

HÁBITAT Y GESTIÓN PÚBLICA EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS. RÉGIMEN INSTITUCIONAL, ÓRDENES LOCALES Y TERRITORIALIZACIÓN

Autores *:

Lic. Beatriz Plot

Dra. María Isabel Andrade

Prof. Vivian Sfich

Lic. Nora Lucioni

Lic. Laura Estefanía Iezzi

Lucas Fogola Arena

* Centro de Investigaciones Geográficas.

IdIHCS. Facultad de Humanidades y Ciencias de Educación.

Universidad Nacional de La Plata.

1.- Introducción

El proyecto plantea la incidencia de las urbanizaciones privadas y populares respecto de las modificaciones en los recursos hídricos superficiales en el AMBA. Ambas desarrollan una forma de apropiación y manejo no planificado del agua en espacios críticos que promueven la generación de riesgo. Riesgo con relación a las inundaciones, a la contaminación, a la reducción del recurso. El desconocimiento de los sistemas naturales con los que interactúa la sociedad, la falta de planificación urbana, los objetivos cortoplacistas y las conductas socio-culturales acrecientan drásticamente la producción de riesgos.

Con la sanción en la provincia de Buenos Aires del Decreto Ley 8912/77 de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, los clubes de campo consolidan su expansión hacia el norte del Área Metropolitana, multiplicándose hacia los '90 en cuanto a cantidad y tamaño sobre todos los ejes de crecimiento del AMBA.

Paralelo a estas transformaciones se han profundizado en el último cuarto de siglo formas territoriales de exclusión, materializados en las zonas periféricas o vacíos urbanos consolidados a través de asentamientos precarios o villas miseria localizados en su mayor parte sobre terrenos no aptos para emprendimientos inmobiliarios.

Ambas expresiones urbanas han tenido dispares consecuencias sobre los recursos hídricos. Por una parte los megaemprendimientos que se están desarrollando en las cuencas de los ríos como es el caso de la cuenca inferior del Río Lujan donde mediante la inversión de grandes capitales y tecnologías, se movilizaron millones de metros cúbicos de tierra -a través del refulado hidráulico- permitiendo alcanzar la cota requerida por las normas provinciales. Dichos rellenos fueron el sistema constructivo utilizado para incorporar esos terrenos de condiciones físico-naturales limitantes, al proceso de producción del espacio urbano. Ello ha impactado sobre el ecosistema natural (humedales) alterando la dinámica hídrica que seguramente provocará graves problemas a los habitantes del entorno. (Ríos, González: 2009:11)

Asimismo los asentamientos irregulares y villas miseria que fueron parte de la consolidación de los intersticios del área metropolitana, se han localizado -como ya se ha expresado- en zonas bajas, bañados, y en planicies de inundación y orillas de ríos y arroyos.

En estos casos la población suele elevar individualmente la altura del predio para construir sus viviendas y evitar las inundaciones y anegamientos. De esta manera se va modificando la topografía del terreno y como consecuencia el drenaje natural de las aguas se deriva hacia otras parcelas o terrenos que previamente no se estaban afectados por el exceso de agua.

Por último la falta de capacidades del Estado para llevar adelante políticas de hábitat sobre situaciones complejas como las que generan este tipo de urbanizaciones, hacen que se terminen consolidando y legalizando situaciones de alta precariedad con problemas ambientales de difícil remediación.

A partir de las consideraciones desarrolladas se plantearon en el proyecto los siguientes objetivos:

2.- Objetivos

- Establecer el modo en que las políticas públicas provinciales vinculadas al medio ambiente y al ordenamiento territorial afectan las dinámicas naturales y aumentan la desigualdad social.
- Analizar el impacto de la planificación urbana en el territorio provincial y su influencia en el aumento de la fragmentación urbana y segregación social.

- Comprender el papel del Estado, sus tendencias, condiciones y posibilidades en materia de agua.
- Analizar los procesos sociales y espaciales configurados por los distintos sistemas de administración, asignación y control de agua.
- Contribuir en la generación de conocimiento que facilite la toma de decisiones adecuadas para prevenir o contener el proceso de destrucción de ecosistemas naturales y el deterioro de las condiciones de vida de los habitantes.

Objetivos Particulares

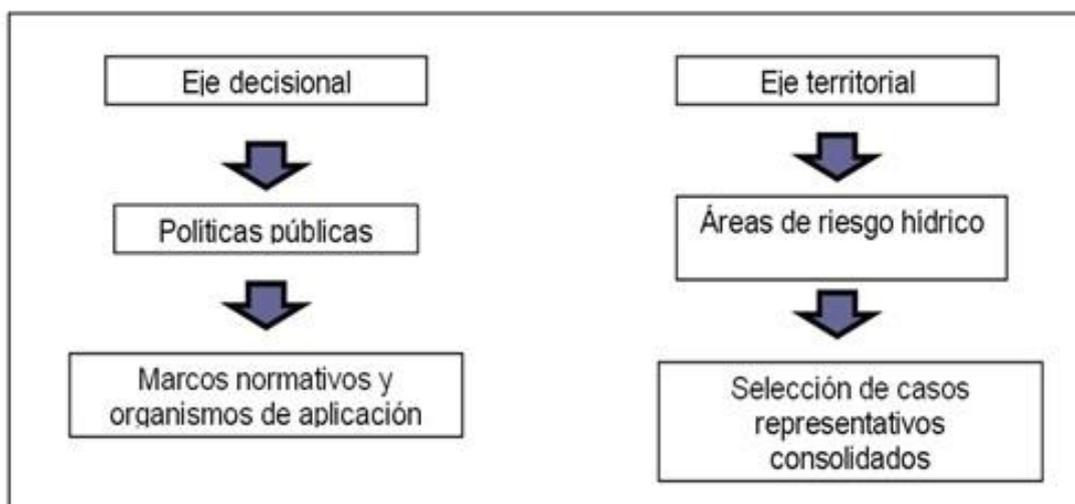
- Analizar la incidencia que tuvieron las políticas neoliberales en la producción del territorio con relación a la cuestión planteada.
- Indagar sobre la normativa relacionada con el medio ambiente y establecer sus vinculaciones y contradicciones con las políticas urbanas.
- Reconocer nuevas tendencias en los procesos de expansión urbana
- Identificar los procesos de territorialización resultantes de los órdenes normativos formales y no formales de la gestión y acceso al agua en la provincia de Buenos Aires.
- Indagar sobre los organismos de aplicación en materia hídrica y analizar su impacto en las cuencas involucradas.
- Reconocer situaciones de fragilidad ambiental en terrenos ocupados consolidados por las políticas del Estado

3.- Proceso Metodológico

El camino metodológico adoptado se desarrolla a partir de dos ejes:

Por un lado el eje decisional vinculado a las políticas públicas donde se analiza la incidencia que tienen los marcos normativos y los organismos de aplicación en la materia.

Por otro lado, el eje territorial donde se delimitan y caracterizan en primer lugar las cuencas hídricas y en segundo lugar se definen los casos más representativos donde las políticas públicas han consolidado situaciones de riesgo.



4.- Avances del estado de la investigación

Se detallan a continuación los avances realizados en ambos ejes de investigación.

4.1 Desarrollo del Eje Territorial

Primer Estudio de Caso: Identificación de áreas con riesgo de inundaciones en el área nordeste de la Provincia de Buenos Aires. Período 1980-2003

Este estudio persiguió por un lado, construir una metodología de trabajo en la consideración de las siguientes características de superficie, relacionadas con las inundaciones:

1. Topografía en general, la dirección de la pendiente del terreno y su rugosidad;
2. Geomorfología en general; e
3. Hidrología y la extensión de las inundaciones recurrentes.

Mientras que por otro lado, se procedió a la ejecución de técnicas de procesamiento digital de imágenes satelitales para la identificación de indicadores de exposición. Esto

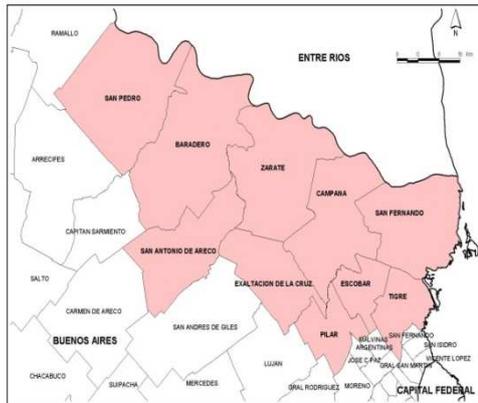
último podría complementar la información de los datos hidrológicos que en muchos países como el nuestro, son insuficientes o no existentes. Ya que, las evaluaciones del peligro de inundaciones, basadas en mediciones directas, pueden no ser posibles porque no hay una base para determinar los niveles específicos de inundación y los intervalos de recurrencia para determinados eventos. Por lo tanto, se pudieron realizar modelos predictivos para evaluar el riesgo hídrico en base a datos de percepción remota, estudios multitemporales y complementados con trabajo de campo. Es decir, las áreas de anegación pudieron ser determinadas a una escala aproximada de hasta 1:50.000 en toda la cuenca fluvial de los ríos. La metodología utilizada para la identificación de áreas con riesgo de inundaciones se basó principalmente en el tratamiento digital de imágenes pertenecientes a períodos húmedos y secos, dicha metodología contribuyó a la identificación de patrones o indicadores de humedad en la porción nordeste de la Provincia de Buenos Aires para el período 1980-2003 (Figura N° 1). La ejecución de diferentes etapas de investigación estuvieron centradas en:

- La identificación de **indicadores de peligrosidad** mediante el estudio de la geomorfología, edafología, cubierta vegetal e hidrografía del área de trabajo; estudio de la evolución espacial y temporal de las precipitaciones, evolución de las inundaciones y los principales usos del suelo que modifican el drenaje. Esta tarea fue alcanzada mediante la recopilación, procesamiento e integración de información bibliográfica, cartográfica, periodística y estadística para el período 1980-2003. Operativamente, las tareas de análisis descansaron en la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG), lo que permitieron agilizar las diferentes tareas de análisis espacial y estadístico de las bases de datos alfanuméricas y temáticas.

- La identificación de **indicadores de exposición** mediante la construcción de un modelo digital terreno mediante el procesamiento imágenes radar y la interpretación visual y digital de cartografía e imágenes satelitales multiespectrales de mediana resolución espacial. Operativamente esta tarea descansó en la utilización de software de procesamiento digital de imágenes satelitales y en el auxilio de aplicaciones de modelado de cuencas hídricas llamado HEC-GEOHMS 1.1® incorporada al ArcView GIS®. Los procesos de identificación de indicadores de exposición son los siguientes:

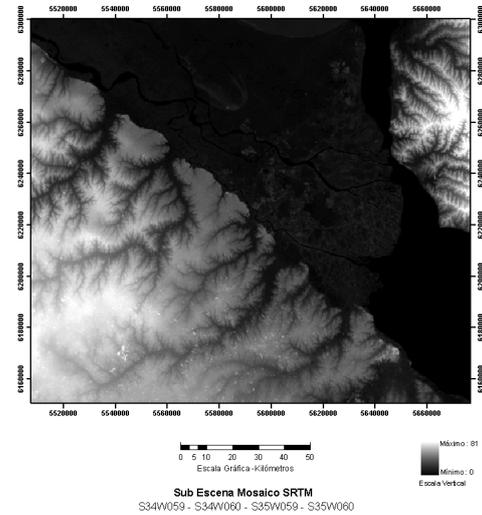
1. Mediante el procesamiento de imágenes SRTM se obtuvo el Modelo Digital de Terreno (MDT) (Figura N°2).

Figura N° 1: Delimitación del área de estudio.



Fuente: Lucioni, Nora (2005)

Figura N° 2: Modelo Digital de Terreno a partir de imágenes SRTM.



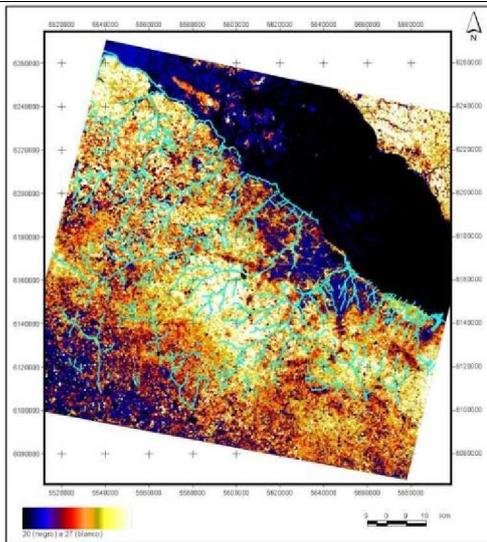
Fuente: Lucioni, Nora (2005)

A partir del análisis del MDT se determinaron zonas con alturas por debajo del nivel de inundación, como subproductos del MDT se produjeron la imagen de rugosidad de terreno (Figura N° 3) a fin de poder determinar la red de drenaje del área y el mapa de pendientes (Figura N° 4). Luego se obtiene el mapa de delimitación de cuencas de drenaje (Figura N° 5). El producto final está dado por un mapa teórico de posible anegamiento (Figura N° 6) que resume la información de todos los subproductos anteriores, es decir el mapa de rugosidad de terreno, el de pendientes y el mapa de delimitación de cuencas de drenaje. El mapa teórico obtenido representa zonas de exposición terrestres desde 0 a 9 metros. El nivel 0 está representado por el nivel del Río de la Plata y sus tributarios y el nivel máximo del rango de exposición terrestre lo representa la cota de 9 metros. Se interpreta a partir de este producto que las zonas de posible anegamiento hídrico están comprendidas entre los 1 y 9 metros sobre el nivel medio del mar.

identificadas mediante la generación del modelo digital de terreno a partir de las imágenes Radar SRTM. Asimismo, se logró coincidir las zonas encharcadas o de baja pendiente con las áreas de menor temperatura de brillo, es decir, con mayor contenido de humedad. La imagen 1997 identifica principalmente en el área de estudio, temperaturas relativas mayores al resto del área visualizada en la imagen. Por lo tanto, se interpreta un alto porcentaje de escasez hídrico en la región coincidente con la declarada por la “emergencia agropecuaria” (Figura N° 7). En cambio con la imagen 2003 identifica principalmente en el área de estudio, bajas temperaturas (Figura N°8). Por lo tanto, se interpretó un alto porcentaje de humedad en la región. Por último, pudo apreciarse con el procesamiento de la imagen 2003, debido a la resolución espacial de 60 metros que presenta la banda 6 del sensor ETM+, las delimitaciones de las Regiones hidrogeológicas para el sector perteneciente al área de estudio.

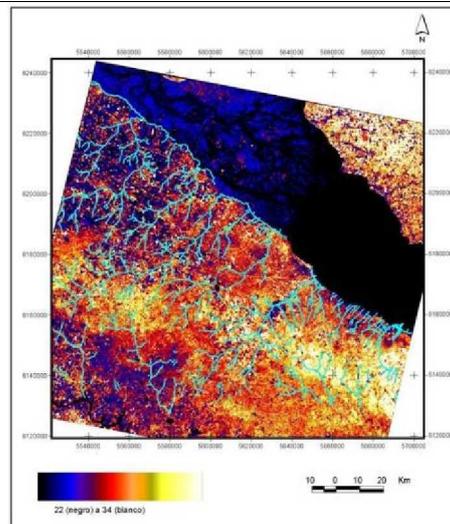
3.

Figura N° 7. Temperatura de brillo obtenida a partir del infrarrojo térmico de la imagen Landsat 5, TM de 1997



Fuente: Lucioni, Nora (2005)

Figura N° 8. Temperatura de brillo obtenida a partir del infrarrojo térmico de la imagen Landsat 7, ETM+ de 2003



Fuente: Lucioni, Nora (2005)

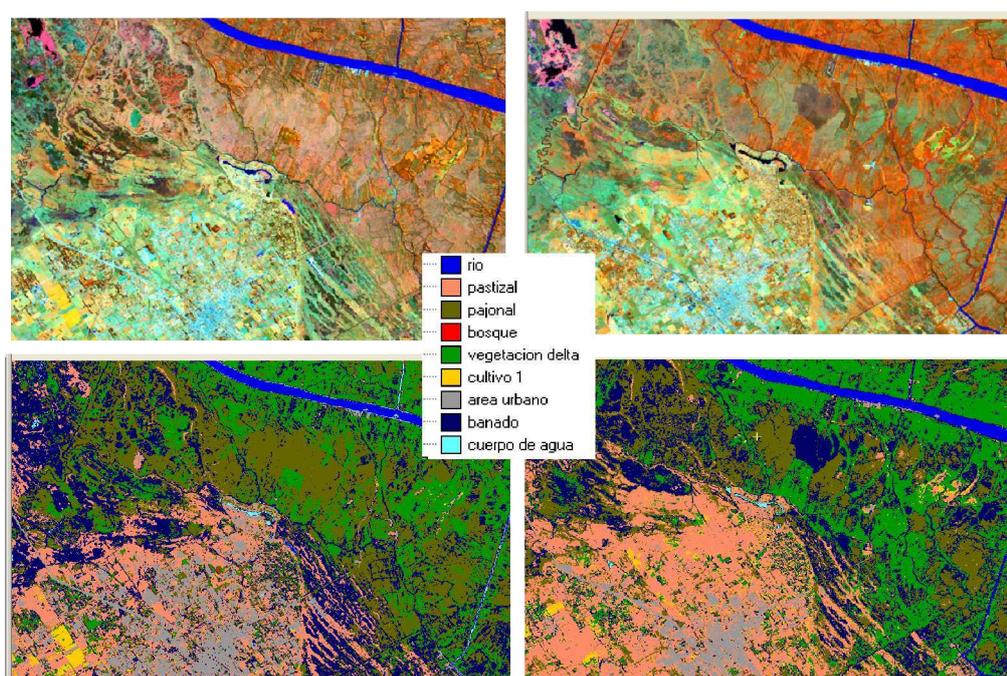
3. Mediante la generación del índice verde en ambas imágenes Landsat 5, años 1987 y 1997, pertenecientes a la época de otoño, se distinguió el retroceso de la vegetación por la disminución de lluvias. Mientras que la imagen Landsat 7 del año 2003, perteneciente a la época de verano, presentó una importante cobertura de vegetación activa en toda la región, en concordancia con la abundancia de

precipitaciones en esa época del año. En las áreas de estudio se observó la diferencia de la abundancia de vegetación sana entre las imágenes de 1987 y 2003 frente a la imagen perteneciente al año 1997 que corresponde a un ciclo de déficit hídrico.

4. En cuanto a la generación de la combinación Tasseled Cap se determinó que para la imagen Landsat 5 perteneciente al año 1987, las áreas pilotos seleccionadas presentaron un menor índice de la Combinación Tasseled Cap en comparación con las demás imágenes Landsat analizadas en iguales áreas. Esto lleva a estimar que para el año 1987 existió una mayor presencia de humedad en suelo, lo que se traduce en un mayor contenido en masa vegetal en superficie.

5. La generación de la clasificación supervisada realizada mediante el método de máxima probabilidad arrojó que las muestras que determinan indicadores de riesgo de humedad encontradas en las áreas de trabajo son: pajonal, bañado, vegetación de delta, río y cuerpo de agua. También se observaron distintas muestras que respondían a usos del suelo propia de la actividad agropecuaria, los cuales según la fecha de la imagen alcanzaban diferentes niveles digitales, los cuales indicaban distintos estados del cultivo o de labranza. Se apreció en las áreas pilotos para el año 1987 un mayor contenido de humedad frente al año 2003. En cuanto a las áreas pertenecientes al año 1997 se verificaron como las de mayor déficit hídrico. En cuanto a la validación de resultados de la clasificación supervisada mediante la ejecución de la matriz de confusión, la obtención del estadístico kappa y la matriz de separabilidad se pudieron asegurar la calidad del análisis y el alto grado de acuerdo con la realidad (Figura N° 9)

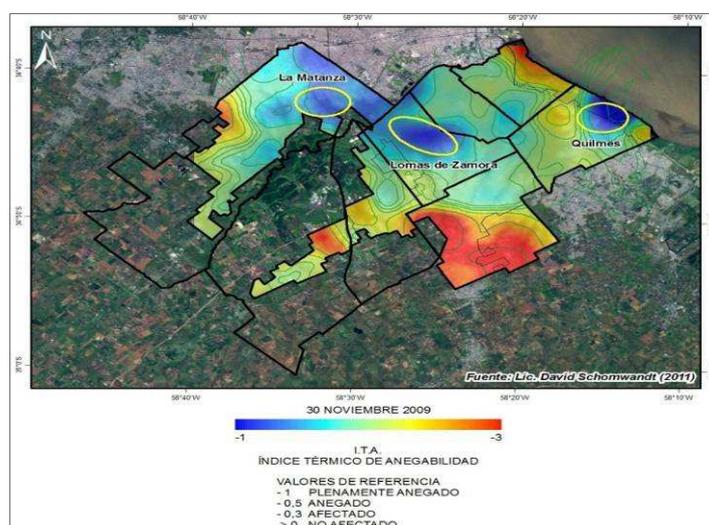
Figura N° 9. Clasificación Supervisada por máxima probabilidad. Área piloto: Río Luján inferior – Partidos de Campana y Escobar.



Segundo Estudio de Caso: Identificación de áreas críticas con riesgo de inundaciones en el área sur del Gran Buenos Aires. Período 2004-2008

Para la evaluación de anegabilidad se procedió a partir del modelado de la temperatura promedio y diaria mediante la adquisición de productos de temperatura de superficie MOD11A1/A2. Estos productos son derivados del método de *Split-Windows* (SW) que fue desarrollado particularmente para los productos MODIS por el *Institute for Computational Earth System Science* de la Universidad de California. Todos los productos MODIS, fueron preprocesados con la herramienta MODIS Reprojection Tool obteniendo el producto de temperatura de superficie (LST_Night_1km) nocturna con una resolución de un 1 kilómetro. Con el software ENVI se realizó el promedio de la temperatura de superficie (LTS) entre los años 2004 a 2008 para el mes de diciembre, la imagen obtenida presenta la tendencia del comportamiento térmico de la superficie del área del proyecto para el mes de diciembre. La misma metodología fue utilizada para obtener la información de temperatura de superficie para días previos y posteriores al día del evento natural. El producto final fue el cálculo del Índice de Variación Térmica Diaria (IVTD), con el mismo se obtuvo una correlación entre los valores negativos del IVTD y las zonas que presentaron una importante anegabilidad en los partidos de Quilmes, Lomas de Zamora y La Matanza (Figura N°10). Con los productos ya definidos se confeccionó una base de datos (SIG) para poder realizar un análisis espacial y multitemporal que actualmente se encuentra en desarrollo. Estos primeros resultados significan que el IVTD podría ser utilizado a escala municipal para determinar de manera indirecta la extensión y grado de anegabilidad inmediatamente posterior a un importante evento de precipitaciones.

Figura N°10. Aplicación de índice térmico (ITA) para evaluación de Anegabilidad



5.- Desarrollo del Eje Decisional

En el avance sobre el análisis de este eje se plantea la identificación y el estudio de las normativas vigentes en la aprobación y construcción de Urbanizaciones Cerradas (UC) en los municipios de Avellaneda, Quilmes y Berazategui. La elección de estos municipios se basa en que todos ellos comparten sus costas sobre el Río de la Plata con la característica particular de poseer un amplio bañado donde se localizan numerosos emprendimientos privados de UC.

Las UC se caracterizan por ser uno de los usos del suelo que pueden modificar la cantidad y/o la calidad del recurso hídrico, a través de las obras de relleno con técnicas mecánicas o refulados hidráulicos.

5.1- Metodología de trabajo:

La metodología pensada para avanzar en el estudio de caso puede resumirse en los siguientes puntos:

a) Relevamiento de información:

Búsqueda de información fuentes secundarias:

- Tipo de urbanización, localización, tamaño, superficie ocupada, situación legal
- Registro y búsqueda de las normativas aplicadas en los casos específicos

b) Tratamiento de la información:

- Elaboración de cuadros y gráficos que sinteticen la información relevada
- Síntesis de las normativas aplicadas en los casos estudiados

c) Análisis:

Situación legalidad/ilegalidad de las urbanizaciones cerradas

Superposición temática de las normativas aplicadas

Contradicciones entre normativas aplicadas

Este conjunto de pasos señalados para abordar la problemática en los casos seleccionados nos permitió iniciar una búsqueda organizada de la información y plantear los futuros pasos a seguir en su tratamiento y análisis.

5.2.- Avances en el estado de la investigación

La fragmentación urbana profundizada en la década de los noventa y la alta complejidad administrativa del Área Metropolitana de Buenos Aires resultan ser el

marco en el cual se desenvuelven las transformaciones territoriales de nuestro caso de estudio.

En el área Metropolitana tienen injerencia: el Gobierno Nacional, el Gobierno Provincial y los Gobiernos Municipales, los cuales dictan sus propias normas sobre el territorio, convirtiéndose éste en un complejo entramado de leyes, decretos, ordenanzas, códigos que regulan las actividades.

En el caso de las Urbanizaciones Cerradas (UC) se pudo identificar el siguiente conjunto de normativas presentes para su aprobación y comercialización:

-Decreto Ley 8912/77 de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo. Rige el ordenamiento del territorio de la Provincia, y regula el uso, ocupación, subdivisión y equipamiento del suelo.

- Decreto Provincial 27/98 regula Barrios cerrados

- Decreto Provincial 9.404 que regula la subdivisión y los procedimientos de aprobación de los mismos.

-Decreto Provincial 1727/02 que crea un sistema de descentralización administrativa para la aprobación de las UC que comprende a los clubes de campo y a los barrios cerrados

-Ley 11.723/95 de Protección del Ambiente y los Recursos Naturales. Tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, a fin de preservar la vida en su sentido más amplio; asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

-Ley 12257/98: Código de Aguas. Establece el régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico de la Provincia de Buenos Aires.

-Ordenanzas de usos del suelo de los Municipios

6.- Algunas reflexiones finales

Con relación al desarrollo del **Eje Decisional** si bien sólo se avanza en señalar cuáles son las normativas vigentes en la aprobación de UC, es posible ya afirmar que no existe un tratamiento Metropolitano de los procesos de transformación territorial propios en materia legislativa y que articular siete normas para la evaluación y aprobación de las UC ciertamente implica una complejidad importante.

En cuanto al relevamiento de las urbanizaciones cerradas en los municipios seleccionados, hemos identificado hasta el momento, 23 emprendimientos, de los

cuáles el 78% no se encuentra totalmente aprobado. Sin embargo 13 de los 18 emprendimientos no aprobados ya cuentan con algún nivel de ocupación del suelo. Esto último nos hace, al menos, cuestionarnos sobre el control de las obras y de la comercialización de las unidades habitacionales, como así también sobre el impacto que sobre los recursos hídricos tienen estas obras, el manejo integral de los mismos y las posibles consecuencias sobre el conjunto urbano.

Con relación al desarrollo del **Eje Territorial** se puede corroborar la especial utilidad de la tecnología de la percepción remota antes y durante el proceso de planificación regional.

Con los métodos propuestos de teledetección espacial, las áreas de anegamiento pueden ser determinadas a una escala aproximada de hasta 1:50.000 en toda la cuenca fluvial de los ríos.

La integración de la información obtenida mediante técnicas de teledetección espacial con procesamiento de imágenes (PI), con otras variables territoriales en un Sistema de Información Geográfica (SIG), facilitaron las tareas de generalización cartográfica, integración de variables espaciales, ejecución del Modelado del relieve, almacenamiento y visualización de los resultados.

La información y el modelado de datos arrojados por la percepción remota aportan herramientas para la comprensión del comportamiento hidrológico, atmosférico, así como geológicos e ingenieriles.

Debemos señalar por último la importancia de que al iniciar estudios para la planificación territorial, se definan mapas de riesgo de Inundaciones que permitan identificar áreas críticas y seleccionar medidas de mitigación para las mismas.

Bibliografía

ANDRADE, María Isabel (2010): "Evaluación de la vulnerabilidad social aplicado al problema del manejo del agua". En **El Agua, un desafío para la humanidad**. Editores: Rodríguez, Marta Elena y Alba Nelly Ardila Arias. III Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua. Córdoba. 6, 7 y 8 de octubre de 2010 ISBN 978-987-1253-76-0. Versión en CD.

ANDRADE, M. Isabel (2009): "Aplicación de la TD en la obtención de datos para mitigar la incertidumbre en el riesgo hídrico. Fenómenos de inundaciones y sequías en Buenos Aires, Argentina". Pág.149-152. Título del Libro: **Teledetección. Agua y Desarrollo Sostenible**. Editores: Salomón Montesinos Aranda y Lara Fernández. Fornos. ISBN 978-84-613-4257-0. Calatayud. Septiembre de 2009.

CHUVIECO SALINERO, E. (2002) **Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio**. España.

LUCIONI, Nora (2006). **Identificación de áreas con riesgo de inundación en la porción nordeste de la Provincia de Buenos Aires. Período 1980.2003**. Trabajo Final de Carrera de Especialización en Teledetección y SIG aplicados al estudio del medio ambiente. Universidad Nacional de Luján. Inédito.

ORMEÑO VALLEJOS, S. (1993). **Teledetección fundamental**. Universidad Politécnica, Madrid.

P. PINTOS Y P. NARODOWSKI coordinadores. (2012). **La privatopía sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del Río Luján**. Buenos Aires. Ed. Imago Mundi.

PÍREZ, PEDRO. (1995). **Actores sociales y Gestión de la ciudad**. Revista Ciudades 28. México. RNIU

PÍREZ, PEDRO. (2000). **Gobernabilidad urbana en una ciudad metropolitana fragmentada**. Seminario internacional de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre globalización y territorio. Buenos Aires.