categorías de capacidad de uso la subclase 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). Las unidades por capacidad de uso se pueden identificar en el mapa de Capacidad de Uso (Figura 4). De la comparación e interpretación de los mapas presentados Geomorfológico, Suelos y Capacidad de Uso, surge la relación estrecha evidenciada por la correlación espacial entre las unidades de los mismos.

Figura 3a
Mapa de suelos de detalle.
Fuente: elaboración propia.

Figura 3b
Mapa de Suelos síntesis a nivel de Orden.
Fuente: elaboración propia.

Figura 4
Mapa de capacidad de usos de suelos.
Fuente: elaboración propia.

Los Partidos de Berisso y Ensenada presentan serios riesgos de inundaciones debido a distintas razones: características de los suelos, sudestadas, crecidas y desbordes del Río de la Plata, lluvias caídas in situ que por

la falta de pendiente son de difícil evacuación, el escurrimiento de los arroyos desde zonas más elevadas del Partido de La Plata ,la superposición de estos fenómenos y las modificaciones antrópicas.
Uno de los problemas identificados son las modificaciones realizadas a características topográficas de zonas inundables, donde se han alterado las cotas naturales, tanto sobreelevándolas a través del relleno artificial del terreno, como bajándolas a partir de la extracción de suelo. Los rellenos además de modificar el relieve y generar múltiples consecuencias en el funcionamiento del ecosistema, son materiales provenientes de extracciones generadas en suelos de mejor calidad 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.
El área total de los dos 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 uso urbano se encontraba 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 presentan 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. (Figura 5- Figura 5a – Figura 5b).

Figura 5
Usos del suelo de 1966 superpuesto al mapa de capacidad de usos de suelos.
Fuente: elaboración propia.

Figura 5a Figura 5b

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 por suelos de todas las categorías de uso principalmente en la Categoría VII. (Figura 6- Figura 6a – Figura 6b).

Figura 6
Usos del suelo de 2016 superpuesto al mapa de capacidad de usos de suelos.
Fuente: elaboración propia

Figura 6a Figura 6b

1. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de la información y mapas elaborados surge que:
Los asentamientos urbanos de Ensenada y Berisso ocupan un sector levemente elevado subparalelo a la actual línea de costa de composición arenosa, mejor drenado y densamente poblado desarrollado junto a la zona portuaria e industrial.
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 con severas limitaciones (Figura 7).

Figura 7
Superposición de usos 1966 y 2016 sobre mapa de capacidad de uso de suelos.
Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los taxones de suelos el avance de estos cincuenta años se llevó a cabo principalmente sobre Vertisoles (68%) y en menor medida sobre Molisoles y Entisoles (16 y 11 % respectivamente) (Figura 8). 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.

Figura 8
Avance antrópico 1966-2016 sobre Taxones de suelos.
Fuente: elaboración propia.

El mayor avance antrópico registrado en este período fue sobre los suelos de clase de uso IV (los mejores de la zona) 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 materiales conchiles con mejor drenaje, topografía elevada y fueron los primeros en ser ocupados principalmente con usos extractivo y baldío.
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 (Figura 9).

Figura 9
Avance antrópico 1966-2016 sobre Unidades de Capacidad de usos de suelos.

Se ha comprobado un marcado incremento del avance antrópico (26% principalmente uso urbano e industrial) sobre suelos 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 particulares, lo que constituye un importante conflicto de uso. Estos suelos según la clasificación utilizada deberían ser destinados a 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 debería ser contemplado dado la Planicie Costera debería mantener sus funciones ecosistémicas fundamentales. 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 nos permite mejorar las herramientas para establecer criterios adecuados en la toma de decisiones orientadas a un correcto ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.

**Primary author(s) :** Prof. BOFF, Laura Daniela (Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP); Prof. MUNTZ, Daniel (Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.)

**Presenter(s) :** Prof. BOFF, Laura Daniela (Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP); Prof. MUNTZ, Daniel (Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.)

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

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