

Condeço-Melhorado, A., Gutiérrez, J., López, E. y Monzón, A. (2010): El valor añadido europeo de los proyectos transnacionales (TEN-T): una propuesta metodológica basada en los efectos de desbordamiento, accesibilidad y SIG. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 420-438. ISBN: 978-84-472-1294-1

EL VALOR AÑADIDO EUROPEO DE LOS PROYECTOS TRANSNACIONALES (TEN-T): UNA PROPUESTA METODOLOGICA BASADA EN LOS EFECTOS DE DESBORDAMIENTO, ACCESIBILIDAD Y SIG

Ana Condeço-Melhorado¹, Javier Gutiérrez², Elena López³ y Andrés Monzón⁴

(1) Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá, Calle Colegios, 2. 28801-Alcalá de Henares, España, ana.condeco@alu.uah.es

(2) Departamento de Geografía Humana, Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense de Madrid. Calle Profesor Aranguren, s/n, 28040-Madrid, España, javiergutierrez@ghis.ucm.es

(3) elopez@caminos.upm.es

(4) TRANSyT-UPM, Centro de Investigación del Transporte, Av. Profesor Aranguren, s/n, 28040, Madrid, España, andres.monzon@upm.es

RESUMEN

El presente trabajo propone una metodología para calcular el valor añadido europeo (VAE) generado por proyectos de infraestructuras de transporte. En particular, este enfoque es especialmente útil para la evaluación de proyectos en el marco de las Redes Transeuropeas de Transporte (TEN-T), aunque también puede ser utilizada en proyectos transnacionales en otros ámbitos geográficos. La metodología se basa en la evaluación de los efectos de desbordamiento espaciales producidos por cada tramo mediante la utilización de indicadores de accesibilidad (acceso a los mercados) y Sistemas de Información Geográfica (GIS). Los tramos que producen una elevada proporción de efectos de desbordamiento en relación a los beneficios internos presentan un alto valor añadido europeo. Adicionalmente se obtienen indicadores sobre los efectos de cada tramo en términos de concentración espacial sobre los distintos países afectados, eficiencia (mejora general de la accesibilidad) y cohesión territorial (reducción de las disparidades de accesibilidad entre regiones). La validez de este enfoque se comprueba a través de su aplicación al proyecto prioritario nº 25 en el marco de las TEN-T. Esta metodología no intenta sustituir otras existentes para la evaluación de proyectos (particularmente el análisis coste-beneficio) sino que aporta datos complementarios para la toma de decisiones. Tramos poco rentables desde la perspectiva del análisis coste-beneficio pero con alto valor añadido europeo deberían recibir mayor financiación europea que los tramos más rentables pero con un interés marcadamente nacional.

Palabras Clave: Valor añadido europeo, redes transeuropeas de transporte (TEN-T), evaluación de proyectos, efectos de desbordamiento, accesibilidad, SIG.

ABSTRACT

This paper proposes a methodology for calculating the European added value (EVA) generated by transport infrastructure projects. In particular, this approach is especially useful for the evaluation of projects under the Trans-European Transport Networks (TEN-T), but can also be used in transnational projects in other geographical areas. The methodology is based on the evaluation of spatial spillover effects produced by each section by using accessibility indicators (market access) and Geographic Information Systems (GIS). The sections that produce a large proportion of spillover effects in relation to the internal benefits have a high European added value. Additionally,

indicators are obtained on the effects of each tranche in terms of spatial concentration on the various countries concerned, efficiency (overall improvement of accessibility) and territorial cohesion (reduction of disparities in accessibility between regions). The validity of this approach is verified through its application to the priority project No 25 in the framework of the TEN-T. This methodology is not intended to replace other existing for the evaluation of projects (particularly the cost-benefit analysis) but also provides complementary data for decision making. Sections that are not profitable from the perspective of cost-benefit analysis but with high European added value should receive more European funding to the most profitable segments but with a markedly national interest.

Key Words: European added value, Trans-European Transport Networks (TEN-T), project evaluation, spillover effects, accessibility.

1. INTRODUCCIÓN

Históricamente la mayor parte de los países europeos han dado prioridad al desarrollo de sus redes nacionales de transporte, lo que ha favorecido la integración de sus territorios y la consolidación de verdaderos mercados nacionales. En cambio, prestaron una atención secundaria a los enlaces con otros países. La situación resultante a nivel supranacional fue por lo tanto la existencia de un conjunto de redes nacionales débilmente conectadas entre sí. En un contexto de progresiva integración europea, la mejora de las conexiones entre los países miembros constituye una prioridad política.

La Unión Europea ha definido redes transeuropeas de transporte (TEN-T) mediante las cuales se intenta superar las ópticas nacionales para adoptar una dimensión europea (Commission of the European Communities, 1994). Desde esta perspectiva no interesan propiamente las conexiones interiores, sino los grandes ejes de transporte europeos. En este contexto se han identificado un conjunto de "missing links", es decir, enlaces internacionales no existentes, o insuficientes, pero estratégicos desde el punto de vista europeo, por lo que se dice que tienen un alto "valor añadido europeo" (van Exel et al, 2002).

El programa de las TEN-T consiste en muchos proyectos cuyo propósito es asegurar la cohesión, interconexión y interoperabilidad de la red transeuropea de transporte (Commission of the European Communities, 1994). En su conjunto, los proyectos TEN-T pretenden:

- Establecer y desarrollar los enlaces y conexiones clave necesarios para eliminar cuellos de botella existentes en la movilidad;
- Completar los enlaces no existentes en las principales rutas - especialmente en sus secciones fronterizas;
- Superar las barreras naturales;
- Mejorar la interoperabilidad de las principales rutas.

Por su propia dimensión y por su carácter transnacional los proyectos internacionales producen efectos de una magnitud mucho mayor y requieren la consideración de más criterios que los proyectos nacionales (van Exel y otros, 2002; Roy, 2004). Criterios como el de la contribución del proyecto a la integración regional (López et al, 2009) o comunitaria (Roy, 2004) y consideraciones como el reparto de costes y beneficios entre los países afectados son cuestiones propias de este tipo de proyectos. Ambas cuestiones son relevantes desde el punto de vista de la financiación de proyectos de infraestructura de transportes en la Unión Europea: el objetivo de integración supranacional debe ser tenido en cuenta para otorgar mejores condiciones de financiación a los proyectos que tengan un mayor valor añadido europeo.

En este sentido, cada vez más se insiste en la necesidad de desarrollar metodologías integradas que cubran un abanico más amplio de impactos en la evaluación de planes y proyectos estratégicos como las TEN-T (Beuthe, 2002). Entre este conjunto de impactos se encuentra la contribución del proyecto en términos de valor añadido europeo. Sin embargo, aún no se ha alcanzado un consenso sobre el procedimiento para la evaluación de estos efectos, y para su posterior incorporación a las metodologías de evaluación.

En este contexto, el presente trabajo propone una metodología para la evaluación del valor añadido europeo de proyectos de infraestructura de transporte, basada en el cálculo de los efectos desbordamiento mediante

indicadores de accesibilidad y Sistemas de Información Geográfica (SIG) ¹. Propone que no sólo se evalúe el proyecto como un todo, sino que también cada uno de sus tramos, ya que cada uno de ellos puede tener una contribución distinta a los objetivos de los proyectos TEN-T y requerir también una distinta financiación. Como caso de estudio se ha elegido el proyecto TENT-T prioritario nº 25, debido a su un marcado carácter transnacional, ya que atraviesa cuatro países europeos (Polonia, Chequia, Eslovaquia y Austria). La estructura del artículo es la siguiente. Tras esta breve introducción, el apartado 2 introduce el concepto de valor añadido europeo y revisa los últimos avances en la investigación sobre su análisis y aplicación a la evaluación de proyectos de infraestructura de transporte. El apartado 3 expone la metodología propuesta, que es posteriormente validada mediante su aplicación a un caso de estudio en el apartado 4. Por último, el apartado 5 incluye la discusión y unas consideraciones finales.

2. EL VALOR AÑADIDO EUROPEO Y LOS EFECTOS DE DESBORDAMIENTO ESPACIALES DE LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

2.1. Efectos de desbordamiento espaciales y valor añadido europeo

Los proyectos transnacionales producen una serie de impactos que van más allá de los denominados “impactos directos”, para incluir otros, denominados “impactos políticos más generales” (Grant-Muller et al, 2001). Uno de estos impactos es el ya mencionado valor añadido europeo, también llamado “componente comunitario” de los proyectos de infraestructura de transporte (Roy, 2003), es decir, la medida en que el proyecto contribuye al objetivo de integración europea a través de su contribución a la conformación de redes de transporte realmente transeuropeas.

El valor añadido europeo de un proyecto transnacional está íntimamente relacionado con los efectos de desbordamiento, i.e los beneficios que un país recibe de las infraestructuras construidas en otro país (Pereira and Sagalés, 2003) ². Lógicamente los proyectos que mayor efecto desbordamiento producen (gran parte de los beneficios que genera un tramo construido en un país se extienden por los países vecinos y a la inversa, con lo que se produce un verdadero intercambio de efectos de desbordamiento) son lo que más contribuyen al objetivo de integración europea. En este contexto se pueden diferenciar tres tipos de proyectos (Figura 1) desde la perspectiva de los efectos de desbordamiento que producen (Van Exel et al., 2002):

- Proyectos nacionales.- Son los que se ejecutan en el territorio de un único país, pero que producen beneficios en países vecinos especialmente cuando se localizan cerca de la frontera.
- Proyectos transfronterizos.- Afectan a dos países, que intentan mejorar su integración mediante de la mejora o la construcción de un nuevo enlace a través de la frontera común.
- Corredores de transporte internacionales.- De mayores dimensiones, suponen la creación o mejora de un eje de transporte internacional que atraviesa dos o más países (Figura 1).

¹ Esta metodología también puede ser aplicada en la evaluación de proyectos internacionales de infraestructuras de transporte en otros contextos geográficos, en los que se plantean iniciativas de integración regional, como es el caso de IIRSA (Iniciativa de Integración Regional Sur Americana), en la que participan todos los países de América del Sur.

² A escala europea, el paradigma de este tipo de proyectos transnacionales lo encontramos en las TEN-T. La evaluación de los efectos desbordamiento de los proyectos de las TEN-T puede abordarse a partir de la evaluación del análisis espacial de forma complementaria al enfoque coste-beneficio o al análisis multicriterio. No se trata, por tanto, de buscar metodologías alternativas a los procedimientos de evaluación tradicionales, sino de integrar metodologías que aporten información complementaria en la evaluación.

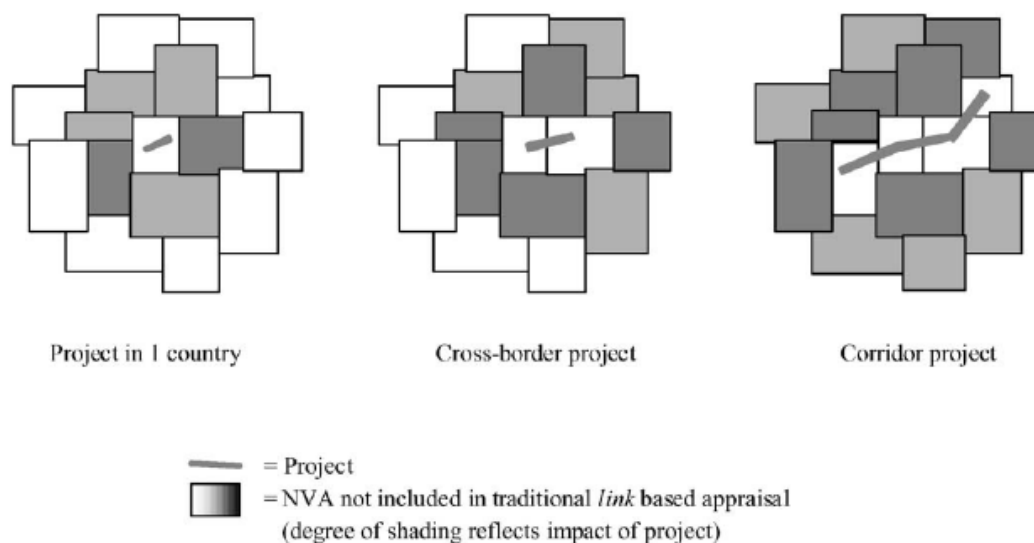


Figura 1. Valor añadido de red de grandes proyectos de infraestructura (las cajas representan regiones o países). Fuente: Van Exel y otros, 2002.

Lógicamente los proyectos transfronterizos producen un mayor efecto desbordamiento y tienen un mayor valor de integración regional que los proyectos nacionales; y los corredores internacionales de transporte, debido a su mayor envergadura, tienen a su vez mayores efectos que los proyectos transfronterizos. Sin embargo, si el efecto desbordamiento se calcula en términos relativos y no absolutos (por ejemplo, efecto desbordamiento por km del proyecto) los proyectos transfronterizos generan mayores efectos de integración que los corredores internacionales, ya que estos últimos incluyen tramos propiamente fronterizos (con grandes efectos) junto con otros lejanos a la frontera (con menores efectos). Hay que hacer notar que los efectos de desbordamiento son inversamente proporcionales a la distancia y dependen también de la posición del tramo con respecto a la frontera: así, por ejemplo, un proyecto nacional paralelo a la frontera produce menores efectos efecto de desbordamiento que otro que se aproxima a ella perpendicularmente.

Los efectos de desbordamiento están íntimamente relacionados con el efecto red (Laird et al, 2005; Banister y Berechman, 2001). Desde un punto de vista espacial, el efecto red supone que la mejora en un elemento de una red (un arco o un nodo) produce efectos positivos en otros muchos elementos de la red. Parte del efecto red queda confinado en el país que construye la infraestructura, pero otra parte puede desbordar sus fronteras generando beneficios (efectos de desbordamiento espaciales) sobre otros países. Este efecto de desbordamiento cobra especial importancia en el caso de los grandes proyectos transnacionales de infraestructuras de transporte, precisamente porque generan efectos de desbordamiento potenciales sobre territorios muy extensos debido al efecto red.

2.2. Implicaciones para el proceso de evaluación de proyectos transnacionales de infraestructura de transporte

En el contexto del desarrollo de las TEN-T, una primera utilidad del cálculo del valor añadido europeo es precisamente evaluar el impacto de los distintos proyectos considerados desde la perspectiva de la integración europea, lo que permitiría dar un trato más favorable a aquellos proyectos que más contribuyan a ese objetivo. En estos proyectos los tramos construidos en cada país producen un efecto de desbordamiento positivo en otros países. Por lo tanto la posibilidad de calcular la extensión y la intensidad del efecto desbordamiento de las infraestructuras de transporte adquiere un especial interés en la evaluación de proyectos transnacionales desde la perspectiva del reparto de costes y beneficios. En estos proyectos los costes para cada uno de los países son bien conocidos (los correspondientes al tramo construido en su territorio) pero no tanto los beneficios que producen en forma de efectos de desbordamiento. El conocimiento de los beneficios debidos al efecto desbordamiento puede aportar bases racionales al proceso de toma de decisiones en la búsqueda de soluciones aceptables para los distintos países.

Otro elemento a evaluar está relacionado con el objetivo del programa TEN-T de favorecer la cohesión territorial. En esta comunicación se utiliza el término cohesión territorial en el mismo sentido en que lo hace el Tercer Informe sobre la Cohesión, es decir, empleándolo como un sinónimo para un "desarrollo más equilibrado", para "un equilibrio

territorial" o para "evitar desequilibrios territoriales" (Commission of the European Communities, 2004; Camagni, 2009 y López et al., 2008). En este sentido, es interesante evaluar la distinta intensidad de los impactos en el territorio para conocer los efectos distributivos del proyecto, es decir, si los mayores efectos positivos se dan en las regiones menos favorecidas, ya sea en términos de accesibilidad previa o de otros indicadores socioeconómicos como la renta per cápita o el desempleo (Hay, 1995). A escala nacional se trata de evaluar si el balance entre beneficios "exportados" e "importados" por efecto desbordamiento es favorable al país con mayor o menor nivel de accesibilidad o de renta. A escala regional, debe considerarse que los proyectos transnacionales afectan por definición con mayor intensidad a las regiones fronterizas, generalmente en una situación de marginación o al menos de desventaja con respecto a otras regiones del país, precisamente por los efectos negativos de la frontera, con lo que el análisis de los efectos distributivos de este tipo de proyectos debe ser también tenido en cuenta en la toma de decisiones. Un proyecto transfronterizo puede tener la virtualidad de convertir un espacio periférico (desde una perspectiva nacional) en central (desde la perspectiva de las nuevas relaciones internacionales creadas). En este sentido, en las últimas décadas el concepto de accesibilidad viene jugando un papel importante en la literatura regional y de transporte. En el siguiente apartado ahondaremos sobre este concepto.

3. METODOLOGÍA PROPUESTA

3.1. El indicador de potencial de mercado: efecto frontera y calibración

Los análisis de accesibilidad se han utilizado profusamente en la investigación regional y de transporte (Reggiani, 1998), en gran medida gracias al desarrollo de rutinas de análisis de redes en el entorno de los SIG. Sin embargo, se reconoce que el potencial de los análisis de accesibilidad en la planificación del transporte todavía no ha sido plenamente explotado (Halden, 2003). Uno de los campos en los que existen prometedoras perspectivas es el del análisis de los efectos de desbordamiento, con aplicación directa en la evaluación de la financiación de proyectos de infraestructuras de transporte. Sin embargo hasta la fecha los indicadores de accesibilidad no han sido incorporados en las metodologías de evaluación de inversiones en infraestructuras de transporte (Grant-Muller et al., 2001). La gran ventaja de los análisis de accesibilidad mediante GIS es que permiten identificar espacialmente el efecto red y por la tanto la dimensión geográfica del proyecto (el territorio en el que el proyecto produce impactos significativos), así como determinar la intensidad con la que se producen los efectos de desbordamiento (López et al., 2009; Gutiérrez et al., 2010). Por tanto mediante el análisis de accesibilidad será posible determinar los efectos de desbordamiento producidos por cada proyecto como un indicador de su valor añadido europeo. Proyectos con un alto valor añadido europeo deberían recibir mejores condiciones de financiación por parte de la Unión Europea que aquellos que tienen una dimensión nacional.

Son muchos los enfoques y muy variadas las formulaciones desde las que puede abordarse el análisis de la accesibilidad (ver, por ejemplo, Pirie, 1979; Koenig, 1980; Song, 1996; Niemeier, 1997; Handy y Niemeier, 1997; Kwan, 1998; Geurs y van Wee, 2004). La accesibilidad puede ser definida como la facilidad con que las actividades pueden ser alcanzadas desde una determinada localización, utilizando un determinado medio de transporte (Morris, Dumble y Wigan, 1978), o en otras palabras, las oportunidades disponibles localizadas en los territorios donde individuos o empresas llevan a cabo sus actividades (Linneker y Spence, 1992).

Mediante indicadores de accesibilidad se puede evaluar qué proyectos de infraestructura de transportes contribuyen a mejorar en mayor medida el acceso a los mercados de otros países y por lo tanto al objetivo de integración europea. El indicador de accesibilidad utilizado en esta comunicación es el de potencial de mercado (Hansen, 1959), que ha sido empleado en multitud de estudios. El potencial de mercado puede ser interpretado como el volumen de actividad económica al que una región puede acceder una vez descontado el coste/tiempo necesarios para cubrir la distancia hacia esas actividades (Dundon-SmithGibb, 1994). Esta particularidad ha dado origen a un uso extensivo del modelo de potencial de mercado en estudios que enfocan la accesibilidad desde una perspectiva económica (Bruinsma y Rietveld, 1993). El principal supuesto en que se basan estos estudios es que regiones con un mejor acceso a los mercados suelen ser más productivas y más competitivas (Wegener y Bökemann, 1998). De acorde con este modelo, el nivel de oportunidades entre un lugar i y un destino j está positivamente relacionado con la masa en destino y es inversamente proporcional a la distancia o el tiempo entre los dos lugares. Su formulación clásica es la siguiente:

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{m_j}{t_{ij}^x},$$

donde

P_i es el potencial de mercado del lugar i ,

m_j es la masa (en nuestro caso, PIB) del destino j

t_{ij} es el tiempo de viaje (considerando la ruta de mínimo coste a través de la red) entre un lugar de origen i y un destino j , y x es un parámetro que refleja el efecto de la fricción de la distancia.

Este parámetro es particularmente crítico en los análisis de potencial de mercado, ya que un valor elevado puede sobreestimar las relaciones de largo recorrido y un valor bajo puede subestimarlas, por lo que necesita ser calibrado con datos de flujos de personas o mercancías (ver, por ejemplo, Reggiani y Bucci, 2008). Por otro lado, en relación a la función de fricción de la distancia hay que considerar el efecto frontera, según el cual los flujos comerciales presentan una brusca caída en las fronteras entre los países (McCallum, 1995). Esta brusca caída depende no sólo de las tarifas y cuotas pero también de factores como la proximidad geográfica, la lengua, la política comercial, la historia común y el tipo de gobernanza (Groot et al., 2004). En el caso de la UE se ha podido constatar que en media, el comercio internacional entre países de la UE es cerca de diez veces mayor que el establecido con un país socio de la UE de igual tamaño (Nitsch, 2000). Por lo tanto, si bien es cierto que los tráficó de mercancías tienden a caer progresivamente con la distancia, también hay que considerar que las fronteras suponen cambios bruscos en esos flujos comerciales.

Sobre la base de estas consideraciones, para tener en cuenta el efecto frontera en el cálculo del potencial de mercado, a las relaciones internacionales se les ha dado un peso diez veces menor que el que les correspondería si esas relaciones fueran entre regiones de un mismo país. Para ello simplemente se ha dividido entre diez el PIB del destino en esas relaciones internacionales, con lo que el valor de cada una de esas relaciones en el cálculo del potencial de mercado de cada origen disminuye en esa misma proporción. El exponente del tiempo de viaje se ha calibrado a partir de los datos de comercio en toneladas entre las NUTS 2 (no hay datos disponibles a nivel de NUTS 3) considerando sólo las relaciones internas de los países del proyecto. La calibración se ha llevado a cabo con un modelo gravitatorio sin restricción disponible en el software Flowmap® (ver Jong, T. deyvan Eck, J.R., 2000), obteniéndose un valor de 1,77.

De esta forma el modelo de potencial de mercado aporta una aproximación realista de la facilidad de acceso a los mercados desde cada región, ya que considera el PIB de la región de destino como *proxy* de su mercado, un descenso progresivo de las relaciones comerciales con la distancia en el interior de los países (calibración con las relaciones internas a partir de los datos de comercio entre sus regiones) y una caída brusca de tales relaciones al atravesar las fronteras (reducción de la importancia de los destinos en las relaciones internacionales).

3.2 Escenarios de evaluación

La práctica habitual en la planificación de infraestructura de transporte es evaluar el proyecto como un todo para determinar su rentabilidad y, en su caso, las necesidades de financiación de acuerdo al principio de subsidiariedad de los Estados y de la Unión Europea. Sin embargo los proyectos transfronterizos y los corredores transnacionales suelen tener una considerable longitud, por lo que sus diferentes tramos pueden tener necesidades de financiación distintas. Tramos interiores a un país que conectan dos grandes ciudades pueden resultar rentables, pero en cambio los enlaces fronterizos no suelen ser rentables desde la perspectiva de cada país, ya que los tráficó previstos son débiles debido al denominado efecto frontera (McCallum, 1995; Chen, 2004). Por lo tanto la Unión Europea de acuerdo con el principio de subsidiariedad debería contribuir a la financiación de estos enlaces. Desde esta perspectiva, a la tradicional evaluación del proyecto como un todo debería añadirse en un segundo paso la evaluación de cada una de sus secciones, para diferenciar así las que tienen un interés fundamentalmente nacional de las que tienen verdaderamente un interés europeo. De esta forma la Unión Europea tendría un mecanismo para asignar mejor sus recursos financieros: cuando los efectos de desbordamiento son altos respecto a los beneficios internos es razonable pensar que estos tramos deberían recibir una especial atención por parte de la Unión Europea desde el punto de vista de su financiación, ya que tienen un alto valor europeo.

Para el cálculo de los efectos de desbordamiento generados por cada sección se debe hacer un planteamiento de escenarios distinto al habitual. Para evaluar los efectos de desbordamiento generados por el proyecto como un todo se construyen los escenarios habituales con y sin proyecto (Linneker y Spence, 1992; Dundon-Smith y Gibb, 1994; Gutiérrez, 2001). Pero en este caso lo que se compara para cada tramo es el escenario con proyecto y el

escenario con proyecto excepto el tramo en evaluación, que permanece en la situación sin proyecto (por lo tanto lo que cambia entre ambos escenarios es solamente la sección). En consecuencia de la comparación entre ambos escenarios se obtiene lo que los diferentes países reciben por efecto desbordamiento -en mejoras de acceso a los mercados- de esa sección particular del proyecto. Ese segundo escenario se debe repetir para cada sección para poder calcular los efectos de desbordamiento producidos por cada una de ellas. Es evidente que los escenarios de evaluación de cada una de las secciones no son realistas en tanto que el proyecto adquiere su pleno sentido considerado como un todo, pero son útiles como escenarios de evaluación de cara a evaluar el valor europeo de cada tramo.

Esta metodología tiene su punto de partida en el método de extracción hipotética para el cálculo de los efectos de desbordamiento regionales de planes de infraestructura de transporte (Gutiérrez et al., 2010). Pero en lugar de extraer las futuras infraestructuras de cada región lo que se extrae es cada tramo del proyecto para construir así distintos escenarios. Comparando cada uno de estos escenarios con el escenario de referencia (construcción del proyecto completo) es posible conocer la cuantía de los beneficios recibidos por efecto derrame en cada región en términos de acceso a los mercados.

3.3 Implementación de la metodología propuesta: el caso de estudio del Proyecto 25

Para testar la metodología propuesta se evalúa el Proyecto 25, uno de los proyectos prioritarios TEN-T, que consiste en la construcción de una autopista que parte de Gdansk (en el norte de Polonia) y en el extremo sur del país se abre en dos ejes: uno hasta Viena (por el oeste) y otro hasta Bratislava (por el este). El proyecto se ha dividido en 16 secciones, para conocer el efecto desbordamiento de cada una de ellas (Figura 2).

El indicador de potencial de mercado se calcula utilizando un SIG comercial (Arc/GIS) que incluye rutinas específicas de análisis de red para calcular las rutas de mínimo coste a través de la red. Como orígenes se consideran las regiones NUTS 3, que son la unidad espacial más pequeña, con información socioeconómica disponible para el conjunto de la UE. Usamos el PIB del año 2005 de cada región NUTS 3, para representar la atractividad de los destinos.

Se utiliza una densa red digital de carreteras (proyecto TRANS-TOOL) que cubre todos los países de la UE y sobre la cual se calcularán los tiempos de viaje entre las zonas de transporte. Esta red tiene 377,797 arcos y incluye las principales carreteras y conexiones ferry. Cada arco tiene información sobre el tipo (carretera, ferrocarril); tipo de carretera, velocidad en flujo libre de acorde con el tipo de carretera, longitud, tiempo de recorrido y tiempo de espera en las conexiones ferry. El tiempo de viaje entre un origen y un destino (parámetro t_{ij} de la ecuación 1) se calcula sumando la impedancia según la ruta de mínimo coste entre los dos puntos, más una penalización por entrada y salida de las zonas de transporte. Estas penalizaciones pueden ser interpretadas como tiempos de acceso y dispersión, debido a que muchos viajes no empiezan en el centroides de la zona de origen ni terminan en el centroides de las zonas de destino. Esto puede ser visto en la siguiente fórmula:

$$T_{ij} = P_i + t_{ij} + P_j$$

donde:

t_{ij} : es la impedancia entre el origen i y el destino j

P_i : es la penalización por salida de la zona de origen i

P_j : es la penalización por entrada a la zona de destino j

Las penalizaciones por salida y entrada en las zonas de origen y destino equivalen a la mitad de su tiempo de viaje interno. Esto es un aspecto importante para el cálculo del indicador de potencial de Mercado, porque el autopotencial (la accesibilidad interna) puede representar una parte importante del potencial de mercado total de la zona (Bruinsma y Rietveld, 1998). Para la estimación del tiempo de viaje interno de cada zona se estimó una distancia interna de acorde con (Rich, 1975):

$$D_{ii} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\text{area}}{\pi}}$$

siendo D_{ii} una medida aproximada de la distancia (km) dentro de la zona.

El tiempo de viaje interno depende no solo de la distancia interna, pero también de la velocidad media interna de las zonas. Debido a que algunas zonas son urbanas por naturaleza (como por ejemplo, Paris-Ile de France) y otras son rurales, hemos considerado el efecto de la cohesión dentro de las zonas. Así los tiempos de viaje internos en este estudio se han estimado de acorde con la densidad poblacional de las zonas (como un indicador del grado de congestión). A través de un ajuste lineal que asignó un máximo de 80 km/h a la zona menos densa y un mínimo de 20 km/h a la zona más poblada, se estimaron las velocidades internas de todas las demás zonas. Finalmente, el tiempo interno de cada zona se calcula usando las distancias y velocidades internas estimadas.

Una vez obtenida la matriz de tiempos se calcula el potencial de mercado de cada zona en cada uno de los escenarios, utilizando el PIB de cada NUT como un *proxy* del volumen de su mercado. Por lo tanto comparando el escenario con proyecto y el escenario con proyecto excepto en un tramo lo que se obtiene son los beneficios que, en el marco del proyecto, ese tramo produce en el acceso a los mercados (expresado en unidades de potencial de mercado). Diferenciando entre beneficios internos (los que quedan en el país en el que está el tramo) y beneficios externos (los que son exportados a otros países en forma de efectos de desbordamiento) se obtiene un indicador expresivo del valor añadido europeo de cada tramo. Dado que las secciones tienen distinta longitud, los beneficios (aumento de potencial de mercado) se expresan en términos relativos (en relación al número de kilómetros de cada tramo), lo que permite comparar los resultados.

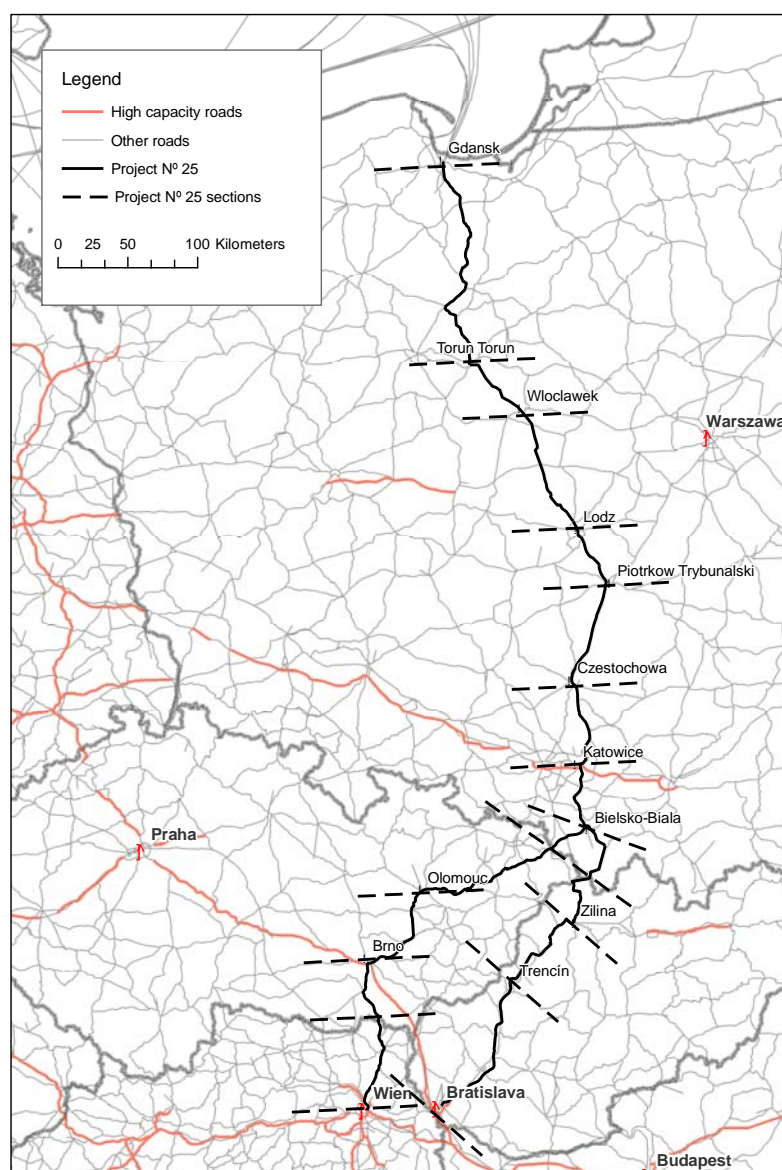


Figura 2. Secciones del proyecto 25

4. RESULTADOS

Los resultados pueden ser presentados desagregados en forma de mapas o agregados en forma de tablas. En la Figura 3 se pueden ver los efectos de desbordamiento generados por el tramo interno Lodz – Piotrkow Trybunalski (Polonia) en términos de mejora de acceso a los mercados (medidos en unidades de accesibilidad potencial por kilómetro construido). Polonia se representa en color gris para resaltar los cambios ocurridos en el exterior (efectos de desbordamiento). En las Figuras 4 y 5 se cartografían los efectos de desbordamiento generados por los tramos fronterizos Bielsko-Biala - frontera Polonia/R. Checa (Polonia) y Trecín - Bratislava (Eslovaquia).

El análisis se repitió para todas las secciones del proyecto 25, de modo que para cada NUT existe un valor de los efectos de desbordamiento producidos por cada sección del proyecto. El valor agregado nacional del efecto de

desbordamiento en un país j producido por la inversión hecha en la sección i (en unidades de potencial de mercado) se obtiene a través de una media ponderada de las NUTs del país j de acorde con el PIB según:

$$S_{ij} = \frac{\sum_k s_{kij} \cdot w_{kj}}{\sum_k w_{kj}}$$

donde:

S_{ij} es la media de efecto de desbordamiento (incremento en unidades de potencial de mercado) en el país j por la inversión en la sección i

s_{kij} es el efecto de desbordamiento en cada k -th NUTs en el país j por la inversión en la sección i , y

w_{kj} es el PIB de cada k -th NUTs en el país j .

Los resultados se presentan en la tabla 1. Así, por ejemplo, en la fila número 4 se muestran los efectos de desbordamiento producidos por el tramo Lodz – Piotrkow Trybunalski (ver también figura 3). La mayor parte de los beneficios son internos (se quedan en Polonia), ya que este tramo está localizado en el interior del país. Sin embargo, este tramo genera efectos de desbordamiento importantes en los países bálticos (que ven mejorada su accesibilidad con respecto a Katowice, Bratislava, Viena y otras ciudades centroeuropeas). También se observan efectos de desbordamiento apreciables en Eslovaquia, Chequia, Austria y Hungría, cuya accesibilidad con respecto al norte de Polonia y los países bálticos aumenta. Los efectos de desbordamiento son asimétricos: en general mejoran más los países bálticos que los centroeuropeos, ya que el PIB de los segundos es muy superior al de los primeros.

Los tramos fronterizos tienden a producir menos beneficios internos y más efectos de desbordamiento. Esto se puede comprobar, por ejemplo, en el caso del tramo Bielsko-Biala - Frontera Polonia/Eslovaquia (Figura 4), que genera más efectos de desbordamiento en el país situado al otro lado de la frontera (Chequia) que beneficios internos (en Polonia). La cuantía de los efectos de desbordamiento en los tramos fronterizos depende en gran medida de la distribución de la actividad económica a lo largo del tramo y en su prolongación natural, ya que si el principal foco de actividad se sitúa junto a la frontera (y no hacia el interior) entonces los efectos de desbordamiento generados son escasos. Esto ocurre en el tramo Trecin-Bratislava (Figura 5), que produce muchos efectos de desbordamiento internos (permite a los eslovacos un mejor acceso a Bratislava y también a Viena) pero apenas genera beneficios al otro lado de la frontera (en Austria), que mejora su acceso a un mercado menor (Trecin y otras regiones próximas). El área situada al norte de Budapest, junto a la frontera eslovaca, se beneficia de un mejor acceso a Bratislava y Viena a través de parte del nuevo tramo.

Además de los beneficios producidos por cada sección, la Tabla 1 muestra el beneficio medio obtenido por cada país considerando los distintos tramos. Así, en la penúltima fila se puede ver que los cuatro países atravesados por el proyecto son los que obtienen los mayores incrementos de accesibilidad. Este valor incluye tanto los incrementos de accesibilidad debidos a las secciones situadas en el propio país como a los efectos de desbordamiento que reciben de las secciones construidas en otros países. Pero existe también un conjunto de países que solamente reciben efectos de desbordamiento, debido a que el proyecto no atraviesa su territorio. Entre estos destacan los países bálticos y Bielorrusia (especialmente beneficiados por los tramos polacos), Hungría y Croacia (por el eje oriental del proyecto, hasta Bratislava) y Eslovenia (por el eje occidental, hasta Viena). Bosnia y Finlandia reciben efectos de desbordamiento menos intensos.

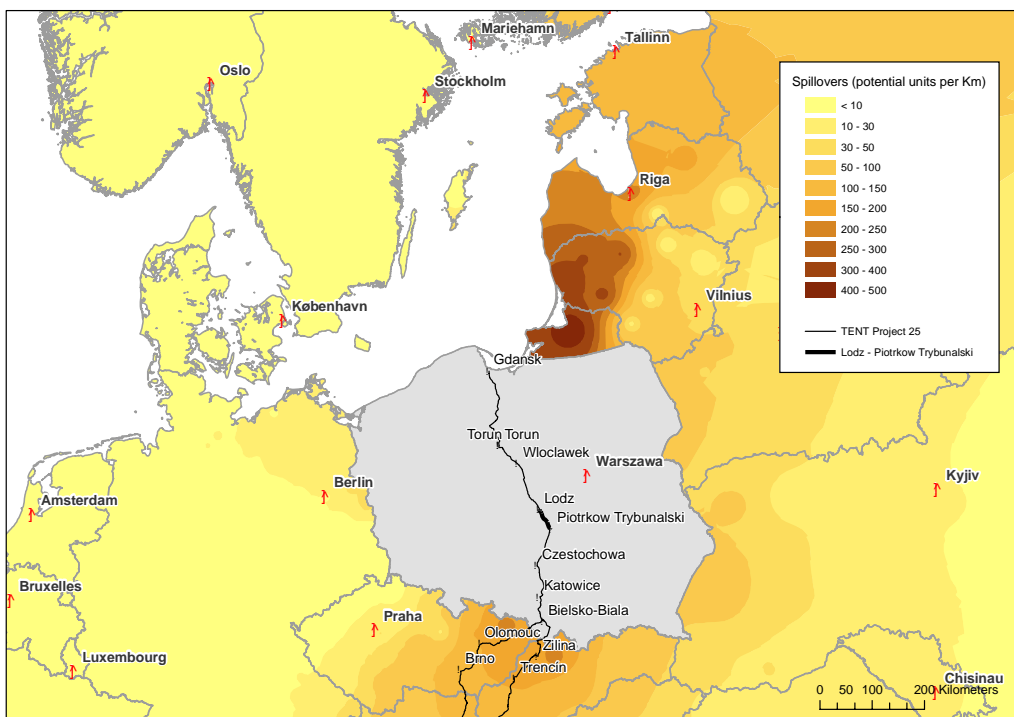


Figura 3. Efectos de desbordamiento generados por el tramo interno Lodz – Piotrkow Trybunalski

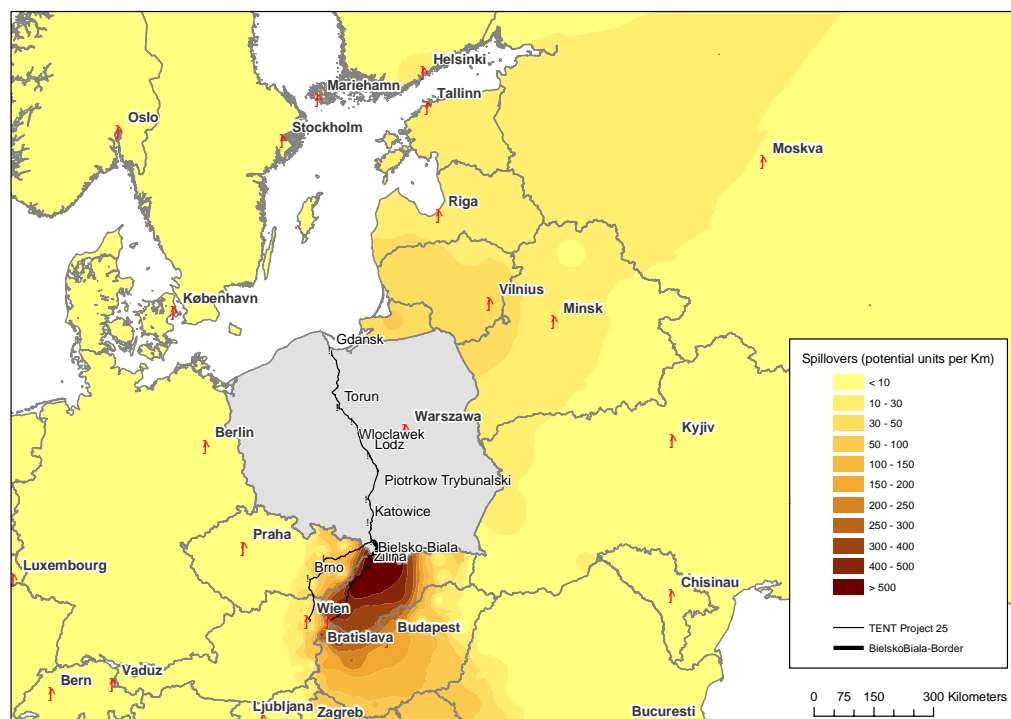


Figura 4. Efectos de desbordamiento generados por el tramo fronterizo Bielsko-Biala - Frontera Polonia/Eslovaquia

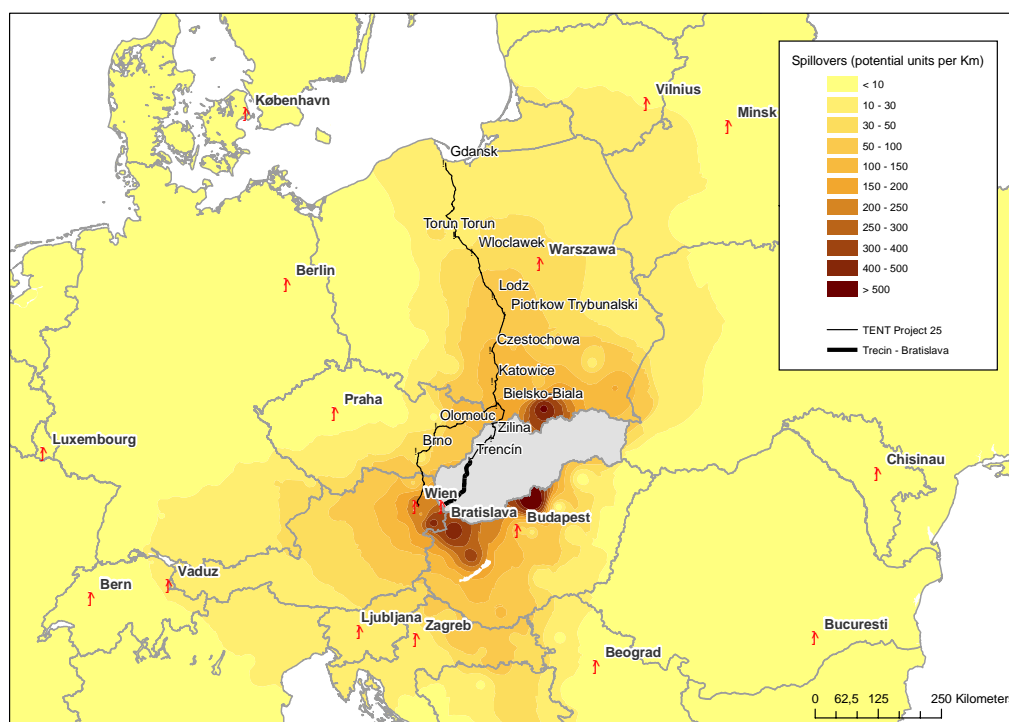


Figura 5.- Efectos de desbordamiento generados por el tramo Trecin-Bratislava

		Polonia	Austria	República Checa	Eslovaquia	Lituania	Eslovenia	Bielorrusia	Letonia	Hungría	Croacia	Estonia	Bosnia	Finlandia
Polonia	Gdansk - Torun	725,5	10,9	12,6	16,3	47,9	8,6	1,2	60,4	9,9	6,7	42,6	4,8	19,7
	Torun - Wlodawek	1345,2	31,9	28,7	51,3	90,9	24,7	11,0	132,7	29,6	19,2	103,9	13,7	49,1
	Wlodawek - Lodz	1243,2	27,9	25,6	47,8	80,2	21,2	0,0	89,4	26,7	16,3	63,0	11,3	29,7
	Lodz – Piotrkow T.	3514,2	67,2	81,6	121,6	115,6	46,2	34,3	155,9	60,1	34,5	123,7	23,1	59,0
	Piotrkow T. – Czestochowa	3065,4	121,2	166,7	195,7	294,3	78,1	246,7	157,0	91,7	56,1	88,8	35,2	45,9
	Czestochowa - Katowice	3113,6	130,9	162,8	218,6	245,1	81,1	231,6	137,3	95,1	57,3	78,8	35,2	40,8
	Katowice - Bielsko-Biala	1052,8	146,4	229,1	309,7	165,0	82,1	156,9	92,9	101,9	57,2	54,1	33,9	28,3
	Bielsko-Biala - Frontera eslovaca	186,1	12,6	8,0	433,6	36,1	2,7	11,4	24,1	134,6	23,0	14,7	24,7	7,9
	Bielsko-Biala – Frontera checa	811,2	263,2	466,5	1,7	201,4	146,2	220,9	108,6	0,3	61,9	62,5	10,6	32,5
R.Checa	Frontera - Olomouc	479,8	185,5	1193,3	16,8	116,2	90,7	125,6	63,0	2,3	39,4	36,2	6,1	18,8
	Olomouc - Brno	656,4	385,0	4157,6	134,7	152,8	186,6	167,0	82,3	53,7	88,6	47,6	21,8	24,8
	Brno – Frontera	610,8	1187,7	2103,2	0,8	163,8	414,5	181,7	88,4	47,3	210,8	51,4	58,3	27,0
Austria	Frontera - Viena	459,7	9933,0	1630,1	23,9	128,1	347,3	141,1	69,6	56,8	175,7	40,6	46,8	21,4
Eslovaquia	Frontera - Zilina	251,3	18,8	0,0	819,5	61,7	3,7	17,6	41,3	234,4	34,1	25,3	42,3	13,5
	Zilina - Trecin	85,7	44,6	22,0	2054,8	13,2	12,8	9,5	8,3	66,6	25,2	4,8	28,8	2,4
	Trecin - Bratislava	59,5	108,2	27,1	3459,1	9,5	28,4	6,8	6,1	90,6	26,7	3,5	26,5	1,8
Media del país		1103,8	792,2	644,7	494,1	120,1	98,4	97,7	82,3	68,8	58,3	52,6	26,5	26,4
Efectos de desbordamiento recibidos		371,9	182,8	220,1	121,0	120,1	98,4	97,7	82,3	68,8	58,3	52,6	26,5	26,4

Tabla 1. Incremento medio de accesibilidad (en términos de potencial de mercado) por efecto de los distintos tramos del proyecto en los países más beneficiados del proyecto (los beneficios internos aparecen con fondo verde, el resto son efectos de desbordamiento).

De la información contenida en la Tabla 1 se han extraído un conjunto de indicadores útiles desde el punto de vista de la planificación (Tabla 2) (tanto las medias como las desviaciones típicas (necesarias para calcular los coeficientes de variación) han sido calculadas tomando como factor de ponderación la población de las regiones):

Eficiencia.- La segunda columna de la Tabla 2 muestra el aumento de potencial de mercado medio producido por cada sección en el conjunto de los países más beneficiados por el proyecto (aquellos que tienen una mejora media superior a 25 unidades de potencial). Estas mejoras pueden ser interpretadas en términos de eficiencia. En general los tramos internos son más eficientes que los tramos fronterizos (que por el efecto frontera canalizan tráfico más débiles). Se puede comprobar además cómo el ramal oriental del proyecto (hasta Bratislava) se comporta de forma menos eficiente que el ramal occidental (hasta Viena), debido al mayor volumen de los mercados a los que se accede por éste último. También el tramo Gdansk-Torun es muy poco eficiente, ya que constituye el tramo final del proyecto, con continuidad sólo por mar, a través de los ferrys (con una impedancia muy alta).

Valor añadido europeo.- Este es el punto central de este artículo. Las columnas tercera y cuarta columna de la Tabla 2 muestran el beneficio interno y los efectos de desbordamiento medios producidos por cada uno de los tramos. En el caso de los efectos de desbordamiento la media se calcula sobre los países que reciben unos efectos de desbordamiento superiores a 25 unidades de potencial (ver Tabla 1). En principio los tramos que presentan un mayor incremento de accesibilidad tienden a producir mayores efectos de desbordamiento. Para neutralizar este efecto en la quinta columna se ha calculado un ratio entre los efectos de desbordamiento (cuarta columna) y los beneficios internos (tercera). Se puede concluir que es en los tramos fronterizos donde los efectos de desbordamiento representan un porcentaje más alto en relación a los beneficios internos. Por lo tanto esos tramos no sólo son menos eficientes, sino que además producen una elevada proporción de efectos de desbordamiento, por lo que tienen un interés nacional bajo en relación a su elevado interés europeo (precisamente porque sirven para conformar corredores transnacionales). Sin embargo no todos los tramos fronterizos presentan la misma proporción de efectos de desbordamiento. Así, por ejemplo, los tramos fronterizos polacos y checos alcanzan una proporción de efectos de desbordamiento muy alta en relación al beneficio interno, pero eso no ocurre en el tramo Trecin-Bratislava, que realmente se comporta como tramo interno, debido a la localización fronteriza de Bratislava: el tramo es de interés nacional (ya que permite a los eslovacos un mejor acceso a su capital) pero en cambio aporta poco al otro lado de la frontera (generando pocos efectos de desbordamiento). Por lo tanto no es suficiente con considerar la localización fronteriza o no de los tramos para determinar su necesidad de financiación europea. La proporción de efectos de desbordamiento frente al beneficio interno es un indicador de valor añadido europeo y debería ser un criterio para asignar diferente financiación europea a los distintos tramos, fronterizos o no.

Dispersión espacial de los efectos de desbordamiento.- El coeficiente de variación de los incrementos de potencial aporta información sobre su distribución entre los distintos países. Cuanto más bajo su valor, menos concentrada está la distribución de los efectos de desbordamiento. En general se observa un intercambio entre valor añadido europeo y dispersión de los efectos de desbordamiento, de forma que los tramos que tienen un bajo valor europeo añadido producen efectos de desbordamiento muy repartidos. Es el caso, por ejemplo, de los tramos centrales polacos. En cambio los tramos fronterizos concentran sus efectos sobre el país vecino. Así, el elevado coeficiente de variación de los efectos de desbordamiento del tramo Bielsko-Biala - Frontera eslovaca refleja que esos efectos están muy concentrados en un solo país (Eslovaquia).

Cohesión territorial.- Finalmente, los cambios en el coeficiente de variación de la accesibilidad de cada escenario con respecto al escenario de referencia (teniendo en cuenta los 13 países más afectados por el proyecto) informan sobre los efectos de cada tramo en la cohesión territorial. Todos los escenarios producen un aumento del coeficiente de variación con respecto al escenario de referencia (la construcción del proyecto completo). Esto significa que dejar de construir cualquiera de los tramos supondría un aumento de las disparidades regionales en términos de acceso a los mercados³. Pero ese efecto es desigual. En general se observa que los tramos que producen un mayor incremento de potencial de mercado (eficiencia) son también los que más contribuyen a reducir las disparidades, como es el caso de los tramos centrales polacos, que benefician en gran medida a espacios periféricos (como el norte de Polonia, los países bálticos y Bielorrusia). Sin embargo el tramo Viena-frontera, por su posición más central, produce un importante incremento de potencial, pero apenas contribuye a reducir las

³ De hecho con la construcción del proyecto en su conjunto el coeficiente de variación desciende en 0,58 unidades con respecto al escenario sin proyecto. Así pues, tanto la construcción del proyecto completo como la de cada uno de sus tramos producen un aumento de la cohesión territorial.

disparidades, y el tramo Gdansk-Torun produce poco incremento de potencial pero reduce las disparidades en mayor medida que el tramo austríaco, ya que beneficia particularmente a una región periférica como es el norte de Polonia.

Países	Indicadores Tramos	Incremento medio de potencial de mercado	Beneficio interno medio	Efectos de desborda miento medios	%Efectos de desbordami ento sobre beneficio interno	Coefficiente de variación de los efectos de desbordamie nto	Cambios en el coeficiente de variación del potencial de mercado
Polonia	Gdansk - Torun	274,0	725,5	14,3	2,0	335,3	0,06
	Torun - Wlodawek	514,6	1345,2	36,8	2,7	260,6	0,04
	Wlodawek - Lodz	472,2	1243,2	28,6	2,3	263,1	0,06
	Lodz - Piotrkow T.	1326,9	3514,2	68,6	2,0	167,4	0,08
	Piotrkow T. - Czestochowa	1209,1	3065,4	141,2	4,6	184,4	0,11
	Czestochowa - Katowice	1224,9	3113,6	138,3	4,4	172,7	0,10
	Katowice - Bielsko-Biala	473,8	1052,8	140,7	13,4	195,3	0,03
	Bielsko-Biala - Frontera eslovaca	110,4	186,1	66,8	35,9	608,1	0,01
R.Checa	Bielsko-Biala - Frontera checa	400,7	811,2	164,6	20,3	338,4	0,01
	Frontera - Olomouc	329,8	1193,3	236,0	19,8	304,4	0,05
	Olomouc - Brno	721,9	4157,6	348,8	8,4	266,8	0,07
Austria	Brno - Frontera	572,7	2103,2	406,5	19,3	295,0	0,02
	Frontera - Viena	1153,5	9933,0	402,4	4,1	396,0	0,02
Eslovaquia	Frontera - Zilina	166,8	819,5	131,3	16,0	301,2	0,01
	Zilina - Trecin	153,4	2054,8	50,0	2,4	226,6	0,02
	Trecin - Bratislava	223,8	3459,1	48,0	1,4	231,5	0,03

5. CONCLUSIÓN

Proyectos de transporte de carácter transnacional, como es el caso de las TEN-T, se enfrentan muchas veces a problemas de financiación debido a que, desde las ópticas nacionales, los beneficios suelen ser inferiores a los costes del proyecto. Sin embargo, dado el carácter internacional de este tipo de infraestructuras, es conveniente tener en consideración otro tipo de impactos que permitan reflejar su valor de integración regional (en el caso de Europa, el denominado valor añadido europeo).

Este trabajo desarrolla una metodología que puede ser aplicada a proyectos transnacionales para conocer su valor añadido europeo. Se basa en el cálculo de los efectos de desbordamiento espaciales por medio de indicadores de accesibilidad (acceso a los mercados) y herramientas GIS. Como caso de estudio se eligió el Proyecto N° 25, uno de los proyectos prioritarios TEN-T seleccionados por la EU. Posteriormente, se dividió este proyecto en 16 secciones, para conocer el valor añadido europeo de cada una de ellas. Los resultados se presentan en forma de mapas y de tablas.

Esta metodología permite obtener no sólo un indicador de valor añadido europeo (proporción de los efectos de desbordamiento con respecto a los beneficios internos del tramo), sino también medir la concentración espacial de los efectos de desbordamiento (a través del coeficiente de variación), valorar el impacto de cada tramo en términos de eficiencia (mejora de potencial de mercado) y finalmente conocer su efecto en términos de equidad, es decir, si los mayores aumentos de potencial de mercado corresponden a las regiones que contaban previamente con mayor o

menor potencial de mercado (cambios en el coeficiente de variación del potencial de mercado en los distintos escenarios).

Los resultados obtenidos muestran que la construcción de las secciones fronterizas resulta poco eficiente debido al efecto frontera (producen un menor incremento del potencial de mercado), pero generan muchos efectos de desbordamiento. En cambio los tramos internos son más eficientes, produciendo más beneficios internos pero comparativamente pocos efectos de desbordamiento. Sin embargo no todos los tramos fronterizos ni todos los internos se comportan de igual forma en cuanto a eficiencia y valor europeo añadido. Estos dos indicadores aportan información de interés para determinar la necesidad de financiación europea de cada tramo.

Esta metodología aporta información relevante para la toma de decisiones, con importantes implicaciones políticas. Si los distintos tramos de un mismo proyecto transnacional tienen distinto valor europeo añadido (y una rentabilidad muy variable) no parece lógico que reciban la misma financiación con fondos europeos. Los tramos de interés nacional no tienen por qué ser financiados (al menos en la misma proporción que el resto de los tramos) por la Unión Europea, que debería concentrar su inversión en los tramos con mayor valor añadido europeo, que son los menos rentables y por lo tanto en muchos casos no serían construidos si únicamente se dispusiera de fondos nacionales. Esta idea enlaza plenamente con el objetivo de los proyectos TENT-T de finalizar las secciones que faltan para completar las principales rutas – especialmente sus secciones fronterizas. Los indicadores sobre el grado de concentración de los efectos de desbordamiento sobre uno o varios países o la contribución del tramo a la reducción de las disparidades de accesibilidad entre regiones aportan información adicional para la toma de decisiones. Evidentemente esta metodología no intenta sustituir otras existentes para la evaluación de proyectos (particularmente el análisis coste-beneficio) sino que aporta datos complementarios para la toma de decisiones. Tramos poco rentables desde la perspectiva del análisis coste-beneficio pero con alto valor añadido europeo deberían recibir mayor financiación europea que los tramos más rentables y con menor valor añadido europeo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado con financiación del proyecto DESTINO (Ministerio de Fomento). Los autores muestran su agradecimiento a TRANS-TOOL Project por la cesión de los datos (capas SIG) utilizados en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banister, D., Berechman, Y. (2001): Transport investment and the promotion of economic growth, *Journal of Transport Geography*, 9(3), 209-218.
- Beuthe, M. (2002): Transport Evaluation Methods: From Cost-benefit Analysis to Multicriteria Analysis and the Decision Framework. In: *Project Policy Evaluation in Transport*, L. Giorgi et al.,(eds.), Ashgate, Burlington, United Kingdom, 209-241.
- Bruinsma, F.R. and Rietveld, P. (1998): The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison approaches. *Environment and Planning A*, 30, pp.449-521.
- Camagni, R. (2009): Territorial impact assessment for European regions: a methodological proposal and an application to EU transport policy. *Evaluation and Program Planning*, 32, 342-350.
- Chen, N. (2004): Intra-national versus international trade in the European Union: why do national borders matter?, *Journal of International Economics*, 63, pp. 93–118.
- Commission of the European Communities (1994): *Proposal for a European Parliament and Council Decision on Community Guidelines for the Development of the Transeuropean Transport Network*. Brussels.
- Commission of the European Communities (2004): *A new partnership for cohesion, third report on economic and social cohesion*. Brussels.
- De Groot, Henri L. F., Gert-Jan Linders, Rietveld, P. And Subramanian, U. (2004): *The Institutional Determinants of Bilateral Trade Patterns*. *Kyklos* 57 (1): 103–24.
- Dundon-Smith, D.M., Gibb, R.A. (1994): The Channel Tunnel and regional economic development. *Journal of Transport Geography*, 2 (3), pp.178–189.
- Geurs, K.T. and van Wee, B. (2004): Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12, pp.127–140.
- Grant-Muller, S., Mackie, P., Nellthorp, J., and Pearman, A. (2001): Economic appraisal of European transport projects: the state-of-the-art revisited. *Transport Reviews*, 21(2), pp.237-261.
- Gutiérrez, J. (2001): Location, economic potential and daily accessibility: An analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid–Barcelona–French border, *Journal of Transport Geography*, 9(4), pp. 229–242.
- Gutiérrez, J., Condeço, A y Martín, J.C. (2010): Using accessibility indicators and GIS to assess and monetarize spatial efectos de desbordamiento of transport infrastructure. *Journal of Transport Geography*, 18, 141-152.
- Halden, D. (2003): Accessibility analysis: concepts and their application to transport policy programme and project evaluation. En: A. Pearman, P. Mackie, and J. Nellthorp, (Ed.), *Transport Projects, Programmes and Policies: Evaluation needs and capabilities*. Ashgate, Aldershot.

- Handy, S.L., Niemeier, D.A. (1997): Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A*, 29, pp.1175–1194.
- Hansen, W.G (1959): How accessibility shapes land-use. *Journal of American Institute of Planners*, 25(2), pp.73-76.
- Hay, A. (1995): Concepts of equity, fairness and justice in geographical studies. *Transactions of the Institute of British Geographers*, New Series, 20(4), pp. 500-508.
- Jong, T. de, J. Ritsema van Eck e.a. (2000): Flowmap 6.3. Manual and web site: <http://flowmap.geog.uu.nl>.Utrecht: Faculty of Geographical Sciences.
- Koenig, J.G. (1980): Indicators of urban accessibility: theory and applications. *Transportation*, 9, pp. 145–172.
- Kwan, M.-P. (1998): Space–time and integral measures of individual accessibility: a comparative analysis using a point-based framework. *Geographical Analysis*, 30 (3), pp.191–216.
- Laird, J., Nellthorp, J., and Mackie, P. (2005): Network effects and total economic impact in transport appraisal. *Transport Policy*, 12, pp. 537-544.
- Linneker, B., Spence, N.A. (1992): Accessibility measures compared in an analysis of the impact of the M25 London orbital motorway on Britain. *Environment and Planning A*, 24, pp.1137–1154.
- López, E., Gutiérrez, J. y Gómez, G. (2008): Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investments: an accessibility approach. *European Planning Studies*, 16 (2), pp. 277-301.
- Lopez, E., Monzón, A., Ortega, E. and Mancebo, S. (2009): [Assessment of Cross-Border Efecto de desbordamiento Effects of National Transport Infrastructure Plans: An Accessibility Approach](#) *Transport Reviews*, 29, 4, pp. 515-536.
- McCallum, J. (1995): National borders matter: Canada–US regional trade patterns. *American Economic Review*, 85 (3), pp. 615– 623.
- Morris, J.M., Dumble, P.L. and Wigan, M.R. (1978): Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research*, 13A, pp. 91-109.
- Niemeier, D.A. (1997): Accessibility: an evaluation using consumer welfare. *Transportation*, 24, pp. 377–396.
- Nitsch, V. (2000): National borders and international trade: evidence from the European Union. *Canadian Journal of Economics*, 33 (4), pp.1091–1105.
- Pereira, M.A., Sagalés, O.R. (2003): Efecto de desbordamiento effects of public capital formation: evidence from the Spanish regions. *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 238–256.
- Pirie, G.H. (1979): Measuring accessibility: a review and proposal. *Environment and Planning A*, 11, pp. 299–312.
- Reggiani, A. (1998): *Accessibility, trade and locational behaviour*. Ashgate.

- Reggiani, A., and Bucci (2008): Accessibility and network structures: the case of commuting in Germany. En Nectar Workshop: *The Future of accessibility: New Methodological Developments*. Las Palmas.
- Roy, R. (2003): European versus National-Level Evaluation: The Case of the PBKAL High-Speed Rail Project. En: A. Pearman, P. Mackie, and J. Nellthorp, (Ed.), *Transport Projects, Programmes and Policies: Evaluation needs and capabilities*. Ashgate, Aldershot.
- Song, S. (1996): Some tests of alternative accessibility measures: a population density approach. *Land Economics*, 72 (4), pp. 474-482.
- Van Exel, J., Rienstra, S., Gommers, M., Pearman, A., and Tsamboulas, D. (2002): EU involvement in TEN development: network effects and European value added. *Transport Policy*, 9(4), pp. 299-311.
- Wegener, M., Bökemann, D. (1998): The SASI Model: Model Structure. *SASI Report D8*. Berichte aus dem Institut für Raumplanung 40. Dortmund: Institut für Raumplanung, Universität Dortmund.