

# Aplicación de Modelos Dinámicos a la Planificación y el Ordenamiento Territorial

Ulacia, Andrea  
Sánchez Arrabal, María B  
Rodríguez, Claudia  
Avalos, Augusto

## PALABRAS CLAVE

- Dinámica de Sistemas
- Indicadores Urbanísticos
- Sistemas de Información Geográfica

**Resumen /** El proyecto de investigación bianual acreditado por la UNLP, “Dinámica de Sistemas: comportamientos complejos a partir de Variables Territoriales simples. Aplicación al Gran La Plata” de donde se desprende esta ponencia, plantea diseñar un Modelo basado en el enfoque de la Dinámica de Sistemas aplicable a la Planificación y el Ordenamiento Urbano-Territorial, realizado sobre la base de variables e indicadores “urbanísticos”, y orientado a los municipios de la provincia de Buenos Aires.

Se entiende al Modelo como una herramienta de evaluación comparativa, construida sobre una base de Variables Territoriales, que contribuye en la toma de decisiones mejorando la comunicación de los resultados, promoviendo la evaluación de escenarios, y el diseño de protocolos de aplicación y procedimientos. En general, la mayoría de los municipios de la Provincia de Buenos Aires no cuenta con herramientas que permitan modelizar y evaluar riesgos, actuaciones, alteraciones y modificaciones emergentes de la modificación de variables, por la ausencia o el insuficiente desarrollo de una cultura de evaluación y autoevaluación continua, que alimente adecuadamente la mejora de los modelos de gestión.

Se debe considerar además, que en el marco de la planificación y el ordenamiento urbano, los procesos no planificados de ocupación del territorio generan alta degradación de los recursos naturales, vulnerabilidad de la población, baja productividad y competitividad, entre otras situaciones problemáticas, surgiendo la necesidad de proyectar una nueva ocupación del territorio. Es así, que el Ordenamiento Urbano Territorial, es un instrumento fundamental para el desarrollo y tiene por objeto clarificar las relaciones entre el territorio y los recursos naturales, por un lado, y las actividades humanas, por el otro, con el fin de elaborar estrategias para lograr una utilización óptima.

---

**SÁNCHEZ ARRABAL, MARÍA B**

Facultad de Arquitectura. FAU.

Universidad Nacional de La Plata. UNLP.

Argentina

E-mail: msanchezarrabal@gmail.com

En este contexto, desde el proyecto se plantea aportar un modelo cuya aplicación contribuya a fomentar avances hacia la progresiva instalación de esa cultura, resaltando la importancia y los beneficios que aporta la herramienta SIG para el ordenamiento territorial, en la generación de mapas temáticos y la evaluación de riesgos. Cuantos más municipios puedan aplicar este modelo se obtendrán mejores resultados, en la medida que se podrán establecer comparaciones entre ellos, y evaluar desempeños comparados en función de los escenarios que se planteen.

La Hipótesis que orienta el Modelo considera proyectar y generar sobre la base de un Sistema de Información Geográfica, un Modelo de Dinámica de Sistemas (Forrester, J.W: 1968) aplicado a indicadores “urbanísticos” territoriales, que permitirá evaluar escenarios futuros, midiendo posibles riesgos. Dado que los sistemas territoriales son esencialmente dinámicos, varían en su conformación con el paso del tiempo, la variable temporal no puede ser separada de la consideración de un sistema, generando una de sus características fundamentales, la retroalimentación (Marquès Graells, P: 2008).

El Objetivo de esta ponencia en particular es presentar el estado actual del diseño del Modelo de Dinámica de Sistemas aplicado a un sector tripartito en la microrregión del Gran La Plata.

La Metodología aplicada en el proyecto para el diseño del Modelo de Dinámica de Sistemas contempló como variables estables una síntesis fuertemente morfológica de los indicadores urbanísticos del Decreto Ley 8912/77, y en el caso de las variables inestables, se utilizaron Modelos de Elevación para incorporar variables vinculadas a las grandes obras que se desarrollan en la Región.

En el primer año de trabajo se abarcó la sistematización y el análisis crítico de antecedentes, la elaboración del marco conceptual y metodológico definitivo, avanzando en la definición y el análisis de posibles casos a tomar en la Región del Gran La Plata (urBASig: 2013). Se definieron las variables estables e inestables a considerar como base del Modelo Territorial, a fin de explorar resultados de impactos sobre morfología urbana, perfiles, aplicación de densidades e indicadores de uso.

Sucesiva a esta tarea se pretende analizar, desde el punto de vista de las finalidades, cuáles son los sectores posibles de utilizar para una prueba del modelo, que permita evaluar la aplicación y sus resultados.

Dentro de las Variables Estables, se trabajó con aquellas que establecen pautas para la localización de las actividades en el territorio, definiendo superficies dedicadas a cada tipo de uso y ocupación. A partir de los indicadores urbanísticos contemplados en el Decreto Ley 8912/77 se construyó una interpretación propia sesgada a los fines de este proyecto, respecto a los mismos. Se consideraron dentro de estos indicadores la densidad poblacional, los usos del suelo, la ocupación tanto real y la vigente en la normativa de cada uno de los partidos. Dentro de las Variables Inestables, se considera a aquellas establecen una condición nueva o diferente y que afectan a la definición de los objetivos de las estables. A partir del impacto de las grandes obras en la región, considerado como principio rector del modelo, se trabajó con Topografía, Riesgos, Desastres Naturales, impactos de tipo ambiental, territorial, funcional, económico,

social y cultural, generados por el conjunto de proyectos que se localizan en la misma. En base a información estadística y analítica, las variables individualizadas permitieron que el trabajo de construcción del Modelo se ajuste a la realidad estructural y funcional. En la aplicación de los conceptos sintetizados, se realizó la modelización de un sector, tomando valores por áreas homogéneas para los indicadores de las variables estables, sobre el recorte territorial tripartito que involucra a La Plata, Berisso y Ensenada, a fin de lograr una primera aproximación intuitiva para la aplicación del modelo en tiempo y valores reales.

En el segundo año de este proyecto, que actualmente se encuentra en desarrollo, se trabaja en la aplicación del modelo al recorte territorial tomado -prueba piloto del modelo diseñado-, reconociendo la situación actual de las variables estables en el sector, a través de relevamiento fotográfico, fotolectura de imágenes de Google Earth, datos de superficie ocupada de fuentes oficiales, entre otros, a fin de confrontarlo con los valores máximos que pueden asumir los indicadores considerados, según las normativas vigentes en cada partido involucrado y de generar escenarios posibles por el impacto de las obras ya mencionadas.

Desde este enfoque se plantea trabajar sobre la capacidad de análisis e integración de datos con que cuentan los SIG como generadores del soporte para el diseño y aplicación de modelos de localización y de simulaciones espaciales de cuestiones territoriales, con el potencial que aportan los MDS por la modificación de valores según su comportamiento a lo largo del tiempo.

A manera de cierre, se considera que los sistemas territoriales son esencialmente dinámicos, varían en su conformación con el paso del tiempo, y la variable tiempo es inseparable de la consideración del sistema, dado que fortalece la retroalimentación, y es por medio de la retroalimentación que un sistema controla objetivos deseados y objetivos alcanzados, modificaciones en el entorno, etc., y produce los cambios necesarios para corregir una dirección no deseada, con lo que se logran nuevos productos cuyo impacto vuelve a ser tomado por el proceso de retroalimentación, y así sucesivamente; frente al dinamismo del propio sistema, desde este proyecto se propone generar una herramienta dinámica de estudio y análisis para orientar la toma de decisiones tomando en cuenta un amplio espectro de variables e impactos posibles. Combinando el enfoque temporal del Modelo de Dinámica de Sistemas con el potencial espacial de la georreferenciación de datos del Sistema de Información Geográfica, se espera un impacto positivo en la escala local y regional, por la mejora y optimización del manejo de la información a través de simulaciones y modelizaciones que permita modificar las políticas y oriente en la toma de decisiones de los gobiernos locales. Una vez superada la etapa de evaluación en la muestra seleccionada, le sucederá un análisis crítico de sus procedimientos y resultados, que permitirá echar luz sobre la capacidad del modelo de cumplir con sus objetivos metodológicos. A partir de las conclusiones arribadas se procederá a un ajuste metodológico que asegure resultados válidos a los objetivos evaluativos propuestos, a la vez que sea confiable, diseñando protocolos de transferencia de la metodología para ser utilizada por cualquier usuario,

bajo condiciones que serán explicitadas como estrategia de difusión del Modelo.

Esta presentación se sustenta en los avances alcanzados en el proyecto de investigación, cuyo objetivo es el diseño de un Modelo basado en el enfoque de la Dinámica de Sistemas aplicable a la Planificación y el Ordenamiento Urbano -Territorial, orientado a los municipios de la provincia de Buenos Aires, entendido como una herramienta de modelización y evaluación comparativa, a través de Variables Territoriales, que contribuya a la toma de decisiones y mejore la comunicación de los resultados, promoviendo la evaluación de escenarios, y el diseño de protocolos de aplicación y procedimientos.

La premisa que orientó el desarrollo del proyecto surgió de considerar que los municipios de la Provincia de Buenos Aires, no cuentan con Modelos de Dinámica de Sistemas. Se observa que en general no existe una mecánica de modelizar y evaluar riesgos, actuaciones, alteraciones y cambios emergentes de la modificación de variables o por la ausencia o el insuficiente desarrollo de una cultura de evaluación y autoevaluación continua, que alimente la mejora de los modelos de gestión.

#### Marco conceptual

La teoría general de Sistemas conforma una manera sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad, permitiendo además formas de trabajo transdisciplinarias. Durante los últimos treinta años se ha desarrollado un campo conocido como dinámica de sistemas, que combina la teoría, los métodos y la filosofía para analizar el comportamiento de los sistemas complejos; surgió de la búsqueda de una mejor comprensión de la administración. Su enfoque y aplicación se ha extendido ahora al cambio medioambiental, la política, la conducta económica, la medicina y la ingeniería, así como a otros campos; muestra cómo van cambiando las cosas a través del tiempo. Un proyecto de dinámica de sistemas comienza con un problema que hay que resolver o un comportamiento indeseable que hay que corregir o evitar.

La característica fundamental de éste paradigma científico se encuentra en su perspectiva holística e integradora, donde lo importante a ser considerado son las interrelaciones y los conjuntos que las mismas permiten distinguir del entorno.

En este marco se plantea que un Sistema, es un conjunto de elementos o partes organizadas y relacionadas entre sí, en el logro de un objetivo, de forma tal que un cambio en un elemento afecta al conjunto de todos ellos. Los elementos relacionados directa o indirectamente con el problema, y sólo estos, formarán el sistema que vamos a estudiar. Para estudiar un sistema hemos de conocer los elementos que lo forman y las relaciones que existen entre ellos.

Cuando se habla de sistemas aparece la idea de totalidad, pero las propiedades de esa totalidad no responden a la simple agregación de partes o componentes y sus respectivas propiedades. Esa totalidad surge como algo distinto de sus componentes, y sus propiedades se generan en el interjuego de relaciones de dichas partes, surgiendo también como distintas a las de quienes la conforman. Esta explicación responde al principio Aristotélico de que el todo es más que la suma de las partes (todo /

parte). Tomando éste primer principio y enriqueciéndolo, Bertalanffy observa que un sistema es distinguible de su entorno por la particular manera de relacionarse de sus componentes. Incorpora entonces un segundo paradigma: la relación todo / entorno, quedando de esta manera explicitado que un sistema establece un flujo de relaciones con el ambiente donde actúa. En la relación con su entorno, el sistema se verá obligado a efectuar adaptaciones en su interior de manera que su accionar resulte congruente con el marco que le presenta el ambiente donde se desenvuelve. Tenemos así un sistema que persigue un objetivo donde sus partes integrantes son interdependientes, y un flujo de entradas y salidas por las cuales queda establecida una relación con el entorno. Un sistema complejo se encuentra conformado por una gran cantidad de elementos, cada uno de ellos con un objetivo distinto, aunque congruente con el del sistema. No obstante, la inestabilidad sobreviene cuando el objetivo del sistema aparta al elemento de sus propios objetivos y éste reacciona de determinada forma intentando modificar el sistema para volver a acercar sus objetivos a los propios. En cambio, si los componentes son persuadidos de producir algún tipo de variación en bien del objetivo del sistema, se observará una mayor estabilidad en el comportamiento del mismo.

Como criterio general, todo proyecto de dinámica de sistemas, -definida como una técnica para analizar y modelar[] (Izquierdo, L. 2008) el comportamiento temporal en entornos complejos-, comienza con un problema que hay que resolver, un comportamiento indeseable que hay que corregir o evitar o bien como el resultado de poner en juego la interacción de variables en distintos escenarios de simulación diferenciados y comparables.

La Dinámica de Sistemas permite “perturbar el modelo”, verificando diversas variables para aprender acerca de los puntos críticos del sistema dado, su probable evolución y resistencia al cambio. La hipótesis que orienta el Modelo en desarrollo desde el proyecto de investigación, considera generar sobre la base de un Sistema de Información Geográfica, un Modelo de Dinámica de Sistemas aplicado a indicadores “urbanísticos” territoriales, que permita evaluar escenarios futuros, midiendo posibles riesgos. Dado que los sistemas territoriales son esencialmente dinámicos, varían en su conformación con el paso del tiempo, la variable temporal no puede ser separada de la consideración del sistema, generando una de sus características fundamentales, la retroalimentación. En relación al párrafo que antecede debe mencionarse que el desarrollo de las TICs ha influido de manera evidente en todos los ámbitos de la sociedad, ampliándose por sus múltiples posibilidades. Es entonces cuando, para definir este nuevo entorno del hombre, aparecen términos como el de “ciudad digital”, donde el significado de “ciudad” no genera ninguna ambigüedad; expresa un conjunto de personas que tienen en común, más que el entorno geográfico, la interrelación diaria formando una comunidad; el término “digital”, define y caracteriza cómo se desarrollan esas interrelaciones, agrega al concepto tradicional de ciudad la característica de que sus componentes pueden relacionarse haciendo uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones de manera intensiva: la traslación de los modelos de ciudades que existen en el mundo real al entorno virtual.

En este marco, el entorno municipal, es uno de los más apropiados para impulsar el desarrollo de proyectos innovadores en el uso de las TICs, ya que las posibilidades de escalabilidad de resultados son mayores; la realidad local permite además experimentar a pequeña escala la implantación de conceptos integradores y de nuevas fórmulas de participación entre la gestión local y el resto de las instituciones, logrando así una mayor eficiencia en su desarrollo y ejecución. Este concepto, se efectiviza en el desarrollo Ciudades Digitales. Una ciudad digital puede ser definida como aquella en la que, utilizando los recursos que brindan la infraestructura de telecomunicaciones y de informática existentes, fundamentalmente Internet, ofrece a sus habitantes un conjunto de servicios digitales a fin de mejorar el nivel de desarrollo humano, económico y cultural de esa comunidad, tanto a nivel individual como colectivo.

La aplicación de los SIG en la administración pública, ha sido uno de sus motores de desarrollo. Actualmente son una herramienta habitual en casi todos los niveles de la administración pública. En el caso de la Dirección Provincial de Ordenamiento urbano y Territorial, del Ministerio de Gobierno de la provincia de Buenos Aires, se trabajó en el registro y seguimiento de expedientes, a partir de georreferenciarlos a nivel de parcela urbana y rural para disponer de una base de datos que permite la consulta permanente y actualizada de las diversas intervenciones urbanísticas del Estado provincial. Otras salidas gráficas muestran la homologación de los códigos de zonificación urbana para el análisis intermunicipal de los usos del suelo, permitiendo identificar las incompatibilidades entre la zonificación de usos a nivel interjurisdiccional.

En el marco de este proyecto, la premisa sobre la que se trabajó para la definición del Modelo, es la consideración de que existe la ciudad legal, la ciudad real, la población que vive en ella y las relaciones que se establecen en base a satisfacer sus necesidades. En el desarrollo del mismo, se definió que hay Variables Estables e Inestables, en función de su rol y carácter respecto al funcionamiento del Modelo.

#### Objetivos del proyecto

El objetivo general del trabajo consiste en diseñar un Modelo de Dinámica de Sistemas aplicado a la Planificación y el ordenamiento Urbano y Territorial orientado a los municipios de la provincia de Buenos Aires, entendido como una herramienta de modelización y evaluación autorreferencial y comparativa, a través de variables que contribuya a la toma de decisiones, incremente la eficiencia y eficacia operativa de los servicios y mejore la comunicación de los resultados, fomentando la mejora continua de la gestión municipal.

#### Objetivos Particulares

- Generar patrones para el uso de los modelos de simulación en la temática de indicadores urbanísticos.
- Aportar un modelo cuya aplicación contribuya a fomentar avances hacia la progresiva instalación de esa cultura.
- Formar personal docente en esta técnica y fomentar la actualización continuada de sus miembros.
- Organizar un fondo documental de consulta en relación a las aplicaciones de esta

técnica.

-Promover los conocimientos generales sobre la Dinámica de Sistemas, sus nuevas aplicaciones y trabajos que se realicen.

#### Metodología

La metodología de diseño del Modelo de Dinámica de Sistemas se abordó a partir de considerar aproximaciones sucesivas, en tres fases interrelacionadas y no secuenciales, una fase teórica, una fase experimental y una fase evaluativa.

#### Fase Teórica

El proyecto comienza con un estudio y actualización bibliográfica de antecedentes que implicó la recopilación y análisis crítico de experiencias y bibliografía teórica, que centró su búsqueda en la bibliografía y las experiencias del ámbito internacional donde el diseño de Modelos de Dinámicas de Sistemas está más expandido. La materialización de esta fase, permitió identificar los principales componentes de los escenarios posibles de plantear y delimitar los bordes de la problemática abordada. El objeto fue construir una apoyatura de referencias que permitió elaborar un marco conceptual ligado a construir un modelo adecuado a la realidad de los municipios de la provincia de Buenos Aires, que tienen características comunes desde el aspecto jurisdiccional e institucional, por estar regulados por el Decreto Ley 8912/77. El desarrollo de Modelos de Dinámicas de Sistemas es un campo reciente y en expansión, con aplicaciones en áreas disciplinares muy disímiles y merece un ajuste teórico periódico.

#### Fase Experimental

La elaboración del Modelo de Dinámica de Sistemas requirió previamente una caracterización de las variables estables e inestables a utilizar, referidas a la Planificación y el Ordenamiento Territorial. En base a información estadística y analítica, las variables se pueden individualizar permitiendo que el trabajo de construcción del Modelo se ajuste a la realidad estructural y funcional de cada tipo. Sucesiva a esta tarea se analizó, desde el punto de vista de las finalidades, los sectores posibles sobre los cuales realizar una prueba del modelo, que permita evaluar la aplicación y sus resultados.

#### Fase Evaluativa

El proyecto pretende realizar una evaluación de consistencia del Modelo a través de una Prueba Piloto que se aplicará a una muestra seleccionada dentro de los municipios que conforman la denominada Región del Gran La Plata (figura 1), conformada por La Plata, Berisso y Ensenada que son asimilables a tres tipos fácilmente diferenciables de rangos diversos de tamaño, complejidad y modelos de gestión.

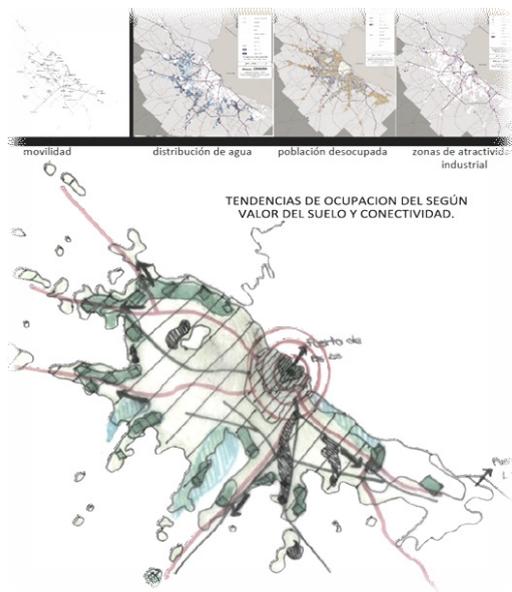


Figura 1. Gran La Plata en el contexto del Área Metropolitana. Fuente: IDEBA – Ministerio de Gobierno. <http://sig.gobierno.gba.gov.ar/sig/ideba/>

Cabe mencionar que esta región ha sido seleccionada por poseer la complejidad de una región metropolitana, con las problemáticas de nivel inter jurisdiccional asociados a la gestión del ordenamiento territorial, y la presencia de grandes obras que impactarán sobre el territorio en sus diversas escalas de abordaje.

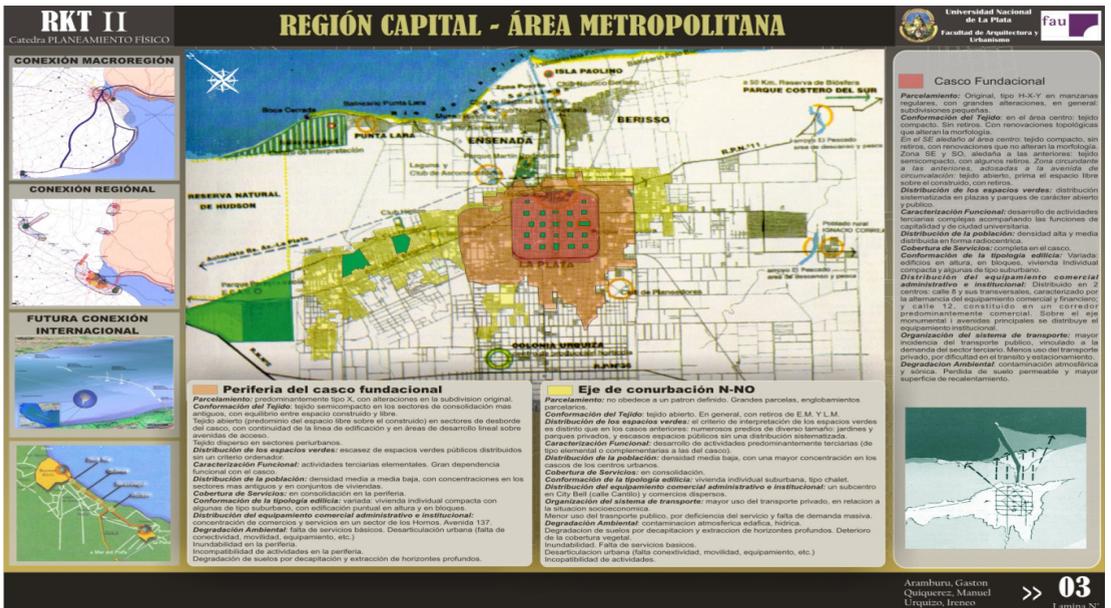


Figura 2. Gran La Plata: Partidos de Berisso, Ensenada, La Plata. Fuente: DAM. UNLP.



Figura 3. Gran La Plata: Sector de Aplicación de la Prueba Piloto. Fuente: IDEBA – Ministerio de Gobierno. <http://sig.gobierno.gba.gov.ar/sig/ideba/>

Una vez superada la etapa de evaluación en la muestra seleccionada, le sucederá un análisis crítico de sus procedimientos y resultados, que permitirá echar luz sobre la capacidad del modelo de cumplir con sus objetivos metodológicos. A partir de las conclusiones arribadas se procederá a un ajuste metodológico que asegure resultados válidos a los objetivos evaluativos propuestos, a la vez que sea confiable.

Finalmente, se procurará diseñar protocolos de transferencia de la metodología para que esta pueda ser utilizada por cualquier usuario, bajo condiciones que serán explicitadas allí. Para que esta transferencia tenga el mayor alcance posible se generará una estrategia de difusión.

Estado de avance de la investigación y resultados

De esta forma y a partir de la metodología planteada, durante el primer año, se realizó la sistematización y el análisis crítico de antecedentes, la elaboración del marco conceptual y metodológico definitivo, como así también en el análisis de posibles casos a tomar en la Región del Gran La Plata, conformada por los municipios de La Plata, Berisso y Ensenada, considerando oportuno en esta instancia trabajar la “prueba Piloto” sobre un sector territorial que comprende los límites jurisdiccionales de los tres partidos, en torno a los ejes de las Avenidas 122 y 60, desde Avda. 1

aproximadamente hasta calle 90, avenida 32 y costa del Río de La Plata.

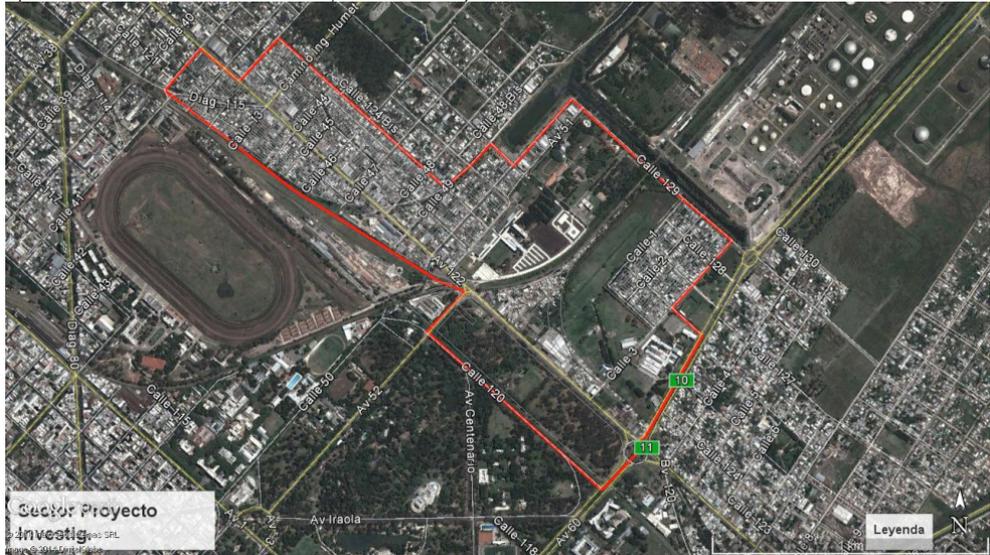


Figura 4. Área de estudio – Prueba Piloto. Fuente: Imagen google hearth. Elaboración Propia.

Asimismo, se definieron dos tipos de variables las variables ESTABLES y las variables INESTABLES.

De este modo, las Variables Estables, generan pautas para la localización de las actividades en el territorio, superficies dedicadas a cada tipo de uso y ocupación, indicadores urbanísticos, diferencias de población, densidad poblacional, usos del suelo, estructura e intensidad de sus actividades económicas, topografía entre otras. Las Variables Inestables establecen una condición nueva o diferente, afectan a la definición de los objetivos de las estables. Entre ellas podemos identificar: Riesgos, Desastres Naturales, impactos de tipo ambiental, territorial, funcional, económico, social y cultural, generados por un conjunto significativo de proyectos.

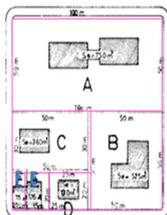




Figura 5 – Aplicación de indicadores urbanísticos – DL 8912/77 – esquemas originales.

Fuente: Dirección Provincial de ordenamiento Urbano y Territorial. Año 1980

El diseño del Modelo de Dinámica de Sistemas contempla como variables estables una síntesis fuertemente morfológica de los indicadores urbanísticos del Decreto Ley 8912/77 que rige el uso y la ocupación del suelo en la Provincia de Buenos Aires, y en el caso de las variables inestables, se utilizaron Modelos de Elevación para incorporar variables vinculadas a las grandes obras que se desarrollan en la Región. Se pueden citar entre otras: Reconversión del Puerto La Plata; Terminal de Contenedores de Tec-Plata; Nuevo Complejo Universitario en el Ex BIM 3; Nueva Planta de Tratamiento de Residuos de La Plata; Reconversión del Aeropuerto La Plata; etc.

Las Variables Estables se trabajan con una Unidad de Análisis que es la zona determinada por la normativa vigente, enmarcada en el Decreto mencionado.

De acuerdo a los indicadores urbanísticos que posee la zona, será la morfología que se pretende como alcanzar. Sobre las Unidades de Análisis, se trabaja en analizar:

|              |  |
|--------------|--|
| Ciudad Legal | Los indicadores urbanísticos,  |
| Ciudad real  | Los atributos  |
| Población    | Unidades familiares que residen en una zona, con características homogéneas, demanda de servicios urbanos y desplazamientos. |

La posibilidad de proyectar y modelizar la aplicación de los indicadores “urbanísticos” al territorio, sobre la base de una norma urbanística en estudio, por ejemplo, permitiría explorar sobre los distintos resultados territoriales en cuanto a morfología urbana, perfiles, aplicación de densidades, posibilitando formular escenarios prospectivos “ver la ciudad futura”, “un sector de ella” o “un elemento u objeto arquitectónico

en particular” readecuar y redefinir el proyecto de ciudad deseada, posibilitando la exploración de compatibilidad entre indicadores, visualización de modelos, ajuste de esos indicadores en relación a otras variables e indicadores de carácter territorial, como podrán ser las curvas de nivel, relieve, topografía, cotas de nivel, entre otras. La realización de comparativas entre los indicadores elegidos en el proceso de investigación permitirá determinar las fortalezas o debilidades de cada uno de los sistemas y las interrelaciones entre los diferentes factores estudiados, desde los propios resultados de la modelización hasta las características urbanísticas actuales de los municipios y las posibilidades futuras. Las posibilidades de abordaje son amplias, variables y multiescalar permitiendo:

abordar el estudio de la situación normativa actual, por ejemplo en sectores que involucren límites de distintas jurisdicciones.

obtener una visión del impacto, en las distintas escalas territoriales – puntual, sectorial, regional, macro regional- de la aplicación de los máximos indicadores en determinada parcela, sector urbano, municipio o provincia.

Estudiar la situación actual pudiendo definir aquellos indicadores que podrían pasar a ser variables.

Estudiar las posibilidades de aplicación de indicadores territoriales, lo que daría como resultado distintos modelos de ciudad.

Todas estas operaciones, han sido realizadas históricamente a partir de operaciones matemáticas específicas y en el mejor de los casos representados mediante maquetas o dibujos tridimensionales.

A partir de la comparación de estos datos, se define el comportamiento de cada zona, dado que cada una de ellas satisface algunas necesidades y carece de otras, para esto la población se traslada hacia otras zonas y logra de esta forma cubrir sus demandas. Desde el proyecto se ha considerado para la definición del modelo de ciudad y sus relaciones un modelo general que se describe brevemente, para trabajar en la etapa de prueba sobre el sector considerado prueba piloto que permitirá analizar críticamente las relaciones planteadas.

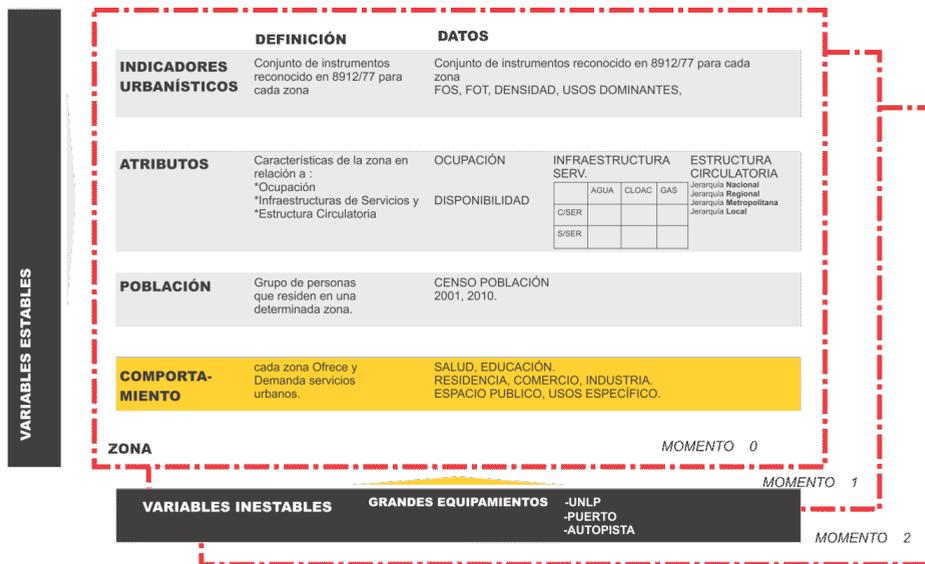


Figura 6. Modelo General de Dinámica de Sistemas. Elaboración propia. Año 2014

El Modelo General se ve perturbado por el surgimiento de Variables Inestables, que en particular en este primer momento del proyecto, fueron definidas como las obras y políticas públicas de escala regional, que generan tensiones afectando la escala urbana.

En general esta situación tiende a producir una mayor demanda de transporte y de nuevas localizaciones residenciales multifamiliares, que compiten con la ocupación actual, definida y delimitada por los atributos de la zona y en el marco de lo que permiten los indicadores urbanísticos.

El Modelo General se ve perturbado por el surgimiento de Variables Inestables, que en particular en este primer momento del proyecto, fueron definidas como las obras y políticas públicas de escala regional, que generan tensiones afectando la escala urbana.

En general esta situación tiende a producir una mayor demanda de transporte y de nuevas localizaciones residenciales multifamiliares, que compiten con la ocupación actual, definida y delimitada por los atributos de la zona y en el marco de lo que permiten los indicadores urbanísticos.

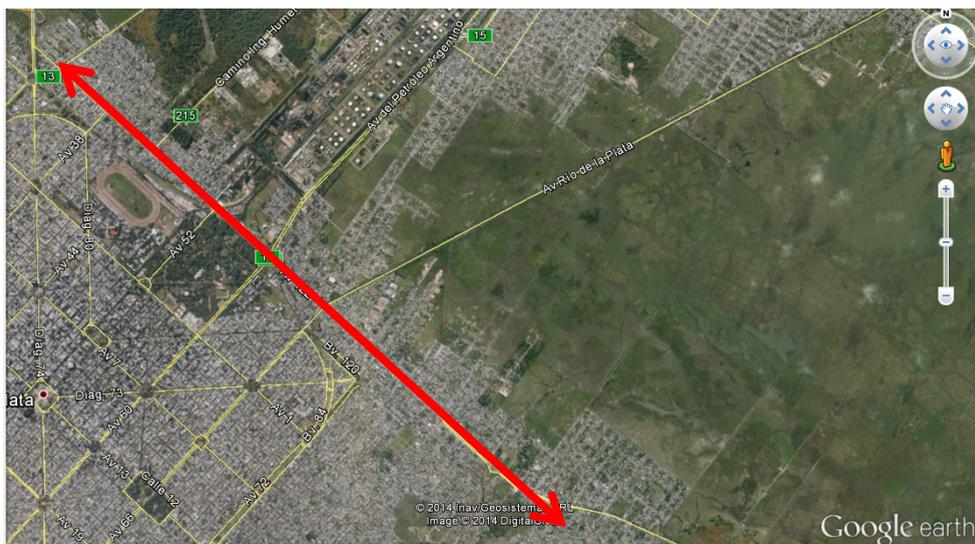


Figura 7. Sectores de Estudio: (1) Avda. 122 hasta 90; (2) Avda. 1 hasta 90; (3) Avda. 32 hasta el río de La Plata. Elaboración propia. Año 2014.

Cada momento de la definición del Modelo, ha sido registrada en un Sistema de Información Geográfica, entendiéndose que ofrece las mayores posibilidades de estudio del territorio, además de posibilitar ajustes en el proceso de prueba del modelo de manera dinámica.

Es importante mencionar, que entre las actividades desarrolladas se programó, diseñó y realizó una práctica de transferencia al grado, a través de modelizaciones con estudiantes del taller de Sistemas de Representación, considerando solamente las variaciones posibles con la base de variables estables aplicadas al territorio en estudio. El plan de trabajo incluyó previo a la salida a campo la foto lectura e interpretación de imágenes satelitales de google heart partir de la lectura

En junio de 2014, se realizó el relevamiento de información primaria, que consistió en la toma de información por parcela, incluyendo el soporte fotográfico, en el recorte territorial considerado para la prueba piloto. La toma de datos incluyó los siguientes los indicadores urbanísticos que en principio se considerarán para la construcción del Modelo.

Tipo De Uso Del Suelo (residencial, comercial, administrativo, vacantes, etc.) Extensión De Ocupación Del Suelo, Intensidad De Ocupación Del Suelo, Alturas de la edificación, posteriormente y como trabajo en gabinete se estimó la densidad de población.

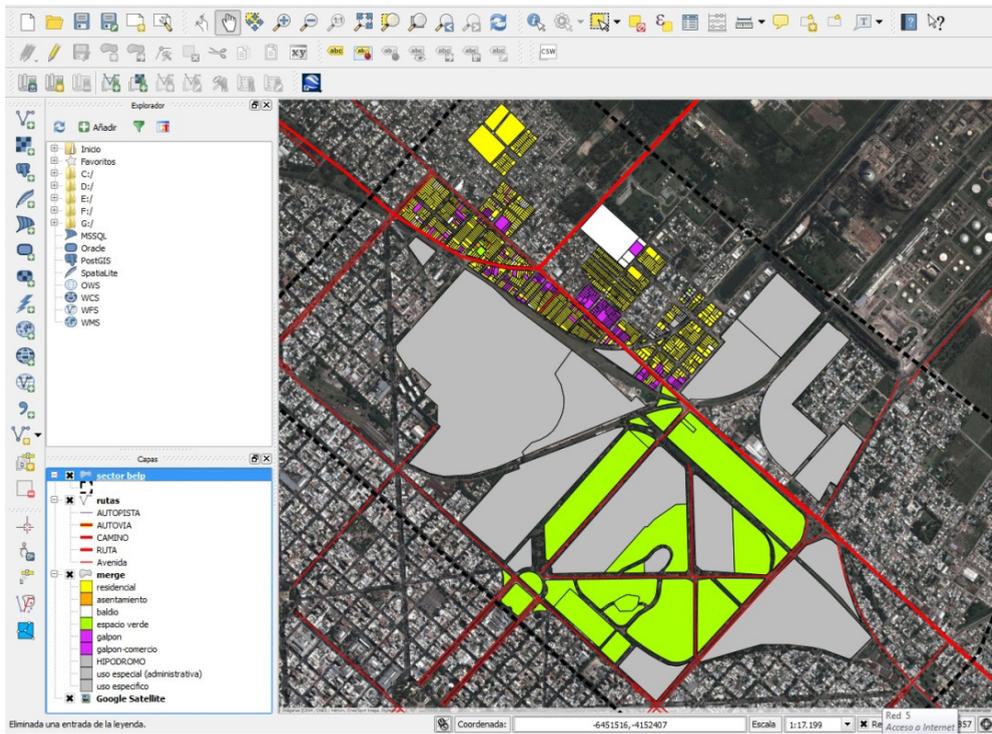


Figura 8. Relevamiento de datos de la ciudad real, en SIG. Fuente: Elaboración propia. 2014

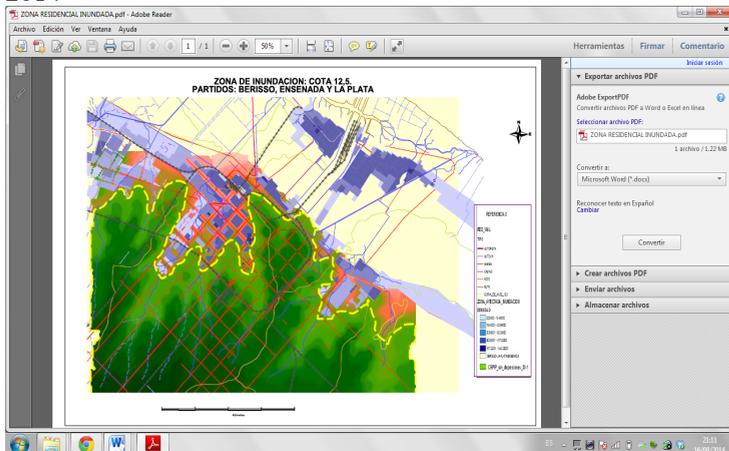


Figura 9. Modelo de Inundación sobre la Prueba Piloto- Cota 12.5. Fuente: Garre S. 2014

Actualmente el Equipo de investigación se encuentra abocado al procesamiento y volcado del relevamiento de información primaria, realizado en Junio de 2014, en el

recorte considerado, que nutrirá el Modelo tomando además datos de fuentes oficiales y recabando datos en campo, en el recorte considerado y realizando pruebas iniciales de modelado sobre el sector de estudio.

Como reflexión final se puede afirmar que los modelos de simulación que emplean la Dinámica de Sistemas ofrecen una base para tomar decisiones en base a los resultados obtenidos, y también por el análisis de los efectos observados a corto, medio y largo plazo de las acciones propuestas. En síntesis los modelos permiten:

- Facilitar la comprensión de una situación compleja, realizando una síntesis de los aspectos esenciales de un problema.
- Mejorar el análisis, la comprensión y la validación de la estructura real, según patrones que para modificar el comportamiento del sistema debe conocer bien su estructura interna.
- Identificar a partir de modelos de simulación los elementos del sistema a los que este es más sensible, los sistemas son muy sensibles a un reducido número de causas. La identificación de estos elementos permitirá modificar su estructura y por lo tanto su comportamiento, de una forma muy eficiente.
- Analizar múltiples alternativas, a partir de comparar el efecto de las acciones previstas y los resultados que tendrán diferentes acciones alternativas.
- Proponer y exponer con claridad las diferentes propuestas analizadas, y los motivos que permiten sugerir una en relación a las otras.