



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

**RE-INTERPRETANDO LAS DINÁMICAS DE LA MOVILIDAD EN IBAGUÉ, COLOMBIA**

Jhon Alexander Vanegas Vargas  
jhon.vanegas@unibague.edu.co  
Universidad de Ibagué  
Colombia

Oscar Andrés Prieto Cruz  
oscar.prieto@unibague.edu.co  
Universidad de Ibagué  
Colombia



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### RESUMEN

Las ciudades latinoamericanas han crecido sin la planificación adecuada debido a múltiples variables; en Colombia particularmente, el fenómeno de la violencia política a lo largo del siglo XXI propició un éxodo considerable de las poblaciones rurales hacia las principales urbes como Bogotá, Cali y Medellín, influyendo así en la configuración de las ciudades actuales. En el caso de Bogotá, la llegada de desplazados por la violencia rural favoreció una expansión urbana imprevista. Contrariamente, la planeación urbana concebida por las élites colombianas veía en el modelo Neoyorquino de circulación y movilidad una solución (Castro-Gómez, 2011). Este proceso acelerado de urbanización condujo a una cinesis permanente cuya idea natural de desplazarse por la ciudad de manera rápida y efectiva favoreció el diseño de un sistema de transporte que privilegió desde su concepción a los vehículos automotores, minimizando otros medios de transporte e invisibilizando a otros actores de la movilidad. Esta ponencia pretende mostrar una experiencia investigativa sobre cómo se puede apoyar la planeación participativa de políticas públicas de movilidad urbana en las ciudades intermedias o emergentes que aún no cuentan con dinámicas neurálgicas de movilidad típicas de una metrópoli. En ese sentido, nuestro objetivo es dilucidar cómo el Modelado Basado en Agentes (MBA) puede ser una herramienta útil para el diseño de políticas públicas participativas en el caso de la movilidad urbana en una ciudad intermedia de Colombia. En esta ponencia se abordará el caso de estudio de Ibagué (Colombia), una ciudad emergente (aprox. 560.000 habitantes) desde la cual, la Universidad de Ibagué por medio del grupo de investigación MYSCO desarrolla actualmente un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATODE) para la evaluación de políticas de movilidad urbana de la ciudad. Particularmente, se abordará un componente del proyecto denominado SocLab, un tipo de MBA que integra campos del conocimiento tanto de la ingeniería como de las ciencias sociales. Surge como un meta-modelo basado en la teoría de la Acción Organizada de Michael Crozier.

Palabras Clave: Movilidad Urbana, Modelado Basado en Agentes (MBA), SocLab, Ibagué.



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

## **ABSTRACT**

Latin American cities have grown through the multiple variables; In Colombia in particular, the phenomenon of political violence over a long period of the 21st century led to a considerable exodus of rural populations to major cities such as Bogota, Cali and Medellin, thus influencing the direction of current cities. In the case of Bogota, the arrival of those displaced by rural violence favored an unexpected urban expansion. Contrarily, the urban planning conceived by the Colombian elites saw in the New York model of circulation and mobility a solution (Castro-Gómez, 2011). This is a process of urbanization that allows a complete and natural vision of the idea of moving around the city quickly and effectively favored the design of a transport system that privileged from its conception to automotive vehicles, minimizing other means of transport and making other mobility actors invisible. This paper aims to support the participatory planning of urban mobility policies in intermediate or emerging cities that do not yet have mobility dynamics typical of a metropolis. In that sense, our objective is to elucidate how the model and the simulation based on agents or Model Based Agents (MBA) can be a useful tool for the design of participatory public policies in the case of urban mobility in an intermediate city of Colombia. This paper will address the case study of Ibagué (Colombia), an emerging city (approximately 560000 inhabitants) from which, the University of Ibagué through the MYSCO research group will be developed in a System of Support to the Taking of Decisions (SATODE) for the evaluation of urban mobility policies of the city. In particular, it is a component of the project called SocLab, a type of MBA that integrates fields of knowledge in both engineering and social sciences. It emerges as a meta-model based on the theory of Organized Action by Michael Crozier.

**Key Words:** Urban Movility, Agents Based Models (ABM), SocLab, Ibagué.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### **I. Introducción**

El proceso de urbanización mundial ha incidido sin duda en la forma de comprender la realidad y hacer sentido en las sociedades modernas desencadenando progresivamente formas de organización humanas en las cuales han incrementado el número y la complejidad de los problemas percibidos por los habitantes. En el caso de la Latinoamérica, el proceso de urbanización implementado adoptó el patrón neoyorkino para el diseño de las ciudades industriales (Castro-Gómez, 2011). Este proceso se caracterizó por adecuar las ciudades técnica y estructuralmente para un flujo constante de personas, mercancías, bienes y servicios; se construyeron grandes centros financieros así como nuevos centros de acopio para la circulación de mercancías de grandes y pequeños productores, se ampliaron las calles y se construyeron grandes avenidas para permitir el desplazamiento de vehículos particulares, buses colectivos y líneas de tranvía.

Sin embargo, uno de los retos más visibles y más difíciles que enfrentan las ciudades actuales hoy en día, en especial las metrópolis, es la movilidad de los habitantes (Little, 2014; United Nations Human Settlements Programme, 2013). En América Latina la creciente motorización de la movilidad, las deficiencias en infraestructura, las debilidades institucionales y las desigualdades sociales, entre otros aspectos, contribuyen a la complejidad de la situación (López-Garay et al, 2015). Por otro lado, la situación se agrava en la medida que los actuales sistemas de movilidad, basados en gran medida en autobuses de tránsito rápido y flotillas de autobuses colectivos, vienen colapsando paulatinamente deteriorando la calidad de vida de los habitantes.

Como señalan López-Garay et al (2015) esta problemática se manifiesta claramente a través del incremento en las demoras durante los desplazamientos urbanos. Este aspecto está directamente relacionado con la congestión que, incluso en ciudades intermedias como el caso de Ibagué, Colombia (con una población aproximada de 560000 habitantes), se hace más notoria con el incremento de motorización, el incremento de la densidad geográfica, el aumento del porcentaje de áreas construidas. En el caso de ciudad Ibagué, el parque automotor creció más del 50% entre 2008 y 2012 y desde entonces ha continuado creciendo (Ibagué Cómo Vamos, 2013).



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

En Colombia, la problemática de la movilidad ha sido tradicionalmente abordada desde una perspectiva técnica que concibe la movilidad urbana como un problema de transportabilidad efectiva y eficiente de personas y productos de un punto de la ciudad a otro, por lo general en vehículos automotores (Schrank, Eisele, & Lomax, 2012; Gómez, 2014). De modo que las soluciones planteadas por las administraciones a la movilidad urbana, atendiendo a criterios técnicos y estructurales, han resultado ser contraproducentes para los mismos ciudadanos ya que su epicentro sigue siendo el automotor y no el ser humano.

Desde esta perspectiva técnica de la movilidad, lo conveniente es hacer más efectivo y eficiente el sistema de transporte, (que se construyan más y mejores avenidas y viaductos para descongestionar el flujo de vehículos). Sin embargo, si observamos la movilidad urbana desde una perspectiva no meramente técnica del problema, notamos que la necesidad de moverse en la ciudad no deviene por sí sola sino que surge como requisito para satisfacer otras necesidades, es decir, la demanda de movilidad es derivada de la demanda asociada a las actividades humanas (Button, 2010). De manera que los patrones de movilidad en las ciudades, están asociados a las oportunidades que tenemos para satisfacer la realización de tales actividades (Noulas, Scellato, Lambiotte, Pontil, & Mascolo, 2012). En ese orden de ideas, resulta evidente que la movilidad, y la problemática asociada a ella, involucra variables sociales, económicas, técnicas, y culturales que conforman un sistema complejo, en el cual el congestionamiento vehicular es tan sólo un aspecto emergente del sistema (López-Garay et al., 2015).

Esta conclusión nos permite re-enmarcar la movilidad urbana y darle un nuevo sentido, en el que la movilidad está determinada por las formas de relacionarse con la ciudad y en ella así como por las formas de comprender y significar la vida y las maneras de vivir y de los habitantes. En ese sentido, las políticas públicas diseñadas e implementadas para mejorar la movilidad deben tener en cuenta las formas de entender la realidad de las personas a las cuales van dirigidas. En gran medida de su coherencia con la realidad es que se estima el impacto de estas medidas.

Dado que el problema de la movilidad urbana se presenta como uno de los principales retos para los tomadores de decisiones dada su complejidad, proponemos los MBA como una nueva generación



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

de métodos computacionales que permiten modelar la estructura de un sistema complejo y simular su evolución dinámica en el tiempo. El uso de MBA es una tendencia metodológica que se expande en las ciencias sociales contemporáneas; representando una alternativa para los investigadores sociales así como una herramienta útil para el diseño de políticas públicas participativas en el caso de la movilidad urbana (Rodríguez & Pascal, 2014; Rodríguez & Pascal, 2015).

**Se pretende presentar avances del proyecto de investigación del grupo MYSCO “Diseño y calibración de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para evaluar políticas de movilidad urbana en Ibagué”;** Se aborda el caso de estudio de Ibagué, Tolima, una ciudad intermedia desde la cual, la Universidad de Ibagué por medio del grupo de investigación MYSCO desarrolla actualmente un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones que permita evaluar el impacto de diversas políticas públicas en la ciudad de Ibagué (Colombia) sobre la evolución de la movilidad acorde a la visión de ciudad planteada por los decisores.

Particularmente, se aborda un componente del proyecto para el modelado de relación de poder denominado SocLab, un tipo de MBA que integra campos del conocimiento tanto de la ingeniería como de las ciencias sociales. Surge como un meta-modelo basado en la teoría de la Acción Organizada de Michael Crozier. Con el SocLab se pretende desarrollar un modelo que permita simular las relaciones de poder y las interacciones entre los actores relevantes para el sistema de movilidad de Ibagué. De igual manera, se pretende con esta investigación ampliar el panorama conceptual en el contexto latinoamericano sobre el estudio de la movilidad urbana y el diseño de políticas públicas inclusivas e integrales mediante la planificación interactiva y el uso de herramientas virtuales para modelar y simular escenarios deseables.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

## **II. Marco teórico/marco conceptual**

### **Enfoque de sistemas**

Este enfoque pretende abordar situaciones problemáticas complejas que se caracterizan por la diversidad de actores involucrados, los cuales tienen diferentes tipos de intereses, puntos de vista y motivaciones, además interactúan entre sí. Otra característica de dichas situaciones problemáticas es que existen diferentes niveles de análisis y diferentes tipos de factores complejos que se relacionan para producir determinadas propiedades emergentes, las cuales no se podrían observar si se analizara por separado cada uno de los factores que la componen, pues las propiedades emergentes son exhibidas precisamente de la interrelación entre distintos actores y factores complejos (Aldana & Reyes, 2004).

Ahora bien, frente al tema de la movilidad en Ibagué, se pueden identificar una serie de actores y de factores que se interrelacionan para producir fenómenos como la congestión vehicular, el cual es una manifestación de una situación problemática que se puede expresar como una baja calidad en los desplazamientos urbanos. Para comprender esta situación problemática es necesario tener en cuenta a los diversos actores con sus distintas motivaciones (la población con diferentes motivos de viaje, gobiernos locales y nacionales, empresas automotrices, medios de transporte motorizados y no motorizados, tomadores de decisiones, entre otros) los cuales interactúan para producir factores complejos y de diversa naturaleza (físicos, económicos, psicosociales, ambientales). La interrelación y los procesos de re-alimentación que suceden entre estos actores y factores son los que influyen a los usuarios a tomar cierto tipo de transporte, es decir que hay una diversidad de factores complejos que impulsan a los ciudadanos a tomar la decisión de qué medio de transporte usar, por consiguiente, estos procesos también afectan en el éxito o el fracaso de los programas diseñados para mejorar la calidad de la movilidad en la ciudad, particularmente la congestión vehicular.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### **Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones SATODE**

El SATODE o DSS por sus siglas en inglés (*Decision support system*) es una herramienta computacional que asiste a los tomadores de decisiones en la escogencia de alternativas en función de las consecuencias esperadas. En este contexto, esta herramienta auxilia a los decisores en el estudio y la proposición de alternativas de solución a problemas específicos, a través de la simulación de diversos escenarios (Magagnin, 2008; Vautier et al., 2008). El SATODE se compone de dos elementos fundamentales y complementarios: por un lado están los procesos colaborativos y participativos de construcción de decisiones y por otro lado, la activación de herramientas tecnológicas para probar esas decisiones.

El proceso completo se caracteriza por la definición de escenarios o alternativas en conjunto con tomadores de decisiones y actores socioeconómicos relevantes en la situación problemática; posteriormente se simulan dichos escenarios o alternativas para después compararlos con los resultados esperados; luego se presentan los resultados de los diferentes escenarios o alternativas de solución de tal forma que permitan la comparación entre ellos; y finalmente se apoya a los decisores en la escogencia de uno de esos escenarios o alternativas que pasarán a ser un plan o programa de acción

### **Modelado Basado en Agentes (MBA)**

El Modelado Basado en Agentes o MBA es un instrumento que permite simular, por medio de un ordenador, diferentes escenarios complejos en los cuales un grupo de agentes dotados de diferentes atributos toman decisiones y asumen determinado comportamiento de acuerdo a patrones y características asignadas previamente por medio de un lenguaje de programación (Rodríguez & Roggero, 2014). Un modelo basado en agentes es una representación de algunos aspectos de la realidad que el investigador desea simular en un escenario artificial con el fin de evaluar lo que sucede cuando se alteran algunas variables del modelo.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

En este orden de ideas, el modelo debe estar construido sobre la base de datos empíricos. Los actores son las personas o grupos de personas de carne y hueso que toman decisiones y efectúan acciones en el mundo real, estos actores son representados por agentes virtuales en el modelo computacional, los cuales deben guardar correspondencia con los actores de la vida real. De igual forma, el ambiente en el cual se desempeñan los agentes debe ser representado lo más rigurosamente posible sobre la base de evidencias empíricas del mundo real que se quiere simular. A pesar de lo anterior, vale la pena aclarar que un MBA nunca podrá ser una copia fidedigna de la realidad debido a la complejidad que supone representar absolutamente todos los aspectos y variables del mundo real, sencillamente esto sería un trabajo imposible a pesar de las innovaciones tecnológicas de la época actual (Rodríguez & Roggero, 2015).

Un MBA permite observar a nivel micro el comportamiento de los agentes y cómo de sus interacciones pueden surgir dinámicas como la congestión, demoras en los desplazamientos, baja calidad del transporte, entre otras. De esta forma se pueden simular diferentes escenarios para estudiar cuáles serían los probables efectos de adoptar una determinada política pública para la movilidad, de tal manera que los tomadores de decisiones se puedan anticipar a posibles efectos contra-intuitivos que pudiesen generar las políticas públicas diseñadas para la movilidad. Lo anterior contribuye a la formulación y ejecución de programas y políticas públicas que respondan a las necesidades del contexto específico para el cual están pensadas.

### **La planificación interactiva**

Es una metodología para estudios sistémicos con una perspectiva sistémica (Ackoff, 2006); es otra forma de planificación basada en investigar futuros deseables y luego investigar las transformaciones que deben darse en el sistema actual para lograr construir esos futuros; permite no sólo comprender las interacciones entre los actores relevantes de una situación problemática sino también destapar las distintas perspectivas que están en juego. En su fase de diseño idealizado, la Planificación Interactiva permite la búsqueda de soluciones sistémicas (disoluciones) para la problemática bajo estudio (López et al., 2015)

### **SocLab**



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

En ese sentido proponemos el Software SocLab o Social Laboratory, como una herramienta que puede ser utilizada para apoyar la **planificación interactiva** y **el diseño de políticas públicas** inclusivas e integrales en el contexto latinoamericano a partir del modelado y simulación de las relaciones de poder en distintos escenarios de cambio. Esta herramienta ha sido utilizada anteriormente como un dispositivo útil para apoyar la toma de decisiones porque permite simular escenarios deseados.

El Software SocLab o Social Laboratory es un programa computacional también conocido como *laboratorio social* que permite a los usuarios crear un modelo formal de la estructura de una organización social en términos de relaciones de poder; concretamente permite construir modelos de organizaciones sociales para elaborar un estudio sobre las propiedades de determinada organización y simular el comportamiento de los actores que la componen (Sibertin-Blanc et al., 2013). La simulación de un modelo en el SocLab hace posible considerar bajo qué condiciones y en qué forma puede ocurrir el fenómeno de regulación, donde los miembros de la organización ajustan su comportamiento en relación al de los otros. Este fenómeno de la regulación es necesario para el funcionamiento adecuado y la supervivencia de cualquier sistema de acción colectiva.

### **Sociología de la Acción Organizada (SAO)**

El Soclab incorpora y enriquece los conceptos de la Sociología de la Acción Organizada (en adelante SAO) propuesta por los autores Michel Crozier y Erhard Friedberg. Desde esta perspectiva, **las relaciones de poder** son el núcleo de las interacciones entre los actores de una organización, además son el soporte de los mecanismos que gobiernan la ocurrencia del fenómeno de regulación. Las relaciones de poder explican cómo los comportamientos son regularizados y por qué los individuos se comportan como lo hacen (Sibertin-Blanc, 2011).

La SAO se enfoca en el estudio de las relaciones de poder que se dan entre diversos actores que pertenecen a una determinada organización. De acuerdo con los autores (Crozier y Friedberg, 1990), la acción colectiva no es un fenómeno natural que surge espontáneamente, más bien son soluciones específicas que han creado actores con cierto grado de autonomía, poniendo en juego sus



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

recursos y adoptando una estrategia que les permita acceder a los recursos que necesitan para cumplir sus objetivos o simplemente para aumentar su poder.

La organización se encarga de articular e integrar los comportamientos de los diferentes actores que hacen parte de la misma, pues estos comportamientos pueden ser divergentes y contradictorios. La articulación de comportamientos supone una articulación humana, es decir, un mínimo de “organización” de los campos de acción social. La estructuración puede ser formal y consciente, o por el contrario, puede haber sido “naturalizada” por la historia, las costumbres y las creencias. Es un artefacto humano que orienta el comportamiento de los actores y condiciona su libertad (Crozier y Friedberg, 1990).

En resumen, una organización social es una construcción producida por las acciones de sus miembros, los cuales nunca están totalmente determinados ni por su entorno ni por el organigrama o las reglas formales cuyas aplicaciones prácticas siempre requieren una interpretación contextual. Ahora bien, cada actor dentro de la organización persigue objetivos más o menos conscientes y particulares, dichos objetivos son distinguibles a los asignados formalmente por la organización y a veces pueden llegar a ser contradictorios, así pues, los actores asumen un comportamiento estratégico para cumplir los objetivos tanto personales, así como también los asignados por la organización. La estrategia de cada actor consiste en movilizar recursos para ejercer poder sobre otros actores, de tal manera que el actor debe obtener la contribución de otros para tomar acciones. En síntesis, el poder radica en la capacidad de obtener de los otros el comportamiento que el actor necesita para actuar. El actor busca mantener o aumentar su poder con el fin de acceder a los medios que le permitirán alcanzar sus objetivos.

En este orden de ideas, la organización se asemeja a un juego social en el cual cada actor asume un comportamiento estratégico y entra a un proceso de negociación por el acceso a determinados recursos. En cualquier contexto de acción organizada existe un mínimo orden colectivo que integra los comportamientos individuales de los actores. Este orden resulta de la interdependencia entre las estrategias de los distintos actores en el ejercicio de sus relaciones de poder. De esta manera se



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina  
La sociología en tiempos de cambio

configura un proceso de regulación de la organización, el interés de la SAO es estudiar de este proceso de regulación en un contexto de acción organizada.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### III. Metodología

La metodología propuesta para el proyecto “Diseño y calibración de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para evaluar políticas de movilidad urbana en Ibagué” se enmarca dentro de la planificación interactiva; una metodología para estudios de sistemas complejos con una perspectiva sistémica (Ackoff et al., 2006). Desde esta perspectiva se aborda la movilidad urbana como un sistema complejo. En ese sentido, como señala Ackoff (2003) la planeación interactiva nos permite no solo comprender las interacciones entre los actores relevantes de una situación problemática sino también revelar las distintas perspectivas que están en juego. En su fase de diseño, la planificación interactiva permite a los distintos actores relevantes nombrar las soluciones para la problemática bajo estudio. En esa línea Aldana y Reyes (2004, citado por López et al., 2015) han hecho una adaptación y extensión de este enfoque que permite una aplicación versátil y amplia del mismo.

De manera general, la metodología se compone de cuatro elementos principales para alcanzar los objetivos propuestos. Concretamente nos centraremos en la metodología para el primer objetivo específico (Jiménez et al., 2015):

- Desarrollar un modelo que permita simular las relaciones de poder y las interacciones entre los actores relevantes para el sistema de movilidad de Ibagué.

En esta fase se llevarán a cabo dos actividades:

1. Identificación de actores en posiciones de poder en el sistema de movilidad urbana de la ciudad de Ibagué, así como las relaciones entre ellos, sus recursos e intereses.
2. Construcción del modelo formal de la relaciones de poder de los actores relevantes de la movilidad mediante la herramienta virtual SocLab. Una vez construido el modelo podrá ser posible simular distintos escenarios de futuros deseables del sistema de movilidad de la ciudad.

Como señala Sibertin-Blanc et al. (2013) el primer paso para la construcción de un modelo SocLab es la identificación de los actores relevantes en un sistema de actividades; es decir, conocer qué personas, individuales y colectivas que tienen la capacidad de influenciar el estado de la



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

organización, en nuestro caso el Sistema de movilidad urbana de la ciudad de Ibagué (alcaldes, colectivos de ciudadanos, empresarios, ministerio de trabajo, transportadores, etc.). La identificación de los actores va de la mano con la identificación de los recursos que ponen en juego para alcanzar sus objetivos y de las relaciones que se dan entre ellos, que pueden ser de control o de dependencia. Para este paso exploratorio autores proponen una entrevista guía para la recolección de la información necesaria para la construcción del modelo. En el caso de la ciudad de Ibagué, López-Garay et al. (2015) agrupan a los actores de movilidad de la ciudad de Ibagué en tres grandes grupos: decisores, influenciadores y usuarios.

Estos datos recopilados constituyen el insumo para construir un modelo sobre el estado actual de la organización mediante el software SocLab; en nuestro caso se construirá un modelo inicial sobre el sistema de movilidad urbano de la ciudad de Ibagué, y a partir de este modelo inicial se experimentaran diferentes escenarios de cambio en los cuales se simula el comportamiento que los actores relevantes adoptan en torno a la aplicación por ejemplo de una medida piloto para mejorar la movilidad urbana. Los resultados de la simulación nos permitirán tener mayor comprensión sobre el juego de poder que se teje entre los diferentes actores relevantes e incluir estas perspectivas en el diseño participativo de políticas del sistema de movilidad urbano de la ciudad de Ibagué.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### **IV. Análisis y discusión de datos**

Si bien esta investigación aún se encuentra en su fase de ejecución, los resultados que a continuación se explican corresponden a un panorama general de los aspectos que permite interpretar y analizar el programa SocLab una vez finalizada la simulación de un modelo de relaciones de poder. Es decir, la interpretación y análisis de los resultados se puede efectuar después de haber ingresado los datos de los agentes y sus respectivos recursos que pondrán en juego en una simulación que plantea un escenario de cambio en el cual se ven involucrados los agentes relevantes que se identificaron en el fenómeno de la movilidad urbana en Ibagué.

En el contexto de una organización social o un sistema de acción organizada, se define como juego social al proceso mediante el cual cada actor ajusta su comportamiento frente a los demás actores con el fin de obtener un nivel de satisfacción aceptable o acorde a sus expectativas. Cada actor asume un comportamiento estratégico con el fin de maximizar su satisfacción. El actor controla una serie de recursos que pone a disposición de los demás actores involucrados en el juego social, de tal forma que puede calcular hasta qué punto posibilita o restringe el acceso de los demás actores a esos recursos que él controla, esto con el fin de obtener de los demás el comportamiento que el actor controlador necesita para alcanzar sus objetivos. Es decir que el juego social consiste en una especie de negociación de recursos en la cual los actores restringen o posibilitan el acceso a éstos con el fin de maximizar la satisfacción de cada uno.

Durante una simulación, el programa lo que hace es modificar una y otra vez (según el número de pasos que el usuario elija) los atributos del comportamiento de cada actor hasta encontrar un escenario en el cual el juego se estabilice. Esto sucede cuando cada actor consigue un nivel aceptable de satisfacción. Esto se puede determinar cuando la simulación alcanza un óptimo de Nash o un óptimo de Pareto. El óptimo de Nash o equilibrio de Nash es un punto en el cual cada actor adopta una estrategia para minimizar su posible insatisfacción, es decir, si el actor cambia de estrategia se perjudica a él mismo porque no tiene más posibilidades de mejorar; entretanto, el óptimo de Pareto es un punto de equilibrio en el cual todos los actores alcanzan la máxima satisfacción posible sin afectar la satisfacción de los demás.



## XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

### V. Conclusiones

Los Modelos Basados en Agentes se presentan como una nueva serie de herramientas computacionales para la investigación social que permiten representar ciertos aspectos de la realidad en un escenario virtual con el fin de estudiar a profundidad algunos detalles de la realidad que se desea modelar. Además permiten simular escenarios probables a partir de un cambio en las condiciones iniciales del modelo, el cual puede estar fundamentado en una política pública que busque atender determinada situación problemática, así pues, los MBA son una herramienta para la visión prospectiva que ayuda a evaluar posibles consecuencias deseadas e indeseadas en la planificación de programas y políticas públicas. Esto le permite a los tomadores de decisiones anticiparse a sus acciones mediante la asesoría y el acompañamiento de investigadores y académicos, de tal manera que se estreche un vínculo entre el sector de la academia y el sector gubernamental.

Así mismo, el SocLab se posiciona como una herramienta computacional novedosa e innovadora que apoya la investigación social desde el campo del modelado basado en agentes, el cual busca crear modelos de situaciones particulares de la realidad para simular su comportamiento y los posibles efectos del cambio de alguna variable en la situación. La simulación de escenarios probables brinda información a los tomadores de decisiones para evaluar, diseñar y si es el caso corregir políticas o programas que busquen atender una situación problemática, en este caso, referente a la movilidad de la ciudad de Ibagué.

Esta herramienta computacional logra poner en diálogo campos del conocimiento de distintas índoles, como lo son la sociología y la ingeniería. El campo de las ciencias sociales se vincula con el de la ingeniería en este software ya que se debe hacer una traducción de los datos que se recogen empíricamente para pasarlos a un lenguaje informático, que sea compatible con los datos que exige el programa para poder simular un escenario de relaciones de poder.

Esta metodología de diseño de políticas públicas es un ejercicio de participación política porque pone a dialogar diferentes perspectivas que se encuentran involucradas en una misma situación pero



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

que tienen lecturas y puntos de vista diferentes sobre ésta. La planeación participativa e interactiva permite conocer cuáles son las posturas de cada uno de esos actores y cuáles posibles escenarios se deben construir para que cada actor alcance un nivel de satisfacción más o menos concorde a sus intereses, poniendo siempre por encima el interés colectivo que el interés individual.



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

## VI. Bibliografía

- Ackoff, R. L., Magidson, J., & Addison, H. J. (2006). *Idealized Design: How to Dissolve Tomorrow's Crisis...Today*. Upper Saddle River, NJ: Wharton School Publishing.
- Ackoff, R. L. & Rovin, S. (2003). *Redesigning Society*. Stanford University Press: Stanford, California
- Arthur D. Little. (2014). *The Future of Urban Mobility 2.0: Imperatives to shape extended mobility ecosystems of tomorrow*. Retrieved from [http://www.adlittle.com/downloads/tx\\_adlreports/2014\\_ADL\\_UITP\\_Future\\_of\\_Urban\\_Mobility\\_2\\_0\\_Full\\_study.pdf](http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/2014_ADL_UITP_Future_of_Urban_Mobility_2_0_Full_study.pdf)
- Aldana, E., & Reyes, A. (2004). *Disolver problemas: Criterio para Formular Proyectos Sociales*. Universidad de Los Andes: Bogotá
- Button, K. (2010). *Transport Economics*. Edward Elgar Publishing: UK.
- Castro-Gómez, S. (2011). *El dispositivo de movilidad. Michel Foucault y el problema de la ciudad*. En M. Montoya y A. Perea. (Ed.), *Michel Foucault 25 años. Problematizaciones sobre ciencia, pedagogía, estética y política* (pp. 23-41). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Crozier, M., & Friedberg, E. (1990). *EL ACTOR Y EL SISTEMA: Las restricciones de la acción colectiva*. Alianza Editorial Mexicana; México.
- Gómez, L. C. (2014). *Análisis de escenarios para la movilidad sostenible en el área urbana (Master of Science in Industrial Engineering)*. Universidad de los Andes, Bogotá.
- Ibagué Cómo Vamos. (2013). *Ibagué cómo vamos: Evaluación de la calidad de vida en Ibagué 2012*. Retrieved from <http://www.ibaguecomovamos.org/documentos/biblioteca/Movilidad.pdf>
- Jiménez, E., Meisel, J., Hernández, I., López-Garay, H., García, A. & Pinho de Sousa (2017). *Diseño y calibración de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para evaluar políticas de movilidad urbana en Ibagué*. Documentos internos, MYSCO, Universidad de Ibagué, 2017.



**XXXI CONGRESO ALAS  
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

- López-Garay, H., Jiménez, E., Gómez, R., Rengifo, D., Peralta, V., Marín, S. & González, L. (2015). Estudio Sistémico de la movilidad urbana en Ibagué mediante planificación interactiva y dinámica de sistemas. Documentos internos, MYSCO, Universidad de Ibagué, 2015.
- Magagnin, R., Rodrigues Da Silva, A. & Ramos, R. (2007). International Conference on computers in urban planning and urban management, 10, Iguassu Falls, Pr, Brazil – “CUPUM 2007”. [São Carlos : Universidad de S. Paulo, 2007].
- Noulas, A., Scellato, S., Lambiotte, R., Pontil, M., & Mascolo, C. (2012). A Tale of Many Cities: Universal Patterns in Human Urban Mobility. PLoS ONE, 7(5), e37027. doi:10.1371/journal.pone.0037027
- Rodríguez Zoya, L. & Roggero, P. (2014). La modelación y simulación computacional como metodología de investigación social. *Revista Latinoamericana Polis*. 39.
- Rodríguez Zoya, L. & o, Pascal, R. (2015). Modelos basados en agentes: aportes epistemológicos y teóricos para la investigación social. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, vol. LX, núm. 225, pp. 233-266
- Schrank, D., Eisele, B., & Lomax, T. (2012). TTI's 2012 urban mobility report. Texas A&M Transportation Institute. The Texas A&M University System. Retrieved from <http://media2.kjrh.com/html/pdfs/2012urbanmobilityreport.pdf>
- Sibertin-Blanc, C., Roggero, P., Adreit, F. Baldet, B., Chapron, P. El Gemayel, J., Mailliard, M. Sandri, S. (2013). Soclab: a Formal Framework for the Modeling, Simulation and Analysis of Power in Social Organizations. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.
- United Nations Human Settlements Programme. (2013). Planning and design for sustainable urban mobility: global report on human settlements 2013. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Vautier, C., Roggero, P., Adreit, F. & Sibertin-Blanc, C. (2008). Evaluation by simulation of the social acceptability of agricultural policies for water quality. Recuperado del sitio web <ftp://ftp.irit.fr/IRIT/SMAC/DOCUMENTS/PUBLIS/SocLab/ITEE09.pdf>