

---

# LA ENERGÍA, LA CRISIS CLIMÁTICA Y EL URBANISMO EN PUERTO RICO

**Gabriel Moreno Viqueira**

Universidad de Puerto Rico  
Gabrielmoreno.upr@gmail.com

**Paul Furumo**

Universidad de Puerto Rico

## Resumen

Este ensayo crítico enlaza tres asuntos que apenas han sido asociados en la discusión pública sobre energía en Puerto Rico: La energía, la crisis climática y el urbanismo. El urbanismo actual, suburbano y desparramado, es una de las mayores causas de consumo de energía en Estados Unidos y Puerto Rico, y uno de los mayores contribuyentes a la crisis climática, ya que este tipo de urbanismo conlleva una alta dependencia del auto privado, una falta de métodos alternativos de transporte eficaces, y ciudades y pueblos poco caminables. El suburbio es un gran consumidor de energía. Se encontró que la producción per cápita de CO por el automóvil privado en Puerto Rico es 5.4 a 6.1 mayor que la de países europeos como Francia y España por su urbanismo desparramado y suburbano. En un momento histórico de emergencia climática estos datos nos llevan a proponer que el urbanismo que practica actualmente Puerto Rico es ambientalmente irresponsable. Además, se propone que la llegada del pico del petróleo va a causar una grave crisis sobre todo en países con un urbanismo suburbano y desparramado como Puerto Rico si no actuamos de manera urgente. Todo esto apunta a que, en Puerto Rico, el urbanismo debe ser incorporado como asunto central en las discusiones sobre energía y la crisis climática, que incluya el transporte público y la ciudad caminable como prioridades. Se propone además que los cambios necesarios para lograr un urbanismo que sea realmente social, ambiental y energéticamente responsable no se pueden lograr bajo los conceptos actuales de urbanismo sostenible, desarrollo inteligente o nuevo urbanismo, sino que requieren movernos hacia una situación de *democracia urbanística* a través de un *urbanismo sostenible crítico* que reconozca que el urbanismo es un asunto político e

ideológico asociado a consideraciones de poder y de intereses económicos, y no meramente un asunto técnico de diseño, planificación o ciencia. Lo que se requiere es un cambio de paradigma urbanístico que cuestione y rete el statu quo, y no meros ajustes modestos en diseño, planificación, legislación o política pública. [**Palabras clave:** urbanismo, energía, crisis climática, pico del petróleo, sostenibilidad, transporte].

### Abstract

This essay relates three issues that have not been sufficiently associated in the public discussion in Puerto Rico: Energy, the climate crisis and urbanism. Current urbanism, characterized by suburbanization and consequent sprawl, is one of the major causes of energy consumption and a chief contributor to the climate crisis in the United States and Puerto Rico since this type of urbanism entails a high dependency on the private car as a mode of transportation, a lack of effective alternative transportation modes, and cities and towns that are not very walkable. Suburbanization and sprawl are great energy consumers. It was found that Puerto Rico per capita production of CO<sub>2</sub> from driving cars is 5.4 to 6.1 times higher than European countries like France or Spain because of its sprawling and suburban type of urbanism. These data lead us to propose that in the current historical moment of climate emergency, the type of urbanism that Puerto Rico currently practices is environmentally irresponsible. In addition, it is argued that the arrival of peak oil will cause a serious crisis especially in countries characterized by urban sprawl, as is the case in Puerto Rico, unless we take urgent action. All this points to the need to include urbanism as a central issue in the current discussions in Puerto Rico on energy and the climate crisis, in which public transit and walkable communities may be regarded as priorities. It is also proposed that the necessary changes to generate a socially, environmentally and energetically responsible urbanism are not possible under current concepts of sustainable urbanism, smart growth or new urbanism, but require a move to a condition of *urbanistic democracy* through a *critical sustainable urbanism*, which recognizes that urbanism is a political and ideological matter associated with issues of power and economic interests, and not just a technical issue of limited to design, planning or science. What is required is a change in the current urbanistic paradigm that questions and challenges the status quo, instead of limiting ourselves to modest adjustments in design, planning, legislation or public policy. [**Keywords:** urbanism, energy, peak oil, climate crisis, sustainability, transportation].

## I. Introducción: El urbanismo y el desparramamiento urbano

El tema del urbanismo ha estado ausente en la discusión pública sobre energía. Cuando se habla de la energía el enfoque ha sido uno más bien dirigido a buscar soluciones técnicas tales como la eficiencia industrial, tecnologías verdes o nuevas fuentes de energía. Pero rara vez se asocia la energía con el urbanismo.

El urbanismo de Puerto Rico y Estados Unidos, caracterizado por el suburbio y su consecuente desparramamiento urbano, es uno de los mayores consumidores de energía en nuestra sociedad. El urbanismo suburbano y desparramado crea una alta dependencia del automóvil privado como medio para desplazarse y a la vez produce una estructura urbana que hace que el transporte colectivo o el caminar no sean alternativas viables para moverse en la ciudad o en los pueblos. El transporte en Estados Unidos depende en un 89% del petróleo y el automóvil privado consume un 54% (Energy use for transportation, 2018). Estados Unidos consume un 25% de la energía del mundo por el sector de transporte mientras que los países europeos de la OECD consumen un 18% (Transport uses 25 percent of world energy, 2015). Hay que tener en cuenta que la población total de la Unión Europea es de 513 millones mientras que la población de Estados Unidos es de 327 millones.

Para tener una idea del impacto que tiene el urbanismo desparramado y suburbano sobre el consumo de energía podemos comparar el consumo de combustible per cápita para los autos en Puerto Rico versus países europeos que se caracterizan por otro tipo de urbanismo más compacto y con poco desarrollo del suburbio desparramado y disperso típico del urbanismo de Estados Unidos.

En 2017 Puerto Rico consumió 207 galones de gasolina per cápita (Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, s.f) mientras que países europeos como Francia y España consumieron 31.5 y 27.8 galones respectivamente (TheGlobalEconomy.com, s.f.). En ese año en Francia la distribución de autos de gasolina, diesel y otros combustibles alternativos era de 59.7%, 38.7% y 2.6% y España muestra números parecidos con 58.8%, 38.8 y 2.3% (Eurostat, 2020). Si combinamos la cantidad de gasolina y diesel consumida en estos países, Francia y España consumieron 52.7 y 47.31 galones de combustible per cápita para la movilidad en automóvil mientras que Puerto Rico consumió 270 galones. Es decir, Puerto Rico consumió 5.1 y 5.7 veces más combustible per cápita que Francia y España

respectivamente en transporte en automóvil por su urbanismo suburbano y desparramado frente a países afluentes de Europa que presentan un urbanismo más compacto, caminable y con buen transporte colectivo. Esto apunta a que el urbanismo suburbano de Puerto Rico es un gran problema energético.

Usando estos mismos datos podemos comparar el impacto que tiene el urbanismo desparramado y suburbano de Puerto Rico sobre otro asunto de importancia histórica: la crisis climática. Un galón de galón de gasolina que actualmente tiene un 10% de etanol produce 19 libras de CO<sub>2</sub> mientras que un galón de diesel produce 22.4 libras. Sin embargo, un auto de diesel es un 24% más eficiente en el uso de su combustible que uno auto de gasolina. (US Energy Information Administration, s.f.). Si tomamos todo esto en consideración en 2017 Francia y España produjeron 945.2 y 840.4 libras de CO<sub>2</sub> per cápita mientras que Puerto Rico produjo 5143.4 libras.

Estos datos muestran que Puerto Rico contribuye 5.4 veces más que Francia y 6.1 veces más que España a la crisis climática por su urbanismo desparramado y su alta dependencia del auto. Dado que el cambio climático no es un problema ambiental más, sino que se considera un problema donde está en juego nuestra civilización actual, podríamos llamar al tipo de urbanismo que practicamos en Puerto Rico como un urbanismo altamente irresponsable, no solo a nivel local sino también a nivel global.

Renne & Fields (2013) explican cómo nuestra dependencia del auto no solo crea un problema energético grave, sino que también hace que el sector de transporte sea el sector que más contribuye al cambio climático y el mismo no está asumiendo la responsabilidad de reducir las emisiones que contribuyen al efecto invernadero. Según estos autores, el sector de transporte debe ser objeto de nuevas políticas públicas para mitigar el calentamiento global y las mismas deben ser lideradas por los gobiernos, ya que el mercado por si mismo no puede resolver nuestra dependencia del auto y del petróleo. Los mismos autores explican que 70% del petróleo que usa EEUU se utiliza para el transporte. Ellos argumentan que esto quiere decir que la adicción al petróleo y todas sus consecuencias, desde el cambio climático, a los desastres de derrames de petróleo, a la dependencia de los mercados extranjeros, pueden ser reducidas grandemente cambiando la manera en la que nos movemos. Otros autores como Lane (2013) han postulado que el desarrollo del transporte público como una opción viable de movilidad para la población debe ser una de las principales estrategias para reducir grandemente la dependencia del petróleo y el consumo

de energía. Sin embargo, Renne & Fields (2013) recalcan que las soluciones no pueden estar solamente enfocadas en el transporte. Se requiere un cambio en el urbanismo hacia uno más caminable, compacto y con usos mixtos. Todo esto puede reducir grandemente el consumo de energía.

La ciudad tradicional se caracteriza por la mezcla de usos y por ser más compacta. Este tipo de ciudad es común en Europa. En Puerto Rico ejemplos de esta ciudad tradicional que mezcla los usos pueden ser el Viejo San Juan, Santurce, el Condado o los centros urbanos de los pueblos. El suburbio es una estructura urbana caracterizada por zonas mono funcionales de baja densidad. La vivienda está separada del comercio y del lugar de trabajo, apartada en urbanizaciones de casas unifamiliares. Igualmente, el comercio separa de la vivienda y el trabajo colocándolo en centros comerciales. La separación de usos crea una necesidad de desplazarse en automóvil privado para hacer cualquier gestión. Actividades que en la ciudad tradicional pueden atenderse a pie, como comprar el pan, la leche o ir a la farmacia, requieren el uso de un automóvil. Por ende esta ciudad desparramada se convierte en una gran consumidora de energía. La separación de usos y la baja densidad también crean unas condiciones poco favorables para el funcionamiento eficaz del transporte colectivo por lo que ésta no resulta una opción viable para desplazarse.

Wheeler & Beatley (2014) destacan cómo el suburbio y el desparramamiento urbano son altamente subsidiados en Estados Unidos y Puerto Rico principalmente a través de subsidios a las carreteras, estacionamiento gratuito, bajos impuestos a la gasolina y presencia militar en el medio oriente. Si las personas tuvieran que asumir los costos reales de la dependencia del auto, como estos subsidios, además de los costos sociales y ambientales de las emisiones al aire y accidentes no compensados, las personas optarían por otro tipo de urbanismo no suburbano. La preferencia por el suburbio en Estados Unidos es producida por esta distorsión del mercado.

En este artículo argumentaremos que se debe abandonar el modelo suburbano de urbanismo y desarrollar un urbanismo más compacto, denso, con usos mixtos, caminable y con buen transporte colectivo y que estas políticas deben entenderse como políticas públicas energéticas y ambientales, no meramente urbanísticas.

La forma de urbanizar desparramada comienza después de la Segunda Guerra Mundial en la década de los 40 en

Puerto Rico y Estados Unidos y es la manera que hemos estado urbanizando desde entonces. Atlanta y Barcelona casi la misma población, unos 5.25 millones aproximadamente. Sin embargo el área de Atlanta es 26.5 veces mayor que el área de Barcelona. Esto tiene un impacto sobre la posibilidad de usar el transporte público y sobre el uso de las emisiones por el uso del auto. Las dos ciudades tienen metros de aproximadamente la misma extensión, sin embargo, el metro del Barcelona es accesible a un 60% de la población mientras que en Atlanta el número es 4% (Schmitt, 2014). Barcelona emite alrededor de 1.2 toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita por el transporte privado (Autorita del Transport Metropolitana, 2013) mientras que Atlanta emite 6.9 toneladas (Atlanta Regional Commission, 2014).

Las ciudades de Estados Unidos, Canadá y Australia, que son las más dependientes del auto y con un alto grado de desparramamiento, se distinguen de las europeas y asiáticas porque sus centros urbanos están casi totalmente dedicados al trabajo. En ellos apenas existen residencias. Las ciudades europeas y asiáticas tienen una combinación más balanceada de trabajo y residencia en sus centros urbanos. Esto hace que en las ciudades de Estados Unidos, Canadá y Australia haya que hacer viajes más largos al trabajo y se conviertan en ciudades de viajeros al trabajo o “commuters” (Newman y Kenworthy, 1999: 94-95). Una densidad poblacional más alta se asocia a distancias más reducidas de desplazamiento y a una mayor viabilidad del transporte colectivo, dos tendencias que consumen menos energía (Creutzig, 2014).

## **II. La dependencia del petróleo**

El suburbio hace que seamos altamente dependientes de la energía para hacer cualquier gestión que en el caso nuestro se traduce a una alta dependencia del petróleo. En los últimos 100 años el transporte en el mundo ha dependido del petróleo como fuente de energía (US Energy Information Administration, 2018). Actualmente el petróleo es la fuente principal de energía para suplir la gran demanda que requiere la alta dependencia del automóvil que caracteriza al suburbio. Esto hace que los países suburbanos, como Puerto Rico o Estados Unidos, sean mucho más dependientes del petróleo que países como los europeos donde las ciudades son más compactas y caminables, tienen mejor transporte colectivo y se caracterizan por su mezcla de usos. Por lo tanto el suburbio y su consecuente desparramamiento hace que países como Puerto Rico sean más vulnerables a cualquier incidente geopolítico que desestabilice la producción o el acceso al petróleo y a los cambios en el

precio del petróleo que estos incidentes ocasionen. Un 79.4% de las reservas de petróleo del mundo se encuentran en los países de la OPEP (Organization of the Petroleum Exporting Countries, 2018). Cabe recordar que la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) causó una grave crisis económica en Estados Unidos y Puerto Rico en la década de los 70 al triplicar el precio del petróleo como respuesta al apoyo de Estados Unidos a Israel en la llamada “Guerra de Octubre.”

El desparramamiento urbano también hace que Puerto Rico sea más vulnerable a la posibilidad que la producción de petróleo llegue a un máximo o un pico (peak oil) en los próximos años como predicen muchos geólogos que va a ocurrir. Si la producción de petróleo llega a un máximo y la demanda sigue aumentando, el precio del petróleo se dispararía, causando una crisis económica sobre todo, en países cuyo urbanismo es principalmente suburbano, que no tienen otra alternativa que el automóvil privado para desplazarse hasta para hacer las gestiones más sencillas. Los países con ciudades compactas y usos mixtos como los europeos sufrirían un menor impacto ya que tienen formas alternativas para desplazarse. En Europa, la ciudad compacta permite que exista un transporte colectivo eficaz y de calidad lo que permite que muchas gestiones puedan hacerse a pie. Por esta razón, muchos europeos viven sin necesidad de poseer un automóvil.

### **III. Otros problemas causados por el desparramamiento urbano**

El suburbio y su desparramamiento urbano genera otros problemas además del problema energético. El suburbio requiere mucho terreno o suelo por su baja densidad y por la separación de usos, por lo que implica un uso muy ineficiente del suelo.. Puerto Rico ocupa la posición número 41 en términos de densidad poblacional entre los países del mundo, casi a la par con Japón, con una densidad de 330.7 habitantes por km<sup>2</sup> (Statistica, 2021). Las urbanizaciones de casas unifamiliares consumen mucho suelo para unas pocas personas. Los automóviles requieren mucho espacio en forma de carreteras o estacionamiento. Un solo edificio a veces requiere más espacio para estacionamiento que lo que se requiere para el edificio en sí. Este uso ineficiente del suelo hace que se destruyan más rápidamente las áreas naturales y terrenos agrícolas que si el urbanismo fuera compacto. O sea, que si queremos conservar nuestras áreas naturales o terrenos agrícolas es necesario limitar el suburbio y su desparramamiento. No es suficiente tener un Plan de Uso de Terrenos para todo Puerto Rico. Hay

que cambiar la forma de urbanizar que hemos practicado desde la década de los 40.

Otro problema que trae el desparramamiento urbano son los altos costos en la infraestructura de agua, electricidad, alcantarillado y seguridad. Suplir la infraestructura necesaria a zonas desparramadas es mucho más costoso que si el urbanismo fuera compacto. Esto hace encarecen los precios de estos servicios ya sea directamente o a través de impuestos más elevados. El mantenimiento de una infraestructura desparramada se hace muy costoso y difícil por lo que van a ocurrir interrupciones en el servicio de agua y electricidad frecuentes en distintas zonas del país. El desarrollo suburbano no genera el dinero suficiente en impuestos para cumplir con los costos que sus servicios requieren (Burchell et al., 2005). En otras palabras el suburbio es subsidiado por el estado.

La contaminación del aire y la producción de gases de efecto invernadero, sobre todo el dióxido de carbono, causada por el uso de los autos, es otro problema asociado al suburbio y su dispersión. Calthorpe (2013) argumenta que la solución a la crisis del cambio climático debe venir no solo de nuevas tecnologías y fuentes alternas de energías sino de un cambio en el urbanismo que tenemos, de uno desparramado a uno más compacto, denso, caminable, con usos mixtos y buen transporte colectivo. Para Calthorpe la solución a ambos retos, al cambio climático y al asunto energético, tiene que venir acompañada por un cambio en el urbanismo: “Responder al cambio climático y a nuestros retos energéticos venideros sin una forma sostenible de urbanismo va a ser imposible” (Calthorpe, 2013: 7).

Calthorpe llama al transporte público “la tecnología más verde” (Calthorpe, 2013:21). Sin embargo indica que en Europa la proporción de la población que camina o usa la bicicleta tiende a ser mayor que la proporción que usa el transporte público. En Gran Bretaña el caminar representa un 30% de los viajes versus un 9% de uso de transporte colectivo y en Suecia el caminar y el uso de la bicicleta en conjunto representan un 34% de los viajes versus un 11% para el transporte colectivo (Calthorpe, 2013:21).

El espacio público peatonal y los usos mixtos junto con la densidad son necesarios para que funcione bien el sistema del transporte colectivo. “El transporte es dependiente de la peatonalidad y la existencia de peatones y no al revés” (Calthorpe, 2013: 21). Esto es algo que no tuvieron en consideración en la construcción del Tren Urbano. El presupuesto que existía para

mejorar las condiciones del espacio peatonal alrededor de las estaciones se invirtió en construir edificios monumentales para las estaciones. También, gran parte de la alineación del Tren Urbano pasa por zonas suburbanas donde no hay peatones y por lo tanto hay muy pocos usuarios. Hubiera tenido más sentido que el Tren Urbano sirviera a Santurce y al Viejo San Juan, lugares caminables, densos y con usos mixtos. Pero esto no se hizo porque el Tren Urbano se vislumbró como un proyecto de transporte y no de urbanismo. La inversión multimillonaria que se hizo en el Tren Urbano ha favorecido más a la zona metropolitana suburbana que a la zona con densidad y usos mixtos. Esto explica, en parte, los pocos usuarios que tiene el Tren Urbano. Cifras del Departamento de Transportación y Obras Públicas indican que el uso del transporte colectivo antes y después del Tren Urbano se ha mantenido igual, unas 100,000 personas (excluyendo los porteadores públicos). O sea, que luego de una inversión de \$2,500 millones, más los millones que cuesta mantener el Tren Urbano al mes, no ha habido un incremento en el uso del transporte colectivo en el Área Metropolitana de San Juan. En este sentido el Tren Urbano ha sido un fracaso.

Por otro lado, el Tren Urbano fue un paso en la dirección correcta, al proveer al Área Metropolitana de San Juan con un sistema de transporte colectivo de alta calidad, algo necesario para el buen funcionamiento de la ciudad, para la economía y para la conservación energética y ambiental. Para ciertos lugares como la estación Universidad en el Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico el Tren Urbano ha tenido éxito. Uno de nosotros (Moreno) realizó encuestas en 2003, 2005, 2007 y 2013 que fueron distribuidas cada año a una muestra de mil estudiantes en todas las Facultades del Recinto de Río Piedras. Estas encuestas realizadas antes y después de la llegada del Tren Urbano a esta universidad mostraron que el uso del transporte colectivo aumentó de un 9% en 2003 a un 24% en 2013. Esto sugiere que si el Tren Urbano tuviera más destinos donde la gente pudiera caminar y hacer varias gestiones a pie, como Santurce o el Viejo San Juan, este hubiera tenido mayor demanda. El poco éxito que ha tenido el Tren Urbano no debe verse como un indicador que hay que abandonar la inversión en transporte colectivo de calidad ni de reducir su servicio para ahorrar dinero. Al contrario, una política pública energética efectiva requerirá invertir más en transporte colectivo y subsidiar menos el auto privado.

El auto privado recibe un gran subsidio a base de calles y carreteras gratis o con peajes económicos y estacionamiento gratis (Burchell et al., 2005). Los impuestos a la gasolina son excesivamente bajos en Puerto Rico y en Estados Unidos comparado con Europa donde estos impuestos son de 8 a 10 veces mayores (Alternative Fuel Data Center, 2019). Estos bajos impuestos de la gasolina implican que ni los estadounidenses ni los puertorriqueños pagamos el costo real de las externalidades del uso del auto (Jaffe, 2015). El aumento en el impuesto a la gasolina, en las cuotas de registro de autos o en el costo del estacionamiento son formas de desincentivar el uso del auto y promover que la gente utilice otros medios de transporte. La mejora del transporte público no es suficiente para lograr que una buena parte de la población lo utilice. Se necesitan políticas que internalicen sus costos (European Commission, 2020). Es importante recalcar en este contexto que Estados Unidos subsidia los combustibles fósiles, incluyendo el petróleo, con miles de millones de dólares anuales (Guardian, 2019). Este es otro tipo de subsidio que recibe el suburbio.

#### **IV. El pico del petróleo**

Un asunto que cambiaría dramáticamente el contexto energético en el que vivimos sería la llegada del llamado cénit o pico del petróleo. La idea del pico o cénit del petróleo viene del geólogo M. King Hubbert quien en 1956 predijo acertadamente que el pico o cénit del petróleo en Estados Unidos llegaría entre 1965 y 1971. El pico o cénit del petróleo se refiere al punto en el que la producción de petróleo llega a un máximo y desde ese punto comienza un declive permanente que no puede satisfacer la creciente demanda. Como el petróleo es un recurso finito se considera que en algún momento la producción de petróleo mundial llegará a su máximo. Sin embargo, un grupo de prominentes geólogos y expertos en la industria del petróleo, entre ellos Deffeyes (2001, 2005) pronostica que vamos a llegar al pico del petróleo en unos pocos años. Estos geólogos opinan que este evento tendrá consecuencias graves para la economía mundial que entraría en una crisis ya que depende de manera importante del petróleo. Deffeyes (2005: 188) opina que:

El “business as usual” no es una estrategia válida. Intentar salir del paso improvisando no es suficiente medicina. Nos guste o no, habrá grandes reordenamientos en la economía mundial. Sería más ordenado que generáramos un plan para una sociedad limitada por la disponibilidad de recursos. Por ende, necesitamos un camino no catastrófico que nos lleve de aquí a ese plan. Bienvenidos al mundo post-Hubbert, el mundo más allá del petróleo.

Por otra parte, otro grupo compuesto por expertos y compañías de petróleo opina que el pico del petróleo no va a ser un problema. Opinan que tardaría lo suficiente como para desarrollar otras fuentes de energía que sustituyan la oferta del petróleo que escasearía, y así no habrá grandes consecuencias para la economía ni los estilos de vida. Este grupo también opina que Estados Unidos se está convirtiendo cada vez más en una economía de servicios y que por lo tanto necesitará menos petróleo en el futuro. Finalmente, este grupo opina que habría más petróleo si se le permitiera a las compañías acceso a más zonas para explorar (Deffeyes, 2001: xii). De todas formas, las nuevas tecnologías que ofrecen acceso a nuevo petróleo, las fuentes llamadas no convencionales, muchas veces requieren mucha inversión en energía para extraer relativamente poca energía del petróleo y producen un petróleo significativamente más caro y dañino al ambiente (Martenson, 2014; All About Oil, 2015).

En los últimos cien años, los países desarrollados han tenido un gran desarrollo económico gracias en gran parte a la existencia de una fuente de energía abundante y a bajo costo: el petróleo. El pico del petróleo implicaría que esta realidad llegará pronto a su fin. La pregunta es si tenemos la capacidad para desarrollar otras fuentes de energía que sustituyan al petróleo y suplan la demanda para el transporte, que estas nuevas fuentes de energía sigan siendo económicas, y que logremos así mantener el mismo estilo de vida que pudo mantenerse con el petróleo, y que todo esto se pueda lograr antes de la llegada del pico del petróleo. O si, por el contrario, tenderemos que enfrentarnos a un futuro cercano en el cual la oferta de petróleo será incapaz de suplir su demanda sin haber desarrollado alternativas para sustituirlo. En este escenario, países como Puerto Rico, con un urbanismo suburbano y desparramado y una gran dependencia del petróleo para transportarse, podrían experimentar un duro golpe económico que afectará de forma significativa a la clase trabajadora.

La falta de certeza de si estamos o no llegando ya al pico del petróleo se debe a que los estimados sobre cuánto petróleo contiene una reserva no son muy confiables, en parte porque la geología no permite estimados exactos, y en parte, porque los países y las compañías de petróleo producen datos falsos a la hora de reportar cuánto petróleo tienen en sus reservas (Ruppert, 2009: 34).

La predicción por los geólogos de que el pico del petróleo está próximo a llegar es suficientemente seria para que amerite

una discusión importante cuando se discutan las políticas públicas de energía en Puerto Rico. Esta predicción indica que estamos frente a una crisis nacional. La economía de Puerto Rico depende grandemente del petróleo. El desparramamiento urbano ha empeorado la situación haciéndonos aún más dependientes del petróleo. Países como los europeos se verán menos afectados bajo el pico del petróleo porque no dependen del automóvil para desplazarse. Las ciudades europeas compactas, caminables y con usos mixtos permiten que el ciudadano pueda hacer gran parte de sus viajes sin utilizar el auto. En Puerto Rico esto es prácticamente imposible. Según el Departamento de Transportación y Obras Públicas un 95% de los viajes en Puerto Rico se hacen en auto. Necesitamos el auto para hacer la más mínima gestión. Esto es una sociedad que desperdicia energía. Y esto se debe a la estructura suburbana que tienen nuestras ciudades y pueblos.

## **V. El urbanismo, el transporte y el precio de la gasolina**

A través de la historia, las fluctuaciones en el precio de la energía, mayormente la gasolina, han influido dónde la gente decide vivir con relación a su trabajo y los viajes que tienen que hacer para otros asuntos. Por ejemplo, Tanguay y Gingras (2011) compararon los cambios en el precio de la gasolina y el desparramamiento urbano desde 1996 al 2000 en las 12 ciudades más grandes de Canadá y encontraron que un incremento de un 1% en el precio de la gasolina causaba un incremento de un 0.32% de la población del centro urbano y un decrecimiento de un 1.28% en las zonas residenciales de baja densidad. Esto sugiere que los precios de la gasolina desaceleran el crecimiento del desparramamiento urbano. Similarmente, un estudio de 1981 a 2008 mostró que un incremento de un 10% en el precio de la gasolina correspondió con una disminución de un 10% en la construcción en lugares lejanos de los centros urbanos (Molloy y Shan, 2013). El incremento del precio de la gasolina durante los años 70 debido a la crisis causada por la OPEP tuvo el efecto de aumentar la diferencia en el precio de las residencias entre las que están localizadas en el centro versus la que están localizadas en el suburbio en seis ciudades de Estados Unidos (Coulson y Engle, 1987).

La mayoría de los empleos en las ciudades de Estados Unidos se encuentran en su centro urbano o Distrito Central de Negocios (Central Business District). Esta concentración de empleos en el centro urbano está relacionada a una falta de residencias en el centro urbano. Las residencias se ubican fuera del centro urbano y se forma lo que se conoce como

un “gradiente de renta” (“rent gradient”), o sea, el valor de la propiedad disminuye con la distancia del centro urbano donde están los empleos (Sexton et al., 2011). Esto coloca a las personas con menos recursos a vivir más lejos del centro urbano donde están los empleos. Esto quiere decir que las familias con los ingresos más bajos son los que estarían más afectados con cualquier subida del precio de la gasolina y van a ser los menos preparados para absorber esas subidas de precio (Sexton et al., 2011). Los datos del censo de 2000 muestran que el ingreso promedio de aquellas familias localizadas dentro de un radio de 120 kilómetros del centro urbano donde están los empleos disminuye en un décimo de un 1% por kilómetro de distancia del centro urbano (Sexton et al., 2011).

## **VI. La crisis financiera global y el urbanismo**

Quizás una muestra de lo que ocurriría si llegara el pico del petróleo puede ser el efecto que tuvo la crisis financiera global de 2007-2008 sobre la sociedad y los patrones de urbanismo. Esta crisis fue causada por varios factores incluyendo las hipotecas subprime y los bajos tipos de interés. Sin embargo, lo que desencadenó el colapso del mercado está menos claro. Sexton et al. (2011) argumentan que la subida dramática de los precios de la gasolina fue lo que causó la crisis, afectando desproporcionadamente las comunidades suburbanas y exurbanas que requieren costos altos de viajes y tienen un ingreso comparativamente bajo. El mercado de los Estados Unidos fue particularmente vulnerable a esta crisis porque había experimentado un gran incremento en la construcción de residencias en la década anterior al colapso. Estos desarrollos consistían mayormente de residencias construidas lejos del centro urbano (donde están los empleos) y estaban ocupadas por familias de pocos recursos. Por ejemplo, en la cúspide del boom de construcción de residencias en 2005, 2 millones de residencias fueron construidas, o un 33% más que el promedio desde 1959, mientras que solo medio millón de residencias fue construido en 2010 durante el colapso del mercado de residencias (Sexton et al., 2011):

Las áreas exurbanas crecieron el doble de rápido que las áreas metropolitanas y fueron el hogar de 10,8 millones de personas en 2000 (Berube et al., 2006). Como consecuencia, las duraciones de los viajes diarios crecieron y las millas recorridas por vehículo (MRV) aumentaron constantemente hasta 2006. De 1970 a 2006, las MRV subió un 177%, incluyendo un aumento del 15% durante el auge de la vivienda entre 1998 y 2006. Por último, un generoso

parque de viviendas, políticas federales de vivienda, nuevos productos hipotecarios, bajas tasas de interés y una disminución general de los precios de suscripción hicieron de la propiedad de una vivienda una alternativa asequible y aparentemente atractiva para alquilar para hogares cuyo precio había estado históricamente fuera del mercado. La propiedad de la vivienda alcanzó niveles récord en cada año entre 1994 y 2006, alcanzando un máximo del 69%.

Los precios de la gasolina se mantuvieron por debajo de \$1.50/galón de 1976-2000, lo que creó las condiciones ideales para hacer posible el estilo de vida suburbano, basado en la promesa de combustible fósil a bajo costo que pudiera apoyar el boom de construcción de residencias suburbanas (Sexton et al., 2011). Este mismo estudio encontró que la tasa de desahucio de hipotecas de 2007-2010 fue mayor en los suburbios que conllevaban los viajes más largos al trabajo, mayor consumo de gasolina y más millas viajadas por vehículo comparado con ciudades más resilientes:

De hecho, las 15 ciudades que mejor sobrevivieron el colapso estaban, en promedio, a sólo 16 millas de una ciudad importante, 74% más cerca que las ciudades que se encontraban más lejos. Los hogares de estas ciudades resilientes tenían ingresos que promediaron un 125% más altos que los hogares de las comunidades menos resilientes. Sus costos de transporte como porcentaje de ingresos fueron 23% menores; sus gastos de gasolina en 2008 fueron un 31% menores y tenían el doble de pasajeros de transporte público en términos de porcentaje de población... El ingreso medio de los hogares en las ciudades menos resilientes fue 37% del ingreso medio de los hogares en las comunidades más resilientes. La duración de su viaje diario de trabajo medio fue un 50% más largo (Sexton et al., 2011).

Estas tendencias fueron corroboradas por otro estudio, que no solo demostró los problemas que tuvo el suburbio después de la crisis financiera global, sino que demostró la resiliencia de las áreas metropolitanas con centros urbanos más consolidados (Cortright, 2008). Un ejemplo basado en las diferencias de precios de las residencias entre el cuarto cuatrimestre de 2006 y 2007, indica que las áreas metropolitanas con los centros urbanos más consolidados tuvieron la menor disminución en los precios de las residencias (Chicago, New York, Seattle y Portland) comparado con las grandes disminuciones en precio en los centros urbanos más débiles y menos consolidados de Detroit, Phoenix y Las Vegas (Cortright, 2008). Un análisis

detallado de cinco regiones metropolitanas en Estados Unidos revela una relación lineal entre los cambios en los precios de las residencias y la distancia del centro urbano. En cada ejemplo, a los vecindarios cercanos definidos por una distancia de 3 millas del centro urbano mostraron menor depreciación de las residencias que los declives experimentados en los vecindarios alejados a una distancia de 13 millas del centro urbano (Cortright, 2008). Un ejemplo de una residencia de un suburbio interno de Chicago localizado a 5.6 millas del centro urbano subió en precio de \$374,000 a \$410,000 de 2006 a 2007, un cambio positivo de un 9.4% (Cortright, 2008). Otra residencia localizada 26 millas del centro urbano depreció en un %7.9 de \$374,000 a \$344,000. Este caso demuestra que algunas residencias subieron en precio aun durante el colapso del mercado aparentemente debido a su proximidad al centro urbano. Cuando se controla el tamaño de la residencia, la calidad de las escuelas y otras condiciones del vecindario, una residencia una milla más cercana del centro de Austin, Tejas tenía un valor de \$8,000 más que una residencia localizada una milla más lejos del centro urbano (Cortright, 2008). Una mayor accesibilidad y la presencia de métodos alternativos de transporte que proveen los vecindarios más densos cercanos al centro urbano son características que se reflejan en los precios del mercado de vivienda.

La crisis de vivienda de 2007-2008 fue una importante lección para Estados Unidos sobre qué tipo de situaciones se pueden experimentar durante una crisis del pico del petróleo. El estilo de vida suburbano se hizo poco viable económicamente mientras que las áreas próximas al centro urbano subieron en demanda. Esto se puede atribuir en su mayor parte a los altos costos de la transportación producidos cuando deja de existir el combustible barato (Sexton et al., 2011):

Los mercados de vivienda suburbana pueden languidecer con los altos precios de la gasolina, en particular, y los altos costos de viaje diario, en general, y ambos alteran fundamentalmente el cálculo de vivir lejos de los centros de la ciudad. Los altos costos de viaje diario también provocan que el límite suburbano se acerque al centro urbano, lo que significa que algunas casas suburbanas pueden ser abandonadas por completo.

Estas tendencias nos dan una indicación de lo que podría suceder en un escenario de pico del petróleo tanto en Estados Unidos como en Puerto Rico. Una llegada del pico del petróleo implicaría una subida del precio del petróleo mucho más alta

con consecuencias mucho más severas para nuestro urbanismo suburbano.

A pesar de estas tendencias la política pública en Puerto Rico no ha cambiado significativamente el modelo que hemos repetido desde la década de los 40: la construcción de suburbio y desparramamiento urbano. Las políticas de transportación colectiva no han tenido en mente un cambio en el modelo de urbanismo. Cuando se piensa en el Tren Urbano se piensa en extensiones a Caguas, Carolina o Toa Alta, o sea, extensiones hacia el suburbio de San Juan. El Tren Urbano no ha servido para cuestionar el modelo de urbanismo que tenemos. Esto es así porque el Tren Urbano se entendió como un asunto de transporte sobre cómo mover gente de un punto A, a un punto B, y no como una oportunidad de transformar el urbanismo. Un urbanismo basado en el desparramamiento urbano y el suburbio jamás va a tener un sistema de transporte colectivo eficaz. Es por eso que toda política pública de transporte tiene que ir de la mano de una política pública de urbanismo. El transporte colectivo no debe ser visto únicamente como una forma de aliviar la congestión del tráfico. El transporte colectivo debe ser visto como una oportunidad para desarrollar otro tipo de urbanismo. Tenemos que cambiar el urbanismo actual a uno más compacto y denso si queremos crear un país que sea menos dependiente del auto privado y que desperdicie menos energía.

## **VII. Nuevas fuentes de energía**

Además de los derivados del petróleo, el otro combustible que se utiliza actualmente para los automóviles es el etanol. La mayor parte del etanol en Estados Unidos se produce del maíz. Si se tuviera que sustituir el petróleo por el maíz para alimentar los viajes en automóvil se crearía un gran problema ya que el maíz es utilizado para producir todo tipo de alimentos. El maíz que se produce en Estados Unidos no sería suficiente para alimentar la demanda de combustible que requiere el automóvil aun si se dedicara todo el maíz a combustible para automóviles. Según Ruppert (2009), el uso del etanol para alimentar la energía que requieren los autos tiene consecuencias serias sobre los precios de la comida en el mundo. El autor indica:

Los Estados Unidos, en un esfuerzo equivocado para reducir su inseguridad petrolera mediante la conversión de granos en combustible para automóviles, está generando inseguridad alimentaria mundial a una escala nunca antes vista. El mundo se enfrenta a la inflación más severa de los precios de los alimentos en la historia, al subir los precios del grano y la soja a máximos históricos (pág. 79).

También algunos expertos argumentan que la sustitución de productos de petróleo por el etanol no produce ningún progreso en la reducción de emisiones de dióxido de carbono (Conca, 2014).

Otra fuente de energía alternativa que se ha propuesto para los automóviles es el hidrógeno. Pero el hidrógeno requiere energía para producirse. No es una fuente de energía en sí misma sino que actúa más como una batería para almacenar energía. El hidrógeno comercial hoy en día es principalmente producido del gas natural, que es fuente de energía con una oferta limitada (Feature report: Hydrogen as an energy carrier, 2015). El problema energético que causa el urbanismo suburbano no tiene una solución técnica. La solución profunda consiste en cuestionar y transformar el urbanismo que tenemos.

### **VIII. Nuevas políticas públicas: La política pública urbanística como política energética**

Para atender el problema energético en Puerto Rico de una manera efectiva y no superficial, debemos desarrollar medidas de política pública que limiten el suburbio, el desparramamiento urbano y la dependencia del automóvil, y que a su vez fomenten el desarrollo de ciudades y pueblos compactos, densos, con usos mixtos, con buen transporte colectivo, en el contexto de un urbanismo más caminable. Todos estos asuntos deberían ser parte integral de la política energética de Puerto Rico. Estas medidas energéticas deben ser urgentes a medida que se aproxima o nos encontramos ya en el pico del petróleo.

El problema a veces se atribuye a que no hemos construido suficiente vivienda vertical en Puerto Rico. Este no es el problema. Los condominios o “walk ups” que están en el suburbio desconectados de un centro urbano sin espacio público para caminar y alejados del comercio y de los trabajos son tan dependientes del auto como las urbanizaciones. Ni la vivienda vertical ni la densidad por sí sola van a resolver el problema si seguimos construyendo un urbanismo que separa los usos, obligando a la gente a usar el auto para cualquier asunto. Necesitamos un urbanismo compacto que mezcle usos y produzca un ámbito peatonal urbano que permita al ciudadano hacer muchas de sus gestiones a pie o en transporte público. El transporte público es inseparable del urbanismo caminable. Hacer que el urbanismo sea caminable y le dé al ciudadano acceso a múltiples servicios a pie o en transporte público debe ser visto como una prioridad en cualquier política energética del país. A lo largo de la alineación del Tren Urbano las estaciones

que están en lugares más densos y que contienen usos mixtos muestran un mayor porcentaje de personas que caminan y usan el transporte colectivo que en las estaciones situadas en lugares suburbanos (Moreno Viqueira, 2013).

El urbanismo compacto con usos mixtos y una estructura urbana caminable, que integra consideraciones de diseño y planificación urbana, transporte y ambiente, como alternativa al suburbio y el desparramamiento urbano, es lo que se ha propuesto bajo el concepto de *urbanismo sostenible* (Moreno Viqueira, 2004, 2009; Farr, 2007). Un concepto de desarrollo urbano con objetivos parecidos ha sido propuesto por la Agencia de Protección Ambiental como solución al problema del desparramamiento urbano. Ellos han llamado este tipo de urbanismo *desarrollo inteligente*. La EPA tiene como preocupación principal la gran contaminación del aire que genera la alta dependencia del auto que requiere el desparramamiento urbano. También les preocupa la gran cantidad de suelo que el desparramamiento urbano consume y cómo este uso ineficiente de suelo se traduce en la pérdida acelerada de áreas naturales y agrícolas.

Cuarenta años después de la crisis del petróleo causada por la OPEP el transporte en Estados Unidos sigue siendo casi totalmente dependiente del petróleo (Hanson y Giuliano, 2004:281). Lo mismo ocurre en Puerto Rico. Un cambio hacia el transporte colectivo resultaría en una mayor eficiencia en el uso de la energía. Pero no necesariamente implicaría una liberación de la dependencia del petróleo. Aun si tuviéramos sistemas de trenes operando por toda el área metropolitana y en las principales ciudades del país, si la electricidad sigue viniendo en su mayoría del petróleo seguiríamos dependiendo de esta fuente de energía. Esto quiere decir que aun si empezamos a utilizar más el transporte colectivo hay que buscar nuevas fuentes de energía distintas al petróleo y a otros combustibles fósiles.

Sin embargo, la ciudad compacta, caminable y con usos mixtos ayudaría grandemente a reducir la dependencia del petróleo aun si no buscamos fuentes alternas de energía. En estas ciudades la mayoría de los viajes se hacen a pie o en algunos casos en bicicleta. Como ya se mencionó anteriormente en las ciudades europeas el caminar representa una proporción de viajes mucho mayor, casi el triple, de los viajes hechos en transporte público. Por ende, hacer que la ciudad sea caminable debe ser una prioridad como política pública energética. Aun si continuáramos dependiendo del petróleo por un tiempo, el

transporte colectivo implicaría una forma más eficiente de un recurso que se pronostica que en poco tiempo será escaso y mucho más caro.

Además del desarrollo inteligente existe otro movimiento que también impulsa la ciudad compacta, caminable, con usos mixtos y buen transporte colectivo: el *Nuevo Urbanismo* (Calthorpe, 1993; Kunstler, 1996; Duany et al., 2000). El Nuevo Urbanismo es un movimiento principalmente de arquitectos que han criticado el desparramamiento urbano y han propuesto una alternativa de modelo urbanístico. Como ya he mencionado anteriormente, Calthorpe (2013) opina que una respuesta a la crisis climática y a nuestros retos energéticos sin una forma más sostenible de urbanismo será imposible. Calthorpe fue uno de los iniciadores de movimiento del Nuevo Urbanismo.

## **IX. El automóvil eléctrico**

Se podría argumentar que todo este problema del impacto de la ciudad dependiente del automóvil sobre la crisis climática, la contaminación y la energía podría resolverse con la sustitución del carro de gasolina o diésel por el carro eléctrico y no tener que atender el urbanismo suburbano que tenemos ni desarrollar de manera importante el transporte público. Si la electricidad fuera completamente generada por energías renovables y toda la flota de vehículos fuera eléctrica se resolverían estos problemas ambientales, y no habría que cambiar el statu quo del modelo urbanístico ni de movilidad que tiene actualmente Estados Unidos. Esta es la postura del Departamento de Energía del Gobierno de Estados Unidos (Energy.gov, 2020). Sin embargo, existen varios problemas con esta solución.

Primero, para conseguir que todo vehículo existente sea eléctrico tomará un tiempo considerable y requerirá una generación de energía y construcción de infraestructura que hoy apenas existe. La prevalencia del carro eléctrico en EEUU es de un 2.1% y en Europa un 3.3% (Statista, 2020a; 2020b). Además, la generación de energía tendría que cambiar a ser completamente renovable, algo que es más una aspiración que una realidad en la mayoría de los países, particularmente en Puerto Rico y Estados Unidos. Este reto es aún más difícil de superar si reconocemos la gran resistencia al cambio por parte de la industria de combustibles fósiles y sus intereses económicos.

Aun si lográramos salvar todos estos grandes obstáculos, es cuestionable si el resultado es realmente el deseado. Como hemos descrito antes, la alta dependencia en el automóvil y el

urbanismo desparramado y suburbano tienen otros grandes costos ambientales y sociales que incluyen el alto consumo de suelo y el alto costo de construcción y mantenimiento de infraestructura de carreteras, agua, electricidad y alcantarillado.

Una consideración adicional es que la alta dependencia en el automóvil para nuestra movilidad limita nuestra capacidad de caminar en la ciudad. El urbanismo no caminable está asociado al grave problema de sedentarismo (Frumkin et al., 2004; Reid et al., 2016, 2017). El sedentarismo es un factor de riesgo significativo en la crisis de obesidad y la alta incidencia de diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y problemas de salud mental (Mason, 2004; Arocha, Weisser, 2015; Arocha, 2019). De hecho, es la cuarta causa de mortalidad en el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2010) y se ha llamado el mayor problema de salud pública del siglo 21 (Blair, 2009).

No obstante, estos problemas apenas se mencionan en la discusión sobre los costos ambientales y sociales del automóvil eléctrico. La discusión se centra casi exclusivamente en los beneficios ambientales que traerá en comparación con el automóvil de gasolina en términos de la reducción en contaminación y su aportación a la crisis climática (e.g. Ogden et al., 2004; Buekers et al., 2014). Algunos artículos mencionan el impacto ambiental de las baterías (Notter et al., 2010)). Parte del problema es que en la discusión sobre los beneficios ambientales asociados al automóvil eléctrico se reducen a un asunto de contaminación (e.g. Helmers & Marx, 2012).

Perujo et al. (2011) reconocen que la definición de sostenibilidad urbana en el caso del automóvil eléctrico no debe reducirse a su impacto ambiental, ni el impacto ambiental debe reducirse a la contaminación. La sostenibilidad incluye también las dimensiones económica y social. Los autores señalan cómo la dimensión social de la sostenibilidad no es parte de la discusión sobre el automóvil eléctrico. Proponen, en cambio, que uno de los costos sociales más altos será la congestión de tráfico que se espera aumente significativamente, ya que el costo de conducir sería menor. Ese problema entonces deberá ser atendido desde la “planificación espacial” y el desarrollo del transporte público.

Por su parte, Calthorpe (2013) hace un análisis detallado de dos escenarios: uno en el que solo se cambian las tecnologías sucias por tecnologías limpias, incluyendo autos eléctricos y edificios verdes; y el otro donde además de lograr estos cambios,

se alcanza cierto grado de transformación hacia un urbanismo sostenible, es decir, un urbanismo más compacto, caminable y con buen transporte colectivo. El autor demuestra que el costo del primer escenario es varias veces más elevado que el del segundo en todos los reglones, incluyendo infraestructura, uso de suelos, salud física, consumo de energía, y costo por persona.

Calthorpe (2013) también enfatiza otros aspectos que se alcanzan con una transformación urbanística hacia un urbanismo sostenible que no pueden medirse monetariamente, como lo es la ganancia en calidad de vida que conlleva un urbanismo caminable, con espacios públicos y accesibilidad a parques y vida cultural, aspectos que han sido sacrificados en el urbanismo suburbano. Lewis Mumford (1964) resume el impacto urbano del automóvil señalando que el derecho a tener acceso a cada edificio en la ciudad es en efecto el derecho a destruir la ciudad.

Es interesante notar que estos argumentos de Calthorpe y Mumford (ambos urbanistas y críticos del urbanismo actual en Estados Unidos) apenas se mencionan en la discusión sobre el automóvil eléctrico entre ambientalistas, científicos y técnicos ambientales. Esto sugiere que la sostenibilidad urbana necesita de un reenfoque hacia lo interdisciplinario, que incluya disciplinas que no son consideradas parte de las ciencias naturales o sociales como la arquitectura, el diseño urbano y el urbanismo. Estas aportan una dimensión cualitativa al problema de la sostenibilidad en la ciudad y el transporte que no es posible obtener de disciplinas o enfoques más positivistas.

Incluir estas perspectivas implica expandir el entendimiento de lo que es ambiental. Una definición estrecha del problema ambiental asociado al automóvil en términos de contaminación hace que sea posible reducir el problema a una solución técnica que sustituye un producto por otro y puede continuar produciendo importantes cantidades de dinero para unos pocos accionistas de grandes corporaciones. Si definimos el impacto ambiental del automóvil como algo más amplio, que incluya la calidad de vida de las personas y su impacto en la salud física y mental, el problema ambiental causado por el automóvil requeriría otras soluciones más amplias y diversas.

Autores como Calthorpe y Mumford implican una postura crítica frente al estado actual que la solución puramente técnica no contiene. Ese *status quo* que no se quiere perturbar es lo que describen Hart and Spivak (1993) como una simbiosis entre los

desarrolladores, los políticos y los ingenieros de carreteras. A esta simbiosis podemos añadir la industria automovilística. Una definición de sostenibilidad ambiental estrecha que solo plantee el problema como uno de contaminación, energía y cambio climático es conveniente para mantener todo este sistema intacto.

Proponer el automóvil eléctrico como la solución para salvar el planeta es un gran negocio para la industria automovilística al ser el transporte uno de los mayores contribuyentes a la crisis climática y en Estados Unidos (US Environmental Protection Agency, 2018). En las palabras del presidente de la General Motors, Mark Reus:

La industria automotriz está lanzándose hacia un futuro que cambiará el transporte de la misma manera que la electricidad cambió la forma en que iluminamos el mundo. Los vehículos eléctricos y autónomos alterarán el panorama automovilístico para siempre, es sólo una cuestión de cuán pronto. Como toda revolución, será una creada por la demanda del mercado (CNN Business, para. 1).

Un estudio del Centro de Investigación para las Soluciones a la Demanda Energética (CREDS), un grupo de más de 80 académicos del Reino Unido, ha criticado duramente esta visión de que la solución tanto energética como ambiental del transporte debe enfocarse únicamente en el auto eléctrico. El estudio señala que el cambio al automóvil eléctrico traerá los mismos problemas que ya experimentamos con el de gasolina, y que se han discutido aquí, como la congestión, el desparramamiento urbano, el sedentarismo y todos los problemas de salud asociados al mismo, más la pérdida de espacio urbano para estacionamiento y la circulación de los vehículos. El estudio también señala que los vehículos autónomos tienen el potencial de crear aun más congestión que la que tenemos ahora (BBC News, 2019).

Brueckner (2018) propone argumentos similares e indica que no hay una salida técnica al problema. El autor sugiere que necesitamos un replanteamiento profundo de nuestro paradigma de transporte en el que otros medios como la bicicleta, el caminar y el transporte público sean parte de la solución. Otro asunto que es importante destacar en este sentido es que la política pública de Estados Unidos aun se centra en la inversión pública en la construcción de carreteras y muy pocos recursos van al transporte público o a la infraestructura peatonal y ciclista. La razón que da el gobierno federal para esta política pública es

que se trata del escenario que mayor beneficio le genera a la economía.

Es evidente que las inversiones públicas para aumentar el impacto económico de la red de carreteras dan lugar a importantes beneficios monetarios para el sector privado. Estos beneficios comerciales de la red de carreteras mejoran el nivel de vida en los Estados Unidos al reducir los costos de producción, apoyar la productividad y el crecimiento de la producción, y promover la competitividad internacional (Federal Highway Administration, 2014, p. 5).

El punto central de ese informe es resaltar el papel positivo que juega la inversión en carreteras en el crecimiento económico de Estados Unidos. Por ejemplo, parte del argumento del estudio se centra en el dinero ahorrado en costos de producción a la industria por cada dólar invertido en carreteras. A esto lo llaman beneficio social. Esta definición de beneficio social claramente favorece a la industria y presume que, de manera indirecta, esto beneficia a la sociedad. Al final del informe se admite que no se han incorporado otras consideraciones sociales o ambientales, pero llama a esas consideraciones beneficios adicionales que, cuando sean considerados, se verá que los beneficios sociales de las carreteras son aun mayores. El mismo argumento es propuesto por *think tanks* poderosos que tienen influencia sobre la política pública del gobierno federal como el Brookings Institute (Kearney, et al. 2015). En esa dirección la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, plantea que la infraestructura de carreteras en Estados Unidos está en muy malas condiciones, el servicio que proveen es muy deficiente, y el costo para repararla y expandirla a los niveles necesarios para proveer el servicio adecuado es altísimo y no se sabe a ciencia cierta de dónde saldrá el dinero (Preston, 2020).

La postura de continuar la inversión fuerte en la red de carreteras en lugar de invertir en otras formas de movilidad está basada en estudios científicos. Así que vale la pena comprender la lógica de esa conclusión. El primer aspecto que llama la atención es que se equipara el beneficio económico para la industria con el bienestar social. Esa es una premisa que refleja una postura ideológica que no considera los altos costos sociales y ambientales más allá de la contaminación del aire. También se podría cuestionar cómo se define el supuesto beneficio que conlleva la inversión en carreteras para la economía. El argumento está basado en la idea central que mientras más millas de carretera existan, más acceso habrá a comercios, trabajo y vivienda (Federal Highway Administration,

2014). Sin duda construir más carreteras favorece la ganancia económica de los desarrolladores que quieren construir más lejos porque el precio del suelo es más barato y su ganancia aumenta. Igualmente, los centros comerciales y las megatiendas que pueden ubicarse lejos de los centros urbanos y por ende en suelos baratos también se benefician grandemente. Por ello, es cierto el reclamo de la Federal Highway Administration pues el asunto se reduce al costo de producción de las industrias y a los costos de los negocios que pueden establecerse en suelo barato, aunque esto aumente las millas viajadas por vehículo y por consecuencia el consumo de energía y la contribución a la crisis climática.

Por otro lado, este tipo de inversión afecta negativamente los comercios de los centros urbanos tradicionales. Así que este tipo de inversión no favorece necesariamente a la economía en general, sino más bien a un limitado sector de ésta. Así, se favorece al negocio que puede establecerse en un centro comercial, lo que en Puerto Rico significa que serán negocios no puertorriqueños y cuyo capital sale de Puerto Rico. También favorece a negocios conocidos en Estados Unidos como *Big Box Stores* tales como: Home Depot, Costco, o Walmart, cuyos ingresos también se van fuera del país. Por ello, es cuestionable que la fuerte inversión del gobierno federal en carreteras sea beneficiosa para la economía de Puerto Rico.

Esta discusión sobre el informe del gobierno federal y de influyentes *Think Tanks* de Washington DC, apuntan a que el urbanismo y el transporte no son consideraciones puramente técnicas de planificación y diseño, sino que son asuntos más bien ideológicos. La promoción del automóvil y las carreteras no obedece a una mala planificación o falta de conocimiento en urbanismo, sino a una cosmovisión particular de lo que significa beneficio social, definido casi únicamente en términos de lo que es de beneficio para la industria y cierto tipo de negocios. Si la ciudad es destruida en el proceso, si no podemos caminar, si no hay espacio público, si hay demasiadas muertes por accidentes, si consumimos demasiado suelo para poca gente, si consumimos demasiada energía y contribuimos grandemente a la crisis climática, si este sistema es demasiado costoso y no hay fondos para costearlo, todo esto no es considerado en los modelos económicos.

Lo que estos cálculos económicos no incluyen son los costos ambientales, sociales y urbanos que ya hemos mencionados. Este es un problema de “framing” o de cómo se define un problema, qué se incluye en esa definición (de lo que

es beneficio social), qué se mide y cuáles son sus premisas. Esto demuestra lo que han señalado los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Kleinman and Moore, 2014; Felt et al., 2017): los hechos que surgen de un estudio científico no son neutrales. Los hechos científicos no hablan por sí mismos. Siempre están inmersos en un contexto interpretativo que define las preguntas que se hicieron que produjeron los datos, cuales son los hechos, qué hechos son significativos y cómo interpretarlos. La verdadera objetividad científica se garantiza solo cuando se hace visible y se lleva al debate crítico ese contexto interpretativo que inevitablemente es de carácter social, ya que ningún investigador opera en un vacío social (Carolan & Bell 2003; Carolan, 2006). En este caso ese contexto interpretativo consiste en los intereses políticos, sociales y económicos que están detrás de las premisas y la visión de mundo de las investigaciones sobre los beneficios y costos del automóvil eléctrico y las carreteras.

Un informe del Center for American Progress propone una visión más crítica sobre la política de invertir principalmente en carreteras para resolver los problemas de transporte. Una observación importante que este estudio hace es que actualmente los ingenieros de carreteras, que son los que tienen mayor poder a la hora de diseñar nuestras ciudades, se enfocan en lo que llaman el “nivel de servicio” de las carreteras, es decir, cuan rápido pueden mover el tráfico y cuánto tráfico puedan mover. El informe resalta que esto no solo no resuelve el problema del tráfico, sino que también lleva a ciudades imposibles de experimentar a pie o en bicicleta además de ser la causa de muertes por accidentes de tráfico. El informe propone que el diseño urbano debe estar enfocado en las personas y no en los automóviles. Esto es algo que se ha planteado por casi 60 años, cuando la escritora y crítica urbana Jane Jacobs comenzó a denunciar esta situación como una visión equivocada y dañina para la ciudad, en referencia a la planificación urbana de Estados Unidos (Jacobs, 1961).

## **X. Hacia un urbanismo sostenible crítico**

Lo que demuestra la discusión sobre el automóvil eléctrico es que el reto que presenta la forma de transporte que domina nuestras metrópolis y su consecuente estructura urbana no es simplemente un reto energético y ambiental. Hemos discutido cómo la inversión económica en carreteras y la dominación de la movilidad urbana por el automóvil privado responde a un paradigma de movilidad y de urbanismo que favorece el interés económico de unos pocos a base de sacrificar el interés

público, al generar costos sociales, ambientales y salubristas significativos que pasan a la sociedad. En otras palabras, el suburbio y la dependencia excesiva del carro son un asunto de lo que se ha llamado justicia de movilidad (Henderson, 2020). En el contexto de esta discusión deberíamos comenzar a hablar no solo de justicia de movilidad sino de justicia urbanística. Se ha propuesto que caminar es un derecho humano que nuestro urbanismo está violentando (Walljasper, 2015). Si añadimos que esta incapacidad de caminar afecta de manera muy negativa la salud de la población, esa es otra manera que este tipo de urbanismo viola nuestros derechos humanos (el derecho universal a la salud).

También debemos comenzar a hablar de *democracia urbanística*. Un urbanismo con un sistema de movilidad que pone el interés económico de unos pocos sobre el interés público (costos sociales, ambientales y salubristas) es un problema de democracia. También, como argumenta Kunstler (2007) el espacio público es la manifestación física del bien común. Un urbanismo en el que apenas existe el espacio público peatonal y en el que no se puede caminar no es un urbanismo que tiene como meta el bien común y como tal no puede considerarse un urbanismo democrático. Un urbanismo en el cual no solamente apenas existe espacio público, sino que carece de un ámbito público peatonal (lo que en inglés se denomina como el “public realm”) es un síntoma de una sociedad cuya democracia es deficiente.

El reto energético y ambiental que plantea el urbanismo actual en Puerto Rico y su dependencia en el automóvil como forma de transporte debe ser entendido como una oportunidad de repensar ese urbanismo para que a la vez que atendamos el problema de la energía y la crisis climática produzcamos un urbanismo más justo y democrático. Esta sería una solución que atendería la sostenibilidad en sus tres dimensiones, ambiental, económica y social. Limitarnos a cambiar la tecnología del motor del automóvil es operar bajo un concepto estrecho de sostenibilidad que inconscientemente refuerza el statu quo social. En ese sentido, se necesita aplicar un enfoque crítico para la sostenibilidad (Ferreira, 2017; Rose & Cachelin, 2018) y que el mismo sea incorporado a la discusión del automóvil eléctrico y del urbanismo en general. De lo contrario el discurso y la práctica de la sostenibilidad es fácilmente cooptado por el poder y por los grandes intereses económicos para su beneficio y perpetuidad. Lo que se propone es que el enfoque de la sostenibilidad crítica sea aplicado al urbanismo para de

esa forma comenzar una conversación sobre un *urbanismo sostenible* y un *desarrollo inteligente críticos*.

Es importante reconocer que el urbanismo sostenible, el desarrollo inteligente o el Nuevo Urbanismo, no han logrado llevar a cabo el cambio urbanístico necesario. Bajo estos conceptos seguimos con un urbanismo en donde Puerto Rico utiliza casi seis veces más combustible y genera casi seis veces más CO<sub>2</sub> que países de Europa que son mucho más ricos, algo irracional e inexplicable en el contexto energético, económico y ambiental del siglo 21.

El problema con estos conceptos es que, a pesar de que apuntan hacia la dirección correcta en diseño y planificación, estas prácticas han presentado el problema del urbanismo de manera que se hace invisible su dimensión política. No han llevado a una evaluación crítica de los intereses económicos, las estructuras de poder, o las ideologías sociopolíticas que apoyan el urbanismo suburbano. Por lo tanto, han sido inefectivos en generar el cambio necesario en urbanismo y a la vez son discursos fácilmente cooptados por el poder y los grandes intereses económicos.

Necesitamos movernos hacia un urbanismo sostenible y un desarrollo inteligente críticos, que hagan visible que ni el transporte ni el urbanismo son meramente asuntos técnicos que se pueden atender solamente con cambios en tecnologías, o ajustes modestos en diseño o planificación, sino que también están implicados y son parte de un sistema socio ecológico asociado a relaciones de poder e intereses económicos que no benefician al bien común (es decir, donde se hace visible la dimensión política del socio ecosistema).

Cox & Sinclair (1996) distinguen entre los enfoques que ellos llaman teorías de solución de problemas (problem-solving theories) y el enfoque crítico. Las teorías de solución de problemas se enfocan en hacer ajustes al statu quo, sin cuestionar el mismo. Estos enfoques toman:

las relaciones sociales y de poder prevalecientes y las instituciones en las que éstas se organizan, como el marco de acción que se da por sentado ...y que no se cuestiona... por lo tanto los problemas particulares se consideran solo dentro de las áreas de actividad especializadas en las que surgen (p. 88).

Las soluciones que pueden surgir de este enfoque que el autor llama de "solución de problemas" se limitan a meros ajustes pequeños o modestos dentro del sistema sociopolítico y socio ecológico existente. Por el contrario, el enfoque crítico

postula que las soluciones genuinas a muchos problemas requieren una examinación crítica y un cuestionamiento del sistema existente, incluyendo las estructuras de poder e intereses económicos y políticos que sustentan ese sistema, en vez de limitarse a meros ajustes a lo que existe. Se podría argumentar que el urbanismo sostenible, el desarrollo inteligente y el nuevo urbanismo en Puerto Rico pertenecen a dichos enfoques estrechos de “solución de problemas” y por eso no han producido los resultados deseados.

El urbanismo sostenible crítico postula que la transformación hacia un urbanismo social, ambiental y energéticamente responsable requiere un cambio de paradigma urbanístico que necesariamente va a implicar un cuestionamiento profundo del statu quo, no meros ajustes de diseño, planificación, legislación o política pública. El urbanismo sostenible crítico propone que el urbanismo es un asunto que responde a la misma cosmovisión que informa nuestra realidad socioeconómica y política, su ideología, sus estructuras de poder y sus intereses económicos, sociales y políticos. Desde esta perspectiva se postula que el urbanismo que tenemos, energética y ambientalmente insostenible, no es simplemente un entorno edificado que fue producido por unas técnicas de diseño o planificación particulares. Tampoco responde a la casualidad ni a la planificación y al diseño aplicados de buena o mala manera. El urbanismo es reflejo de un sistema cultural cónsono con la realidad social, económica y política que lo produce. En la actualidad esa realidad es marcada por el neoliberalismo y toda la manera de entender el mundo que conlleva esa ideología política y socio económica en la cual la ganancia monetaria es el resultado deseado. En cambio, lo que el urbanismo sostenible crítico propone es hacer visible esa dimensión política que ha quedado silenciada en el desarrollo inteligente, el Nuevo Urbanismo y en los discursos ambientalistas y de sostenibilidad ambiental que apoyan el carro eléctrico a expensas del desarrollo del transporte público y de una transformación urbanística.

## **XI. Transformación urbana en el Área Metropolitana de San Juan: algunos ejemplos**

Lo que proponemos aquí es que nuestra política urbanística debe ser guiada por consideraciones energéticas y ambientales que a la vez incluyan la dimensión social y política de la sostenibilidad y no se quede en una definición estrecha del asunto ambiental. Sin embargo, hablar en teoría de lo que necesitamos lograr no es suficiente. Es importante dar ejemplos concretos de lo que deseamos plantear.

En San Juan, capital de Puerto Rico, existe la posibilidad de crear una Gran Área Urbana de San Juan. Se trataría de un área urbana densa, con usos mixtos, caminable y con buen transporte colectivo que discurra desde el Viejo San Juan hasta Río Piedras. Esto es posible si se completan proyectos que ya han sido propuestos o comenzados. Algunos de esos proyectos son: la revitalización de Santurce, el desarrollo del Distrito del Cetro de Convenciones, el desarrollo de Puerta de Tierra con un tejido urbano caminable de usos mixtos, el proyecto ENLACE del dragado del Caño Martín Peña y la revitalización de Cantera, y el desarrollo con densidad y usos mixtos alrededor de las estaciones del Tren Urbano desde Sagrado Corazón hasta Río Piedras. Si estos proyectos se completaran, entonces podríamos empezar a crear una ciudad caminable desde el Viejo San Juan hasta Río Piedras. Esto haría de San Juan una gran capital caribeña y obtendríamos algo que no tenemos ahora: una capital con un gran ámbito público peatonal (pedestrian public real) a la que sería mucho más fácil dotar de buen servicio de transporte público. Mucha más gente podría vivir en esta gran área urbana al densificarse y esa población podría hacer sus gestiones a pie o en transporte público. El Tren Urbano ya existe y opera entre Santurce (Sagrado Corazón) y Río Piedras.

Para dotar esta área urbana de buen transporte público sería necesario desarrollar el tren liviano que ha sido propuesto entre el Viejo San Juan y el Tren Urbano en Sagrado Corazón. En el contexto de lo discutido en este ensayo, el desarrollo del tren liviano debería ser una prioridad como política pública energética y no simplemente como una política de transporte. Esto es así ya que le proveería un buen sistema de transporte a un área que tiene las características necesarias para ser una ciudad sostenible y caminable que use el transporte colectivo puesto que cuenta con la densidad poblacional adecuada y los usos mixtos de sus espacios. El área que podría atenderse con el tren liviano actualmente muestra un alto uso del transporte colectivo y la gente camina más, en comparación con otras áreas de la zona metropolitana de San Juan (Moreno Viqueira, 2013). El desarrollo de esta Gran Área Urbana de San Juan debería entenderse como una política pública energética de prioridad.

Una medida que se ha utilizado con éxito en ciudades como París o Bogotá es crear carriles exclusivos para el transporte colectivo quitándole carriles al automóvil privado en las vías existentes. En Puerto Rico tenemos un ejemplo de carril exclusivo que discurre desde el Viejo San Juan hasta Río Piedras. Este fue un proyecto piloto desarrollado en la década

de 1970 con miras a expandirse, algo que no sucedió. Esta es otra política pública energética que debe trascender el tema de urbanismo o de transporte.

Todas estas políticas para crear un urbanismo más compacto, caminable, con usos mixtos y con buen transporte colectivo no solo van a ayudar a que Puerto Rico deje de ser una sociedad que desperdicia energía y depende del petróleo, sino que también van a contribuir a una mejor calidad de vida para la gente. El suburbio, con su exigencia de hacer toda gestión en auto, con sus problemas de congestión de tráfico, con el tiempo que se pierde en viajes al trabajo, a la escuela, o a los comercios, ha dejado de ser una opción de buena calidad de vida para los ciudadanos además de crear un problema de sedentarismo que impacta muy negativamente a la salud. Hemos visto que hay razones para abandonar el modelo de urbanismo desparramado y suburbano que hemos practicado desde la década de los 40 para sustituirlo por un nuevo paradigma.

### **Conclusión**

En este ensayo crítico hemos reseñado lo que podría ocurrir con el asunto energético si no atacamos el problema desde una perspectiva urbanística. Como hemos explicado, Puerto Rico enfrentará graves costos sociales, económicos y políticos. El pico del petróleo implica que el precio de esta fuente de energía irremediablemente aumentará en algún momento. Por ello, los ciudadanos de aquellos países que dependen del auto para hacer las gestiones comunes, como es el caso de Puerto Rico, recibirán un duro golpe económico, en particular en la clase trabajadora, que debe viajar mayores distancias y tiene un menor poder adquisitivo. Esto causaría una grave crisis social ya que encarecería todos los renglones de vida.

También hemos destacado cómo el urbanismo suburbano de Puerto Rico propicia un alto consumo de energía y genera emisiones que contribuyen al cambio climático. En general, la cantidad de energía que el urbanismo suburbano consume, y su contribución al cambio climático, nos llevan a postular que ese tipo de urbanismo es uno *irresponsable* dada la crítica situación energética y climática global de principios del siglo 21. Así, proponemos el urbanismo sostenible crítico pues el urbanismo sostenible tradicional no ha asumido una postura crítica pues obvia la dimensión política del problema.

La conclusión central de este artículo es que el urbanismo debe ser una parte fundamental de las políticas energética y ambientales de Puerto Rico. El urbanismo sostenible, el

desarrollo inteligente y el nuevo urbanismo apuntan todos hacia la misma dirección: el desarrollo de un urbanismo más compacto, caminable, con buen transporte público y con mezcla de usos. Desde el punto de vista de la energía esta es la dirección correcta. Sin embargo, como hemos señalado, estos enfoques no han sido suficientes para obtener el cambio urbanístico necesario. Hasta la fecha estos enfoques se han limitado a proponer ajustes modestos en diseño, planificación o legislación. Es necesario entonces un cambio de paradigma urbanístico y entendemos que el urbanismo sostenible crítico aporta un examen crítico de la cosmovisión que sustenta el suburbio, incluyendo su ideología, estructuras de poder e intereses económicos, sociales y políticos, y cuestiona y transforma dicha visión en favor de una democracia urbanística. Un cambio de paradigma urbanístico no es posible sin ese cuestionamiento sociopolítico, que en el fondo se trata de preguntarnos qué tipo de sociedad queremos y cuáles son nuestras prioridades.

### Referencias

- (2015). *Future report: Hydrogen as energy carrier*. Planete Energie. <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/hydrogen-production>.
- (2015). *Transport uses 25 percent of world energy*. Maritime Executive. <https://www.maritime-executive.com/article/transport-uses-25-percent-of-world-energy>.
- Atlanta Regional Commission. (2021). <https://atlantaregional.org/>.
- Arocha, R. J. (2019). Sedentarismo, la enfermedad del siglo XXI. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*. 31(5) 233-240. DOI: 10.1016/j.arteri.2019.04.004.
- Autorita del Transporte Metropolitana. (2013). <https://www.atm.cat/web/index.php>.
- Berube, A., Singer, A., Wilson, J. y Frey, W. (2006). *Finding exurbia: America's changing landscape at the metropolitan fringe*. Washington DC: The Brookings Institution.
- Burchell, R., Downs, A., McCann, B., y Mukherji, S. (2005). *Sprawl costs: Economic impact of unchecked development*. Washington DC: Island Press.
- Buekers, Jurgen, Mirja Van Holderbeke, Johan Bierkens, y Luc Int Panis. 2014. Health and Environmental Benefits Related to Electric Vehicle Introduction in EU Countries.

- Transportation Research Part D: Transport and Environment*. doi: 10.1016/j.trd.2014.09.002.
- Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- Calthorpe, P. (2013). *Urbanism in the age of climate change*. Washington: Island Press.
- Carolan, M. S. (2006). Scientific Knowledge and Environmental Policy: Why Science Needs Values. *Environmental Sciences* 3(4):229–37. doi: 10.1080/15693430601058224.
- Carolan, M. S. y Bell, M. M. (2003). In Truth We Trust: Discourse, Phenomenology, and the Social Relations of Knowledge in an Environmental Dispute. *Environmental Values* 12(2):225–45. doi: 10.3197/096327103129341306.
- Conca, J. (2014, 20 de abril). *Corn ethanol is of no use*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2014/04/20/its-final-corn-ethanol-is-of-no-use/#4f08690667d3>.
- Cortright, J. (2008). *Driven to the brink: How gas price hike popped the housing bubble and devalued the suburbs*. Chicago: CEOs for Cities.
- Coulson, N. y Engle, R. (1987). Transportation costs and the rent gradient. *Journal of Urban Economics*, 21: 287-297.
- Cox, R. S. y Sinclair, T. J. (1996). *Approaches to World Order*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Creutzig, F. (2014). How fuel prices determine public transport. *Urban Climate*, 10(1), 63-76.
- Duany, A., Plater-Zyberk, E. y Speck, J. (2000). *Suburban nation: The rise of sprawl and the decline of the American dream*. New York: North Point Press.
- Energy.gov. (2020). Reducing pollution with electric vehicles. <https://www.energy.gov/eere/electricvehicles/reducing-pollution-electric-vehicles>
- European Commission. (2020, 13 de octubre). *Sustainable transport: Internalising transport external costs*. [https://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/internalisation-transport-external-costs\\_enEurostat](https://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/internalisation-transport-external-costs_enEurostat).
- European Commission. (2020, 6 de octubre). *Statistics Explained*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/25886.pdf>.

- Federal Highway Administration. (2014). *Productivity and the highway network: A look at the economic benefits to industry from investment in the highway network*. [https://www.fhwa.dot.gov/policy/otps/060320b/Felt, U., Fouche, R., Miller, C.A. & Smith-Doerr, L \(2017\) The Handbook of Science and Technology Studies. Cambridge, MA: MIT Press.](https://www.fhwa.dot.gov/policy/otps/060320b/Felt,U.,Fouche,R.,Miller,C.A.&Smith-Doerr,L(2017)TheHandbookofScienceandTechnologyStudies.Cambridge,MA:MITPress.)
- Ferreira, F. S. (2017). Critical Sustainability Studies: A Holistic and Visionary Conception of Socio-Ecological Conscientization. *Journal of Sustainable Education* 13(March), 1–21.
- Frumkin, H., Frank, L. y Jackson, R. (2004). *Urban sprawl and public health: Designing, planning, and building for healthy communities*. Washington DC: Island Press.
- Guardian. (2019). *America spends over \$20bn per year on fossil fuel subsidies. Abolish them*. <https://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2018/jul/30/america-spends-over-20bn-per-year-on-fossil-fuel-subsidies-abolish-them>.
- Harrabin, R. (2019, 5 de julio). *Electric cars will not solve transport problems, report warns*. BBC News. <https://www.bbc.com/news/uk-48875361#:~:text=Car%20use%20will%20still%20need,and%20wasted%20space%20for%20parking>.
- Hart, Stanley I. y Spivak, A. L. (1993). *The Elephant in the Bedroom*. Pasadena, CA: New Paradigm Books.
- Helmers, Eckard y Marx, P. (2012). *Electric Cars: Technical Characteristics and Environmental Impacts*. Environmental Sciences Europe.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (s. f.). [http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/Estadisticas/InventariodeEstadisticas/tabid/186/ctl/view\\_detail/mid/775/report\\_id/a46b9f9e-efb0-4164-a8ed-34ed366dfb54/Default.aspx?f=1.3,1.4,2](http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/Estadisticas/InventariodeEstadisticas/tabid/186/ctl/view_detail/mid/775/report_id/a46b9f9e-efb0-4164-a8ed-34ed366dfb54/Default.aspx?f=1.3,1.4,2).
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities. The Failure of Town Planning*. New York.
- Jaffe, E. (2015, 5 de enero). *The real reason US gas is so cheap is Americans don't pay the true cost of driving*. Citylab. <https://www.citylab.com/transportation/2015/01/the-real-reason-us-gas-is-so-cheap-is-americans-dont-pay-the-true-cost-of-driving/384200/>.

- Kearney, M.S, Hershbein, B. y Nantz, B. (2015) *Racing ahead or falling behind? 6 economic facts about transportation infrastructure in the United States*. Brookings Institute. <https://www.brookings.edu/research/racing-ahead-or-falling-behind-6-economic-facts-about-transportation-infrastructure-in-the-united-states/>.
- Kleinman, D. L. y Moore, K. (2014). *Routledge Handbook of Science, Technology and Society*. New York, NY: Routledge.
- Kunstler, J. H. (2007). *Transcript: James Howard Kunstler on TED.com*. TED blog. [https://blog.ted.com/james\\_howard\\_ku\\_1/](https://blog.ted.com/james_howard_ku_1/).
- Kunstler, J. H. (1996). *Home from nowhere: Remaking our everyday world for the 21st century*. New York: Touchstone.
- Lane, B. (2013). Public Transportation as a Solution to Oil Dependence. In J. Renne, & Fields, B., *Transport beyond oil*. Washington, DC: Island Press.
- Martenson, C. (2014, 18 de noviembre). *Shale Oil: Expensive, over-hyped and short lived*. Resilience.org. <https://www.resilience.org/stories/2014-11-18/shale-oil-expensive-over-hyped-and-short-lived/>.
- Manson, JoAnn, E., Patrick, J. Skerrett, P. H. y VanItallie, T. B. (2004). The Escalating Pandemics of Obesity and Sedentary Lifestyle. *Archives of Internal Medicine* 164(3):249. Doi: 10.1001/archinte.164.3.249.
- Molloy, R. y Shan, H. (2013). The effect of gasoline prices on household location. *The Review of Economics and Statistics*, 95 (4):1212-1221.
- Moreno Viqueira, G. (2004). La universidad como ejemplo de urbanismo habitable y sostenible: Resultados de la investigación y propuestas. *La Universidad centenaria ¿Y ahora que? Actas del Segundo Congreso sobre Investigación en la Univesidad* (pp. 175-201). San Juan: Asociación de Profesores Universitarios, Universidad de Puerto Rico.
- Moreno Viqueira, G. (2009). La integración eco-urbana y el espacio público como asunto ambiental. *Revista de Ciencias Sociales*, 20, 78-103.
- Moreno Viqueira, G. (2013). *La importancia del transporte colectivo en su relación con el ambiente y el*

- urbanismo*. Recuperado de Cruce: Crítica Sociocultural Contemporánea V. 3: <http://www.revistacruce.com/politica-sociedad/la-importancia-del-transporte-colectivo-en-su-relacion-con-el-ambiente-y-el-urbanismo.html>.
- Notter, D. A., Gauch, M. Widmer, R., Wäger, P., Stamp, A., Zah, R. y Althaus, H. J. (2010). Contribution of Li-Ion Batteries to the Environmental Impact of Electric Vehicles. *Environmental Science and Technology*. Doi: 10.1021/es903729a.
- Ogden, J. M., Williams, R. H. y Larson, E. D. (2004). Societal Lifecycle Costs of Cars with Alternative Fuels/Engines. *Energy Policy*. Doi: 10.1016/S0301-4215(02)00246-X.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization 60.
- Organization of Petroleum Exporting Countries. (2018). OPEC share of world's crude oil reserves. [https://www.opec.org/opec\\_web/en/data\\_graphs/330.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm).
- Preston, B. (2020, 23 de enero). *As States add money to fix roads, US is urged to ante up*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2020/01/23/business/us-road-infrastructure.html>.
- Reid, R., Carver, T. E., Tyler, G. R., Picard-Turcot, M. A., Andersen, K. M., Christou, N. V. y Andersen, R. E. (2017). Effects of Neighborhood Walkability on Physical Activity and Sedentary Behavior Long-Term Post-Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*. Doi: 10.1007/s11695-016-2494-4.
- Reid, R., Picard-Turcot, M. A., Carver, T. E., Reid, T., Andersen, K. M., Christou, N. V. y Andersen, R. E. (2016). Effects of Neighborhood Walkability on Physical Activity and Sedentary Behavior in Long-Term Post-Bariatric Surgery Patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Doi: 10.1249/01.mss.0000486458.55994.57.
- Renne, J. F. y Fields, B. (2013). *Transport beyond oil: Policy choices for a multimodal future*. [Kindle Edition] Island Press.
- Rose, J. y Cachelin, A. (2018). Critical Sustainability: Incorporating Critical Theories into Contested Sustainabilities. *Journal of Environmental Studies and Sciences* 8(4):518–25. Doi: 10.1007/s13412-018-0502-9.

- Schmitt, A. (2014, 3 de septiembre). *Wowza: Scale maps of Barcelona and Atlanta show the waste of sprawl*. <https://usa.streetsblog.org/2014/09/03/wowza-scale-maps-of-barcelona-and-atlanta-show-the-waste-of-sprawl/comment-page-1/>.
- Sexton, S., Wu, J. y Zilberman, D. (2011). *How gas prices triggered the housing crisis: Theory and empirical evidence*. Berkeley: University of California Center for Energy and Economics.
- Statista. (2020). *Plug-in electric vehicles as a share of new electric vehicle sales in selected markets in the first half of 2020*. <https://www.statista.com/statistics/267162/world-plug-in-hybrid-vehicle-sales-by-region/>.
- Statista. (2020). *Total market share of newly registered electric vehicles in the European Union*. <https://www.statista.com/statistics/625010/electric-vehicle-market-share-in-eu-annual/#:~:text=In%20the%20European%20Union%2C%20the,0.1%20percent%20to%202.1%20percent.>
- Statista (2021) Countries with the highest population density worldwide in 2019. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/264683/top-fifty-countries-with-the-highest-population-density/>
- Tanguay, G. y Gingras, I. (2011). Gas prices variations and urban sprawl: An empirical analysis of the 12 largest Canadian metropolitan areas. *CIRANO*, 1-26.
- The Global Economy. (2017). *Gasoline Consumption per Country*. [https://www.theglobaleconomy.com/rankings/gasoline\\_consumption/](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/gasoline_consumption/).
- The Global Economy. (2020). *Gasoline consumption- Country ranking*. [https://www.theglobaleconomy.com/rankings/gasoline\\_consumption/](https://www.theglobaleconomy.com/rankings/gasoline_consumption/).
- Union of Concerned Scientists. (2014, 2 de marzo). *All about oil*. <https://www.ucsusa.org/resources/all-about-oil>.
- US Energy Information Administration. (s.f.). *How much carbon dioxide is produced by burning gasoline and diesel fuels?* <http://www.patagoniaalliance.org/wp-content/uploads/2014/08/How-much-carbon-dioxide-is-produced-by-burning-gasoline-and-diesel-fuel-FAQ-U.S.-Energy-Information-Administration-EIA.pdf>.

- 
- US Energy Information Administration. (2018). *Energy use for transportation*. <https://www.eia.gov/energyexplained/use-of-energy/transportation.php>.
- US Environmental Protection Agency. (2018). *Sources of greenhouse gas emissions*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.
- Walljasper, J. (2015). *Walking is a basic human right*. America Walks. <https://americawalks.org/walking-is-a-basic-human-right/>.
- Weisser, B. (2015). Lack of Physical Activity. *Deutsches Arzteblatt International*, 112(33–34), 563. Doi: 10.3238/arztebl.2015.0563b.
- Wheeler, S. (2014). *Sustainable Urban Development Reader*. New York: Routledge.
- World Bank. (2011). *Road sector gasoline fuel consumption per capita*. <http://data.worldbank.org/indicator/IS.ROD.SGAS.PC>.