

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEL TRANSPORTE

Lissy La Paix, email: llapaix@caminos.upm.es

María Eugenia López-Lambas, email: melopezlambas@caminos.upm.es

Universidad Politécnica de Madrid. Centro de Investigación del Transporte, TRANSyT. Prof. Aranguren s/n, 28040 Madrid, España

ABSTRACT

La evaluación de proyectos es un campo en crecimiento continuo. En efecto, la Unión Europea financia desde 1984 los Programas Marco para el desarrollo e investigación de la tecnología y, de manera análoga, muchos países de la Comunidad Europea están impulsando la evaluación de la investigación, para cuantificar el 'Value for Money' (VfM) en este campo.

Tradicionalmente, la evaluación de proyectos de transporte ha sido de tipo económico, si bien recientes estudios han venido a enmarcar esta evaluación dentro de los tres aspectos del desarrollo sostenible, cuantificando los resultados desde un punto de vista social. Un conjunto de documentos internacionales constituye el marco de referencia que propone, entre otras cosas, evaluar tres aspectos: (1) la efectividad de la investigación en los resultados; (2) su contribución a la comunidad científica; y (3) su utilidad a la sociedad en general.

Así, sobre la base de las necesidades actuales de la investigación y la evaluación, en el presente trabajo se propone el desarrollo de una metodología de evaluación de proyectos de investigación del transporte. Comoquiera que los proyectos a evaluar deben ser recientes, se han seleccionado de entre los llevados a cabo a lo largo del Quinto y Sexto Programa Marco. Se medirán los resultados científicos y el desarrollo de la investigación a través de cuatro tipos de indicadores: científicos, sociales, de utilidad y económicos.

Con un objetivo similar, en el Proyecto Europeo METRONOME, a lo largo del mes de noviembre del año 2008, se llevó a cabo una encuesta dirigida a investigadores y

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

coordinadores de proyectos europeos, cuyos resultados se han empleado aquí para aplicar la metodología planteada.

Los resultados indican una mayor aceptabilidad de los proyectos del V Programa Marco respecto de los del VI. Además, se aprecia cierta correlación entre los resultados científicos y de utilidad. Por último, aunque no menos importante se recomienda establecer un sistema de seguimiento de los proyectos una vez finalizados, así como emplear más recursos para fomentar la publicación y diseminación de resultados, indicando que la evaluación debe formar parte del proyecto y no ser considerada un fin en sí misma.

Keywords: evaluación, multicriterio, investigación, transporte, Value for Money (VfM).

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Año tras año la Comisión Europea invierte grandes cantidades de dinero en la financiación de Proyectos de Desarrollo Sostenible. En efecto, desde 1984, a través de sucesivos Programas Marco de Investigación y Desarrollo, la Unión Europea promueve la investigación y los avances tecnológicos. Sin embargo, ha sido tal el crecimiento del número de proyectos de investigación en los últimos años, que su evaluación deviene absolutamente necesaria, siquiera como mecanismo de control y verificación de los objetivos perseguidos¹. De otro modo, el enorme esfuerzo inversor desplegado, corre el riesgo de verse abocado al fracaso.

Haciendo un poco de historia, vemos que un presupuesto inicial de 13.700 millones de euros fue el acordado para la implementación del V Programa Marco de I+D, lo que representó, en términos absolutos, un incremento del 4,61% con respecto al IV Programa. Por lo que se refiere al VI, el presupuesto aprobado fue de 14.682 millones de euros, lo que supone, a su vez, un aumento del 7% en relación con el anterior. En definitiva, se puede decir que cada cuatro años más de 10.000 millones de euros se destinan a proyectos de investigación; y, por cuanto se refiere al transporte, el programa actual dedica el 13% a proyectos de este sector, incluido el aeronáutico.

Ante esta situación, es normal que los países europeos hayan empezado a desarrollar proyectos de evaluación de la investigación desde hace, aproximadamente, 10 años. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados en esta dirección, puede decirse que quedan aún ciertos aspectos que no han sido enfocados globalmente con el riesgo de ver fracasada cualquier iniciativa desplegada en este sentido.

En efecto, la evaluación de los proyectos de investigación se enfoca, normalmente, desde el punto de vista económico. Sin embargo, para obtener una perspectiva adecuada, preciso es tener en cuenta varios aspectos, algunos de los ellos ya recomendados por la OECD. Acudiendo a una fácil paráfrasis, es cada más evidente que *no sólo de evaluación de resultados en términos cuantitativos vive el hombre*, sino

¹ Sólo entre 1984 y 2006 el presupuesto invertido en proyectos de investigación ascendió a 43 billones de euros.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

que es necesario proceder a evaluar también las aportaciones a la comunidad científica y a la sociedad en general.

Por ello, en este trabajo se expone el camino recorrido hasta diseñar una metodología de evaluación de proyectos de investigación del transporte que pueda servir como herramienta de ayuda a la toma de decisiones globales. Se evalúan, pues, tanto la calidad como la eficiencia y efectividad de la inversión en i+D (*Value for Money-VfM*), junto con el grado de cumplimiento de los proyectos respecto a los objetivos inicialmente fijados (*'fitness for purpose'*, por usar la terminología *européista*) con relación al desarrollo sostenible.

Justo es reconocer que el estudio que sometemos a consideración utiliza fuentes y datos recogidos en una encuesta desarrollada dentro de uno de los proyectos europeos del VI Programa Marco, METRONOME (METHodology foR evaluatiON of research project iMpacts in the fiEld of transport), en el que trabajaron las autoras. Dicho proyecto tenía un objetivo similar al aquí perseguido, si bien su enfoque incluía de la competitividad y la mejora de las políticas públicas en el marco del desarrollo sostenible de proyectos del V y VI Programa Marco.

MARCO DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Como marco global de referencia del trabajo desarrollado, hay que citar, en primer lugar, la Agenda Local 21 –programa desarrollado por las Naciones Unidas-, sistema, muy utilizado en la práctica política (United Nations, 2005). En ella, cuestiones como *efectos, impactos y eficiencia* cobran la mayor importancia, convirtiéndose así en un plan de acción comprensivo que fija los requisitos para actuar en el plano local, regional, nacional y global dentro de todos los campos que, de una u otra forma, *provocan* un impacto en el medioambiente.

La Agenda, basada en el concepto ya clásico de desarrollo sostenible, fue adoptada por más de 178 gobiernos en la Conferencia de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas (UNCED) celebrada en el año 1992. Se compone de 4 secciones, la última de las cuales especifica indicadores de desarrollo sostenible con los que evaluar la efectividad de los procedimientos empleados para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible. Se trata de 21 indicadores basados en un análisis de alcance local, si bien incluyen también requisitos clave de desarrollo sostenible a un nivel más extenso.

De conformidad con el esquema así planteado, cuando se trata de evaluar la contribución de los proyectos de investigación europeos al desarrollo sostenible, se deben incorporar los siguientes criterios:

- Protección del paisaje y recursos naturales
- Igualdad social
- Pautas de desarrollo sostenible
- Movilidad sostenible

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

- Medidas estratégicas para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero
- Prevención de las emisiones tóxicas perjudiciales para el medio ambiente
- Autonomía local
- Participación pública

A partir de ahí, cualquier conjunto de criterios de evaluación debería, como mínimo, incorporar los cuatro objetivos clave enfatizados en la Estrategia europea de Medio Ambiente (2006), a saber:

- Protección del Medio Ambiente
- Igualdad y cohesión social
- Desarrollo económico
- Cumplimiento de las responsabilidades internacionalmente adquiridas

La citada Estrategia señala, además, que todo conjunto de criterios diseñado para *medir* un proceso, debe centrarse en 10 principios destinados a dirigir los objetivos marcados, concretamente (Langer & Schön, 2002):

- Desarrollo y protección de los derechos fundamentales
- Equidad intergeneracional
- Una sociedad abierta y democrática
- Participación ciudadana
- Participación de asociaciones empresariales
- Gobernanza y cohesión política
- Integración de las distintas políticas
- Uso de todo el conocimiento disponible
- Principio de precaución (actuar ahora para evitar daños potenciales mayores en el futuro)
- Quien contamina debe pagar

En términos generales, y bajo estos principios, la evaluación de un proyecto de investigación debería tomar en consideración la participación social y proporcionar una visión global de los objetivos “planificados y conseguidos”, tanto interna como externamente.

Otro importante grupo de indicadores, el SDI de la Unión Europea, se adoptó en 2005 (European Commission (EC), 2005), renovándose en 2007 al objeto de reflejar la nueva Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible (European Commission (EC), 2006). Desarrollado por el Grupo de Trabajo de Indicadores de Desarrollo Sostenible, contiene la mayor fuente de conocimientos científicos sobre esta materia, junto con las cuestiones estratégicas prioritarias de la Unión Europea en cuestión de desarrollo sostenible, e incorpora algunas otras iniciativas sobre indicadores clave de manera que se puedan completar y armonizar los distintos enfoques. El conjunto de indicadores resultante forma el marco que permite determinar los avances obtenidos en la consecución de los objetivos marcados, reconociendo el hecho de que los objetivos de cualquier proyecto pueden variar pero la lista de criterios es lo suficientemente amplia para permitir su adaptación.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

El SDI plantea diez temas, cada uno de los cuales contiene una serie de aspectos socio económicos y medioambientales, que relaciona con cada uno de los siete desafíos recogidos en detalle por la Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible (European Commission (EC), 2006). Dichos temas son, pues, los que deberían quedar reflejados en cualquier metodología destinada a evaluar la contribución de los proyectos de investigación al desarrollo sostenible, a saber:

- Consumo y producción sostenibles
- Desarrollo socio económico
- Inclusión social
- Cambios demográficos
- Salud pública
- Cambio climático y energía
- Transporte sostenible
- Recursos naturales
- Sociedad globalizada
- Gobernanza

Por su parte, en el año 2002 la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), comparó los indicadores de desarrollo sostenibles empleados por un grupo de países al objeto de revisar los progresos obtenidos a nivel nacional, en relación con el desarrollo sostenible. El análisis se basó en los temas y categorías del UNCSO (ver párrafo más arriba), considerados clave para proceder a dicha evaluación; temas que proporcionan otra perspectiva para evaluar los proyectos de investigación de transporte del 5 y 6 Programa Marco de la Unión Europea, y que se detallan a continuación:

Tabla 1 – Lista de Indicadores OCDE, 2002

Social	Medioambiental	Económico
Equidad	Atmósfera	Estructura económica
Salud	Suelo	Tendencias de consumo y producción (i.e. consumo energético)
Educación	Océanos, mares y costas	
Vivienda	Agua potable	Institucional
Seguridad	Biodiversidad	Marco institucional (i.e. implementación de estrategias de desarrollo sostenible)
Población		Capacidad institucional (i.e. acceso a la información)

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Por otro lado, la metodología propuesta en el presente documento tiene muy en cuenta lo que a teoría económica ha definido como “*Value for Money*” (VfM), es decir, la utilidad derivada de una compra o de cualquier suma de dinero invertida. El concepto, pues, no se basa tan sólo en el precio mínimo (económico) de una compra sino también en la eficiencia y efectividad de la misma. En síntesis, el VfM es el término utilizado para evaluar si una organización ha obtenido el máximo beneficio o no de los bienes y servicios adquiridos, en el marco de los recursos disponibles para ello, tomando, además, en cuenta la calidad, coste, recursos utilizados, el *fitness for purpose* al que antes hemos hecho referencia y los plazos; todo lo cual, en conjunto constituye un valor, por lo que el VfM se trata de alcanzar el equilibrio entre: Economía, eficiencia y efectividad.

En este caso, se evalúa el VfM de proyectos de Investigación del transporte la, pues entendemos que no serviría de mucho al objetivo de nuestra metodología –que no es otro que, en suma, justificar las inversiones en dichos proyectos-, analizar tan sólo el coste de la inversión, dejando de lado la calidad de los resultados, la efectividad, y la eficiencia de la gestión.

En conclusión, la metodología de evaluación de impactos de proyectos de investigación que aquí presentamos, se basa en las directrices para evaluar el desarrollo sostenible a las que venimos haciendo referencia, tomando en consideración tanto los impactos científicos como los factores sociales y económicos.

MARCO ANALÍTICO DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Como ya hemos dicho, el principal objetivo del presente trabajo es evaluar el VfM, y el cumplimiento de los objetivos de un conjunto de proyectos de investigación del V y VI Programa Marco. Ahora bien, ya que la toma de decisiones final en la evaluación de estos proyectos supone aspectos multidimensionales, que bien pueden ser cualitativos o cuantitativos, deviene necesario emplear una evaluación multicriterio desde el punto de vista económico, social y científico. Para ello se hace uso de las técnicas de análisis multicriterio iniciadas con los trabajos de Koopmans (1951), los cuales presentan un enfoque de la teoría de vectores eficientes que podemos considerar como el nacimiento de la teoría de decisiones multicriterio, si bien es cierto que las herramientas de análisis multicriterio son variadas y numerosas, como la programación multiobjetivo, programación por metas, programación compromiso, entre otras (Romero, 1993).

En las últimas décadas se han diseñado metodologías de evaluación y de ayuda a la toma de decisiones para complementar el conocido *Cost-Benefit Analysis (CBA)*, que se plantea, junto a otros métodos económicos relacionados, dada su extendida aplicación como el *Cost-effectiveness analysis* y los métodos de análisis multicriterio. Como es bien sabido, el CBA consiste en la enumeración y evaluación de los aspectos relevantes (directos e indirectos, sociales y económicos) del coste y los ingresos

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

generados por las alternativas propuestas, lo que involucra dos partes importantes: análisis de impacto y evaluación monetaria (Vreeker *et al.*, 2002).

Por otro lado, el *Regime Analysis* y *Flag Model* se utilizan en la evaluación multicriterio de este estudio de manera combinada. El primero de ellos -*Regime Analysis*- es un método discreto cualitativo de análisis multicriterio basado en dos tipos de datos de entrada: una matriz de evaluación y un conjunto de pesos. La matriz de evaluación está compuesta por los elementos que miden el efecto de cada alternativa considerada respecto a los criterios establecidos, es decir, los indicadores. A su vez, los pesos proporcionan información acerca de la importancia respecto al criterio evaluado.

Por nuestra parte, aprovecharemos principalmente el conjunto de pesos, para determinar la importancia de cada criterio en la decisión final. En el *Regime Analysis*- como en el *Concordance Analysis*- se calcula un índice que será la suma de los pesos y se comparan las alternativas en relación a un criterio global. Este método se interesa por el signo del índice suponiendo que la información es de naturaleza ordinal, por lo cual el modelo no se adapta totalmente a un análisis con datos cualitativos. Ahora bien, para realizar una evaluación ponderada hay que calcular los pesos correspondientes a las tres categorías para cada uno de los indicadores.

El método *Regime* permite analizar la matriz de indicadores que contienen datos mezclados en diferentes unidades de medida. Utiliza, además, un vector de jerarquización (pesos) para calcular los valores ordinales de los indicadores en las alternativas. Se emplea una variante de este método y se calculan los pesos para los grupos de indicadores a través de un análisis de sensibilidad. Finalmente, se evalúan diferentes escenarios escogiendo aquel que mejor refleje los objetivos de la evaluación. Por ejemplo, si se desea evaluar la relación entre los indicadores científicos y de gestión, se empleará un grupo de pesos en los que estos indicadores cambien sustancialmente al cambiar los pesos, evaluando los extremos positivo, negativo e intermedio.

La tabla siguiente muestra los grupos de pesos calculados para tres tipos de escenarios: balanceados, extremos e intermedios. En total se calcularon 10 escenarios, en los cuales cada grupo de indicadores asume un peso distribuido entre los sub-criterios correspondientes al grupo (preguntas).

Tabla 2 – Pesos de los indicadores

Escenarios		Grupos de Indicadores	Peso del grupo	# sub-criterios	Peso/sub-indicador
Balanceado	Escenario 1	-	1	19	0,05
	Escenario 2	Científico	25%	5	0,05
		Utilidad	25%	7	0,04
		Social	25%	3	0,08

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Escenarios		Grupos de Indicadores	Peso del grupo	# sub-criterios	Peso/sub-indicador
Extremos		Económico	25%	4	0,06
	Escenario 3	Científico	100%	5	0,2
		Utilidad	0%	0	-
		Social	0%	0	-
		Económico	0%	0	-
	Escenario 4	Científico	0%	0	-
		Utilidad	100%	7	0,14
		Social	0%	0	-
		Económico	0%	0	-
	Escenario 5	Científico	0%	0	-
		Utilidad	0%	0	-
		Social	100%	3	0,33
		Económico	0%	0	-
	Escenario 6	Científico	0%	0	-
		Utilidad	0%	0	-
		Social	0%	0	-
Económico		100%	4	0,25	
Intermedios	Escenario 7	Científico	50%	5	0,10
		Utilidad	25%	7	0,04
		Social	11%	3	0,04
		Económico	14%	4	0,04
	Escenario 8	Científico	21%	5	0,04
		Utilidad	50%	7	0,07
		Social	13%	3	0,04
		Económico	17%	4	0,04
	Escenario 9	Científico	16%	5	0,03
		Utilidad	22%	7	0,03
		Social	50%	3	0,17
		Económico	13%	4	0,03
	Escenario 10	Científico	17%	5	0,03
		Utilidad	23%	7	0,03
		Social	10%	3	0,03
		Económico	50%	4	0,13

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Finalmente se utilizan los dos escenarios balanceados dado que no se observan diferencias significativas con el resto. Asimismo, el empleo de este conjunto de pesos evita penalizar uno de los grupos de indicadores, toda vez que el objetivo de la investigación es evaluar el proyecto de manera global.

El segundo método utilizado es el *Flag Model*, el cual se basa en la comparación de las puntuaciones con unos valores de referencia. Una vez calculadas las puntuaciones se asigna un color según la escala (ver Figura 1). El lugar en la escala se determina con la comparación de los valores de los impactos con otros de referencia llamados *Critical Threshold Values* (CTV), de manera que para cada grupo de indicadores se debe disponer de unos CTVs. Ello nos permitirá la evaluación de los proyectos de manera individual, así como la comparación de las puntuaciones alcanzadas por cada grupo (científico, utilidad, gestión y económico). Se emplean 4 bandas con distintos colores según el nivel de prevención que se debe mostrar ante el indicador medido (Nijkamp and Ouwersloot, 1997):

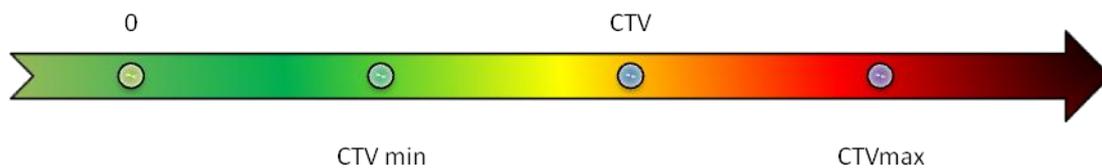
1. Sin razón de prevención (Verde)
2. Permanecer alerta (Amarillo ↑)
3. Tendencias negativas (Amarillo ↓)
4. Detener el crecimiento (Rojo)

En suma, los datos de entrada consisten, básicamente, en una matriz de puntuaciones por proyectos, procedente de la encuesta. Los valores umbrales críticos (CTV) mínimo y máximo delimitan el rango de referencia para la medición del estado actual del proyecto, y la puntuación final se establece según los pesos del *Regime Analysis*. Se calcula la media de los sub-criterios por grupo de indicadores y se asigna un nivel de prevención a los valores obtenidos, el cual viene dado por los umbrales fijados según los cuartiles de la muestra. La Tabla 3 y la Figura 1 muestran la escala de puntuaciones y sus umbrales.

Tabla 3 Escala de puntuaciones

Ordinal	Escala	Mayor que	Menor que	Resultado
1	Alto	75%	100%	Verde
2	Medio	50%	75%	Amarillo (↑)
3	Bajo	25%	50%	Amarillo (↓)
4	Muy bajo	0 %	25%	Rojo

Figura 1 – Escala del Flag model



Todas las mediciones deben ser de signo positivo, mientras que en el caso de preguntas en sentido negativo se invierte la escala. Por ejemplo, si un indicador tiene un valor económico (cuanto menor sea es mejor), el umbral significa que los valores superiores son potencialmente peligrosos o amenazantes. Cuanto mayor sea el valor del indicador resulta más inaceptable (Nijkamp and Ouwersloot, 1997). Para cada indicador se asume (S) un mínimo (S_{\min}) valor cero y un valor máximo $S_{\max} = CTV = 100$; con ello se indica que, desde el mínimo hasta el máximo, el indicador puede adoptar un rango de valores que determinará un lugar en la escala (ver Figura 1).

Comoquiera que el principal propósito del *Flag Model* es aumentar la factibilidad del manejo de múltiples alternativas y criterios a la vez, cabe decir, por último, que resulta en un método mucho más útil cuando se utiliza un elevado número de indicadores, toda vez que ello posibilita la mejor apreciación de la matriz de impactos (Nijkamp and Ouwersloot, 1997).

DATOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

ENCUESTA

La toma de datos se hizo mediante una encuesta enviada por correo electrónico a los coordinadores e investigadores de los distintos proyectos. Una encuesta de este tipo es una herramienta valiosa para recoger datos de una población geográficamente dispersa, puesto que una entrevista cara a cara resultaría demasiado costosa en términos económicos y de tiempo (Hikmet & Chen, 2003). Por otro lado, existen opiniones enfrentadas respecto al nivel de respuestas aceptable. Las investigaciones llevadas a cabo por Goyder –aún siendo no muy recientes Goyder & Leiper, 1985) – muestran que, entre la comunidad académica, hay diversas posturas sobre este particular, de manera que el ratio aceptable varía entre el 30 y el 70%.

El cuestionario empleado utilizar una escala *Likert* cualitativa, de 1 a 5 puntos. Este tipo de escala es la más empleada en la investigación basada en encuestas; se trata de una técnica de tipo *respuesta psicométrica* usada a menudo en cuestionarios donde los entrevistados especifican su nivel de acuerdo con la pregunta o afirmación (Likert, 1932). El formato de una escala *Likert* típica de cinco niveles sería el siguiente:

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Por otro lado, la escala *Likert* es un método de escala bipolar, que mide tanto las respuestas positivas como las negativas. Algunas veces se emplea una escala de cuatro puntos, pero se trata de un método que fuerza la opinión, toda vez que la opción “*ni de acuerdo ni en desacuerdo*” no es posible. En nuestro caso, empleamos una escala de seis puntos, donde se permitía la opción “*no sabe*”. Ciertamente, también en este caso se trata de un método arriesgado, puesto que el entrevistado puede optar por los extremos “*no sabe*” o “*ni de acuerdo ni en desacuerdo*”, lo cual implica cierta parcialidad aceptada.

Figura 2 – Modelo de Cuestionario

QUESTIONNAIRE FOR THE ASSESSMENT OF TRANSPORT RESEARCH PROJECTS IMPACTS						
Name of the research project	PROJECT ACRONYM <input type="text"/>					
Select your area of activity	AREA OF ACTIVITY <input type="text"/>					
Country of origin	COUNTRY <input type="text"/>					
Do you agree with the following statements? Please mark one answer, from "Completely disagree "(1) to "Completely agree" (5)						
Statements	1 (Completely disagree)	2 (Partially disagree)	3 (Neutral)	4 (Mostly agree)	5 (Completely agree)	don't know
The research goals required specific elaboration at the start of the project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
There were theoretical difficulties in defining the research methodology	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The research objectives were all met	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The research budget and human resources available were insufficient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project results have been adequately published in scientific journals and/or books	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project results have been transferred into policy initiatives, recommendations and/or regulations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Needs and views of end-users were taken into consideration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Civil servants and/or policy makers were involved in the project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transport operators or service sector were involved in the project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transport industry sector was involved in the project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project raised new unsolved research questions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project results have been adequately disseminated to end-users	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project webpage was user-friendly and updated regularly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project encouraged the participation of society in research (development of awareness campaigns, public inquiries, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project (consortium) has improved networking between researchers and public/private organisations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The consortium members have gathered a stable research network	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The project included too many consortium meetings and Workshops	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Additional effort should be made to reduce the extension of project Deliverables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
The financial instrument was adequate for the project	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Please, include here any suggestion to improve the performance of research projects.						
Thank you for complete this survey, please send your answers to: melopezlambas@caminos.upm.es						

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Se seleccionaron 29 proyectos basándose en la matriz de objetivos y en las características de los proyectos, esto con el objetivo de incluir proyectos de las diferentes áreas del transporte. Se envió la encuesta a los investigadores y coordinadores de proyectos y se obtuvieron 28 respuestas de 13 proyectos. La tasa de respuesta fue del 51%. Adicionalmente, se hicieron entrevistas en detalle para complementar la información de los cuestionarios. El tamaño de la muestra podría ser mayor si se desean obtener resultados representativos. Sin embargo para la aplicación de la metodología, se consideran casos de estudio y, por tanto, son suficientes. La Tabla siguiente muestra los proyectos seleccionados.

Tabla 4 – Lista de proyectos de la muestra

Programa Marco	Acrónimo	Programa Marco	Acrónimo
V-PM	CITYMOBIL	VI-PM	ARTS_Rural
	CLEANENGINE		D2D
	FLAGSHIP		ECOCITY
	HERCULES		ECOPAINT
	HISMAR		EFTCoR
	INMARE		FUORE_BTL
	MARSTRUCT		IMPRINT_EUROPE
	PISa		INTEGRATION
	SAFEINTERIORS		PROGRESS
	SAFET		PROMPT
	SHIPMATES		ROLLOVER
	SILENCE		ROSEBUD
	SIMTAG		SMOKERMEN
			SUMMA
	TOSCA		
	VOYAGER		

En la encuesta se consideraron 5 características para describir los proyectos: Programa Marco, País coordinador, Instrumento de Financiación, Modo de Transporte y Escala. Adicionalmente, se preguntó al encuestado el Área de Actividad para obtener respuestas de los diferentes grupos. De las 5 características precedentes, se utilizaron 4 para el análisis estadístico-descriptivo, presentado más adelante, dichas características se definen como:

1. Programa Marco: los proyectos escogidos pertenecen al V y VI Programa Marco. El objetivo de esta separación es evaluar posibles diferencias de puntuaciones entre Programas.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

2. Modo de Transporte: los modos de transporte de los proyectos elegidos son Carretera (Road), Marítimo (Marine) y Multimodal. Aunque se contemplaron en los inicios de la selección, finalmente no se eligió ningún proyecto ferroviario toda vez que no superaron la selección por objetivos. Cabe destacar, con todo, el escaso número de estos proyectos que se consideraron en la muestra inicial.
3. Escala: se refiere al espacio geográfico que abarca el proyecto. Se consideran dos tipos: urbana e interurbana.
4. Instrumento de Financiación: se refiere al tipo de contrato bajo el cual se desarrolla el proyecto. Los tipos de contratos varían de un Programa Marco a otro. Por ejemplo, en el V Programa Marco hubo Accompanying measures, Cost-sharing contracts, Research and technology development projects, Study contracts, assessment contracts, Thematic Networks, Concerted Action.

La Tabla 5 muestra las características de los proyectos.

Tabla 5 – Características de la muestra

Características	N	Porcentaje
Programa Marco		
V Programa	14	50%
VI Programa	14	50%
Total	28	100%
Área de Actividad		
Consultoría	4	14%
Universidad	10	36%
Industria del Transporte	2	7%
Investigación	10	36%
Otros	2	7%
Total	21	100%
Coordinador de Proyecto		
Alemania	3	11%
Austria	2	7%
Bélgica	2	7%
España	7	25%
Finlandia	1	4%
Grecia	1	4%
Italia	1	4%
Noruega	1	4%
Países Bajos	3	11%
Reino Unido	6	22%
Total	28	100%
Instrumento de Financiación		
V Programa Marco		

Características	N	Porcentaje
No contract type	2	7%
Study contracts, assessment contracts	1	4%
Cost-sharing contracts	5	18%
Research and technology development projects	3	11%
Thematic Networks, Concerted Action	1	4%
Accompanying measures	2	7%
Total V-PM	14	50%
<i>VI Programa Marco</i>		
Coordination action	8	29%
Specific Targeted Innovation Project	1	4%
Integrated project	4	14%
Networks of Excellence	1	4%
Total VI-PM	14	50%
Modo de Transporte		
Carretera	16	62%
Ferrocarril	0	0%
Marino	1	4%
Multimodal	8	38%
Total general	28	100%
Escala del Proyecto		
Interurbano	16	58%
Urbano	11	38%
No Especifica	1	4%
Total general	28	100%

ANÁLISIS EMPÍRICO

ESPECIFICACIONES SOBRE LOS INDICADORES

Siguiendo la metodología, en el marco de evaluación se utilizan dos tipos de análisis multicriterio: *Regime Analysis* y *Flag model*. El *Regime Analysis* nos indicará los pesos de los grupos de indicadores; y el *Flag Model* nos indicará el nivel de prevención que se debe mostrar ante el proyecto. La revisión de la literatura ayuda a determinar los grupos de indicadores a evaluar por medio de la encuesta y del análisis de los documentos online e informes finales de los proyectos (Metronome Consortium, 2008). Se utilizan cuatro grupos:

1. Indicadores de Impacto Científico: Evalúan los objetivos planteados y alcanzados en el proyecto en el campo científico, por ejemplo:

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

- a. Número de publicaciones
 - b. Número de patentes
 - c. Eficiencia en el uso de los recursos
 - d. Efectividad de la investigación (metodología y objetivos)
 - e. Capacidad de resolver los problemas planteados.
2. Indicadores de Utilidad (al usuario-cliente): Se refieren a los resultados de la investigación a corto plazo para la industria, el gobierno, ministerios y grupos de investigación, por ejemplo:
- a. Iniciativas en políticas de transporte
 - b. Desarrollo a largo plazo de servicios y productos
 - c. Estabilidad y ventajas para la investigación.
3. Indicadores de Impacto social: Reflejan el impacto a largo plazo de los resultados de la investigación para la sociedad en su conjunto; esto incluye el usuario o cliente final, las empresas operadoras, el sector industria, etc. Ejemplos de estos indicadores son:
- a. La implementación de los resultados de la investigación en el campo de las políticas de transporte y de la industria.
 - b. La contribución al establecimiento de prioridades y objetivos, normas, estándares regulaciones.
 - c. La contribución a estrategias de instituciones públicas y privadas.
4. Indicadores Económicos (Gestión y Coordinación): Se refieren a la creación de herramientas para complementar los impactos medidos en los tres grupos anteriores, como por ejemplo:
- a. Nuevas redes de investigación
 - b. Creación de contactos entre empresas públicas y/o privadas,
 - c. Grupos de trabajo, grupos de consultas y expertos
 - d. Involucrar al ciudadano en la planificación del transporte.

RESULTADOS EXPLORATORIOS

Para poder llevar a cabo un análisis exploratorio de los datos, para cada proyecto se calcula una puntuación total a partir de los pesos obtenidos en el *Regime Analysis* para cada sub-criterio. El empleo de medidas estadísticas permite analizar las puntuaciones finales. La siguiente Tabla muestra la media de puntuaciones según las características de la muestra.

Tabla 6 – Puntuaciones Medias agrupadas según las características del proyecto

Característica	N	Media
PM		
V	14	3,34
VI	14	3,52
Total		3,44
Modo de Transporte		
Carretera	17	3,36
Marino	1	3,99
Multimodal	10	3,56
Escala		
Urbano	11	3,37
Interurbano	16	3,48
No Especifica	1	4,05
Instrumento de Financiación		
V-PM		
Accompanying measures	2	3,22
Cost-sharing contracts	5	3,18
No contract type	2	3,69
Research and technology development projects	3	3,42
Study contracts, assessment contracts	1	3,36
Thematic Networks, Concerted Action	1	3,88
VI-PM		
Coordination action	8	3,33
Integrated project	4	3,83
Networks of Excellence	1	3,50
Specific Targeted Innovation Project	1	3,77

Del análisis exploratorio se deduce que, a nivel general, los proyectos del FP-6 obtienen mejores puntuaciones que los del FP-5. La mayoría de los proyectos evaluados son de transporte terrestre y estos, a su vez, puntuaron menos que los de transporte multimodal. El análisis comparativo por tipo de instrumentos de financiación apoya la hipótesis de un mejor comportamiento de los proyectos del FP-6 respecto de

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

los del FP-5, dado que las puntuaciones obtenidas por los Instrumentos empleados en el FP-5 muestran una clara tendencia al descenso (3,18 la menor) en comparación con las del FP-6 (3,33 la menor).

PUNTUACIONES POR GRUPOS DE INDICADORES

A un nivel más específico, analizando los proyectos por grupos de indicadores, todos los indicadores del VI Programa Marco puntuaron más que los del V, principalmente los de impacto científico y social: 3,71 y 3,60, frente al 3,43 y 3,17 del FP-5.

Tabla 7 - Estadísticos descriptivos por Grupos de Indicadores

Programa	Estadísticos	Científico	Utilidad	Social	Económico
V-PM	Media	3.43	3.22	3.17	3.22
	Mediana	3.78	3.5	3.33	3.25
	Variación	0.69	1.12	0.74	0.45
	Desviación Estándar	0.83	1.06	0.86	0.67
	Mínimo	1.75	1.71	1	2.33
	Máximo	4.8	4.43	4	4.5
	Asimetría	-0.63	-0.5	-1.55	0.37
	Curtosis	0.29	-1.43	2.95	-0.48
VI-PM	Media	3.71	3.54	3.60	3.38
	Mediana	3.5	3.43	3.67	3.5
	Varianza	0.32	0.62	0.42	0.18
	Desviación Estándar	0.56	0.79	0.64	0.42
	Mínimo	3	2.29	2	2.75
	Máximo	4.5	4.86	4.67	4.5
	Asimetría	0.19	0.21	-0.7	1.07
	Curtosis	-1.72	-0.94	1.72	2.59

RESULTADOS MULTICRITERIO

Finalmente, la Tabla 8 muestra los resultados del análisis multicriterio por observación. Una observación es equivalente a una encuesta, con lo cual un proyecto podría tener varias observaciones. La dirección y el color de las flechas indican la situación del proyecto en cuanto a los grupos de indicadores y la puntuación total (últimas 2 columnas a la derecha).

Entre los cuatro grupos de indicadores, el indicador de impactos Económico (Gestión y Coordinación) requiere más atención: en la Tabla se muestran 4 observaciones en rojo, mientras que en el resto se observan sólo 3. Esto significa que los indicadores Económicos fueron bastante penalizados por los encuestados, que mostraron su desacuerdo con la organización de los talleres, el número de socios del proyecto y la cantidad de informes a presentar, entre otras situaciones.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Por otro lado, los indicadores de producción científica (publicaciones, patentes y aspectos metodológicos) mostraron ser considerablemente bajos en la mayoría de las encuestas, lo cual podría estar vinculado a la falta de seguimiento una vez finalizado el proyecto, y se ha olvidado ya la diseminación de los resultados y las publicaciones científicas de impacto.

Tabla 8.- Resultados por Observaciones de la Encuesta

Obs	Promedio Management	Promedio Scientific	Promedio Utility	Promedio Societal	Balanced Score(1)	Balanced Score(2)
1	↓ 2,75	↓ 2,50	↓ 1,71	↗ 3,33	↓ 2,42	↓ 2,60
2	↓ 2,75	↗ 3,75	↑ 4,43	↑ 4,00	↑ 3,79	↗ 3,69
3	↑ 4,50	↗ 3,50	↑ 4,50	↑ 4,33	↑ 3,89	↑ 3,89
4	↗ 3,50	↓ 1,75	↓ 1,71	↓ 1,00	↓ 2,16	↓ 2,22
5	↗ 3,50	↑ 4,50	↗ 2,71	↗ 2,00	↗ 3,16	↗ 3,10
6	↗ 3,00	↑ 4,20	↗ 4,00	↑ 4,33	↑ 3,89	↑ 3,88
7	↑ 4,50	↗ 3,80	↑ 4,29	↑ 4,00	↑ 4,16	↑ 4,15
8	↗ 3,25	↗ 3,80	↑ 3,71	↑ 4,00	↗ 3,68	↗ 3,69
9	↗ 3,75	↑ 4,80	↗ 3,29	↗ 3,67	↑ 3,84	↑ 3,88
10	↗ 3,25	↗ 3,60	↗ 2,83	↗ 3,33	↗ 3,21	↗ 3,26
11	↗ 3,50	↗ 3,33	↗ 3,20	↗ 3,33	↗ 3,26	↗ 3,29
12	↓ 2,75	↓ 2,50	↓ 1,71	↗ 3,33	↓ 2,42	↓ 2,60
13	↗ 3,75	↑ 4,40	↗ 2,71	↑ 4,00	↗ 3,58	↗ 3,72
14	↗ 3,50	↑ 4,50	↑ 4,71	↑ 4,67	↑ 4,32	↑ 4,27
15	↗ 3,00	↑ 4,00	↑ 3,71	↗ 3,33	↗ 3,37	↗ 3,34
16	↗ 3,50	↗ 3,80	↗ 2,71	↗ 2,67	↗ 3,16	↗ 3,17
17	↗ 3,75	↑ 4,20	↑ 4,57	↑ 5,00	↑ 4,16	↑ 4,05
18	↓ 2,33	↗ 3,80	↑ 4,14	↗ 3,00	↗ 3,53	↗ 3,36
19	↗ 3,50	↗ 4,00	↓ 2,29	↗ 3,33	↗ 3,16	↗ 3,28
20	↑ 4,00	↑ 4,00	↗ 4,00	↗ 3,33	↑ 3,89	↑ 3,83
21	↗ 3,25	↑ 4,20	↑ 4,86	↗ 3,67	↑ 4,16	↑ 3,99
22	↗ 3,00	↗ 3,20	↑ 4,17	↗ 3,67	↗ 3,53	↗ 3,47
23	↗ 3,50	↗ 3,00	↗ 2,71	↗ 3,00	↗ 3,32	↗ 3,32
24	↓ 2,33	↗ 3,00	↑ 4,14	↗ 2,33	↗ 3,32	↗ 3,19
25	↗ 3,50	↗ 3,40	↗ 3,71	↗ 3,67	↑ 3,79	↑ 3,77
26	↗ 3,50	↗ 3,20	↗ 3,43	↑ 4,00	↗ 3,42	↗ 3,50
27	↓ 2,75	↗ 3,20	↗ 3,14	↗ 3,33	↗ 3,16	↗ 3,11
28	↗ 3,00	↗ 3,00	↗ 3,29	↗ 3,33	↗ 3,21	↗ 3,17
Total	↗ 3,33	↗ 3,60	↗ 3,44	↗ 3,46	↗ 3,46	↗ 3,46

Por otro lado, al resumir las puntuaciones de los proyectos por grupos de indicadores y situación (Tabla 9), los indicadores Científico (*Scientific*) y Social (*Societal*) muestran mejor desempeño que los Económicos (*Management*) y de Utilidad al usuario-cliente (*Utility*).

La eficiencia y efectividad de estos proyectos de investigación se expresa en la puntuación final (*Balanced Score 1* y *2*), en las dos últimas columnas de la derecha. Se evalúan los proyectos de acuerdo a los dos escenarios de pesos balanceados. Los resultados indican que se debe permanecer alerta en 10 proyectos, 6 proyectos presentan tendencias negativas y 1 proyecto requiere intervención inmediata. Con el escenario *Balanced 2*, 10 proyectos requieren permanecer alerta y 7 presentan tendencias negativas. Claramente, el escenario *Balanced 2*, muestra mejor las

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

deficiencias existentes por grupos de indicadores. El análisis por grupos de indicadores es preferible cuando se realiza una evaluación en detalle.

Por cuanto se refiere a la evaluación del VfM, hay que tener en cuenta que corresponde a proyectos actualmente terminados, por lo que las conclusiones de la evaluación servirán para aplicaciones posteriores, pero no pueden ser aplicadas al proyecto en cuestión.

Tabla 9 Resultados por Proyectos de Investigación del Transporte

Datos						
Proyecto	Promedio de Management	Promedio de Utility	Promedio de Societal	Promedio de Scientific	Promedio de Balanced Score(1)	Promedio de Balanced Score(2)
CITYMOBIL	4,00 ↑	4,61 ↑	4,50 ↓	4,00 ↓	4,11 ↓	4,08
D2D	4,00 ↓	3,00 ↓	2,50 ↓	2,78 ↓	3,16 ↓	3,18
EQUIP	2,33 ↓	4,14 ↓	3,00 ↓	3,80 ↓	3,53 ↓	3,36
HUMANIST	3,50 ↓	3,43 ↓	4,00 ↓	3,20 ↓	3,42 ↓	3,50
IMAGINIT	2,75 ↑	4,43 ↓	4,00 ↓	3,75 ↓	3,79 ↓	3,69
MARNIS	3,25 ↑	4,86 ↓	3,67 ↑	4,20 ↓	4,16 ↓	3,99
Other	3,75 ↑	4,57 ↑	5,00 ↑	4,20 ↓	4,16 ↓	4,05
PREVAL	3,00 ↓	3,29 ↓	3,33 ↓	3,00 ↓	3,21 ↓	3,17
PROSPECTS	3,58 ↓	3,48 ↓	3,33 ↓	3,87 ↓	3,58 ↓	3,56
RESPONSE3	3,50 ↓	3,71 ↓	3,67 ↓	3,40 ↓	3,79 ↓	3,77
ROLLOVER	2,75 ↓	1,71 ↓	3,33 ↓	2,50 ↓	2,42 ↓	2,60
ROSEBUD	3,75 ↓	3,29 ↓	3,67 ↑	4,80 ↓	3,84 ↓	3,88
SIMTAG	3,00 ↓	4,00 ↑	4,33 ↑	4,20 ↓	3,89 ↓	3,88
STEPS	3,56 ↓	2,61 ↓	3,08 ↓	3,98 ↓	3,30 ↓	3,35
SUMMA	2,33 ↓	4,14 ↓	2,33 ↓	3,00 ↓	3,32 ↓	3,19
TRANSECON	3,25 ↓	2,83 ↓	3,33 ↓	3,60 ↓	3,21 ↓	3,26
TRANSFORUM	3,06 ↓	3,56 ↓	3,42 ↓	3,43 ↓	3,33 ↓	3,30
Total general	3,33 ↓	3,44 ↓	3,46 ↓	3,60 ↓	3,46 ↓	3,46

Tabla 10.- Resumen de Proyectos por Grupos de Indicadores y Situación

Proyectos - Situación	Management	Utility	Societal	Scientific	Balanced Score (1)
Verde	13	14	15	15	7
Amarillo-up ↑	4	2	2	2	9
Amarillo-down		1	0	0	1
Rojo					
Total general	17	17	17	17	17

Las Tablas 8 y 9 muestran que los resultados varían cuando se analiza por observación (encuesta) y por proyecto. La Tabla 8 (Puntuaciones por Observación) presenta una mayor tendencia a puntuaciones negativas respecto a la 6 (Puntuaciones por Proyecto), lo cual está relacionado con las diferencias entre las percepciones de los encuestados acerca del mismo proyecto. Comoquiera que cuando un proyecto tiene más de una encuesta (observación) se calcula la media de las puntuaciones finales, es evidente que, en estos casos, para el mismo proyecto, una encuesta otorgó mejores puntuaciones que otra, lo que aumentó la puntuación media.

En definitiva, la evaluación parece indicar que nos encontramos ante un “derroche” de investigación en el campo del transporte, con numerosas deficiencias. Aunque los

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

resultados no son alarmantes, se requiere intervención; y es que, de las puntuaciones globales de los 17 proyectos evaluados, ninguna quedó dentro del rango verde del *flag model*, de manera que, si hemos de entender por *Value for Money* (VfM) la utilidad derivada de una compra o de cualquier suma de dinero gastada, en este caso la organización no está obteniendo una mejor relación calidad precio; es decir, se está invirtiendo en proyectos que no están retribuyendo la utilidad y calidad máxima. Cabe destacar, además, que los umbrales del *flag model* han sido establecidos de acuerdo a los cuartiles de la muestra, lo cual permite ajustar las exigencias del modelo a los valores reales, y aún así, los resultados han sido “deficientes” para muchos proyectos. Los resultados apuntan, pues, a la necesidad de optimizar los procedimientos tanto científicos como de gestión económica, al objeto de alcanzar una mayor utilidad del esfuerzo investigador desplegado, y ampliar el alcance social de los proyectos, tanto en sus objetivos como en sus resultados.

CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo es desarrollar un conjunto de herramientas que sirvan para evaluar los proyectos de investigación del transporte, se han seleccionado proyectos del V y VI Programa Marco. Este método es útil cuando se dispone de información cualitativa y/o mixta, y aplica dos análisis complementarios: el *Regime Analysis* y el *Flag Model*.

Ciertamente, esta metodología podría desarrollarse tanto desde el propio proyecto como por un organismo externo al mismo; pero, en cualquier caso, supondría una importante contribución a los numerosos esfuerzos realizados para impulsar las actividades de evaluación y la obtención del mayor VfM de la inversión efectuada en I+D. Como ya hemos indicado, si el VfM es la utilidad derivada de una compra o de cualquier suma de dinero invertida, en el caso que nos ocupa, se puede decir que la organización no está obteniendo esa mejor relación calidad precio, lo cual equivale a reconocer que se está invirtiendo en proyectos que no retribuyen la utilidad máxima.

Por otro lado, de la evaluación desarrollada, cabría extraer algunas otras conclusiones más específicas, a saber:

1. El principal problema de los proyectos europeos es la falta de seguimiento una vez terminados. Los indicadores científicos se ven mayormente afectados de forma negativa por la ausencia de publicaciones importantes, lo cual junto a la falta de eventos de publicación y grupos de trabajo, desemboca en una falta de conocimiento de los resultados por parte de la comunidad científica.
2. Se observa, por otro lado, una posible relación causa-efecto entre los indicadores científicos y los de utilidad, de manera que si, por ejemplo, existen problemas en la definición del proyecto, los resultados obtenidos podrían estar lejos de los esperados.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

Finalmente, conviene reiterar que el planteamiento que aquí exponemos, no implica considerar la evaluación de la investigación como un fin en sí misma; lejos de ello, entendemos que debería desarrollarse y emplearse como una herramienta más para la toma de decisiones y la determinación de cuestiones estratégicas importantes. En el futuro, sería interesante ensayar esta metodología con una muestra mayor de proyectos europeos de desarrollo sostenible en el campo del transporte, con el fin de extraer recomendaciones representativas y de utilidad para nuevos proyectos en el marco del transporte sostenible, con lo que se constituiría en una herramienta altamente eficaz para los decisores políticos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de las instituciones involucradas en el proyecto METRONOME (A Methodology For Evaluating of Projects Impacts in the Field of Transport) y las aportaciones de los Grupos de Trabajo. Las autoras extienden un cordial agradecimiento a la Dra. Elena López, por la colaboración en el desarrollo metodológico durante la realización de METRONOME.

REFERENCIAS

- Bussmann, W. (1995). Evaluationen staatlicher massnahmen erfolgreich beleiten und nutzen: Ein leitfaden (in spanish: Las evaluaciones de las medidas estatales para apoyar con éxito y uso: Una guía) Rüegger.
- Capron, H. (1997). Public support to R&D programmes: An integrated evaluation scheme. in OECD (1997a) policy evaluation in innovation and technology: Towards best practices.
- European Commission (EC). (2005). Communication from mr. almunia to the members of the commission. sustainable development indicators to monitor the implementation of the EU sustainable development strategy
- European Commission (EC). (2006). The renewed european sustainable development strategy 2006. http://ec.europa.eu/sustainable/sds2006/index_en.htm
- Eurostat. (2007). Measuring progress towards a more sustainable europe. Eurostat Statistical Books
- Goyder, J., & Leiper, J. M. K. (1985). The decline in survey response: A social values interpretation. *Sociology*, 19(1), 55.
- Grant-Muller, S., MacKie, P., Nellthorp, J., & Pearman, A. (2001). Economic appraisal of european transport projects: The state-of-the-art revisited. *Transport Reviews*, 21(2), 237-261.
- Hikmet, N., & Chen, S. K. (2003). An investigation into low mail survey response rates of information technology users in health care organizations. *International Journal of Medical Informatics*, 72(1-3), 29-34.

Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del transporte

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas

- Koopmans, T.C., (1951) Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities, en Activity Analysis of Production and Allocation. Koopman, T. C., editor. Jhon Wiley and Sons, Nueva York, 33-97.
- Langer, M. E., & Schön, A. (2002). An integrated referential framework for sustainable development. Presentado en EASY-ECO EvAluation of Sustainability–European COntference. Mayo 23-25 2002. Viena, Austria.
- La Paix, L. & López-Lambas, M. (2008). Propuesta Metodología Recomendada para la Evaluación de los Planes de Movilidad Sostenible. Paper presented in: VII Congreso Ingeniería del Transporte CIT-2008. 2-4 Julio. Madrid, España. I.S.B.N. 978-84-380-0394-7
- López-Lambas, M. & La Paix, L. (2008). PMUS: European Perspective. Presentado en 2º Congreso Internacional: Los Ciudadanos y la Gestión de la Movilidad. 29 sept.- 1º oct. Madrid, España.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. In: Summers GF (ed). Attitude measurement. Chicago, IL: Rand McNally & Company, 1970.
- Luukkonen, T. (1997). The increasing professionalisation of the evaluation of mission-oriented research in finland: Implications for the evaluation process. in OECD (1997a) policy evaluation in innovation and technology: Towards best practices.
- Medda, F., & Nijkamp, P. (2003). A combinatorial assessment methodology for complex transport policy analysis. Integrated Assessment, 4(3), 214-222.
- Metronome Consortium, 2008. A Methodology For Evaluating of Projects Impacts in the Field of Transport, Final Report. <http://www.vtt.fi/sites/metronome/?lang=en>. Consultado en marzo 2010
- Nijkamp, P., & Ouwersloot, H. (1997). A decision support system for regional sustainable development: The flag model.
- Nijkamp, P., Ouwersloot, H., & Rienstra, S. A. (1997). Sustainable urban transport systems: An expert-based strategic scenario approach. Urban Studies, 34(4), 693-712.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2002). Overview of sustainable development indicators used by national and international agencies. OECD statistics working paper 2002/2.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2007). The evaluation of scientific research
- Rao, P. (2000). Sustainable development: Economics and policy Blackwell Publishers.
- Romero, C., Programación por metas (Aspectos Generales), en Teoría de la decisión multicriterio: Conceptos técnicas y aplicaciones. Alianza editorial, Madrid. 1993.
- Tukey, J. W. (1977). Exploratory data analysis. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- United Nations. (2005). Local agenda 21
- Vreeker, R., Nijkamp, P., & Ter Welle, C. (2002). A multicriteria decision support methodology for evaluating airport expansion plans. Transportation Research Part D, 7(1), 27-47.
- Widmer, Thomas. 2002. "Evaluation Standards in the Context of Sustainability.", Presentado en EASY-ECO EvAluation of Sustainability–European COntference. Mayo 23-25 2002. Viena, Austria.

*Desarrollo de una metodología multicriterio para la evaluación de la investigación del
transporte*

Lissy La Paix & M^a Eugenia López-Lambas