

## **LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CAMPUS UNIVERSITARIOS: UNA COMPARACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS EN ESTADOS UNIDOS Y EUROPA. APLICABILIDAD EN UNIVERSIDADES VENEZOLANAS**

*LILA FRANCO CORDERO*

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado

Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Simón Bolívar

Email: lilafranco@yahoo.com

Recibido: abril 2013

Recibido en forma final revisado: octubre 2013

### **RESUMEN**

El presente artículo tiene como propósito realizar una comparación de las mejores prácticas de movilidad sostenible implementadas en los últimos años en campus universitarios de Estados Unidos y Europa, basada en una revisión documental, con el fin de considerar su aplicación posterior en el contexto venezolano. Las mejores prácticas de movilidad sostenible son estrategias o iniciativas orientadas a mitigar la congestión, mejorar las opciones de movilidad e incrementar la accesibilidad al campus, pudiendo ser aplicadas en otros campus. Las similitudes entre Estados Unidos y Europa se presentan en las categorías de planificación colaborativa, medidas de seguridad para peatones y ciclistas, mejoras del transporte público, estacionamiento y programas de vehículos compartidos. Las diferencias detectadas se refieren al uso de los sistemas de transporte inteligente para informar a los usuarios del transporte público y la administración de los estacionamientos en las universidades de Estados Unidos, mientras que en Europa la literatura no resalta el avance en esta materia. Tampoco se informa acerca de los modelos de simulación utilizados en la planificación operacional del transporte y el tránsito en los campus europeos. El conjunto de mejores prácticas recopiladas en Estados Unidos y Europa que pueden ser aplicables en las universidades públicas venezolanas se enmarcan en las categorías de planificación colaborativa, seguridad de peatones, transporte público, estacionamiento y vehículos compartidos. Se requiere que las universidades venezolanas asuman la función de planificación de la movilidad sostenible, en conjunto con los niveles de gobierno nacional y municipal.

*Palabras clave:* Mejores prácticas, Movilidad sostenible, Campus universitarios, Planificación de transporte, Aplicabilidad.

## **SUSTAINABLE MOBILITY IN UNIVERSITY CAMPUS: A COMPARISON BETWEEN BEST PRACTICES IN UNITED STATES AND EUROPE. APPLICABILITY IN VENEZUELAN UNIVERSITIES**

### **ABSTRACT**

#### **ABSTRACT**

The purpose of this article is to compare the sustainable mobility best practices implemented in recent years in several university campuses of the United States and Europe, based on a literature review, with the aim of considering their possible application in the Venezuelan context. The sustainable mobility best practices are either strategies or initiatives oriented towards reducing congestion, enhancing mobility options and increasing campus accessibility, and they could be applied in other campuses. The similarities between United States and Europe are referred to the categories of collaborative planning, safety measures for pedestrians and cyclists, transit improvements, parking and carpool & vanpool programs. Differences detected in the United States universities were related to the use of transport intelligent systems to inform the public transit users, as well as the parking management. In contrast, for Europe the literature does not consider if there is some advance in these matters. It is not either reported the use of simulation models during the traffic and transport operations planning process in the European campuses. The set of the sustainable mobility best practices compiled in the United States and Europe that could be applied in the Venezuelan public universities are related to collaborative planning, pedestrian safety, transit, parking and carpool & vanpool programs. It is required that Venezuelan public universities develop their sustainable mobility planning role along with the national and local government levels.

*Keywords:* Best practices, Sustainable mobility, University campus, Transport planning, Applicability.

## INTRODUCCIÓN

Desde las últimas décadas del siglo XX, mundialmente existe una gran preocupación por el desarrollo sostenible de los centros urbanos. Siendo el sistema de transporte una parte fundamental para la dinámica de las ciudades, se hace cada vez más pertinente planificar la movilidad de las personas bajo los criterios de sostenibilidad, tratando de reducir los efectos adversos que el transporte pueda ocasionar sobre la sociedad y el ambiente.

Los campus universitarios constituyen nodos importantes dentro de la trama vial urbana, pues se caracterizan por la concentración de actividades en determinadas horas del día, atrayendo una considerable cantidad de viajes por los propósitos estudio y trabajo en las horas pico de la mañana; se observan, por lo tanto, elevados volúmenes vehiculares de ingreso a los campus, incluyendo vehículos particulares y de transporte colectivo, así como también una intensa actividad peatonal. Estos volúmenes, por lo general, ocasionan retrasos temporales en los accesos a los campus y también en las vías adyacentes a ellos. A mediodía o en la tarde los viajes que se originan en las universidades y se dirigen mayormente a los hogares también ocasionan demoras internas y sobre el entorno cercano. Estas características han llevado a las universidades a planificar sus sistemas de transporte atendiendo las necesidades de los estudiantes y, al mismo tiempo, buscando reducir el impacto del tránsito dentro y fuera de sus respectivos campus.

Las instituciones universitarias en Estados Unidos presentan una gran diversidad respecto a la matrícula estudiantil y la ubicación geográfica. En este país existen universidades que poseen varios campus distribuidos en varias ciudades, así como también existen universidades bien sea con un solo campus o con varios campus en la misma ciudad; en ambos casos puede tratarse de ciudades de tamaño pequeño, mediano o grande; también es frecuente la ubicación de universidades cercanas a pueblos o localidades rurales. La diversidad de igual forma se manifiesta en los modos de transporte utilizados, que abarcan trenes regionales, metro, autobuses, camionetas tipo van, vehículos privados, bicicletas y el modo peatonal. Dentro de esta gama, el vehículo privado ha tenido un gran protagonismo en la accesibilidad a las universidades, y ha sido el gran reto a enfrentar en las últimas décadas.

Las ciudades europeas también han realizado esfuerzos para evitar el congestionamiento del tránsito en las áreas centrales de las ciudades o en las cercanías de las grandes zonas atractoras de viajes. Debido al crecimiento de la matrícula estudiantil y el fortalecimiento del sistema de

educación superior, las universidades han seguido los lineamientos de la Comunidad Europea para contribuir a la movilidad sostenible, en términos de reducir la contaminación provocada por los vehículos automotores, utilizar modos alternativos y promover el transporte multimodal.

Siendo ambos referentes, el americano y el europeo, enfoques de interés en el diseño de propuestas de movilidad sostenible, resulta importante compararlos y generar opciones de aplicabilidad para el contexto local. En tal sentido, el presente artículo tiene como propósito realizar una revisión documental de las prácticas de movilidad sostenible que han sido implementadas por un cierta cantidad de universidades en Estados Unidos y Europa, con el fin de comparar cuáles son las semejanzas y cuáles son las diferencias entre ambos casos, y a partir de esta comparación analizar la posibilidad de replicar las experiencias de Estados Unidos y Europa en las universidades venezolanas. Las principales interrogantes son: ¿Cómo se caracterizan las mejores prácticas de movilidad sostenible que se aplican en universidades de Estados Unidos y Europa?, ¿Cuáles semejanzas y diferencias existen entre dichos sistemas?, finalmente, ¿Cuáles de estas prácticas de movilidad sostenible pudieran ser mayormente aplicables al caso de universidades públicas en Venezuela?

Dado lo conveniente de la clasificación de las prácticas de movilidad establecida por Aldrete-Sanchez *et al.* (2010), la comparación se realizará en las categorías señaladas por ellos: planificación colaborativa, seguridad de peatones y ciclistas, transporte público, estacionamiento, tránsito de vehículos motorizados, vehículos compartidos y planificación a largo plazo.

## DEFINIENDO MEJORES PRÁCTICAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE. ANTECEDENTES

En los últimos lustros se ha producido una evolución desde el concepto de tránsito al concepto de movilidad; el primero involucraba el análisis de los flujos vehiculares, especialmente de los realizados en automóviles privados, siendo la principal preocupación resolver los problemas de congestión, con gran énfasis en lograr un aumento en la velocidad de circulación a través de la construcción de nuevas vías y/o ampliación de las existentes. En cambio, la movilidad representa “el conjunto de movimientos que realizan las personas desde sus lugares de residencia hacia aquellos sitios de cumplimiento de actividades o funciones -trabajar o estudiar la mayoría de las veces- y la satisfacción de necesidades concretas -recrearse, comprar, atender la salud, visitas sociales, entre otros- y viceversa” (Cardozo

& Rey, 2007: 401).

Por su parte, Sanz (2008) define la movilidad como el conjunto de prácticas y estrategias de desplazamiento de la población, considerando todos los modos de transporte, motorizados y no motorizados, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios. El carácter de sostenibilidad radica en que las soluciones a los requerimientos de movilidad deben procurar el menor costo posible, y que deben evaluarse previamente las consecuencias sobre el entorno social, económico y ambiental.

Este concepto de movilidad es de especial relevancia en el ámbito urbano, en donde se asienta gran cantidad de población que genera flujos de actividades entre distintas zonas de la ciudad o área metropolitana. Una de las zonas de gran atracción y generación de viajes la constituyen los recintos o sedes de las instituciones de educación superior, conocidas como campus universitarios. Los campus universitarios son espacios físicos cuya función principal es dar asiento a las actividades académicas de distinta índole. Su compleja naturaleza se produce por la confluencia de varios grupos de personas (estudiantes, docentes, empleados, investigadores, visitantes) con diferentes hábitos y actitudes compartiendo un espacio común. Se caracterizan por ser un gran centro de viajeros que se desplazan diariamente en el sentido hogar-trabajo/estudio y viceversa, y presentan un gran nivel de dependencia del transporte individual, a menudo justificándose en la

ineficiencia del transporte público o en la falta de modos alternos (IEE, 2008). Esta aseveración se ve respaldada por algunas cifras obtenidas en reportes de investigación acerca de los sistemas de transporte en campus universitarios de los Estados Unidos. Para el año lectivo 2007-2008, en la Universidad de Texas El Paso la población universitaria era de 22.822 incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo; de ese total, el 79,9% usaba el vehículo privado para llegar al campus, el 9,1% usaba la modalidad de vehículos compartidos (*carpool*), el 2,6% era dejado en campus abordando un vehículo privado, el 3,6% llegaba en transporte público, el 1% usaba bicicleta y el 3,6% llegaba caminando (Aldrete-Sanchez *et al.* 2010).

En el caso de la Universidad de California Davis, la población total para el año 2008-2009 era de 39.562 entre estudiantes, docentes y personal administrativo, siendo la distribución modal como se detalla a continuación: 40% usaba bicicletas, 32% usaba el vehículo privado, 21% llegaba en transporte público y 7% caminaban o utilizaban patines (Lovejoy *et al.* 2009). Por su parte, Balsas (2003) en su trabajo de investigación de universidades con ambientes amigables para el peatón y los ciclistas, identificó la distribución modal de ocho (8) instituciones según lo muestra la Tabla 1, en la cual se observa altos porcentajes de viajes en vehículo privado, a pesar de que la movilización a pie y en bicicleta ocupa un lugar importante en el patrón de desplazamiento de los integrantes de esas comunidades universitarias.

**Tabla 1.** Características de campus universitarios con espacios amigables para peatones y ciclistas en USA

Institución	Cornell Univ.	UW Madison	UC Boulder	UC Santa Bárbara	Stanford Univ.	UC Davis	UO Eugene	UW Seattle
Localización	Rural	Urbana	Urbana	Sub-urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana
Total población estudiantil	19.500	43.000	26.000	19.000	14.200	27.000	17.300	31.000
Total docentes y personal administrat.	12.300	16.000	5.000	10.100	8.600	10.000	3.500	18.200
% bicicletas	6	15	12	37	24	48 (incluye a pie)	12	5
% a pie	45	49	28	8	8	-	27	25
% transporte público	9	12	24	4	4	12	16	31
% vehículo privado	40	23	36	51	64	38	45	38
Total puestos de estacionamiento	11.000	12.600	10.500	6.500	21.000	14.000	3.300	11.800
Puestos de estacionamiento/1000 personas	345,9	213,6	338,7	223,4	921,1	378,4	158,7	239,8

Fuente: Balsas (2003)

Tomando en cuenta la alta dependencia del transporte individual, hoy en día existe una urgente necesidad de reducir el uso de automóviles porque son los responsables de grandes emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en términos de pasajeros transportados, y por lo tanto responsables de un alto consumo de combustibles fósiles, siendo ésta una de las principales causas de los cambios climáticos globales. Otro efecto es la concentración de los flujos vehiculares en los accesos de los campus en los periodos pico, con las consecuentes colas y demoras que incluso repercuten en las áreas vecinas a los recintos universitarios. En consecuencia, se deben adoptar modos de transporte sostenible que reduzcan los efectos negativos del automóvil sobre el ambiente y la circulación urbana.

En la revisión de la literatura se observó que el término *mejores prácticas* no está definido en forma directa, su significado está más bien sugerido dentro del contenido técnico de los reportes y otras fuentes consultadas. Juarez (2011) señala como mejores prácticas aquellas acciones orientadas a mitigar la congestión (y por lo tanto la contaminación), mejorar las opciones de movilidad e incrementar la accesibilidad al campus, y que han resultado beneficiosas en su implementación, pudiendo replicarse en otros campus. Intelligent Energy Europe (2008) las define como ejemplos de buenas prácticas orientadas a la mejora de la calidad de vida urbana en términos de movilidad, a través de varias estrategias e iniciativas inspiradas en las necesidades de movilidad y en las características locales.

La bibliografía consultada acerca de este tema, muestra que el interés por identificar las mejores prácticas de movilidad en instituciones de educación superior ha conducido a organismos gubernamentales y universidades a elaborar diferentes reportes de investigación. Sobresale el caso de Estados Unidos porque a partir del año 2001 se abocaron a diagnosticar los sistemas de transporte universitarios, incluyendo su relación con el transporte de las ciudades o comunidades en su entorno. A continuación se explican brevemente los reportes más importantes de los Estados Unidos:

La Síntesis 39 del Programa de Investigación Cooperativa en Transporte Público, denominada *Transportation on College and University Campuses. A Synthesis of Transit Practice* (2001), es un documento derivado de la encuesta aplicada a treinta (30) comunidades universitarias para obtener información acerca de los sistemas de transporte en los campus, las lecciones aprendidas en la aplicación de soluciones innovadoras para atender los asuntos de movilidad contemporánea, y los temas de interés relacionados con la planificación, implementación y

operación de los sistemas de transporte público.

Estos tópicos incluyeron la organización de la operación; el financiamiento del servicio; el uso de las tarifas de estacionamiento para financiar y fomentar el transporte en autobuses; los programas de administración de la demanda de transporte; las tecnologías avanzadas en los sistemas de transporte en campus; la atención a las necesidades de movilidad de las personas discapacitadas; la promoción de la seguridad en campus y el rol de los estudiantes, especialmente como conductores de los vehículos de transporte.

La síntesis se enfoca en el financiamiento que soporta al programa *acceso ilimitado*, por medio del cual estudiantes, profesores, empleados, e incluso usuarios externos a la universidad, pueden utilizar el transporte universitario sin pagar ninguna tarifa. Estos programas han sido implementados con gran éxito en ciudades universitarias grandes y pequeñas, incrementando las opciones de movilidad y ocasionando beneficios a la comunidad, sobre todo al aliviar el estacionamiento y el tránsito. El caso de Clemson University se consideró un éxito, pudiendo ser aplicado a otras universidades. Esta institución en conjunto con la ciudad de Clemson, South Carolina, crearon un servicio de transporte sin el pago de tarifa por parte de los usuarios, beneficiándose tanto los habitantes de la ciudad como la comunidad universitaria; esto fue posible porque aprovecharon recursos disponibles de los niveles federal y estatal para costos de capital y costos de operación de transporte público. Entre los casos de universidades de grandes ciudades se encuentran la Universidad de Wisconsin-Milwaukee y la Universidad de Marquette, las cuales implementaron un programa en conjunto que consiste en la contratación del sistema de transporte regional para proveer el pase de acceso ilimitado a los estudiantes, docentes y personal administrativo.

Asimismo, Daggett & Gutkowsky (2003) realizaron el trabajo titulado *University Transportation Survey. Transportation in University Communities*. Los propósitos de dicho estudio fueron: 1. Recolectar información de una serie de universidades respecto a los tipos de políticas de transporte, aspectos demográficos y características de los usos del suelo en los campus 2. Examinar las relaciones entre la operación del transporte público urbano, los usos del suelo, las comunidades universitarias, el transporte universitario, las políticas de estacionamiento y las características demográficas 3. Contribuir con esta área del conocimiento.

El énfasis fue sobre los logros obtenidos en relación con

el aumento del uso del transporte público para trasladarse al campus. Concluyeron que un número significativo de comunidades universitarias logran mejorar sus operaciones de transporte público a través de políticas tarifarias. Estas incluyen el aumento de tarifas de estacionamiento para desincentivar el uso del vehículo privado, y la implementación de tarifas reducidas para los estudiantes por el uso de los sistemas de autobuses urbanos.

Por su parte, la Síntesis 78 del Programa de Investigación Cooperativa en Transporte Público, denominada *Transit Systems in College and University Communities. A Synthesis of Transit Practice* (2008), es una actualización de la Síntesis 39 publicada en 2001. Esta versión amplía el objeto de estudio a las comunidades en las cuales se ubican los colegios o universidades, incluyendo los tipos de transporte local y regional disponibles para ellas. Con el fin de establecer el estado actual de las prácticas en los sistemas de transporte, los investigadores realizaron una revisión bibliográfica, aplicaron una encuesta a los sistemas de transporte, y desarrollaron estudios de caso focalizados en algunas de las mejores prácticas en tópicos clave. El reporte presenta las tendencias en operaciones del transporte, políticas del campus, planificación, tecnología e innovaciones ambientales.

Los resultados reportados en la Síntesis 78 indican que, en términos generales, las universidades y las comunidades han asumido la aproximación multimodal en el transporte. Aunque el uso del transporte público aumentó, muchas instituciones respondieron que la meta es cambiar los viajes en vehículos de un solo ocupante hacia los modos de vehículos compartidos, independientemente del modo utilizado. En consecuencia, se han popularizado las medidas de administración de la demanda de transporte. La más popular son los programas relacionados con el estacionamiento preferencial para vehículos pequeños compartidos (*carpool*) y camionetas compartidas (*vanpool*), servicio de traslado garantizado al hogar, y programas para enlazar usuarios potenciales de vehículos pequeños compartidos (*carpool*). También se ha invertido en mejorar las vías, las paradas de transporte, la provisión de sistemas de geo-posicionamiento referencial (GPS por sus siglas en inglés) en los autobuses, y han mejorado la frecuencia operacional y el servicio nocturno, todo ello con el fin de elevar el nivel de servicio del transporte público y hacerlo competitivo con el confort del vehículo privado.

Los tres documentos comentados previamente, a pesar de haber sido publicados entre los años 2001 y 2008 para exponer las características de los sistemas y las experiencias de transporte en los campus universitarios, revelan que

desde los años setenta ya se estaban implementando soluciones innovadoras para enfrentar los problemas derivados del aumento constante del tránsito automotor, de la creciente demanda de estacionamiento y del impacto de los campus en las comunidades aledañas. Las universidades colocan especial interés en la planificación, operación y financiamiento de sus sistemas de transporte, así como también en las mejoras tecnológicas que aumenten la eficiencia del sistema. Se produjo una evolución desde buscar mejorar las condiciones de movilidad de los estudiantes a buscar la mejora de las comunidades cercanas a los campus universitarios. Los programas de mayor impacto han sido el acceso *ilimitado* y las medidas de administración de la demanda conocidas como vehículos pequeños de ocupación compartida (*carpool*) y vehículos tipo van de ocupación compartida (*vanpool*).

La característica fundamental de estos documentos es que son descriptivos porque además de recolectar información de los sistemas de transporte público que sirven a los campus, utilizaron ejemplos o casos exitosos de soluciones que mejoraron la movilidad estudiantil. Sin embargo, no existe un análisis ni una categorización de las mejores prácticas detectadas en las universidades objeto de estudio, razón por la que pueden considerarse como antecedentes de otros trabajos más recientes y más completos, que serán discutidos en el próximo punto. Respecto a la definición de mejores prácticas, se propone conjugar los conceptos indicados por Juarez (2011) y IEE (2008): se trata de acciones orientadas a la mejora de la calidad de vida en los campus universitarios en términos de movilidad, a través de estrategias e iniciativas inspiradas en las necesidades y las características locales. Tales acciones buscan mitigar la congestión y la contaminación, mejorar las opciones de movilidad e incrementar la accesibilidad al campus, y han resultado beneficiosas en su implementación, pudiendo replicarse en otros campus.

## **MEJORES PRÁCTICAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CAMPUS UNIVERSITARIOS DE ESTADOS UNIDOS**

Aldrete-Sanchez *et al.* (2010) publicaron el estudio denominado *Integrating the Transportation System with a University Transportation Master Plan*, el cual fue elaborado por el Instituto de Transporte del Sistema Universitario de Texas, en colaboración con el Departamento de Transporte de Texas y la Administración de Carreteras Federal, siendo uno de sus objetivos primordiales desarrollar una síntesis de mejores prácticas de integración de sistemas de transporte empleadas por las universidades en Estados Unidos.



La razón para centrar este punto en el trabajo de Aldrete-Sanchez *et al.* (2010) radica en que dichos autores realizaron una búsqueda exhaustiva de información utilizando la técnica de revisión documental, y en sus reportes incluyeron los tres antecedentes bibliográficos más importantes y que fueron comentados en el punto anterior: la Síntesis 39 y la Síntesis 78 del Programa de Investigación Cooperativa en Transporte Público, y la encuesta de transporte universitario de Daggett & Gutkowsky (2003). Por lo tanto, la descripción de las mejores prácticas de movilidad elaborada por Aldrete-Sanchez *et al.* (2010) es altamente confiable y representativa de los campus universitarios de ese país.

Estos últimos investigadores identificaron en Estados Unidos seis (6) categorías de mejores prácticas de movilidad, que posteriormente son explicadas en detalle:

- Planificación colaborativa
- Seguridad de peatones y ciclistas
- Transporte público
- Estacionamiento
- Tránsito de vehículos motorizados
- Planificación a largo plazo

### **Planificación colaborativa**

Colaboración entre los diversos actores es un elemento crítico al tratar de integrar el campus con su sistema de transporte externo. Se requiere de un alto grado de coordinación con todas las partes involucradas (la ciudad, el condado, el departamento de transporte estatal, las asociaciones de vecinos), y es beneficioso introducir todos los tópicos posibles, incluyendo transporte público, estacionamiento, administración de la congestión, peatones y bicicletas. Las mejores prácticas se resumen a continuación para cada grupo de actores:

*Planificadores regionales:* se ha requerido coordinación y comunicación a varios niveles, comenzando con las organizaciones de planificación metropolitana. Para ello se conocen con suficiente antelación los cambios o mejoras que las universidades quieren realizar, lo cual permite planificar la infraestructura de los alrededores del campus e incluso lograr recursos para el financiamiento.

*Departamentos de transporte estatales:* con frecuencia las universidades se localizan adyacentes a autopistas o vías expresas que se ven afectadas por la congestión diaria del campus, por lo que han resultado beneficiosos los esfuerzos de comunicación continua con las autoridades estatales respecto a planificación de la infraestructura o mejora de

las operaciones.

*Autoridades locales:* las ciudades generalmente están a cargo de la vialidad colectora y arterial que impactan directamente al sistema de transporte universitario. Las autoridades locales han mejorado la vialidad con medidas como prohibición de movimientos de tránsito y optimización de semáforos, reduciendo así la congestión en las inmediaciones del campus. También han construido o mejorado aceras y vías para bicicletas, promoviendo de esta forma los modos de viaje no motorizados al campus y reduciendo la congestión total. De igual forma han proporcionado datos (demográficos, de zonificación, usos del suelo, valor de los terrenos) requeridos para análisis. La ciudad y los funcionarios universitarios han trabajado juntos para determinar las mejores opciones de estacionamiento en las vías que rodean al campus, o para determinar si la prohibición de estacionamiento traería beneficios.

*Organismos de transporte público:* el mayor beneficio han sido los acuerdos de implementar rutas expresas que sirvan directamente al campus. Las universidades también han acordado la construcción de terminales en el campus, facilitando así el acceso directo a través del transporte público y posibilitando la oferta de pases para estudiantes con tarifas reducidas.

*Asociaciones de vecinos:* los residentes de zonas aledañas informan de los problemas de estacionamiento en sus calles y la congestión que afecta el acceso a sus propiedades durante las salidas de clase o eventos especiales. La comunicación ha permitido conocer la opinión de los vecinos en relación a la calidad de los servicios públicos, infraestructura adecuada y seguridad.

### **Seguridad de peatones y ciclistas**

En Estados Unidos los modos peatonal y ciclista son los más comunes dentro del perímetro de los campus. La mayoría de las universidades intentan desarrollar un ambiente seguro para peatones y ciclistas. Incluso algunas instituciones en sus planes maestros colocan a los peatones, bicicletas y transporte público como los modos prioritarios en el campus. Las mejores prácticas se organizan en tres grupos que son infraestructura, incentivos y seguridad, tal como se explican seguidamente:

*Infraestructura:* las universidades han mejorado sus sendas peatonales y de bicicletas para proveer mejor accesibilidad y conectividad entre los lotes de estacionamiento y las aulas de clase. Se ha observado la implementación de varios tipos de obras incluyendo cruces peatonales, aceras,

islas medianeras de refugio, puentes peatonales, sendas peatonales subterráneas y canales para bicicletas. Antes de realizar estas mejoras, los planificadores universitarios escogen sitios de gran interacción peatones-vehículos y diseñan un esquema conveniente para ambos flujos. Un ejemplo es sustituir un paso peatonal a nivel por un puente peatonal elevado cuando el flujo vehicular entrante al campus es considerable, o un paso vehicular subterráneo para reducir la cola causada por una afluencia constante de personas.

*Incentivos:* las universidades incorporan facilidades para los peatones tales como asientos techados o en sombra, iluminación adecuada, fuentes para tomar agua, suficientes rejillas para bicicletas y estacionamientos cubiertos de bicicletas en los edificios más grandes del campus.

- Las instituciones que desean aumentar el uso de la bicicleta consideran incentivos adicionales como lockers y duchas. Algunas han establecido programas de bicicleta compartida, que provee bicicletas libres de costo a los estudiantes, bicicletas públicas a ser compartidas por los estudiantes, bicicletas que pueden alquilarse a bajo o ningún costo, o bicicletas en descuento para la venta.
- La adecuada iluminación de sitios oscuros promueve la sensación de seguridad en el campus.
- Una fuerte presencia de policías en las universidades provee seguridad y confort a los peatones y ciclistas, y reduce el potencial robo de bicicletas.
- Seguridad: la mayoría de los campus en Estados Unidos han sido desarrollados como ambientes amigables para ciclistas y peatones, restringiendo el tránsito vehicular en sus áreas centrales y proveyendo infraestructura y facilidades necesarias, en consecuencia el interior de los campus son lugares seguros. Sin embargo, las áreas periféricas suelen ser problemáticas debido a los puntos conflictivos entre el tránsito vehicular y los peatones y ciclistas entrando o saliendo de la universidad. Algunas estrategias a ser implementadas incluyen:
- Mejora de la geometría vial y del diseño de la intersección para reducir las velocidades, restringir el tránsito y proveer refugio a los peatones (por ejemplo, islas medianeras).
- Mejora del control del tránsito a través de la optimización de tiempos de semáforos, proveyendo señalización y advertencias adecuadas. Los semáforos de luz roja bien sea sólida o intermitente se ubican a mitad de cuadra, y en los pasos peatonales se colocan semáforos activados de alta intensidad. Semáforos auditivos y táctiles ayudan a peatones con problemas visuales. Algunas universidades usan contadores de

tiempo restante para notificar a conductores y peatones esperando en el paso peatonal. También hay dispositivos que calman el tránsito (como reductores de velocidad, redomas, bandas sobre el pavimento, señales de radar dinámicas) para el control de velocidad en el campus y sus alrededores.

- Programas educativos y campañas para promover el cumplimiento de leyes y regulaciones, así como también el uso de implementos de seguridad, como cascos, luces intermitentes, chalecos reflectivos.

## **Transporte público**

Es un componente importante para la mayoría de las universidades en ámbitos urbanos. Dependiendo de las condiciones y tamaño del campus, y de la disponibilidad de transporte de la ciudad que lo alberga, las universidades por lo general proveen su propio servicio de transporte, como los circuitos internos y estaciones de transferencia, y/o utilizan el transporte de la ciudad. Algunas de las mejores prácticas se resumen a continuación:

*Sistemas integrados de transporte:* las rutas urbanas que atraviesan o rodean el campus proveen acceso a estudiantes y profesores que no disponen de modos motorizados. Además, las universidades frecuentemente cuentan con autobuses de circuito interno (denominados “shuttles” en inglés), los cuales conectan a los lotes remotos de estacionamiento con el campus interno. Este caso se produce cuando el estacionamiento se ofrece a una tarifa baja pero a una distancia muy lejana para caminar. Al tener un terminal de transferencia cercano se incentiva a los estudiantes al uso del transporte público para llegar al perímetro del campus y allí tomar el transporte interno.

Algunas universidades ofrecen incentivos, tales como viajar gratis o con tarifas de descuento. Funcionan bien las universidades con centros de transporte en sitios de gran volumen peatonal para facilitar el uso del transporte público, y las que realizan mejoras tales como paradas techadas, iluminación adecuada y otras medidas de seguridad. Se han obtenido beneficios cuando se ofrecen altas frecuencias de paso de los buses para que estudiantes y profesores arriben a tiempo al campus.

La colaboración del transporte público ha permitido que la ciudad provea suficientes rutas que se originan en zonas de alta densidad a lo largo del área urbana. Es común que las universidades planifiquen y administren en forma colaborativa con la ciudad los servicios de transporte en los campus en términos de tarifas, rutas, itinerarios y localización de terminales para maximizar la

serviceabilidad (cobertura geográfica y horaria, frecuencia de paso), la flexibilidad y la conectividad.

*Uso de sistemas de transporte inteligente:* conocidos como ITS por sus siglas en inglés, estos sistemas proveen información en tiempo real al viajero, como la localización del vehículo y la hora de arribo cuando el servicio se incrementa en horas pico y horas nocturnas para adaptarse a la demanda estudiantil.

## **Estacionamiento**

El estacionamiento es uno de los componentes más críticos del sistema de transporte del campus, por lo tanto se maneja separadamente durante la planificación, considerando las necesidades y retos que se presentan. Las mejores prácticas son:

*Colaboración con las vecindades cercanas para la administración conjunta de distritos de estacionamiento:* las universidades a menudo ofrecen diferentes alternativas dependiendo de la distancia, localización y costo. El pase anual del estacionamiento remoto usualmente cuesta menos que los lotes más cercanos. La universidad puede usar los mecanismos de precios para regular la oferta y demanda dentro y alrededor del campus, a través del cobro de precios mucho más altos para los estacionamientos cercanos o en emplazamientos cerrados.

*Buen diseño y manejo de las facilidades de estacionamiento:* además del diseño y la operación del estacionamiento, se incluye el servicio confiable de buses de circuito interno, con intervalos adecuados y suficiente iluminación para promover la caminata.

*Apoyo de los sistemas de transporte inteligente para conformar sistemas avanzados de administración de estacionamientos:* un ejemplo de esta práctica es el uso de paneles indicando cuantos espacios están disponibles a una determinada hora y mensajes dinámicos que advierten a los conductores los niveles de congestión dentro y en los alrededores del estacionamiento. Esta tecnología provee al viajero información vía internet, televisión, radio y teléfonos celulares. Conviene guiar a los visitantes hacia el estacionamiento con las señales apropiadas, y a estos visitantes se les puede aplicar tarifas elevadas para evitar que estudiantes y profesores estacionen en estos lotes.

*Programas de manejo compartido en campus:* las calcomanías de estacionamiento se venden a menor tarifa y los espacios de estacionamiento están más cerca del interior del campus, promocionando así el uso de camionetas tipo

van compartidas (*vanpool*). Se establecen contratos de largo plazo para evitar que los viajeros diarios se movilen en vehículo privado. La universidad también colabora con los departamentos de transporte en la provisión de canales de alta ocupación en autopistas para promover el uso de vehículos pequeños compartidos (*carpool*).

*Trabajo conjunto entre los planificadores y los vecinos para administrar y regular el estacionamiento:* esta medida ayuda a evitar problemas en las comunidades aledañas a las universidades. Se emiten calcomanías a los residentes y se colocan señales en las calles para evitar el estacionamiento de los estudiantes en los alrededores.

## **Tránsito de vehículos motorizados**

A pesar de que las universidades invierten considerables recursos para reducir el tránsito vehicular, los automóviles continúan siendo el modo más común de transporte hacia y desde los campus para los estudiantes y empleados. Los vehículos particulares con frecuencia producen congestión y falta de espacios de estacionamiento especialmente en las horas pico de la mañana. En consecuencia, algunos campus restringen el tránsito vehicular a fin de desincentivar el uso de los vehículos privados. Las mejores prácticas son las siguientes:

*Cierre de áreas al tránsito vehicular:* una tendencia común en los planes maestros es cerrar ciertas partes del centro del campus al tránsito de paso con el objeto de crear un ambiente más amigable al peatón que minimice los conflictos peatón-vehículo, mejorando la seguridad para peatones y ciclistas. Cuando se adopta esta medida se debe proveer suficiente accesibilidad para vehículos de emergencia que necesitan llegar a los edificios en el interior del campus.

*Flexibilidad de horarios:* horarios de trabajo flexible para personal no-docente (por ejemplo obreros de mantenimiento, limpieza) de modo que viajen al campus en las horas de menor demanda, o el uso de tecnologías de telecomunicaciones, con las cuales los docentes y estudiantes usan aplicaciones de la red o teleconferencias para dictar clases o realizar reuniones, son alternativas para evitar los viajes en horas pico. Conviene planificar las clases más concurridas antes o después de las horas pico y asignar aulas en edificios alternos para redistribuir el tránsito hacia zonas menos congestionadas del campus.

*Programas especiales:* algunas universidades ofrecen un programa de traslado al hogar garantizado con el cual se asegura a los empleados y estudiantes que utilizan otros modos de transporte el traslado a sus hogares en casos de



emergencia. Algunas proveen incentivos innovadores tales como una tarifa de acceso al campus con rebajas por el uso de modos alternativos de transporte.

### Planificación del transporte universitario a largo plazo

Muchas universidades contratan consultores privados para analizar y proyectar la congestión del tránsito dentro y en los alrededores del campus. La mejor práctica para la planificación operacional en los campus es utilizar modelos de simulación de multi-resolución. Los modelos mesoscópicos se usan para lograr condiciones de equilibrio en el usuario al capturar la dinámica de cambio de ruta debido a los tiempos de viaje de los vehículos. El modelo microscópico es usado para analizar varios modos de transporte con mayor nivel de detalle. La simulación microscópica puede determinar el estacionamiento óptimo dado una cierta posición, distancia respecto al destino final, disponibilidad de estacionamiento en cierto momento, y atractivo total. Los beneficios de esta aproximación multi-resolución son:

- Habilidad para analizar la interacción entre peatones y tránsito vehicular considerando diferentes alternativas de control del tránsito, por ejemplo comparando intersecciones semaforizadas con redomas.
- Habilidad para determinar demoras y longitudes de cola debido a la congestión, y tiempos de viaje para diferentes alternativas de trayectorias.
- Habilidad para analizar alternativas de diseño para mejoras de infraestructura y generación de información de apoyo a las autoridades en las decisiones de mejoras de costo-efectividad.

### MEJORES PRÁCTICAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CAMPUS UNIVERSITARIOS DE EUROPA

En el año 2008 el Programa Europa Energía Inteligente (IEE por sus siglas en inglés) fue co-patrocinante del proyecto denominado *Estudiantes Hoy, Ciudadanos Mañana* que originalmente en inglés se titula *Students Today, Citizens Tomorrow* (T.aT.), junto con un grupo de socios. El proyecto tuvo dos objetivos principales: a) Evaluar los patrones de movilidad de los campus académicos y el consumo de energía y emisiones polutantes producidas por las universidades involucradas y b) Producir un impacto sobre la población estudiantil en relación a eficiencia energética y reducidos impactos ambientales, ayudando así a cambiar mentalidades y conductas sobre la movilidad. El principio del cual partió el proyecto es que la academia es un lugar de conocimiento, consciencia y discusión donde los jóvenes aprenden formas de participación en la sociedad. Por lo tanto, es importante que la academia consolide conceptos de movilidad sostenible en ellos porque formarán parte activa de la sociedad, como ciudadanos y como decisores de la comunidad.

El reporte *Mejores Prácticas Europeas en Movilidad Sostenible en Campus Universitarios* (2008) es uno de los productos del proyecto, y presenta el resultado de una revisión de las mejores prácticas europeas, incluyendo las experiencias de campus universitarios o de ciudades con un significativo porcentaje de estudiantes. Se espera que estos ejemplos sirvan de inspiración a nuevos proyectos o metodologías que puedan ser adaptadas con éxito en otros sitios. La Tabla 2 resume los resultados de 21 experiencias de la mayor parte de los países europeos. Se especifica el nombre de la universidad o nombre del proyecto, el país y los principales resultados.

Tabla 2. Mejores prácticas de movilidad sostenible en campus universitarios de Europa

Ejemplo N°	Nombre de la Universidad o Nombre del Proyecto	Ciudad y País	Principales Resultados
1	Sistema Universitario de Milán	Milán, Italia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación del transporte público.</li> <li>• Promoción del uso de la bicicleta.</li> <li>• Promoción de bicicleta compartida.</li> <li>• Estudios para organizar el servicio de vehículos pequeños compartidos (carpool).</li> </ul>
2	Universidad Politécnica de Cataluña	Barcelona, España	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del transporte público.</li> <li>• Restricciones de estacionamiento de vehículos.</li> <li>• Vehículos pequeños compartidos (carpool).</li> <li>• Bicicleta gratis para conectar el campus a una estación.</li> </ul>

Ejemplo N°	Nombre de la Universidad o Nombre del Proyecto	Ciudad y País	Principales Resultados
3	Universidad Roma Tre	<i>Roma, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autobús “Unibus” para 40 viajes diarios.</li> <li>• Facilitación de Metrobús, descuento en boletos para nuevas temporadas y suscripción anual.</li> <li>• Bicicleta compartida, 60 bicicletas disponibles en puntos de recolección automáticos.</li> <li>• 12 motos eléctricas para empleados.</li> </ul>
4	Universidad de Karlstad	<i>Karlstad, Suecia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción de una estación de buses.</li> <li>• Nueva línea de tren con parada de conexión a bus.</li> </ul>
5	Hospital Universitario de Odense	<i>Odense, Dinamarca</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vehículos pequeños compartidos (<i>carpool</i>).</li> <li>• Estacionamiento reservado.</li> </ul>
6	Sistema Universitario de Verona	<i>Verona, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boletos de transporte para 100 empleados.</li> <li>• Implementación de estacionamiento para bicicletas, cerrados, protegidos con cámaras y pases de acceso.</li> <li>• Inicio del servicio de vehículos pequeños compartidos (<i>carpool</i>).</li> <li>• Aumento del uso de la bicicleta.</li> <li>• Trabajo en casa para empleados que viven lejos del campus.</li> </ul>
7	Sistema Universitario de Pisa	<i>Pisa, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación del transporte público.</li> <li>• Promoción de bicicleta compartida.</li> <li>• Estudios para organizar el servicio de vehículos pequeños compartidos (<i>carpool</i>).</li> <li>• Promoción del viaje a pie entre diferentes zonas del campus.</li> <li>• Aumento y mejora de estacionamientos para motos y bicicletas de estudiantes.</li> <li>• Nuevas conexiones de autobús.</li> </ul>
8	Sistema Universitario de Catania	<i>Catania, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación del transporte público.</li> <li>• Promoción de bicicleta compartida.</li> <li>• Promoción del viaje a pie entre diferentes zonas del campus.</li> <li>• Aumento y mejora de estacionamientos para motos y bicicletas de estudiantes.</li> <li>• Estudios para organizar el servicio de vehículos pequeños compartidos (<i>carpool</i>).</li> <li>• Nuevas conexiones de buses.</li> </ul>
9	Sistema Universitario de Camerino	<i>Camerino, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación del uso del transporte público en las tres (3) diferentes ciudades del sistema universitario.</li> <li>• Boletos mensuales gratis para estudiantes regulares, pases particulares para estacionamiento.</li> </ul>

Ejemplo N°	Nombre de la Universidad o Nombre del Proyecto	Ciudad y País	Principales Resultados
10	Sistema Universitario de Boloña	<i>Boloña, Italia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación del transporte público.</li> <li>• Promoción de vehículos pequeños compartidos (carpool).</li> <li>• Promoción de vehículos pequeños de alquiler compartido (<i>car-sharing</i>).</li> <li>• Promoción del uso de bicicletas.</li> </ul>
11	Hospital Addenbrooke	<i>Cambridge, Inglaterra</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estación de buses con 50 buses/hora sirviendo el campus.</li> <li>• Préstamos para compra de boletos en temporada, sin intereses.</li> <li>• Compra de bicicleta con sacrificio de salario.</li> <li>• Estacionamiento, duchas; canales para bicicletas y senderos peatonales. Medidas de calma del tránsito.</li> <li>• Promoción de vehículos pequeños de alquiler compartido (<i>car-sharing</i>).</li> </ul>
12	Boleto estudiantil y otras provisiones para estudiantes	<i>Constance, Alemania</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boleto para que los estudiantes usen gratis todas las líneas de transporte de la ciudad.</li> <li>• Estación de servicio para la reparación gratis de bicicletas de estudiantes.</li> <li>• Tarifas de estacionamiento para estudiantes y visitantes (empleados no pagan)</li> </ul>
13	Universidad Técnica de Graz	<i>Graz, Austria</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación para dejar el automóvil en casa <ul style="list-style-type: none"> <li>o 300 racks para bicicletas.</li> <li>o Mitad de precio en boletos de transporte público</li> <li>o Altas tarifas de estacionamiento</li> </ul> </li> </ul>
14	Servicio de bicicletas para estudiantes “Velo”	<i>Leuven, Bélgica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alquiler y reparación de bicicletas a precios bajos para estudiantes. En el año 2007 se alquilaron 5.165 bicicletas, y se hicieron 5.544 reparaciones.</li> </ul>
15	Proyecto Usuario de Autobús	<i>Lund, Suecia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto piloto, comprometió a 72 personas para dejar de usar el vehículo privado en su traslado al trabajo, y usar el transporte público durante dos (2) meses.</li> <li>• 93% de los participantes usaron transporte público al menos tres (3) veces a la semana. Un año después 40% continuaba usándolo con esa regularidad.</li> <li>• Durante el periodo del proyecto la distancia viajada se redujo en 82.000 km. y en el año siguiente en 200.000 km.</li> <li>• El 30% de la población de Lund conocía el proyecto.</li> <li>• Esta experiencia formaría parte de un proyecto más ambicioso para toma de conciencia de los empleados de compañías y organizaciones en Lund.</li> </ul>

Ejemplo N°	Nombre de la Universidad o Nombre del Proyecto	Ciudad y País	Principales Resultados
16	Universidad de Tecnología Krakow	<i>Krakow</i> , Polonia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan integral de movilidad de la universidad.</li> <li>• Creación de una consultora institucional de movilidad.</li> <li>• Información basada en internet acerca de estacionamiento para bicicletas, iniciativas para caminar, transporte público.</li> </ul>
17	Universidad de Durham	<i>Durham</i> , Inglaterra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración de las emisiones de carbono.</li> <li>• Reducción y administración del espacio para estacionamiento.</li> <li>• Reducción del tránsito y polución.</li> <li>• Promoción de bicicletas y de vehículos pequeños de alquiler compartido (<i>car-sharing</i>)</li> </ul>
18	Universidad de Limerick	<i>Limerick</i> , Irlanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campañas informativas y promocionales de transporte público, bicicleta y caminata.</li> <li>• Creación de un enlace especial en el portal web de la universidad.</li> <li>• Sistema de vehículos pequeños compartidos (<i>carpool</i>) y base de datos asociada en el portal web de la universidad.</li> </ul>
19	Proyecto BUGA-Bicicleta de Utilización Gratuita de Aveiro	<i>Aveiro</i> , Portugal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 bicicletas y 33 sitios de estacionamiento.</li> <li>• Infraestructura de soporte para uso de bicicletas.</li> <li>• Campaña de promoción del uso de modos de transporte ambientalmente amigables.</li> </ul>
20	Universidad de Alicante	<i>Alicante</i> , España	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del uso del vehículo privado con la promoción del transporte público y uso de vehículo compartido (<i>carpool</i>).</li> <li>• Programa de bicicleta compartida gratis.</li> <li>• Nuevas rutas de transporte público con tarifas reducidas para estudiantes.</li> </ul>
21	BUTE-Bicicletas de Utilización Estudiantil	<i>Braga</i> , Portugal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bicicletas son asignadas sin costo a los estudiantes por tres (3) años, después ellos las pueden comprarlas a bajo costo.</li> <li>• 400 bicicletas en circulación en el año 2008.</li> <li>• Infraestructura de soporte y campaña promocional.</li> </ul>

Se puede observar que las 21 experiencias reportadas en Europa pertenecen a 12 países diferentes, encontrándose desde casos en que las mejores prácticas son implementadas en un único campus, hasta casos en que son aplicadas en varios núcleos de la misma universidad, como los sistemas universitarios de Italia. La primera característica que resalta es que existe una aproximación multimodal en el tratamiento de la movilidad estudiantil, ya que las medidas que adopta cada universidad abarcan más de un modo de transporte.

La casi totalidad de las universidades optó por implementar

mejoras en el transporte público, que incluyen enlaces a una línea de tren regional, nuevas rutas de transporte para acceso a los campus, aumento de la flota de autobuses, mejoras de paradas y reducción de tarifas. El otro modo de transporte que recibe gran promoción es la bicicleta, haciéndola atractiva a través de la implementación de estacionamientos para bicicletas y facilidades para sus usuarios. También reciben gran promoción los programas del uso de vehículos compartidos, en especial el *carpool*. La segunda característica observada es que las mejores prácticas son planificadas, financiadas y monitoreadas por equipos integrados por la universidad, el municipio

y empresas operadoras de transporte público, lo cual indica que el trabajo colaborativo de las instituciones es imprescindible.

## COMPARACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CAMPUS UNIVERSITARIOS DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA

Sobre la base de la revisión anterior, seguidamente se comentarán las similitudes y diferencias entre las prácticas de movilidad sostenible utilizadas en los campus universitarios de Estados Unidos y Europa según los criterios de comparación asumidos al inicio del artículo. Las similitudes fueron observadas en planificación colaborativa, seguridad de peatones y ciclistas, transporte público, estacionamiento y vehículos compartidos.

**Planificación colaborativa:** tanto en Estados Unidos como en Europa se observa un alto grado de coordinación y comunicación entre los diferentes niveles de gobierno para desarrollar iniciativas de movilidad. Los ministerios, las oficinas y/o departamentos de transporte federales, estatales y municipales, y las organizaciones operadoras de transporte público son los grandes aliados de las universidades en la concepción, implementación y financiamiento de estos programas. Sobresale el caso de Europa en donde existen ciudades con un alto porcentaje de estudiantes, y la iniciativa de atenderlos surge de las autoridades municipales.

**Seguridad de peatones y ciclistas:** las estrategias relacionadas con las mejoras de infraestructura para ciclistas y peatones y la promoción del uso de las bicicletas, son medidas de éxito tanto en los Estados Unidos como en Europa. En ambos casos se ha invertido en la construcción de ciclovías y sendas peatonales, estacionamientos de bicicletas, y comodidades como lockers y duchas para incentivar a los estudiantes. Los programas para rentar bicicletas a bajo costo o asignarlas en forma gratuita a los estudiantes son las medidas más efectivas para atraerlos hacia este modo de transporte.

**Transporte público:** esta categoría de medidas son de gran importancia tanto en Estados Unidos como en Europa. El transporte integrado, que permite la transferencia de un modo a otro para acceder al campus, las mejoras del transporte urbano de la ciudad en donde se localiza la universidad, y la reducción de tarifas del transporte (tanto el urbano como el que pertenece a la universidad) para beneficiar a los estudiantes son las medidas que producen más impacto en la movilidad, ayudando a incrementar la cantidad de usuarios.

**Estacionamiento:** las similitudes encontradas en esta categoría son la implementación de altas tarifas de estacionamiento para los estudiantes como una forma de desincentivar el uso del automóvil privado, y una mejor ubicación de los estacionamientos para los programas de vehículo pequeño compartido (*carpool*) y camionetas tipo van compartidas (*vanpool*).

**Vehículos compartidos:** en los dos casos estudiados las estrategias de vehículos pequeños compartidos (*carpool*) y camionetas tipo van compartidas (*vanpool*) son utilizadas ampliamente. Estos programas cuentan con el apoyo informativo a través de bases de datos y servicios para conectar a los potenciales compañeros de viaje.

Respecto a las diferencias entre Estados Unidos y Europa, éstas se refieren al transporte público, el estacionamiento, el tránsito de vehículos motorizados, la planificación a largo plazo y las campañas de concientización, los cuales se comentan a continuación:

**Transporte público:** el apoyo de sistemas de transporte inteligentes, para proporcionar información en tiempo real a los usuarios de autobuses, no fueron mencionados en las experiencias europeas, mientras que en Estados Unidos tienen un auge cada vez mayor. Llama la atención la omisión de este aspecto en los reportes consultados puesto que en los sistemas de transporte convencionales de las ciudades europeas la información en tiempo real es algo bastante avanzado, que va de la mano con el uso de las tecnologías de comunicación.

**Estacionamiento:** los sistemas de transporte inteligente en Estados Unidos han ayudado a conformar los sistemas avanzados de administración de estacionamiento de algunas universidades; esta experiencia no se hizo evidente en el caso europeo.

**Tránsito de vehículos motorizados:** en el caso de Estados Unidos se reportó una tendencia al cierre del centro del campus para hacerlo más seguro para los peatones, lo que obliga al ordenamiento del tránsito alrededor de ese centro. Esta característica no está presente en el caso europeo.

**Planificación a largo plazo:** las labores de planificación a largo plazo en las universidades de Estados Unidos se basan mayormente en la elaboración de un plan maestro de movilidad, en el cual se aplican modelos de simulación para resolver problemas relacionados con la operación del tránsito vehicular, mejoras de infraestructura y aplicación de diversos programas de movilidad. En la revisión de las experiencias europeas no está explícito si las iniciativas de



movilidad forman parte de planes maestros, o son planes a corto plazo o a mediano plazo. Tampoco se evidencia el tipo de modelos de simulación utilizados en los análisis técnicos.

**Campañas de concienciación:** las campañas para aumentar el nivel de conciencia y de compromiso por parte de los ciudadanos y por parte de los integrantes de la comunidad universitaria para el logro de condiciones de sostenibilidad, se orientan al fin último de cambiar los hábitos y las conductas de la población. Este propósito es muy claro en el caso europeo, mientras que en el caso de Estados Unidos no se plantea con tanta determinación.

Conviene resaltar la diferencia observada en la intención de los investigadores cuando deciden documentar el estado del arte de la movilidad sostenible en las universidades de Estados Unidos y Europa. La descripción de las estrategias de Estados Unidos se hace en forma general, sin hacer mención de los casos específicos de las medidas adoptadas por las instituciones a título individual. Esto puede deberse a la complejidad y tamaño del sistema universitario de ese país, que hace difícil reportar las medidas de movilidad en cada caso. El estilo utilizado por Aldrete-Sanchez *et al.* (2010) toma la forma de recomendaciones para una implementación futura, porque se derivan de las lecciones aprendidas por las universidades a lo largo de los años y que aparecen en las referencias bibliográficas que ellos consultaron. Sin embargo, la descripción de las estrategias es muy completa, pudiendo obtenerse una idea clara de las actividades involucradas en su adopción.

En el caso de Europa, se está realizando el esfuerzo de recopilar las experiencias de movilidad sostenible en las universidades, pero parece haber un poco más de retraso en comparación con Estados Unidos. La descripción de las mejores prácticas europeas se presenta en forma resumida, basándose en 21 casos específicos de universidades o proyectos. La intención del Intelligent Energy Europe (2008) fue reportar la mayor cantidad de casos de diferentes países, y que ejemplifican estrategias distintas. Para ser replicados en otras instituciones se requiere de una mayor profundidad en la descripción. Esta limitación tal vez podría subsanarse a través de la consulta de los enlaces a los portales web de esas universidades.

## **APLICABILIDAD DE LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE AL CASO DE LAS UNIVERSIDADES VENEZOLANAS**

El sistema de educación superior en Venezuela se caracteriza por una gran diversidad de instituciones. Según el estudio

de Vivas & el Centro IGLU-Caribe de la Universidad Simón Bolívar (USB) (2010), para ese año existían 168 instituciones de educación superior, de las cuales 49 son universidades (24 públicas y 25 privadas). El interés del presente artículo se centra en las universidades públicas porque la educación se rige por el principio de la gratuidad en el nivel de pregrado, a la vez que prestan el servicio de transporte en forma gratuita para los estudiantes.

El servicio de transporte universitario ha sido prestado durante décadas a través de la operación de sistemas de autobuses que cumplen unas rutas y horarios preestablecidos, con el fin de trasladar a los estudiantes bien sea desde las zonas residenciales donde se originan los viajes o desde puntos estratégicos de la ciudad que se establecen como intercambiadores o puntos de conexión, hasta la sede de la institución para la realización de sus distintas actividades, y viceversa. Este beneficio en algunos casos se extiende al personal docente, administrativo y obrero (Franco, 2010).

Los sistemas de transporte de las universidades públicas venezolanas presentan diferentes características, ya que algunas de ellas poseen un solo campus mientras que otras cuentan con diferentes núcleos dentro de la ciudad que opera como sede principal. También existen casos en que la universidad posee núcleos en otras ciudades, pudiendo ser dentro del mismo estado o en otros estados del país. En relación con la propiedad y administración del servicio, se pueden identificar tres (3) modalidades: a) los autobuses son propiedad de la institución y el servicio es prestado solamente por estos autobuses, b) una parte de la flota es propiedad de la institución, y otra parte es propiedad de empresas privadas o personas naturales y c) la institución es propietaria de pocas unidades, y la casi totalidad del servicio es prestado por empresas u operadores privados. En los dos últimos casos, se establece entre la universidad y las operadoras un contrato con pago mensual para la prestación del servicio.

El órgano encargado del sector universitario es el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU). Este Ministerio diseña las directrices del subsistema, se encarga de la asignación presupuestaria y realiza funciones de contraloría del desempeño de las universidades. Cada universidad programa el aumento de la flota de autobuses o el aumento de las plazas de estacionamiento para vehículos particulares sobre la base del aumento de la cantidad de usuarios, siendo la característica más resaltante de todas las universidades el énfasis otorgado al transporte motorizado. Además del transporte en autobuses, el estacionamiento de los vehículos privados también es gratuito, observándose en muchos casos deficiencias de plazas de estacionamiento.

En los campus con proximidad a líneas de transporte masivo, como el caso de la Universidad Central de Venezuela (UCV) en Caracas, que está ubicada adyacente a la línea 3 del Metro, la vinculación para los peatones y usuarios del metro es excelente, siendo de gran apoyo el sistema peatonal urbano para la accesibilidad al campus. Cuando la línea de transporte masivo no está cerca del campus, como el caso de la Universidad Simón Bolívar (USB, Caracas), la operación de los autobuses se programa de modo de servir como alimentadores al metro, permitiendo el transbordo de los estudiantes. Sin embargo, hay universidades que no cuentan con enlace a sistemas de transporte masivo, tampoco cuentan con una buena cobertura y/o regularidad del servicio de transporte público urbano y su accesibilidad peatonal y vehicular es reducida, ya que han sido instaladas en sedes no planificadas ni diseñadas como recintos universitarios. En relación con el uso de bicicletas, su participación es casi nula dentro del conjunto de opciones de transporte a los campus. Tampoco existen iniciativas para establecer programas de vehículos compartidos como alternativas al uso de vehículos privados de ocupación sencilla.

En la actualidad todas las universidades públicas deben enfrentar el crecimiento de la demanda estudiantil a corto y mediano plazo, lo cual se espera como producto de las políticas del gobierno nacional de aumentar las carreras de pregrado en las universidades existentes, y de aumentar la matrícula estudiantil para hacer factible el ingreso de quienes deseen realizar estudios universitarios, en consonancia con los criterios de inclusión social e igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos. Es un momento propicio para analizar la posibilidad de implementar las mejores prácticas de movilidad según los ejemplos de Estados Unidos y Europa.

Los modos de transporte de mayor utilización son los autobuses operados por las universidades, el transporte público urbano y los vehículos privados de ocupación sencilla. En consecuencia, resulta lógico desarrollar prácticas de movilidad asociadas con dichos modos. Se pueden obtener resultados tangibles a corto y mediano plazo a través de la planificación colaborativa, seguridad de peatones, transporte público, estacionamiento y vehículos compartidos. Seguidamente se comentan cada una de estas prácticas o estrategias.

**Planificación colaborativa:** se requiere una estrecha relación entre el nivel nacional, representado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU) y el Ministerio del Poder Popular de Transporte Terrestre (MPPTT), para efectos de la planificación de la

movilidad estudiantil. Como ente rector de la movilidad en todos los ámbitos, el MPPTT debe establecer lineamientos a nivel nacional para insertar a las universidades en el marco de la movilidad sostenible. Por su parte, el MPPEU debe promover la elaboración de los planes maestros de movilidad de los campus universitarios, en los cuales se formulen los programas de mejores prácticas acordes a las necesidades de cada institución. Al mismo tiempo se deben establecer programas de financiamiento para apoyar en su implementación, porque los recursos ordinarios que manejan actualmente las universidades públicas son insuficientes para diversificar las opciones de movilidad.

Respecto al nivel municipal, debe propiciarse un trabajo conjunto entre las universidades y las oficinas o direcciones de transporte de las alcaldías, especialmente en la planificación de las mejoras a las rutas de transporte público y la incorporación a sistemas integrados en los cuales se realizan transferencias de viajeros. También se requiere del análisis de problemas de tránsito y diseño de soluciones, que incluyen mejoras de los sistemas de semáforos, señalización, demarcación, mejoras de diseño geométrico de las vías o intersecciones, y mejoras de pavimento. En el caso de Caracas se debe incorporar al ente supramunicipal en el esfuerzo colaborativo, ya que la Alcaldía Metropolitana es el órgano con la visión global de ciudad y las competencias necesarias para ofrecer rutas e infraestructura intermunicipales.

**Seguridad de peatones:** a partir de la evaluación de las actuales condiciones de seguridad que presentan los campus universitarios tanto en su parte interna como en sus adyacencias, pueden establecerse programas de construcción de redes peatonales que favorezcan el acceso al campus y el desplazamiento interno, o de mejoramiento de las sendas peatonales y su conexión con los espacios verdes. Los puntos de conflicto con el tránsito vehicular deben ser objeto de mejoras a través de medidas de calma del tránsito, como señalización preventiva, semáforos peatonales, reductores de velocidad, entre otras. De igual forma, se deben incorporar mejoras en la seguridad personal (iluminación, presencia policial) como las mencionadas en los casos norteamericanos.

**Transporte público:** las mejores prácticas para los casos en que el transporte público es deficiente o inexistente serían el diseño de nuevas rutas que mejoren la cobertura hacia los campus, mejora de la frecuencia de paso de las unidades de transporte público en horas pico y programas de reducción de las tarifas para los estudiantes. El asunto clave en la política tarifaria es identificar las fuentes de financiamiento para subvencionar el traslado de los

estudiantes, y el pago rápido a las empresas operadoras del transporte por concepto de subsidio estudiantil, de modo de no perjudicar sus estructuras de costos. Puede pensarse en la integración modal, tarifaria y operativa dependiendo de las características del sistema actual de transporte de ciertas universidades y de su ubicación geográfica.

**Estacionamiento:** la aplicación de tarifas por la provisión de plazas de estacionamiento para los vehículos privados ha sido una práctica que ha permitido a las universidades de Estados Unidos y Europa tener financiamiento para implementar otros programas, como la reducción de tarifas de transporte público y para mejoras en la infraestructura. Para su aplicación en Venezuela esta medida debe ser analizada a profundidad durante la fase de planificación de la movilidad estudiantil, debe tener un proyecto bien estructurado, y requiere de una buena campaña de promoción para no generar rechazo de la comunidad universitaria; adicionalmente, si el propósito es desincentivar el uso del vehículo privado, se deben promocionar otras prácticas a ser implementadas en forma simultánea, como el uso de vehículos compartidos.

**Vehículos compartidos:** la experiencia de Estados Unidos en esta práctica es de larga data, y Europa ha comenzado a implementar con fuerza las modalidades del *carpool* y *vanpool* en el presente siglo. En Venezuela una práctica de esta naturaleza debe ir acompañada de un programa de sensibilización y promoción, porque requiere de la toma de conciencia por parte de los usuarios de los beneficios que proporciona una disminución de vehículos privados para trasladarse hacia y desde el campus. Igualmente debe diseñarse muy bien el programa, por lo que se requiere la conformación de una base de datos de usuarios potenciales de estas modalidades y el apoyo tecnológico para hacer posible la comunicación entre esos usuarios potenciales, especialmente a través de internet o el envío de mensajes a teléfonos móviles para acordar hora y sitio de encuentro de los ocupantes que compartirán el vehículo. También se requiere el establecimiento de normas de usuarios y compromiso con el servicio.

Respecto al uso de las bicicletas, muchas ciudades venezolanas poseen condiciones topográficas favorables para su uso. Sin embargo, hace falta infraestructura como vías y estacionamientos para bicicletas. Este modo de transporte no está arraigado en las costumbres del país para el traslado en las ciudades, por lo que habría que realizar investigaciones de cómo motivar a los estudiantes a utilizar la bicicleta en mayor proporción para los viajes al campus, e implementar planes pilotos semejantes a los de Europa.

## CONCLUSIONES

A lo largo del presente artículo se dio respuesta a las interrogantes formuladas inicialmente: ¿Cómo se caracterizan las mejores prácticas de movilidad sostenible que se aplican en universidades de Estados Unidos y Europa?, ¿Cuáles semejanzas y diferencias existen entre dichos sistemas?, finalmente, ¿Cuáles de estas prácticas de movilidad sostenible pudieran ser mayormente aplicables al caso de universidades autónomas en Venezuela? La primera pregunta es respondida a través de las secciones tituladas **Mejores prácticas de movilidad sostenible en campus universitarios de Estados Unidos** y **Mejores prácticas de movilidad sostenible en campus universitarios de Europa**. La primera explica en forma detallada las características de las mejores prácticas de Estados Unidos, a partir de una clasificación propuesta por Aldrete-Sanchez *et al.* (2010). La segunda resume las características de las mejores prácticas reportadas por IEE (2008) en Europa; aunque IEE no utiliza una clasificación similar a la de Estados Unidos, las prácticas y programas tienen características semejantes a las de ese país.

En relación con la segunda pregunta, se concluye que las mejores prácticas de movilidad sostenible en los campus universitarios de Estados Unidos y Europa presentan gran similitud en las categorías relacionadas con la planificación colaborativa, la seguridad de ciclistas y peatones, transporte público, estacionamiento y programas de vehículos compartidos. La percepción general en estas categorías es que constituyen un valioso aporte a la política del desarrollo sostenible, con énfasis en la reducción de efectos contaminantes, la promoción de modos de transporte alternativo y el aumento de la calidad de vida urbana.

Las diferencias detectadas se refieren al uso creciente de los sistemas de transporte inteligente para mejorar el servicio a los usuarios de transporte público y la administración de los estacionamientos en Estados Unidos, mientras que en Europa la literatura no resalta el avance en esta materia. Tampoco se tiene información de los tipos de modelos de simulación utilizados en la planificación operacional del transporte y el tránsito en los campus europeos.

Parece existir una ventaja de las universidades de Estados Unidos cuando se identifican prácticas de movilidad sostenible, porque los campus universitarios han sido objeto de constante monitoreo por parte de investigadores e instituciones gubernamentales durante al menos una década, como lo reflejan las Síntesis 39 y 78 del Programa de Investigación Cooperativa en Transporte Público. Lo importante de estos reportes es que se basan en encuestas

a las universidades y a las instituciones que prestan el servicio de transporte. Como resultado, se pudo elaborar un informe que sintetiza las prácticas y que a la vez emite recomendaciones de gran ayuda para los interesados en el área, como es el informe de Aldrete-Sanchez *et al.* (2010). Europa se encuentra en su etapa inicial de recopilación de experiencias de prácticas de movilidad sostenible en los campus universitarios. La diversidad de los casos, el compromiso de influir en los estudiantes, futuros ciudadanos, para asumir conductas acorde a las exigencias del desarrollo sostenible, y la posibilidad de aplicar las experiencias en otros campus, son una motivación para propiciar la consulta a las universidades a través de encuestas u otros métodos de levantamiento de información que permitan categorizar las mejores prácticas de movilidad estudiantil.

Respecto a la tercera pregunta, se concluye que la posible aplicación a corto y mediano plazo de las mejores prácticas de movilidad reportadas en los campus de Estados Unidos y Europa en las universidades públicas venezolanas pertenecen a las categorías siguientes: planificación colaborativa, seguridad de peatones, transporte público, estacionamiento y vehículos compartidos. Se requiere un esfuerzo por parte de las universidades para asumir la función de planificación de la movilidad sostenible, en conjunto con los niveles de gobierno nacional y municipal. El uso de bicicletas requiere del apoyo de campañas de concienciación de los beneficios del transporte no motorizado.

Una vez respondidas las preguntas iniciales de la presente investigación documental, se puede afirmar que fueron logrados los objetivos de comparar las mejores prácticas de movilidad sostenible experimentadas en Estados Unidos y Europa, y con base en la comparación analizar su posible aplicación en las universidades públicas venezolanas. Se requiere continuar la investigación en este tema, en especial para lograr una categorización de mejores prácticas que puedan ser evaluadas e implementadas en el contexto de diversos países en diferentes continentes, considerando los casos puntuales según los tipos de campus a analizar: concentrados en la ciudad, concentrados en las afueras de la ciudad, satélites en la ciudad, entre otros.

## REFERENCIAS

- ALDRETE-SANCHEZ, R., SHELTON, J., CHEU, R. (2010). Integrating the Transportation System with a University Transportation Master Plan. Technical Report: N°0-6608-3. Texas Transportation Institute, Texas Department of Transportation, Federal Highway Administration. Recuperado de <http://tti.tamu.edu/documents/0-6608-3.pdf>
- BALSAS, CARLOS, J.L. (2003). Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, Volume 10, Issue 1, p.p. 35-49. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.1016/S0967-070X\(02\)00028-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0967-070X(02)00028-8)
- CARDOZO, D. & REY, C. (2007). La Vulnerabilidad en la Movilidad Urbana. Aportes Teóricos y Metodológicos. Aportes conceptuales y empíricos de la vulnerabilidad global. Cap. 11, p.p. 397-425. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Humanidades. Recuperado de <http://hum.unne.edu.ar/publicaciones/instGeo/digitales/vulnerabilidades/archivos/cap11.pdf>
- DAGGETT, J. & GUTKOWSKY, R. (2003). University Transportation Survey. Transportation in University Communities. Fort Collins, CO: City of Fort Collins, Colorado State University. Retrieved from <http://www.mountain-plains.org/pubs/pdf/MPC03-150.pdf>
- FRANCO, L. (2010). Análisis del transporte estudiantil universitario en Venezuela. Universidad Simón Bolívar, Doctorado en Ciencias Sociales y Humanidades, Investigación Dirigida IV, Caracas.
- INTELLIGENT ENERGY EUROPE (IEE). (2008). European Best Practice on Sustainable Mobility in University Campus. T.a.T. Project Report. Students Today, Citizens Tomorrow. Retrieved from [http://www.tat-project.eu/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=265&Itemid=80](http://www.tat-project.eu/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=265&Itemid=80)
- JUAREZ, B. (2011). Best Practices for University Transit Bus Programs: Identifying Strategies for Success. Applied Research Project, Masters of Public Administration, Texas State University-San Marcos. Recuperado de <https://digital.library.txstate.edu/bitstream/handle/10877/3641/fulltext.pdf?sequence=1>
- LOVEJOY, K., HANDY, S., CONTRERAS, C. (2009). Results of the 2008-09 Campus Travel Survey. University of California at Davis: Institute of Transportation Studies. Retrieved from: <http://escholarship.org/uc/item/2xq6j9v7>
- SANZ, A. (2008). Cómo apreciar si te están dando gato (tráfico) por liebre (movilidad sostenible). Seminario Presente y Futuro de la Movilidad Urbana, pp. 73-99. Caracas: Alcaldía de Chacao/Fundación Ciudad Humana/Corporación Andina de Fomento CAF.
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2001). Transportation on College and University Campuses. A Synthesis of

Transit Practice. Transit Cooperative Research Program TCRP Synthesis 39. Washington: author. Retrieved from <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tsyn39.pdf>

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2008). Transit Systems in College and University Communities. A Synthesis of Transit Practice. Transit Cooperative Research Program TCRP Synthesis 78. Washington: author. Retrieved from [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp\\_syn\\_78.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_syn_78.pdf)

VIVAS, J.J. & CENTRO IGLU-CARIBE UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR. (2010). El Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior en Venezuela. Informe nacional presentado al Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA dentro del marco del proyecto ALFA N° DCI-ALA/2008/42 “Aseguramiento de la calidad: políticas públicas y gestión universitaria”. Caracas: autor.