

## **MODELOS DE TRANSPORTE ORIENTADOS A LA MITIGACIÓN DE EMISIONES CONTAMINANTES EN CIUDADES MEDIAS-GRANDES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

### **OBJETIVOS GENERALES E IMPACTOS**

La disminución del consumo energético y de las emisiones contaminantes, se enmarca en la necesidad mundial de actuar sobre las causas que provocan el efecto invernadero, degradan el medio ambiente y contribuyen a la insustentabilidad global. La mitigación de las emisiones contaminantes se constituye en un objetivo central de la próxima década, a partir de la adhesión al Protocolo de Kyoto. En este contexto toma relevancia la consideración del sector transporte ya que participa con un importante porcentaje del total de emisiones de gases contaminante producidos por el conjunto de los sectores de la economía. Se estima que el 70% de las emisiones de CO<sub>2</sub> se originan actualmente en el consumo final de energía y que el 30% restante es responsabilidad de las actividades vinculadas al abastecimiento energético. De este total el sector transporte automotor produce el 32% de las emisiones totales (es decir, casi la mitad de las originadas en el consumo final de energía) y su dinámica de consumo afecta notablemente la evolución de las mismas, hecho que se evidenció en el periodo 1985-1997 en el cual los consumos de energía en dicha rama del sector se incrementaron cerca del 7% acumulativo (PNUD-SECYT, 1998). En este contexto las propuestas de mitigación globales diseñadas por la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación (2002) suponen un cambio importante en las políticas de transporte de pasajeros y cargas, afectando la participación de los modos y medios de transporte. Sin embargo, dichas propuestas al considerar el problema de la mitigación del cambio climático en el sector transporte desde una óptica parcial no constituyen reales medidas de sustentabilidad urbana.

La propuesta del presente proyecto supone pensar la cuestión del transporte desde una perspectiva abarcativa donde el eje de análisis pasa a ser la movilidad entendida como un sistema complejo que tiene como elementos clave los desplazamientos de la población. El sistema está conformado por subsistemas tradicionales -la infraestructura y los diferentes modos de transporte con sus respectivas formas de gestión y de regulación- y por subsistemas no tradicionales- los procesos articulatorios entre los desplazamientos y los usos del suelo, los comportamientos de los distintos grupos humanos frente al sedentarismo o al nomadismo, los mecanismos que determinan una u otra forma de movilizarse, las costumbres, la problemática ambiental, las políticas urbanas, etc. La mitigación de los GEI sería, desde esta perspectiva indisoluble de la necesidad de lograr una mayor sustentabilidad urbana.

En general las medidas sugeridas por los distintos organismos se encuentran casi exclusivamente referidas a cambios tecnológicos. Sin embargo, se evidencia que los problemas referidos a la contaminación son consecuencia del tipo de organización espacial del sistema, de la falta de convergencia de distintos modos de movilidad (peatonal, dos ruedas, otros modos no motorizados), de la interrelación directa entre la organización espacial de las ciudades y el sistema de transporte, de la inexistencia de formas de gestión innovativas. Para ello es fundamental superar los abordajes parciales que confunden movilidad con tráfico automotor, tratando aspectos modales por separado, e incluir las demás variables antes mencionadas tendiendo al logro de una interrelación entre estas nuevas tramas de movimientos y el tejido urbano. Es evidente que el ahorro y la eficiencia energética son parte constitutiva de las dimensiones englobadas en el concepto general de sustentabilidad. No obstante, movilidad y sustentabilidad se mueven en esferas independientes no existiendo aún un cuerpo sistematizado de conceptos abarcativos, y careciendo además de una delimitación clara de los alcances del criterio de "sustentabilidad" y los valores que lo definen. En este contexto se plantea el Objetivo General.

### **OBJETIVO GENERAL**

**Formular un modelo del sistema de transporte orientado a la mitigación de emisiones para ciudades medias-grandes de la Provincia de Buenos Aires**

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS E HIPOTESIS DE TRABAJO**

Los objetivos específicos del proyecto pueden agruparse en tres grandes núcleos: (i) investigativos; (ii) evaluativos y (iii) propositivos.

### **(i) Núcleo de objetivos investigativos**

- i.1. Realizar un análisis comparativo de sistemas conceptuales y de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en la movilidad de la población en términos de mitigación de contaminantes.
- i.2. Establecer criterios conceptuales y metodológicos de articulación entre los distintos elementos que conforman el sistema de movilidad desde la lógica del ahorro y eficiencia energética.
- i.3. Analizar los indicadores de movilidad, consumo energético y emisión de contaminantes, en función de la organización espacial de las ciudades consideradas, identificando características geográficas poblacionales, y funcionales a los efectos de definir niveles de sustentabilidad local y global.
- i.4. Analizar medidas de mitigación en el contexto de las características socio-espaciales de las ciudades estudiadas.
- i.5. Relevar y analizar comparativamente modelos de gestión privada y estatal del transporte urbano y de regulación del tráfico urbano en las ciudades seleccionadas y en ejemplos regionales e internacionales que resulten asociados directa o indirectamente con criterios de sustentabilidad.
- i.6. Analizar las barreras existentes en los diferentes niveles jurisdiccionales que obstaculizan la implementación de medidas de mitigación.

### **(ii) Núcleo de objetivos evaluativos**

- ii.1. Elaborar una línea base para el sistema de transporte desde la perspectiva de los sistemas complejos.
- ii.2. Construir escenarios de mitigación para evaluar los modelos alternativos en relación a la línea base.
- ii.3. Cualificar y cuantificar la variabilidad del impacto de medidas de mitigación de emisiones contaminantes en los sistemas de transporte en ciudades medias – grandes.
- ii.4. Evaluar la valorización/desvalorización del territorio provocada por las modalidades de movilidad y su influencia en el incremento del consumo de energía, y emisiones contaminantes.
- ii.5. Evaluar los dispositivos institucionales de gestión del transporte en las ciudades analizadas con el propósito de identificar las barreras que impidan explícita o implícitamente la aplicación de medidas de mitigación de gases contaminantes en el sector transporte.

### **(iii) Núcleo de objetivos propositivos**

- iii.1. Sistematizar y proponer medidas para la mitigación de las emisiones del sistema de transporte entendido desde la noción de complejidad.
- iii.2. Elaborar estrategias que contribuyan a instalar la interrelación entre uso del suelo, energía y transporte en la planificación urbana.
- iii.3. Generar propuestas sobre dispositivos institucionales para la gestión de un sistema de transporte sustentable en ciudades medias- grandes.

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

- 1) La disminución sustancial de la mitigación de la emisión de contaminantes sólo es posible si se combinan medidas tecnológicas (técnica y organización), con medidas de carácter urbano - espacial y comportamentales de la población.
- 2) Los niveles de emisiones contaminantes no guardan una relación directa con el tamaño de las ciudades ni con la cantidad de habitantes.
- 3) Las medidas de mitigación tienen respuestas diferentes según las particularidades de la estructura y organización urbana y su grado de aplicabilidad guarda una relación directa con la posibilidad de superación de las barreras políticas, administrativas, de gestión y comportamentales.
- 4) Las medidas de mitigación que tienden a la sustentabilidad global implican medidas relacionadas con la sustentabilidad local y sectorial; la inversa no siempre responde a esta ecuación.

**Desarrollar la importancia del impacto a nivel local, general y para la especialidad del problema, los objetivos y el conocimiento que se generará. Describir antecedentes, avances y el estado del arte -búsqueda bibliográfica actualizada**

Lograr a mediano plazo, la mitigación de la emisión de contaminantes se constituye en uno de los objetivos centrales para los próximos 50 años de la comunidad mundial en general y de la Argentina en particular a través de la adhesión al Protocolo de Kyoto. El transporte deviene uno de los factores esenciales de la emisión de contaminantes y uno de los problemas a resolver en todas las ciudades medias grandes y fundamentalmente en el área metropolitana. La expansión descontrolada de las ciudades en un país como el nuestro, en el cual el crecimiento de la población es relativamente bajo, (1,4% promedio anual) se constituye en uno de los temas a discutir y analizar cuando se habla de un desarrollo sustentable, siendo el ahorro y eficiencia energética estimado desde el sector transporte uno de los factores clave a considerar.

En general las propuestas implementadas a niveles estatales o municipales para mejorar el sistema de transporte se realizan a partir de situaciones críticas coyunturales e indefectiblemente ajenas a estudios sobre dinámicas urbanas, como si movilidad y ciudad constituyeran dos sistemas no interrelacionados. Realizar “modelos” generales que integren la organización espacial de la ciudad y el sistema de transporte, se constituye en una herramienta central para evaluar en los próximos años las decisiones acerca de la expansión urbana, de la localización de la población y de la estructuración de los sistemas de transporte. Estos últimos no solamente incluyen los sistemas móviles, sino que también están comprometidos aquellos que tienen que ver con el funcionamiento general de la ciudad, la gestión del Estado y la organización empresarial, además de las transformaciones técnicas propias del sistema. Poder evaluar más eficazmente el futuro de estos sistemas, en el que el transporte interviene con el 33% del consumo de la energía total consumida en el país implicaría contribuir al mejoramiento de la calidad ambiental local y global.

A través de este trabajo se obtendrá un conocimiento más ajustado de los problemas que se presentarán en el futuro frente a la expansión urbana, la estructuración del sistema de transporte o la localización de actividades. Se contará con indicadores y coeficientes para evaluar diversas alternativas medidas a partir de la contribución de cada una de ellas a mitigar las emisiones contaminantes. Asimismo se podrá ajustar el conocimiento relacionado con el concepto de sustentabilidad, término no demasiado preciso, avanzar sobre la ya iniciada discusión sobre la ciudad dispersa o compacta y los diversos grados de sustentabilidad que pueda alcanzar cada una de ellas, las ventajas y desventajas de las diferentes configuraciones espaciales, evaluando formas de gestión urbana y de transporte que contribuyan al mejoramiento local y / o global de la sustentabilidad.

La estructura urbana comienza a evidenciar transformaciones, produciendo alteraciones tanto en la morfología como en los usos del suelo; el tejido se torna más discontinuo, la sociedad más desintegrada, la gestión menos comprometida con las necesidades de la población y mas propensa a alentar un modelo de ciudad fragmentada. El impulso dado por los gobiernos al desarrollo urbano a través de planes y normativas tiende a reforzar estas tendencias, induciendo la instalación del capital privado en lugares privilegiados desde el punto de vista de infraestructura y servicios y desatendiendo los carenciados en estos aspectos. Janoschka ejemplifica estos procesos en el modelo de *ciudad fragmentada en islas* considerando al concepto de privatización como denominador común de los procesos de estructuración espacial urbana en los últimos decenios.

Los cambios rápidos que se producen necesitan herramientas capaces de analizar sus efectos y simular distintos escenarios posibles. Este es el desafío en el que se hallan abocados grupos de investigación de distintos países del mundo.

**Antecedentes, avances y el estado del arte**

Existen diversos antecedentes que pueden considerarse como la base del pensamiento que se desarrolla en el presente trabajo. Uno de ellos, tuvo lugar en Inglaterra y se plasmó en el informe sobre el transporte de Londres de C. Buchanan (1963) "Traffic in Towns", paradigmático hasta el presente, pero cuyas

repercusiones fueron escasas y solo presentadas como referencias anecdóticas en los ámbitos académicos. Entre los objetivos figuraba "indicar el impacto del crecimiento del tráfico en los centros de las ciudades", reconociendo además la dificultad "forzar a los pasajeros a tomar el transporte público". Señalaba como problemáticas significativas:

- a) El tráfico como uno de los aspectos del sistema de transporte.
- b) La consideración, a la hora tomar decisiones, de los impactos ambientales producidos por el incremento incesante de la movilidad tanto de la población como de la mercancía.
- c) La interrelación entre forma urbana y movilidad.
- d) La necesidad del diseño particularizado para posibilitar el mejoramiento integral del tráfico.
- e) La necesidad de promover los transportes públicos de pasajeros.

Sin embargo, este trabajo presentaba una óptica macro del problema sin profundizar en aspectos teórico-metodológicos de los procesos interrelativos, asimilándolo a la industria desde una perspectiva organizacional que podríamos llamar "fordista". Es decir, trayectos diarios con el mismo horario, la misma gente, y con el mismo origen-destino, vinculados con la estructura de la ciudad industrial.

A título ilustrativo señalaremos otros autores que se abocaron a desarrollar modelos de organización urbanos a partir de la movilidad, tal es el caso de la propuesta de las "siete vías" de Le Corbusier. Un aporte que introduce la preocupación de la separación del peatón y del vehículo, la incorporación de los espacios verdes y la jerarquización de las diferentes formas de circulación, abordados desde una perspectiva teórica y fundamentalmente de diseño, ejemplificados en realizaciones y proyectos de ciudades. Le Corbusier hace un paralelismo entre los sistemas biológicos y el sistema vial exponiendo la necesidad de armonizar los sistemas urbanos como lo están en los organismos vivos a fin de restablecer las relaciones entre la naturaleza y la vida de los hombres.

Sin embargo ambos trabajos no generaron una preocupación sobre la problemática ambiental en términos globales y tampoco se direccionaron hacia una visión holística considerando a la ciudad y sus funciones como un sistema complejo.

Recién en la Cumbre de Río de 1992, la temática de la movilidad se consideró como uno de los problemas que afectan al Medio Ambiente. En la actualidad y frente a la crisis de la energía, del incremento del efecto invernadero y las modificaciones que se evidencian en los ecosistemas relacionadas con el cambio climático, se están produciendo estudios multidireccionales que tienden a considerar desde una perspectiva sistémica la problemática de la movilidad, a inventariar los efectos producidos por el sistema de transporte (Inventario de Emisión de gases por el sistema de transporte realizado por la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación o en el Informe PNUD- Secyt, 1998), y a buscar respuestas a los problemas ocasionados por la movilidad desde la dinámica integral del crecimiento urbano.

Se trata de estudios generales que integran el conjunto de dimensiones que intervienen en la relación sistema de movilidad – sistema urbano. La cuestión de la movilidad urbana y de la articulación entre planes urbano-regionales y de transporte comienza a estudiarse sistemáticamente, tal es el caso de países europeos a través del programa JUPITER 2 y STREMS de la CE. El "JUPITER 2"<sup>1</sup>, que tiene como objetivo impulsar otros modos de movilidad para regular y reducir el tránsito de automóviles, disminuir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida urbana, como así también construir estrategias que posibiliten el cambio de hábitos de la población promoviendo el uso de los medios colectivos y proponiendo formas de articulación entre modos. Estudia varias ciudades analizando la promoción de nuevas formas de movilidad. En Francia destacan los estudios sobre "Villes émergentes", "Recherche sur la conception urbaine", y estudios del INRET y del L'Observatoire Communautaire de l'Environnement de Lyon y de Lille; en España, los estudios realizados en el Departamento de Infraestructura del Transporte y Territorio de la Universitat Politècnica de Catalunya, dirigidos por el Ing. Manuel Herse, y laboratorios específicos para analizar los problemas emergentes de los procesos de renovación y rehabilitación urbana

---

<sup>1</sup>El Proyecto JUPITER 2 de la Comunidad Europea, agrupa a 10 ciudades en las que se hará un plan piloto para la transformación del transporte urbano, disminuyendo la congestión, el consumo energético y aumentando las posibilidades de uso de otros medios.

o de expansión de las periferias. Se producen modelos teóricos y métodos de evaluación que permiten determinar los impactos que puedan ocasionar las nuevas localizaciones residenciales y de actividades, incorporando restricciones y limitaciones.

Es evidente que estos modelos no pueden ser adoptados automáticamente, porque otras son las condiciones objetivas y subjetivas de nuestra sociedad y las dinámicas de crecimiento de nuestras ciudades, no obstante el corpus teórico que implica la construcción de modelos se nutre tanto de aquellas realidades como de estudios específicos sobre ciudades latinoamericanas y en particular de los trabajos desarrollados en nuestra Unidad de Investigación específicos de esta temática.

En Latinoamérica cabe resaltar los estudios sobre la relación transporte-desarrollo urbano de la Univ. Federal de Campinas (Brasil), con asistencia del programa Hábitat-UNCHS bajo la dirección de la Dra. Raquel Rolnik. Estos estudios consideran la modificación de la concepción de la infraestructura en la estructura urbana y definen las nuevas políticas urbanas para posibilitar el ordenamiento de los diferentes modos de transporte con el objetivo de lograr una mejor calidad de vida urbana. Por otro lado, proponen indicadores urbanísticos y de diseño, y analizan la interacción entre el sistema de transporte y el mejoramiento de los asentamientos precarios, estudian la relación entre el equipamiento urbano y el sistema de transporte, los nuevos modelos de planificación y de gestión, y las interacciones de políticas urbanas y de transporte.

En el ámbito de intervenciones institucionales, que merecen considerarse, se destacan el plan de reestructuración urbana de Curitiba a partir de una nueva concepción de la relación territorio – sistema de transporte público; y el nuevo sistema de transporte público de pasajeros en Bogotá.

La Región Metropolitana de Curitiba con mas de 2.000.000 de habitantes y actividades relacionadas con la industria y comercio, reformuló su sistema de transporte en los años '60 a partir de una situación de caos, formulando una propuesta integral en un marco de gestión participativa. Sometida a una profunda transformación lleva ya 40 años sin interrupciones, corrigiendo y replanteando permanentemente su Plan Director. Entre 1950 y 1990 incrementó siete veces su población, plegándose a la política económica global, y pese a la pobreza y al bajo nivel de renta propios de su región, alcanzó un desarrollo armónico del crecimiento de la ciudad basado en la promoción del transporte publico colectivo de pasajeros, frenando la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de la población bajo la acción del plan integral de desarrollo urbano ecológicamente sustentable, sostenido en el tiempo, llevado adelante por su entonces alcalde, el arquitecto Jaime Lerner.

La planificación de su crecimiento en el marco de una gestión inteligente marca la diferencia fundamental de Curitiba con otras ciudades Latinoamericanas. El desempeño de los actores del gobierno local para llevar adelante un plan basado en la eficiente asignación de recursos y un diálogo permanente entre el estado municipal y los factores de poder económico configuran el contexto de la transformación; sin embargo la creación del Instituto de Investigación Urbana y Planificación de Curitiba, IPPUC, un ente regulador del plan Master para coordinar, modificar y controlar su aplicación, fue el acierto que hizo posible la continuidad de las acciones a través del tiempo en las distintas gestiones de gobierno, y esta fue sin duda la gran clave de la transformación curitibana.

Otro ejemplo más reciente y más restringido al sistema de transporte solamente, lo constituye el Proyecto Millenium de la ciudad de Bogotá, que se refiere a la reestructuración del sistema de transporte, con formas innovativas analizadas a partir de las características de la movilidad de la población, así como de sus modalidades, cultura, etc.

Un tercer ejemplo lo constituye la reestructuración del sistema de transporte de la ciudad de Santiago en Chile. Con otras características de organización espacial de la ciudad se está formulando un planteo novedoso, en el cual la problemática de la mitigación de contaminantes es un punto central.

Existen diversos Institutos que estudian esta temática específica, transporte - mitigación de emisiones contaminantes, entre otros se pueden citar en Europa el Instituto de Transporte de Lyon, en Francia, o el LEAP en Estocolmo, en Argentina el Instituto de Economía Energética de la Fundación Bariloche y

nuestra Unidad de Investigación UI6B, que fue ganadora en el concurso realizado en el año 2005 en el marco del Plan Nacional de Mitigación. “Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte” para las Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Convenio Entre La Fundación Bariloche y el IDEHAB-FAU-UNLP. Proyecto BIRF (Banco Internacional De Reconstrucción Y Fomento) N° Tf 51287/Ar. 2005.

### **Marco jurídico de la República Argentina relativo al tratamiento de emisiones contaminantes**

El marco jurídico en el cual se inscriben las políticas, programas y acciones dirigidas a lograr una disminución de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) está contemplado en la ley Nacional 25.438 promulgada de hecho: 20 de junio de 2001, publicada en el Boletín Oficial el 19/07/2001

En su artículo 1º se declara la aprobación del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, adoptado en Kyoto, Japón, el 11 de diciembre de 1997. Las partes se comprometen, con el fin de promover el desarrollo sustentable, a cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones a cuyos efectos se prevé la elaboración de políticas y la adopción de medidas de las cuales citaremos las directamente relacionadas con el presente proyecto: el fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional; y la limitación y/o reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero en el sector del transporte, a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012. Por su parte la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación como Autoridad de Aplicación de la UNFCCC (Decreto N° 2213/2002) ha desarrollado la Estrategia Nacional de Mitigación del Cambio Climático (ENMCC) de manera que resulte concordante con las estrategias nacionales de desarrollo sustentable. Ello se realiza con la coordinación de la Unidad de Cambio Climático.

La ENMCC debe guiar la incorporación de acciones tendientes a la reducción de emisiones y secuestro o sustitución de carbono en el diseño de las políticas sectoriales, mostrando que en muchos casos a la vez que prevenir las emisiones o promover el secuestro de GEIs, dichas acciones conllevan importantes beneficios adicionales en términos de mayor eficiencia económica y de desarrollo social.

La ENMCC debe contemplar todas las opciones de reducción de emisiones y de secuestro y sustitución de carbono en los diferentes sectores del quehacer económico y social estando el sector transporte entre los sectores considerados

Sin embargo en un programa de importancia nacional como es el Programa Nacional para el Uso Racional de la Energía y Mejoras en la Eficiencia Energética se han considerado solamente los sectores gas y electricidad. Los objetivos de este programa son: (a) contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero -GEI- desde el lado de la gestión de la demanda y no desde la oferta en los sectores gas y electricidad tanto en el uso residencial, comercial, industrial, como público., b) avanzar en la certificación, mediante la implementación de un sello verde para las empresas que reduzcan significativamente el consumo energético. c) alentar un proceso de concientización pública en esta materia d) involucrar en el diseño y la ejecución del Proyecto a los medios académicos, los centros de investigación, los reguladores, las autoridades políticas y otros participantes. Sería deseable que un programa de esas características involucrara al sector transporte contemplando las diferencias entre sectores de demanda cautiva como son los sectores gas y electricidad y los de demanda no cautiva como el sector transporte en el cual el universo es complejo y multiactorial.

La Secretaría de Energía de la Nación está esperando la pronta sanción de la Ley de Eficiencia Energética ya aprobada por el Senado, la que se encuentra ahora bajo la consideración de la Cámara Baja, para proveer el marco legal a las actividades de Eficiencia Energética, con el propósito de reducir las emisiones de GEI, reducir el costo de la energía para los consumidores, facilitando el acceso a los sectores mas desfavorecidos. No existen estudios que puedan determinar cómo afectaría este proyecto a la reducción de emisiones.

Relacionado con el sector transporte la Verificación Técnica Vehicular resulta la única medida a nivel

Nacional, implementada así mismo por la Provincia de Buenos Aires, con efecto sobre la eficiencia energética, sin embargo la ausencia de una gestión unificada y de controles relevantes tanto como de evaluaciones sobre su participación en la reducción de emisiones la torna irrelevante, en las condiciones actuales, para el objetivo del proyecto.

Por su parte la Provincia de Buenos Aires- está adoptando medidas tendientes al ahorro energético y por ende a la disminución de los gases contaminantes responsables del efecto invernadero. Estas medidas se relacionan exclusivamente con el parque edilicio urbano (Ley 13059 de abril 2003 sobre la obligatoriedad de cumplimiento de las normas IRAM en aislaciones térmicas de edificios) y han sido implementadas por la Dirección de Energía de la Secretaría de Infraestructura, Obras y Servicios Públicos de la Provincia. En cambio, no existen hasta la fecha políticas, planes y medidas orientadas al Sector Transporte.

De este contexto se desprende claramente que el sector transporte, responsable de un tercio de las emisiones contaminantes, no ha sido considerado ni a nivel nacional ni a nivel de la provincia de Buenos Aires a la hora de propuestas sobre eficiencia energética. Manifestándose así la evidente necesidad de realizar estudios detallados de ese sector a fin de incluirlo en la formulación de políticas y estrategias dirigidas a lograr una mayor eficiencia energética en el conjunto de la economía y consecuentemente una disminución substancial de las emisiones contaminantes.

## **RESULTADOS PRELIMINARES Y APORTES DEL GRUPO AL ESTUDIO DEL PROBLEMA EN CUESTIÓN (Máx. 3 pág.)**

El equipo de trabajo que presenta este proyecto, comenzó a trabajar en el problema **del transporte y la organización espacial desde el año 1987**. En ese año se realizó un primer estudio de la movilidad de la población, a partir de una metodología, utilizada en otros países pero que debió adecuarse a la realidad de la organización espacial de la región del Gran La Plata. Esto implicó un estudio de la estructura de la ciudad, la organización espacial, la localización de nodos atractores que posibilitaran medir el origen - destino de los viajes. Este trabajo se realizó por convenio con la Municipalidad de La Plata. Los resultados se publicaron entre 1988 y 1989: O. Ravella y H. Carriquiriborde et al. Actas de las V Jornadas de Transporte urbano eléctrico. Organizado por la Secretaría de Energía de la Nación. Mendoza, 8 pp. **Prediagnóstico del sistema de gestión del transporte público de pasajeros de la microregión del Gran La Plata**; O. Ravella, H. Carriquiriborde et al. Actas del II Encuentro de Geógrafos de América Latina, 8 pp. Montevideo. **La gestión del transporte público de pasajeros en la micro región del Gran La Plata**; O. Ravella. H. Carriquiriborde. Actas del Primer Seminario de Investigación Región Metropolitana de Buenos Aires, CIC, y CNRS, Francia, 20 p. **"El Sistema de Transporte Urbano de pasajeros en la Micro-región del Gran La Plata. Diagnóstico y Metodologías"**.

Entre 1988 y 1989, se comenzó a trabajar en el tema Transporte, **Medio Ambiente y conservación de la energía**, por convenio con la Secretaría de Energía de la Nación, se presentaron varios trabajos entre ellos: Ravella et al. Actas de las III Jornadas Regionales sobre el Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata y Municipalidad de La Plata, 12 p. **Medio ambiente y transporte**; O. Ravella. Jornadas UBA '89, Buenos Aires, 3 p. **Hábitat, transporte y crisis**, considerando una racionalización de los recorridos del transporte de pasajeros; O. Ravella, H. Carriquiriborde. Jornadas de Información sobre el Medio Ambiente. Organizado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires **La gestión del transporte y el uso racional de la energía en el sector**. 1991. O. Ravella y E. Rosenfeld. III Encuentro de Geógrafos de América Latina, Toluca, México, pp. 283-292. Crisis urbana y sistema de transporte público de pasajeros.

El problema de la movilidad comienza a estructurar la línea investigativa del equipo y se presenta en: O. Ravella et al. Publicación realizada por la Ira. Bienal de Urbanismo. Luján. Argentina. Problemas urbanos y energía en América Latina. **La participación comunitaria en el conocimiento de la movilidad de la población. Caso de estudio: El transporte urbano de pasajeros de la microregión del Gran La Plata**.

A partir de estos estudios que no pudieron continuar por los problemas institucionales que afectaron el

desarrollo del proceso de investigación de Argentina, se continuó avanzando con escaso apoyo económico en la relación entre el transporte y la organización espacial, esta se expresó en O. Ravella. Encuentro Internacional Lugar, Formación Socioespacial, Mundo ANPEGE, Universidad de San Pablo, Brasil, **El transporte urbano en la reestructuración del territorio.**

Un proyecto PIP de CONICET, posibilitó continuar con la indagación sobre el análisis de métodos de evaluación del sistema introduciendo la variable de la opinión y percepción de los usuarios medidos a través de indicadores seleccionados para la Microrregión del Gran La Plata. Así se realizó un estudio que constituyó un análisis del significado real de eficiencia y de mejor servicio, particularizado por zona de transporte (definidas a la ocasión de la realización de la encuesta origen y destino). Se concretó en un paper publicado en VII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, denominado "**Modelo de optimización del sistema de transporte urbano. El caso del Gran La Plata**", O. Ravella et al. VII Congreso de Transportes Wessex Institute of Technology Proposal for the optimization of the passenger's Urban Transportation in the region of La Plata y en O. Ravella, et al. VIII Congreso Latinoamericano de Transporte Urbano, Curitiba, Brasil. Ponencia. **Modelo de Evaluación de las variables del Sistema de Auto-transporte Público de Pasajeros**, participando asimismo en otros proyectos afines a la problemática que se muestran en el paper. E. Rosenfeld, O. Ravella, C. Discoli, C. Ferreyro, J. Czajkowski, G. San Juan, A. Gómez, Y. Rosenfeld, J. Tesler, J. Longo y W. Di Tomasso. III Encuentro Nacional e I Encuentro Latino-Americano de Conforto No Ambiente Construido, ANTAC, Gramado, Brasil. **Sistema de evaluación de la eficiencia energo-productiva del territorio** y en E. Rosenfeld, O. Ravella y E. Schiavo. Seminario Internacional Impactos territoriales de los procesos de reestructuración, Instituto de Estudios Urbanos de la Pont. Univ. Católica de Chile y Red Iberoamericana de Investigación sobre los Impactos Territoriales de la Reestructuración, Santiago. **Las redes de infraestructura y servicios urbanos. El caso del área sur del AMBA, Decadencia y Modernización.** Entre 1994 y 1995 por convenio con la Municipalidad de La Plata se realizó un nuevo estudio de movilidad de la población a través de un análisis de origen y destino de los viajes, que finalizó en un Informe final y cuyos resultados fueron la primera base de datos sobre población y movilidad que se utiliza hasta el presente con las consecuentes actualizaciones en 1998 y 2000, temas que fueron profundizándose a través de becarios de la UNLP.

La problemática ambiental siguió siendo un tema de interés en O. Ravella, et al. Seminario Internacional La Gestión del Territorio. Problemas Ambientales y Urbanos, Quilmes. **Medio Ambiente y Transporte en el caso del Gran La Plata.** y en E. Rosenfeld, O. Ravella, E. Schiavo, J. Czajkowski, C. Discoli y G. San Juan. Primeras Jornadas sobre Problemática Urbana. Instituto Gino Germani. UBA. "**Problemas energéticos y ambientales en las redes metropolitanas de Buenos Aires**". La problemática ambiental y de la movilidad fueron temas concurrentes como lo demuestran las siguientes publicaciones de 1996: VIII Congreso Latinoamericano de Transporte Urbano. Curitiba, Brasil. **La movilidad de la población escolar en la microrregión del Gran La Plata.** y en el VI Encuentro de Geógrafos en América Latina, internacional. Buenos Aires, Argentina. Publicado en actas, memorias, Volumen I. **Territorio, Transporte y Ambiente: El caso del Gran La Plata.** La metodología de escenarios fue analizada y adecuada para estudiar el futuro desarrollo urbano y el transporte en O. Ravella. "**Método de escenarios para la Evaluación Energética en el Transporte**". ASADES'97. Río Cuarto, Córdoba. Publicado en actas, memorias, vol. I. y en 1998. O. Ravella. H. Olivera. M. Petringa. V. Ramos. L. Aón. Informe CONICET "**El Transporte Urbano como Estructurador del futuro Desarrollo Urbano**"; y en estudios comparativos: "**Transformaciones urbanas y reestructuración: Estudio comparativo de Córdoba, Rosario, Montevideo y Porto Alegre**", Ravella, O. Bazán L. M.J., Rosenfeld E.; "**Sustainable Urban Development and Transportation Network in Latin American Cities: the Study Case of Great La Plata, Argentina.**" 35<sup>th</sup> Congress "Sustainability of our urban regions" de la International Society of City and Regional Planners (IsoCaRP), Gelsenkirchen, Alemania, septiembre de 1999; Ravella O., Bazán López, M.J. "**Habitat y transporte en las ciudades latinoamericanas. El caso del Gran La Plata**" Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente, 1999; Ravella O., Olivera H., Aon, L. "**Evaluación del sistema de transporte del Gran La Plata**" X Congreso Latinoamericano de transporte público. Noviembre. Caracas, Venezuela; L. Aon, Ravella, O. "**Estudio comparativo de dos casos paradigmático del planeamiento: La Plata-Curitiba.**" IX Congreso de Transporte e Ingeniería de Tráfico. Gramado, Brasil. Noviembre, 2000.

Un PIC CONICET (proyecto de 3 años) permitió avanzar en el conocimiento de los diversos modelos de evaluación del sistema de transporte relacionado con los usos de suelo y así se adecuaron y pusieron en funcionamiento el programa TRANSCAD y el TRANUS, avanzando en el conocimiento teórico del concepto de sustentabilidad y en la relación entre usos de suelo y transporte. Un trabajo relacionado con el transporte terrestre y marítimo en la configuración espacial se refleja en O. Ravella **“Urban Development in the Port Cities of the Rio de la Plata Basin”** Conference Book International ALFA-IBIS Conference Ed. Faculty of Architecture TU Delft University of Technology-Holanda. El estudio de la sustentabilidad se presenta en O. Ravella, Giacobbe, N. **“Sustentabilidad, Movilidad y Transporte. El caso del Gran La Plata”** Ed. “Avances de Energías Renovables y Medio Ambiente”. Vol. N°1 2003. Impreso en Argentina. ISSN 0329-5184 En el marco del análisis del medio ambiente y la sustentabilidad aparece la necesidad de estudiar las emisiones contaminantes producidas por el transporte en los cuales se utiliza el modelo Tranus y el Transcad en Aon L., Olivera, H., Ravella, O. **“Evaluación De Consumo Energético y Emisiones Contaminantes En Dos Propuestas De Transporte Para El Gran La Plata”**.Vol. N°1 2003. Impreso en Argentina. ISSN 0329-5184; Elizalde, M. E.; Ravella, O. **“Valorización diferencial de la periferia urbana en la ciudad de la reestructuración capitalista. El caso de La Plata”** Actas; Aon L.; Ravella, O. **“Confección de patrones de apropiación del espacio residencial y de conductas de movilidad”** Actas XI Congreso de Ingeniería de Transporte. Universidad de Chile. Santiago; L., Olivera, H. Ravella, O. **“Planificación del cambio en los sistemas de transporte publico de pasajeros El caso de las propuestas de de reestructuración del transporte en la microregión del Gran La Plata”** Actas XII CLAPTU (Congreso Latinoamericano de transporte urbano) Transporte sostenible y seguro. El reto del nuevo milenio) Bogotá, Colombia; Aon, L. Olivera, H., Ravella, O. **“Configuración de patrones de uso de suelo y transporte para el recorte efectivo de la complejidad territorial”** Actas XVII ANPET Jornadas de pesquisa e ensino em transportes, Brasil; 2003; Aon, L.; Frediani, J., Elizalde, E., Ravella, O. **“Estados y Actores Sociales en la planificación del transporte publico de pasajeros en Gran La Plata y Neuquén”**. Actas Congreso nacional sobre políticas sociales contemporáneas. UNLP, 2003. Olga Ravella, Nora Giacobbe **“Sustentabilidad, expansión urbana y transporte en el contexto de la globalización. El caso de La Plata, Argentina”** The sustainable city, Wessex Institute. Segovia, España. 2002.; Aón, L. Frediani, J. Elizalde, E., Ravella, O. **“Planificación y cambios en los sistemas de transporte público colectivo de pasajeros: La relación Estado-Empresas-Sociedad para los casos del Gran La Plata y de Neuquén”**. Aon, L., Ravella, O. **“Patrones de apropiación en áreas urbanas en expansión. El caso de Gonnet, La Plata, Argentina”**, Actas 4to Coloquio de Transformaciones Territoriales, Universidad de la República Montevideo, Uruguay.; **“Pautas de diseño urbano a partir del análisis de los modos de apropiación de los espacios verdes urbanos”**, Actas Coloquio Iberoamericano en Arte y Diseño, Universidad de La Plata; Ravella, O. Giacobbe N. **“El pasado y el presente en la sustentabilidad urbana el caso de la ciudad de La Plata, Argentina”** Actas 8º encuentro de Geógrafos de América Latina, Santiago de Chile, 2001; Frediani, J- y Ravella, O. **“Las Urbanizaciones Cerradas. ¿Nuevas formas de ocupación del espacio?”**. Actas V Congreso "Regionalización y Cultura." XX Arquisur Santiago de Chile; Ravella, O., Giacobbe, N., Frediani, J. **“Movilidad y expansión urbana en el contexto de la globalización: El Caso del Gran La Plata”** Actas VI Seminario de la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio, Rosario; J. Frediani, S. Moro, O. Ravella **“Nuevas formas de ocupación del territorio en el Partido de La Plata en los años '90. Las urbanizaciones cerradas como nuevos espacios residenciales** Actas Primer Congreso Nacional sobre Problemáticas Sociales Contemporáneas. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, 2001. Aón, L., Olivera, H., Ravella, O. **“Consumo energético y emisiones contaminantes del sector transporte en la micro región del Gran La Plata”**. Asades Avances en energías renovables y medio ambiente. Mendoza. Ravella, O.; Giacobbe, N. **“Movilidad urbana factor esencial en las políticas publicas urbanas. El caso del gran La plata, Argentina”**. Actas Congreso ENTAC, Bahía, Brasil; Ravella, O. **“La interrelación entre movilidad urbana y propuesta de transporte”**, Actas Congreso de Planificación La Habana, Cuba; Ravella, O.; Giacobbe, N. **“Aspectos culturales de la movilidad Urbana”**. Actas XX Encuentro y V Congreso Arquisur “Regionalización y Cultura” Desafío para la enseñanza de la Arquitectura en los países del MERCOSUR, Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Santiago, Chile; 0 Aón, L., Discoli, C., Ravella, O. Olivera, H. **“Valoración de la emisión de contaminantes de origen energético en función de la densidad vehicular en centros urbanos intermedios”** Actas Panam Congreso Panamericano de ingeniería de transito y transporte y CLATPU XI Congreso Latinoamericano de transporte Publico. San Salvador de Bahía, Brasil.

Los trabajos elaborados por este grupo de investigadores, relacionados con la movilidad, **Sustentabilidad urbana y dinámica de crecimiento: modelo de evaluación de patrones asociados de consumos de suelo, de energía y de sistemas de movilidad. El caso de la microregión del Gran La Plata** Proyecto: PICT 13-14422. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Período: 2005-2008; "La modelización integrada, transporte -uso del suelo, como herramienta de la planificación urbana" (Programa de Incentivos UNLP, 2000) y "El transporte urbano de pasajeros en la micro región del Gran La Plata" (Programa de Incentivos, UNLP 1994) serán el fundamento conceptual y metodológico considerado como línea base para el desarrollo del presente trabajo

## **CONSTRUCCION DE LA HIPOTESIS y JUSTIFICACION GENERAL DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO**

Como se expuso en en los "objetivos generales" y atento a los trabajos realizados en los últimos cinco años por los miembros de este equipo<sup>2</sup> podemos afirmar que si bien existen diversas metodologías que tratan la problemática ambiental desde el sistema de transporte, las mismas son abordadas desde la lógica positivista y desde una visión unilateral de la problemática ambiental y del transporte, los resultados dan cuenta cabal de esta situación. Es una constante en planes y proyectos elaborados por las instancias gubernamentales la ausencia de elementos articulatorios y referenciales sobre la complejidad, situación que se comprueba a la hora de la operacionalidad. Es así que se propone para dar respuesta al problema del incremento del automovil particular la construcción de redes de bicisendas sin cuantificar y evaluar las posibilidades de transferencias modales integrales, o la problemática de la expansión urbana en islas, etc. Otro ejemplo que demuestra esta falencia es el referido a la construcción de escenarios en los que se plantea, para alcanzar un objetivo de mitigación de los gases que provocan el efecto invernadero, solamente un cambio en la composición del combustible de los vehículos propiciando los biocombustibles, sin considerar los efectos que podría desencadenar a nivel de la sustentabilidad global la expansión del cultivo de soja .

Está demostrado que la problemática ambiental es mucho más compleja que mitigar las emisiones contaminantes directas producidas por el transporte. Es así que si fuera posible transformar todo el parque de automóviles particulares y sustituir la gasolina por un combustible totalmente limpio, el problema ambiental seguiría subsistiendo, relacionado con la congestión del tránsito, la producción de accidentes, la confluencia de distintos modos en las mismas vías, la necesidad de ampliar las redes viales, el aumento del parque automotor, factores que contribuyen a la insustentabilidad. Por lo tanto es necesario producir conocimiento para avanzar en metodologías que posibiliten interrelacionar a) los distintos modos de desplazamientos motorizados (particular, público de pasajeros, de mercancías, etc.) y no motorizados (dos ruedas, peatón, etc.); b) el comportamiento de la población en relación a la movilidad y por ende de la demanda de transporte, c) los diversos grados de contaminación de los distintos subsistemas componentes del sistema movilidad, d) la movilidad y los usos del suelo. Profundizar en el estudio de los cambios producidos en la movilidad de la población antes asociada al modelo "fordista" de producción, y modificada frente a la nueva economía basada en las TICs, aportaría al conocimiento de la naturaleza de esas modificaciones y sus tendencias. La confluencia de causas tan diversas dificulta la comprensión de los procesos desde la visión clásica, puesto que el sistema de movilidad es por sí un problema complejo, de recursividad y de desorden (Boisier, 1997) ya que no puede ser tratado a partir de concepciones tradicionales. En este sentido es necesario abocarse a la búsqueda de formas metodológicas que permitan abrir nuevas perspectivas de abordaje de la problemática de la movilidad.

Frente a las exigencias de obtener resultados positivos relacionados con la mitigación del Cambio Climático, a partir de la adhesión de la Argentina a la Convención del Cambio Climático, en el plazo entre 2008 y 2012, se torna imprescindible por un lado, profundizar en la descripción, explicación y predicción de los escenarios de mitigación relacionados con el sistema de transporte y avanzar en la metodología de los procesos articulatorios entre la movilidad y las dinámicas de crecimiento urbano,

---

<sup>2</sup>Como se detalla en "Resultados preliminares y aportes del grupo al estudio del problema en cuestión".

tareas que requiere entender a la ciudad como un sistema complejo, y por el otro ahondar en el conocimiento de las barreras que se presentan para lograr un cambio en la estructura actual del transporte.

El proyecto se propone por lo tanto, investigar -a partir de la formulación de modelos alternativos del sistema: transporte – ciudad – eficiencia energética y de los respectivos escenarios de mitigación, las posibles medidas a corto, mediano y largo plazo que tiendan a disminuir la emisión de contaminantes, así como la formulación de pautas destinadas a generar dispositivos, políticas e instrumentos de regulación tendientes a llevar las emisiones de gases contaminantes dentro de rangos admisibles. Los criterios de sustentabilidad local y global serán los parámetros dentro de los cuales se formularán los modelos.

El grupo de trabajo encara en la actualidad un Proyecto PICT (2004 - 2007) que estudia desde la perspectiva de la sustentabilidad el curso del crecimiento urbano, asociado al sistema de movilidad, como consumidores preferenciales de suelo urbano y energía. La movilidad es abordada como uno de los factores entre otros que intenta aportar elementos para la descripción, explicación, y predicción de las dinámicas de crecimiento de la microrregión del Gran LaPlata, Provincia de Buenos Aires,. El actual proyecto recibirá aportes de este estudio.

Por lo tanto se cuenta con una sólida base de datos que estamos actualizando y ampliaremos con la incorporación de datos sobre ciudades medias – grandes de la Provincia de Buenos Aires donde se operó en las últimas décadas el mayor crecimiento poblacional y un corpus teórico que pretendemos reorientar hacia urgencias ambientales a partir de introducir objetivos evaluativos referidos a metas cuantitativas y temporales propuestas por protocolos internacionales (Protocolo de Kyoto) o por instancias Nacionales (Secretaría de Energía de la Nación) y a la construcción de escenarios, herramienta fundamental para controlar y corregir las tendencias actuales; objetivos investigativos elaborados desde la lógica de la eficiencia energética y de la mitigación de contaminantes, enmarcadas en la problemática del Cambio Climático y referidas a contextos espaciales y de movilidad específicos; objetivos propositivos que convergen en la elaboración de medidas concretas de mitigación de gases efecto invernadero para situaciones particulares.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL Y MÉTODOS**

Para la realización del presente proyecto se considerarán tres ciudades medias - grandes de la Provincia de Buenos Aires, las cuales se seleccionarán en función de su jerarquía, su importancia como centro económico y su dinámica de crecimiento intercensal (1991 – 2001).

Para el cumplimiento de los objetivos se considerarán variables e indicadores, según diferentes niveles de agregación a fin de crear matrices de datos, de acuerdo a la metodología elaborada por Samaja, J. (1995): El desarrollo de variables e indicadores se presenta a título de ejemplo por lo tanto no es limitativo y deberá ser orientado para cada objetivo específico.

**a. Nivel superior de análisis** - El área urbana y su caracterización: i). estructura jurídico-política, ii). socio-poblacional, iii). físico-espacial, iv). económico-productiva, v). Medioambiental.

i). Estructura jurídico-política relacionada con el sistema de transporte: organismos de competencia, legislación, marcos regulatorios, planes y proyectos.

ii). Estructura Socio-poblacional: características de la población (por sexo, edad, nivel socioprofesional, nivel ocupacional, nivel de servicios, NBI, características de la vivienda, etc.)

iii). Estructura Físico-espacial relacionada con la jerarquización del sistema vial y los principales flujos vehiculares: usos y ocupación del suelo (tipo de uso y superficies por tipo de usos, calidad de la edificación, densidad), oferta urbana, (áreas disponibles para el crecimiento, tránsito generado emergente de la normativa de uso de suelo, costo de la tierra), infraestructura: tipología y características de la red vial y/o ferroviaria, soporte técnico para los distintos modos, redes de agua, cloacas, electricidad y gas

iv). Estructura económica-productiva relacionada con las zonas atractoras o expulsoras de viajes: industrias (tipo de industria, cantidad de mano de obra, superficie por empleado) producción primaria (superficie ocupada, mano de obra), administración (cantidad de empleados) servicios (a. escuelas: cantidad de matrícula/ habitante, cantidad de escuelas por zona de transporte, superficie de escuelas; b.

salud: cantidad de empleados, cantidad de visitas semanales por servicio de salud, superficie de servicio de salud), comercios (cantidad de empleados, superficie, tipo)

v). Medio-ambiente relacionado con el sistema de transporte: consumo energético del sector transporte, emisiones contaminantes (contaminantes sólidos, líquidos y fluidos; cantidades en Tep/kg), visuales (tipo y característica de publicidad y señalización, tipo de arborización) y auditivos (ruidos), seguridad (cantidad de accidentes: grado, modo de transporte, localización).

**b. Nivel de anclaje:** El sistema de movilidad i) movilidad, ii) accesibilidad, iii) sistema de transporte, iv) infraestructura, v) oferta de transporte, vi) demanda de transporte.

i) Movilidad de la población: cantidad de viajes por día/ por semana/ por mes/ año y motivo de los viajes (por trabajo, esparcimiento, compras, educación, otros).

ii) Accesibilidad: distancias, tiempo, barreras, valor de la tierra, nivel de servicios e infraestructura

iii) Sistema de transporte (público, privado, modos, carga, pasajeros)

iv) Infraestructura: impacto sobre el medio.

v) Oferta de transporte: cobertura espacial, frecuencias, modalidades, recorridos y tiempo de viaje, calidad de los servicios.

vi) Demanda de transporte: Requerimientos de la población. Este punto está relacionado con el nivel inferior por lo tanto se tratará conjuntamente con c.

**c. Nivel inferior** –Los niveles de incertidumbre: motivaciones de los usuarios i) de la elección del destino del viaje, ii) de la elección del medio, ii) de elección del lugar de residencia.

i). Motivación de la elección del destino del viaje: cuando no se trata de viajes por trabajo. Por estudio: por cercanía a la vivienda, por cercanía al lugar de trabajo, por calidad de la enseñanza, por otros motivos. Cantidad de viajes por localización de los centros: por compras: por calidad de la mercancía, por precio por otros motivos. Por recreación: estacional o anual, diaria o semanal.

ii). Motivo de la elección del medio de transporte: público colectivo, taxis, remises, privado, a pie, bicicleta: costo, comodidad, tiempo, calidad, otros.

iii) Motivo de elección de residencia: costo de la tierra, transporte, motivaciones personales, proximidad servicios, entorno, etc.

## **Herramientas básicas de la investigación**

Se utilizarán los censos INDEC 1991 y 2001 por radios y fracciones y la Encuesta Origen – Destino para la microrregión del Gran La Plata realizada en 1994 con actualizaciones al año 2000. Se realizarán actualizaciones al 2005. A partir de los resultados de esta última se utilizarán métodos de expansión para las demás ciudades consideradas que no cuenten con este instrumento de análisis.

Se cuenta con un GIS (MAPINFO) en el cual se está registrando la información censal (1991 – 2001) y de transporte público de pasajeros de la Microrregión del Gran La Plata. El presente proyecto permitirá completar esta información para las ciudades seleccionadas de la Provincia de Buenos Aires.

Se adoptará una estructuración de la ciudad en zonas de transporte, delimitadas de acuerdo a la cantidad de población, a los límites naturales o jurisdiccionales, y definidas por un nodo de articulación de actividades, redes físicas de transporte y corredores de transporte público. Esta es la base para comparar diversas relaciones entre movilidad, tipo de organización espacial y tendencia de crecimiento. En las ciudades donde este recorte espacial no haya sido implementado se recurrirá a los métodos empleados en los estudios realizados ya sean a nivel municipal, o de otras proveniencias: universidades, ministerios, estudios privados. Los datos se obtendrán de fuentes secundarias, fuentes propias provenientes de encuestas y observaciones y de relevamientos de actualización de la información, diseñados de acuerdo a protocolos ya probados por el grupo de trabajo.

Las múltiples interrelaciones entre localización de actividades, movilidad y medio ambiente serán evaluadas a través de modelos informatizados. La utilización del modelo TRANUS como verificación de

---

Delimitación espacial elaborada por el grupo de trabajo, conformada por radios censales y que se actualizan a partir de los resultados de cada Censo.

los resultados obtenidos se incluirá en el proyecto en la medida de las posibilidades operativas. Su interés radica en que permite representar un sistema económico-espacial mediante una secuencia jerárquica de modelos de decisión discretos. Lo esencial de la teoría implícita son las relaciones dinámicas entre la localización de actividades y (i) mercado de tierras, (ii) espacio construido, (iii) transporte y (iv) las formas de movilidad de la población involucrada.

## **Desarrollo de los objetivos específicos**

### **1) Núcleo de objetivos investigativos**

*i.1. Realizar un análisis comparativo de sistemas conceptuales y de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad en la movilidad de la población en términos de mitigación de contaminantes.*

*i.2 Establecer criterios conceptuales y metodológicos de articulación entre los distintos elementos que conforman el sistema de movilidad desde la lógica del ahorro y eficiencia energética.*

El marco de referencia general de este trabajo en los aspectos ligados a la Sustentabilidad del sistema de movilidad es la “Metodología para la elaboración de los informes ambientales en Ciudades de América Latina y el Caribe -Metodología de GEO Ciudades” que se está desarrollando dentro del marco de la “División de Evaluación y Alerta Temprana” del Programa de Naciones Unidas del Medio Ambiente, por su oficina Regional para América Latina y el Caribe (ALC-PNUMA). Para el análisis de los factores que intervienen en la producción de contaminantes y su mitigación se ha tomado como base los Informes de la Convención de Kyoto y los criterios expresados en la Convención del Cambio Climático de Naciones Unidas. Mientras que Geo Ciudades es una metodología orientada a la evaluación de la sustentabilidad urbana, desde una visión global de la ciudad, la metodología desarrollada para mitigar el cambio climático, tiende a evaluar la disminución de emisiones en los diferentes sectores de la economía. Sobre la base de estas dos aproximaciones el grupo intenta construir escenarios de mitigación, sustentándose en fundamentos de organización del sistema de transporte desde la visión de complejidad.

Se pretende analizar la movilidad entendida como un sistema complejo (García, 1995) a través de la interacción de variables de los subsistemas componentes. Algunos de ellos se consideran tradicionales como la infraestructura y los diferentes modos de transporte con sus respectivas formas de gestión y regulación y otros formados por procesos articuladores entre los desplazamientos y los usos de suelo, las políticas urbanas, la conciencia ambiental, las prácticas de los distintos grupos humanos, los comportamientos de los individuos frente al sedentarismo o nomadismo, los mecanismos que determinan una u otra forma de movilizarse, etc. Asimismo se incorpora la noción de incertidumbre que es uno de los factores esenciales de la complejidad. Estos subsistemas tienen diferentes grados de interconexión y definen vínculos que dependen de factores internos y externos a los sistemas y al sistema. Cada subsistema constituye en sí mismo un sistema, sus lógicas interactúan de tal manera que no son aislables. Dado que en un sistema complejo no todo “interactúa con todo”, es necesario definir en primer lugar los subsistemas que interactúan y en segundo lugar las variables de esos subsistemas que realmente se interrelacionan, para confluir en la producción de impactos negativos sobre el medio ambiente. Por lo tanto, el diseño de un modelo conceptual que integre estas variables que denominamos críticas, es sustancial para poder construir indicadores y coeficientes que permitan a los decisores formular las estrategias futuras de un desarrollo sustentable, sobre bases ciertas y mensurables. Al no plantearse, desde los niveles decisionales, objetivos acerca del mejoramiento global de la calidad de vida de la población relacionados con los temas de movilidad, accesibilidad y medio ambiente como sistema, las soluciones que se buscan siempre confluyen en propuestas parciales (una red de bicisendas o el cambio de combustibles en los automotores) que no consideran al transporte en su dimensión ambiental aunque contribuyan al ahorro energético.

Así, no obstante la mitigación de las emisiones, el ahorro y la eficiencia energética, se consideren uno de los elementos centrales de la Sustentabilidad Urbana, son necesarios pero no suficientes. El concepto de Sustentabilidad Urbana que guiará este proyecto se concibe no como un punto o como un óptimo, sino - retomando una idea moderna de la noción de equilibrio- como un espacio multidimensional en movimiento, inestable. Si bien, desde una perspectiva global de la ciudad la sustentabilidad urbana

implica la consideración tensional de dos componentes: la sustentabilidad y el desarrollo, desde la perspectiva del sistema de movilidad, es posible alcanzar la sustentabilidad independientemente del desarrollo.

Siguiendo a Naredo (1996), podemos resumir los atributos y componentes de la sustentabilidad en seis componentes: 1) El primer componente del concepto es el propiamente ambiental o ecológico y se refiere a las amenazas, riesgos y degradación o destrucción real de la salud de los ecosistemas en sus diferentes escalas; 2) Un segundo componente es social y se relaciona directamente con la equidad en la esfera de la distribución urbana (fuentes de ingreso y sus calidades), accesibilidades diferenciales a los servicios básicos debidos al transporte; 3) El tercer componente -económico- está directamente ligado a los balances de los recursos empleados como insumos en el sistema de funcionamiento del sistema; 4) El cuarto considera que los objetivos de sustentabilidad deben ser complementados por objetivos institucionales; 5) Otro componente central de la definición de sustentabilidad del desarrollo es la incorporación del horizonte de tiempo. Tiene el mérito de intentar compatibilizar el corto con el mediano y largo plazo, incorporando la noción de equidad intergeneracional; 6) Una última acepción remite a la integralidad, la no-sectorialidad ni monodisciplinariedad es decir a una visión no economicista del crecimiento.

A lo largo de las últimas dos décadas la elaboración de Indicadores de Sustentabilidad Ecológica ha tenido un desarrollo considerable. Sin embargo, su aplicación a la esfera del urbanismo, más precisamente a la dinámica del crecimiento urbano, ha tenido escasa consideración. Es por ello que a partir de estos principios del Desarrollo Sustentable algunos han empezado a desarrollar el concepto de Desarrollo Urbano Sustentable el cual debe comprender, de manera continua, la gestión institucional de las interrelaciones entre las esferas social, económica y ecológica para el logro de los objetivos del Desarrollo Sustentable.

Además de las metodologías planteadas y del desarrollo de indicadores que, sobre la base de la Agenda Local 21, ha desarrollado la “División para el Desarrollo Sustentable” del “Departamento de Economía y Asuntos Sociales” ONU (2001), se analizarán algunos aportes valiosos que se encuentran en las experiencias presentadas al concurso de Buenas Prácticas organizado por Naciones Unidas con motivo de la Conferencia Mundial sobre Asentamientos Humanos, Hábitat II, que se celebró en Estambul en junio de 1996; asimismo se considerará una interesante aplicación de los principios del Desarrollo Sustentable al campo de la Planificación Urbana que se encuentra en el trabajo de Adriana Allen (1994): *Re-assessing urban development: Towards indicators of Sustainable Development at Urban Level*. Working Paper DPU, Development Planning Unit, Londres; también se examinará la metodología establecida por los Programas Júpiter 1 y Júpiter 2 de la Comunidad Europea y por el Instituto de Economía Energética (IDEE) de la fundación Bariloche.

La metodología de Geo Ciudades -PNUMA- se propone entre sus objetivos: a) Evaluar el estado del medio ambiente de las ciudades seleccionadas en América Latina y Caribe, b) Evaluar el impacto en ciudades y el desarrollo urbano en diferentes ecosistemas, y c) Proporcionar herramientas para la toma de decisiones en la gestión urbana y ambiental, por medio del desarrollo de una metodología para la evaluación urbano-ambiental para ser aplicada en ciudades de América Latina y el Caribe y del mundo. Es nuestro proyecto esta metodología tendrá como eje el sistema de movilidad permitiendo crear modelos teóricos de funcionamiento del sistema de transporte en relación con la organización espacial urbana: a) de transporte eficiente: articulación entre la gestión empresarial (transporte público), la gestión del Estado, entre el transporte público y otras formas de transporte. b) modelos de accesibilidad: interrelación entre la esfera social, y la ecológica (minimización de recorridos y/o de emisión de contaminantes). y c) modelos de sustentabilidad: la interrelación de las esferas económica y ecológica.

Una vez obtenidos los resultados de la comparación de modelos teóricos de funcionamiento del sistema de transporte en relación con la organización espacial urbana y establecidos los coeficientes de emisión de cada modelo se pasará a elaborar modelos alternativos de articulación entre las distintas formas de

---

Allen, A 1994, destaca los desarrollos de Kuit & Verbruggen: 1991; Gilbert & Braat: 1991; Potvin: 1991; Ruitenbeek: 1991; y Dalal-clayton: 1993.

El resumen de experiencias se encuentra en <http://habitat.aq.upm.es/bpal/pgu-lac/exp/lista.html>.

movilidad emergentes de las posibles expansiones urbanas y los sistemas de transporte más adecuados para dicha demanda. La elaboración de esos modelos teóricos, estará basada en la estructura de la red viaria de las ciudades consideradas, las características sociales, físico espacial y económica y la localización de las actividades relevadas por zona de transporte y /o radio o fracción. Estos modelos teóricos son estructurados a partir de la factibilidad de su implementación.

Para ello nos proponemos:

- revisar en profundidad marcos conceptuales y teóricos acerca de los modelos de transporte propuestos y su influencia en los procesos de estructuración interna de la ciudad.
- seleccionar los modelos de análisis de los sistemas de movilidad más cercanos a la configuración local y verificar su aplicabilidad
- construir modelos de organización del sistema de movilidad

*i.3. Analizar los indicadores de movilidad, consumo energético y emisión de contaminantes, en función de la organización espacial de las ciudades consideradas, identificando características geográficas poblacionales, y funcionales a los efectos de definir niveles de sustentabilidad local y global*

En el abordaje de esta área temática, nos proponemos analizar y evaluar la movilidad de la población según grupos socio-profesionales, nivel de ingreso, nivel cultural, composición familiar, y etarea.

Centrado sobre dos focos principales: El primero es el análisis y explicación de la producción de emisiones contaminantes por el sistema de movilidad (redes viales, sistemas móviles, organización espacial y empresarial). El segundo es el análisis de la producción de emisiones producidos en la zona de transporte como totalidad (considerando nivel de consolidación, densidad, distancia al centro urbano, accesibilidad)

Para ello, nos proponemos

- Revisar en profundidad marcos conceptuales y teóricos acerca de la movilidad en relación con los patrones de usos de suelo y los comportamientos de los usuarios y prestadores del servicio, la infraestructura y los sistemas de señalización, información y educación.
- Seleccionar y analizar los modelos de transporte “exitosos” en relación con la organización espacial de las ciudades, la estructura político-administrativa, las políticas urbanas y de transporte. Analizar los procesos de estructuración más cercanos a la configuración local y verificar su aplicabilidad
- Construir modelos alternativos del sistema de transporte a través de la interrelación patrones de uso de suelo/movilidad.

El propósito es descubrir y analizar los ejes principales que llevan a la movilidad creciente de las personas a partir de (i) las características del sistema de transporte existente; (ii) la localización de la población en función de sus características sociodemográficas, ocupacionales y económicas y (iii) los patrones de movilidad y consumo de energía entendidos como la espacialización de los diversos sistemas de transporte, el soporte físico, la consolidación y densidad urbana, las distancias recorridas.

En cuanto a los métodos a aplicar, éstos reconocen antecedentes en una larga y fructífera tradición que puede rastrearse desde las primeras formulaciones de modelos explicativos (i) espacialistas y funcionalistas -Von Thünen, Burgess, Hoyt y Harris-Ullman; (ii) extraespaciales -Shevky, Williams, Bell, Tyron, Berry Sweetser, Rees, de la Barra, y que hoy cuenta con el soporte técnico de diversos procedimientos de análisis multivariado aplicables sobre matrices de datos georreferenciadas

El proyecto apunta a desarrollar el concepto de ecuaciones de sustentabilidad, que alude a la posibilidad

---

El objeto de los métodos de análisis multivariados es el descubrir relaciones (i) entre las variables así como (ii) entre las unidades espaciales, lo que permite captar la configuración espacial de la diferenciación social en la ciudad. El *linkage analysis* y el *cluster analysis* permiten (i) clasificar variables buscando macrovariables o (ii) clasificar unidades espaciales generando agrupamientos territoriales o de regionalización. El *factor analysis* permite descubrir la “estructura subyacente” en un conjunto de matrices geográficas de datos, convirtiéndolo en una matriz de correlaciones, descubriendo “factores” que permiten diferenciar a los grupos de población (ejes de diferenciación independientes, geoméricamente ortogonales y no auto-correlacionados).

de construir indicadores complejos que relacionen sistémicamente los rangos mínimo y máximo de tolerancia de sustentabilidad, medidos en consumo de energía y emisiones contaminantes de la variable movilidad (interna y externa a la zona de transporte), la localización del origen de los desplazamientos con relación al destino y la variable vivienda.

Para una mejor comprensión de esta problemática, se configurarán tres patrones: uso y ocupación del suelo; consumo energético del sector residencial y movilidad. Este último se medirá a través de relevamientos específicos a partir de definir: a) la cantidad de viajes por categoría, modo y horario, b) las distancias desde los diversos orígenes a un mismo nodo de atracción y c) los tiempos de viaje.

#### ***i.4. Analizar medidas de mitigación en el contexto de las características socio-espaciales de las ciudades estudiadas.***

A partir de medidas de reducción de emisiones contaminantes aplicadas en diferentes ciudades Europeas (Proyecto Júpiter) y ciudades Latinamericanas (Curitiba, Bogotá) suficientemente estudiadas y evaluadas, este grupo de trabajo cuenta con un caudal de conocimientos sobre el grado de respuesta de cada una de las medidas en función de las características físico espaciales, poblacionales, y de movilidad de la ciudad donde fueron aplicadas.

En base a este conocimiento previo se efectuarán propuestas de medidas tentativas en función de las ciudades seleccionadas.

Se procederá en primer lugar a la construcción de escenarios para las ciudades analizadas a partir de la formulación de hipótesis para tres situaciones: un escenario tendencial (situación actual), escenario deseable (optimista), escenario bajo (pesimista) para todas las variables relevantes. Este punto se articula con el núcleo de objetivos evaluativos ii. 2.

En segundo lugar se analizarán las condiciones de factibilidad de las medidas seleccionadas partir del calculo del costo marginal de reducción de emisiones obteniendo valores para cada una de las medidas propuestas

#### ***i.5. Relevar y analizar comparativamente modelos de gestión privada y estatal del transporte público de pasajeros y de regulación del tráfico urbano en ciudades analizadas y ejemplos regionales e internacionales.***

La gestión del sistema de transporte en el marco del concepto de sustentabilidad urbana implica construir una particular orientación hacia el uso racional de los recursos, y la articulación del corto con el largo plazo, desde una visión sistémica de los procesos de la movilidad urbana.

En la lógica del desarrollo de un sistema de transporte sustentable, la dimensión institucional tiene el propósito de gestionar las interrelaciones entre los actores de diversos ámbitos y lógicas de situación en sus respectivos niveles jurisdiccionales, para garantizar apropiadas relaciones entre las dimensiones ambiental, económica y social. Desde esta óptica, la esfera institucional comprende en el sector transporte:

- Las diversas estructuras que se ocupan del sistema de movilidad, los organismos de regulación y control, los órganos legislativos, los sindicatos, organizaciones de la sociedad civil y organizaciones comunitarias de base, y aún redes laxas pero estructuradas, como las pertenecientes al campo académico y de las organizaciones no gubernamentales (lógicas de los actores).
- Los mecanismos políticos que facilitan/impiden la toma de decisiones y su implementación, con respecto a alcanzar una movilidad racional, a lograr un transporte eficiente y a considerar un sistema que tienda a mitigar los impactos negativos (lógicas institucionales de la acción)
- Las orientaciones, reglas e instrumentos en base a las cuales se estructuran los procesos decisorios y las implementaciones de políticas (las racionalidades intrínsecas de la acción y sus conexiones)

---

Pueden referirse a entidades sociales como actores, así como a sistemas de reglas que dan forma a los comportamientos. Las organizaciones políticas son las dos cosas: son entidades sociales, que aparecen como actores en los procesos políticos, y son sistemas de reglas que estructuran el comportamiento político y facilitan las orientaciones de la sociedad.

### ***i.6 Analizar las barreras existentes en los diferentes niveles jurisdiccionales que obstaculizan la implementación de medidas de mitigación en el sector transporte.***

Entre las principales fuentes de restricciones y barreras a la implementación de medidas de mitigación de emisiones contaminantes se pueden citar:

- Dificultades para identificar, categorizar y vincular políticas no explícitamente orientadas a la mejora de la eficiencia energética y a la reducción de la emisión de GEI pero con efectos e impactos – aunque indirectos y/o mediatos – sobre las mismas;
- Diversidad de los orígenes institucionales, ámbitos de formulación y gestión y ámbitos de aplicación de planes, programas y proyectos.
- “Migración” de las políticas y/u organismos públicos encargados de su formulación entre incumbencias, ámbitos de responsabilidad y jurisdicciones diversas;
- Discontinuidades y quiebres de las orientaciones estratégicas de las políticas públicas que orientaron el desarrollo de los sectores de transporte, energía, medio ambiente y desarrollo regional (y sus soportes territoriales);
- Dificultades para reconocer la identidad, el origen y/o el grado de desarrollo o implementación de determinados conjuntos de políticas, programas/proyectos o medidas, derivadas de la fragmentación y/o superposición institucional y jurisdiccional de las estructuras organizacionales del sector público;
- Insuficientes registros del nivel de articulación entre iniciativas generadas en diversas jurisdicciones del sector público, así como entre ámbitos públicos y privados.

#### **(ii) Núcleo de objetivos evaluativos**

*ii.1. Elaborar una línea base para el sistema de transporte desde la perspectiva de los sistemas complejos.*

*ii.2. Construir escenarios de mitigación para evaluar los modelos alternativos en relación a la línea base.*

Los escenarios de mitigación se formularán a partir de la situación de referencia actual (construyendo la línea base) y futura en la hipótesis que se continúe la tendencia, que se acompañará con las medidas que deberán adoptarse para enfrentar el crecimiento urbano. Los escenarios alternativos se formularán en el caso de la situación de referencia, a partir de las medidas posibles, y de las hipótesis que emergen de los modelos teóricos alternativos de transporte. La formulación de los escenarios tiene como prerequisite establecer los indicadores adecuados para cada alternativa y criterios metodológicos previamente establecidos. En la metodología de base el punto de análisis está en la interrelación entre la organización espacial y la movilidad emergente y la presión ejercida sobre el ambiente por el tipo de transporte requerido por ella.

El escenario se construye a partir de las siguientes hipótesis:

i) De movilidad:

a) transformación del sistema de transporte público desde la perspectiva tecnológica; b) la reestructuración del sistema vial y de tráfico, c) la racionalización del sistema de recorridos en búsqueda de la eficiencia; d) la implementación de políticas urbanas tendiente a disminuir las distancias, e) la instrumentación de políticas para la modernización de la gestión empresarial y de regulación estatal.

ii) Económicas:

Se proponen tres posibles niveles de desarrollo económico (sigue la tendencia actual, disminuye el crecimiento económico, aumenta el crecimiento económico, en función de hipótesis de desarrollo para el País en general y la Provincia de Buenos Aires en particular) para tres horizontes diferentes (corto, mediano y largo plazo). Los plazos a establecer son importantes en función de la racionalidad económica de la medida a implementar. Medidas que implican un gran esfuerzo económico en su fase de implementación pueden tener una rentabilización positiva en el largo plazo.

Se parte de la determinación de variables económicas, sociales, políticas, ambientales y tecnológicas que se considera constituyen las dinámicas que modelan el futuro de las emisiones, para el sector transporte.

---

La técnica de escenarios ha sido construida a partir de la metodología de IDEE y del Laboratorio de Transporte de Lyon, Francia. Las estimaciones de variables macroeconómicas fueron tomadas de Devincenzi (2005), metodología que incluye el

Cada una de esas hipótesis implica la construcción de los indicadores presentados en forma general en párrafos anteriores y que para el cumplimiento de este objetivo serían similares pero con modificaciones en los indicadores económicos, a saber:

*Indicadores* relacionados con la interrelación entre consolidación espacial, accesibilidad y movilidad

*Indicadores* relacionados con cada uno de los medios de transporte utilizados, (consumo de energía, emisión de contaminantes, gravámenes y restricciones, fluidez del recorrido de los diversos medios de transporte, etc.)

*Indicadores* relacionados con las características del soporte físico del sistema de movilidad (tipo de vías, morfología, equipamiento requerido)

*Indicadores* del nivel socio profesional, edad y sexo de la población,

*Indicadores* de comportamiento de la población con relación a la percepción de la movilidad.

*Indicadores* económicos (costo directo e indirecto, costo de salud para la población afectada, costos ambientales derivados del cambio climático)

Los indicadores que analizaremos se sitúan en tres categorías:

- Los mensurables cuantitativamente (estadísticas poblacionales, de actividades y empleos, encuestas origen/destino, costos de la tierra, etc.).
- Los espaciales (usos del suelo, infraestructura, etc.).
- Los de apreciación cualitativa (percepción de los usuarios de las redes viales y percepción de los pobladores del hábitat en general, motivaciones sobre la elección de uno u otro modo, etc).

Algunos de estos indicadores tendrán una medición doble, cuantitativa y cualitativa como por ejemplo los relacionados con los niveles de pobreza, los niveles de contaminación, la calidad de vida o la valorización / desvalorización del espacio y en general todos aquellos donde intervienen niveles decisionales. Para abordar estas cuestiones, hemos partido del enfoque que representa la base conceptual de la teoría microeconómica: la teoría de decisiones por agregación, tomando como base para definir las variables e indicadores, una división en sectores socio económicos diferenciados (información que es posible conseguir a partir de los censos) y espacializándola según las “zonas de transporte”. Algunas de las variables, así como en la función de utilidad para determinar la movilidad, se configuran por un conjunto de indicadores mensurables y otros cualitativos. Ambos pueden ser analizados conjuntamente y para ello se “explorará la posibilidad de aplicar los métodos de análisis que utilizan la lógica fuzzy” Se entiende por fuzzificación al proceso mediante el cual variables de carácter subjetivo, que definen diferentes estado de opinión, pueden ser valoradas definiendo otras variables y/o conjuntos difusos, definiendo espacios discretos de análisis y grados de aceptación. La definición de las variables difusas y la construcción de reglas de análisis del tipo *if...and...then*, permiten la construcción de un controlador difuso, que según su complejidad puede ser de simple o múltiples capas. Los *inputs* del modelo corresponderían a las variables difusas seleccionadas y los *outputs* se transformarían en valoraciones numéricas determinísticas, definiendo este como proceso de desfuzzificación. Evidentemente es una herramienta de análisis que está en proceso de construcción en nuestra disciplina por lo tanto en este proyecto se propone su utilización a título experimental en sistemas de una capa en el cual las salidas obtenidas son las finales y no intervienen en entradas de otras etapas.

### ***ii.3. Cualificar y cuantificar la variabilidad del impacto de medidas de mitigación de emisiones contaminantes en los sistemas de transporte en ciudades medias – grandes.***

Un portafolio de medidas exitosas de mitigación requiere un estudio particularizado de las áreas de aplicación, que permita cualificar y cuantificar la variabilidad del impacto según las particularidades locales y regionales.

La desagregación permite reconocer las áreas más comprometidas y las de mayor urgencia en la aplicación de medidas, a fin de que las medidas adoptadas sean las que logren una mejor respuesta a la

---

seguimiento de la tendencia del los presupuestos plurianuales y los flujos de pagos de bonos de la deuda. para el periodo 2005-2010. Para el cálculo de población se e utilizan estimaciones del INDEC (2005) y otras fuentes para el resto de las variables.

problemática de cada lugar. Se evaluará la posibilidad de generalizar ciertas medidas en similitud de condiciones, tales como rango de ciudades y características comunes respecto a factores socioeconómicos, climáticos, de movilidad, etc. a los efectos de lograr la elaboración de portafolios amplios y aplicables rápidamente.

Sin embargo es aconsejable la realización de ajustes según situaciones locales y la implementación de una instancia consultiva. Una de las barreras más importantes para lograr una reducción en el consumo de combustibles fósiles en el sector transporte es la multiplicidad de actores que intervienen en el sistema. A diferencia de otros sectores de consumo energético como el gas y la electricidad que cuentan con usuarios cautivos y consecuentemente con una respuesta generalizada para su aceptación, las medidas a aplicar en el sector transporte deben ser aprobadas individualmente por cada persona que decida moverse, dependiendo el éxito en los resultados de una sumatoria de voluntades heterogéneas.

A estas barreras de índole privada habría que sumarle aquellas que surjan de las condiciones intrínsecas de los sectores administrativos y políticos, las formas de soslayarlas requiere un estudio particularizado de la situación de cada ciudad susceptible de convertirse en sede de experimentación del portafolio de medidas y de la interacción con sus habitantes a fin de lograr aceptación y eficacia en su adopción.

La medición del impacto de las medidas se realizará siguiendo la metodología empleada en el Informe "Mitigación de Emisiones en el Sector Transporte" para las Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Convenio Entre La Fundación Bariloche y el IDEHAB-FAU-UNLP, elaborada por este equipo de Investigación.

#### ***ii.4. Evaluar la valorización/desvalorización del territorio relacionada con los sistemas de movilidad y determinar su influencia en el incremento del consumo de energía, y emisiones contaminantes.***

Para desarrollo del objetivo se utilizan criterios metodológicos establecidos por Marc Wiel (1996) definidos como una espiral de doble vuelta donde la influencia de las partes sobre el todo y de éste sobre las partes no tiene necesariamente un origen determinado sino que conforma una línea ascendente. Cada vuelta incorpora un nivel superior retomando los anteriores pero posicionándose en un escalón más avanzado, siendo a su vez causa y efecto del siguiente. El circuito cierra, por lo tanto, en el mismo punto donde se inició.

Comenzando con el binomio valorización/desvalorización selectiva del espacio, el mismo puede expresarse:

- por el amplio espectro de elección que agudiza la competencia de todos los elementos de la oferta urbana (compras, escuela, esparcimiento, movilidad)
- por la ampliación de la oferta de tierras urbanizables, los cambios de uso y la modificación del valor de la tierra.
- por la modificación de la jerarquía de los sitios más interesantes para la implantación de actividades de servicio o de distribución.
- por los perjuicios ambientales debidos al transporte, que juega un rol discriminatorio sobre la ocupación del suelo.

Estos aspectos estimulan una transformación morfológica de la organización urbana generándose un fenómeno de desagregación / recomposición. Dicho fenómeno se verifica en el *sector residencial* con una tendencia globalmente centrífuga y se manifiesta en zonas desvalorizadas mediante procesos de periurbanización y pauperización.

Estos procesos provocan un incremento continuo de la distancia de los desplazamientos, que induce a su vez al aumento del uso del automóvil. Si bien el total de desplazamientos parecería no aumentar, sí se produce el crecimiento real del tráfico de automóviles, hecho que deriva en una mejora de las infraestructuras en ciertas zonas (vial y de estacionamiento), deterioro en otras y, más frecuentemente, en un alza de la velocidad de los desplazamientos.

En síntesis, y volviendo al punto de partida de la espiral, este proceso engendra efectos de valorización - desvalorización selectiva del territorio, el incremento del consumo de energía y de la emisión de contaminantes.

### **iii. Núcleo de objetivos propositivos**

#### ***iii.1. Sistematizar y proponer medidas para la mitigación de las emisiones del sistema de transporte entendido desde la noción de complejidad***

La evaluación de los escenarios de mitigación permitirá definir las medidas a corto, mediano y largo plazo que podrían ser implementadas para alcanzar los objetivos planteados, analizando y evaluando cada una de ellas en términos sociales, económicos y ambientales, así como los beneficios emergentes de la implementación de dichas medidas.

Para ello el análisis de los datos e información recopilados en la etapa anterior debe cumplir cuatro objetivos:

- Elaborar la evaluación del estado del sistema de transporte de la microregión desde la perspectiva de la emisión de contaminante que se constituya en la línea base del sistema transporte. Este aspecto tiende a ofrecer una base cierta para evaluar las diversas alternativas con un horizonte de 20 años definidas en los escenarios de mitigación.
- Elaborar modelos alternativos tendientes a la mitigación de la emisión de contaminantes por el sistema de transporte que permitan comparar las ventajas y desventajas de las decisiones urbanas y de transporte.
- Elaborar modelos de evaluación técnico-económica que permitan contar con elementos técnicos políticos y financieros para fundamentar la toma de decisiones en la reestructuración del sistema de transporte, la formulación de normativas sobre el uso de suelo urbano y la elaboración de un plan a largo plazo de conservación y eficiencia energética para la provincia de Buenos Aires. Uno de los resultados esperados es establecer una jerarquía de los problemas ambientales en la Microregión.
- Definir los temas emergentes identificando aquellos que pudieran verse como centrales en la definición futura de las políticas urbanas y ambientales de la Microregión.

#### ***iii.2. Elaborar estrategias que contribuyan a instalar la interrelación entre uso del suelo, energía y transporte en la planificación urbana.***

Este punto se elaborará sobre la base de la propuesta de reestructuración alternativa del sistema de transporte del Gran La Plata, realizada a partir de un escenario de desarrollo urbano sustentable.

#### ***iii.3. Generar propuestas sobre dispositivos institucionales para la gestión de un sistema de transporte sustentable en ciudades medias- grandes***

- a. Sistematizar conjuntos de criterios y condiciones que orienten el diseño de marcos regulatorios y dispositivos de gestión de la dinámica de la movilidad urbana.
- b. Propuesta de ordenamiento y priorización de criterios y condiciones en base a la sustentabilidad del desarrollo en diversas escalas y horizontes de intervención.
- c. Propuesta de condiciones básicas a cumplir por los procesos decisorios en términos de consultas y participaciones.
- d. Propuesta de ordenamiento y relevamiento de sectores según sus jurisdicciones e incumbencias en relación al planeamiento y gestión sustentable de la movilidad.

---

En: La modelización integrada transporte-usos del suelo como herramienta de la planificación urbana. UI6B. IDEHAB. FAU. UNLP. 2000.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Allen, A. (1994) Re-assessing urban development: Towards indicators of Sustainable Development at Urban Level. Working Paper DPU, Development Planning Unit, Londres
- 2.- Bailly, J. P.; Heurgon (2001). Nouveaux Rythmes Urbains: Quels transports?. Ed. L' Aube. Paris.
- 3.- Baptiste, H. (1999). Interactions entre le systeme de transport et les systemes des villes, These de Doctorat, Université Francois Rabelais, Tours.
- 4.- Boisier S. Post-scriptum sobre desarrollo regional. Modelos reales y modelos mentales. Revista EURE Nro. 72, Septiembre 1998. Iberoamericana de Investigadores en Globalización y Territorio. Ed. Universidad Nacional de Río Cuarto. 1999.
- 5.- Buzai, G. (2002). Mapas Sociales Urbanos. Ed. Lugar, Buenos Aires,
- 6.- Castells, M. (1995). La ciudad informacional, Ed. Alianza, Madrid.
- 7.- Castells, M. (1996). La era de la información. Economía, sociedad y cultura, Ed. Alianza, Madrid.
- 8.- CETUR, 1996 Plans de déplacement urbains
- 9.- Cohen de Lara M., Ron D., 1997. Pour une politique soutenable des transports, Rapport au Ministre de l'Environnement, Paris.
- 10.- Dubois-Taine G. (1997). Les villes emergentes, Ed. L' Aube, Paris
- 11.- Dupuy, G. (1999). La dependance automobile, syntomes, analyses, diagnostic, traitements, Col Villes, Anthropos, Paris.
- 12.- Dupuy, G.(1995). L' auto et ville. Ed. Dominos. Paris.
- 13.- Dupuy, G.1997. Les territoires des automobiles, Col Villes, Anthropos, Paris.
- 14.- Fajnzylber, F. (1983). "La industrialización trunca de América Latina" Ed. Centro Editor de América Latina. México.
- 15.- García, R. (2000). "El conocimiento en construcción". Ed. Gedisa, Barcelona, España. ISBN 84-7432-811-X.
- 16.- Gatto, F. (1989). Cambio tecnológico neofordista y reorganización productiva. Primeras reflexiones sobre sus implicaciones territoriales. Reviste EURE, Santiago de Chile.
- 17.- Ghorra-Gobin, C. (1995). Penser la Ville de demain: Qu' est-ce qui institue la ville, L' Hartmattan, Paris.
- 18.- Hardoy, JE, D Mitlin & D Satterthwaite, (1992). Environmental problems in Thirld World cities, Earthscan, Londres.
- 19.- Heurgon E. (1999). Quand les transport devrement l' affaire de la cité. Ed. De l' Aube, Paris.
- 20.- Kaufmann V., Guidez, J.M. (1998). Les citoyens face á l' automobilité. Dossier CERTU nro 80. Lyon.
- 21.- Lefèvre C, Offner J.M. (1990). Les transports urbains en question, Ed. Celse, Paris.
- 22.- Merlin P. (1991). Geographie, économie et planification des transports. PUF, Paris.
- 23.- Naredo, J. (1997). Sobre el Origen y el Uso del término sostenible <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>.
- 24.- Newman, P. (1996). Reducing automobile dependence, Revista Environment and Urbanization, Vol 8 nro. 1. Abril.

- 25.- ONU [http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table\\_4.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isdms2001/table_4.htm)
- 26.- PNUD-SECYT "Inventario de Gases de Efecto Invernadero y Estudios de Vulnerabilidad y Mitigación frente al Cambio Climático en Argentina-Proyecto ARG/95/G/31- 1998
- 27.- PNUMA- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático IPCC Tecnologías, medidas y políticas para mitigar el cambio climático. 1996.
- 28.- Ravella et al. (1994). El transporte urbano de pasajeros en la Microregion del Gran La Plata. Ed. UNLP. La Plata.
- 29.- Ravella, O. (2000). La modelización integrada, transporte-uso del suelo como herramienta de la planificación urbana. Informe Final. UI 6B- IDEHAB, FAU, UNLP.
- 30.- Ravella, O. Et all. (2000). La modernización integrada transporte-uso de suelo como herramienta de la planificación urbana. Mimeo
- 31.- Samaja, J. (1995). Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica. Ed. EUDEBA. Buenos Aires.
- 32.- Secretaría de Medio Ambiente de la Nación El cambio climático y su mitigación [www.medioambiente.gov.ar /acuerdos/convenciones/unfccc/comite.htm](http://www.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/unfccc/comite.htm)
- 33.- Tauber, F ; Garmendia, G.; Wadel, G.; Pertusi, R.; (1998). Fundamentos para la propuesta de acceso ferroviario bajo nivel y localización de la estación de transferencia de transporte en 1 y 44.
- 34.- Tauber, F.; Chiarle, A.; Delucchi, D.; Longo, J.; Cecatto, V. (1997), Estudio de transporte urbano para la ciudad de Neuquén: diagnóstico.
- 35.- Tauber, F. (2008). La planificación de los sistemas de movilidad, el caso del transporte público.
- 36.- Tauber, F.; Chiarle, A.; Delucchi, D.; Longo, J.; Cecatto, V. (1998). Estudio de transporte urbano para la ciudad de Neuquén: propuesta definitiva
- 37.- Tauber, F.; Delucchi, D.; Chiarle, A. (1999). Estudio de antecedentes, diagnóstico, planificación espacial y tarifaria y pliego licitatorio para la reformulación del sistema de transporte público
- 38.- Tauber, F.; Ravella, O. (2006). Proyecto: Pautas de consumo de suelo y energía analizadas desde los sistemas de movilidad en el marco del Protocolo de Kyoto.
- 39.- Tauber, F.; Ravella, O. (2010). Modelos de transporte orientados a la mitigación de emisiones contaminantes en ciudades medias grandes de la provincia de Buenos Aires.
- 40.- Tauber, F; Chiarle, A.,Delucchi, D., Longo, J.; Zabala, M.; Cecatto, V.; Dietz, S. (2001). Licitación del Sistema de Transporte Urbano: ciudad de Comodoro Rivadavia.
- 41.- Weill, M. "La mobilité designe la ville" en Urbanisme juillet, aout 1996.

**CRONOGRAMA DE TRABAJO**

TAREAS	Año 1	Año 2	Año 3
--------	-------	-------	-------

	Trimestres				Trimestres				Trimestres			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.Recolección y Sistematización de la información bibliográfica	■											
2. Reformulación del marco teórico-conceptual.	■											
3. Construcción del modelo conceptual de análisis		■										
4 Elaboración de los métodos de recolección de datos.		■										
5.Relevamiento de datos		■	■	■								
6 Procesamiento y Elaboración de la base de datos.		■	■	■								
7. Análisis y Evaluación de la Información			■	■	■							
8. Construcción de indicadores de sustentabilidad				■	■	■						
9. Elaboración de la línea base de transporte					■	■						
10 Elaboración de escenarios de base						■	■					
11. Construcción de modelos de transporte alternativos					■	■	■					
12. Análisis, Evaluación y selección modelos							■	■				
13. Evaluación, selección de medidas e hipótesis de mitigación.								■	■			
14. Construcción de escenarios de mitigación								■	■	■		
15. Evaluación técnica y económica									■	■		
15. Verificación y redefinición de hipótesis e indicadores										■	■	
15. Elaboración de pautas a corto, mediano y largo plazo, para formular medidas.											■	■
16. Elaboración de pautas para la adecuación de las formas de gestión.												■
17. Informe final												■