

MAESTRÍA EN EVALUACIÓN DE PROYECTOS

ITBA – UCEMA

**CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE VALOR A  
LAS VÍAS NAVEGABLES INTERIORES**

*Términos de referencia para la evaluación integral de un  
proyecto de vías navegables interiores*

**Alumno:** Leonel A. Temer

**Tutor:** Ing. Jorge Tersoglio

Mayo de 2010

# CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE VALOR A LAS VÍAS NAVEGABLES INTERIORES

## *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE UN PROYECTO DE VÍAS NAVEGABLES INTERIORES*

### Índice

1) Introducción .....	2
1.1) Antecedentes. ....	2
2) Parámetros que asignan valor a los Proyectos de Vías Navegables.....	6
2.1) Recursos y capitales propios .....	6
2.2) Principales usos directos .....	7
2.3) Principales usos indirectos .....	8
2.4) Usos informales.....	9
2.5) Beneficios sociales y para la comunidad.....	11
2.6) Servicios medioambientales y valores de no uso .....	11
3) Cuantificación del valor de los Proyectos de Vías Navegables. ....	13
3.1) Valuación privada. Reducción en costos de transporte.....	13
3.1.1) Reducción de costos de transporte .Excedente del consumidor. ....	14
3.1.2) Flujo de fondos descontados. Beneficio por reducción de costos. ....	17
3.2) Beneficios indirectos en la infraestructura. Método de los precios hedónicos. ....	21
3.3) Beneficios recreacionales. Método de los costos de viaje.....	25
3.4) Beneficios en salud y recreación. Método de los costos evitados.....	28
3.5) Valuación contingente.....	32
3.6) Beneficios por educación y generación de empleo. ....	35
4) Estudio integral de los beneficios valuados .....	38
4.1) Modelos de decisión multicriterio.....	39
4.2) Modelos de dinámica de sistemas. ....	41
5) Conclusiones .....	42
6) Recomendaciones.....	45
7) Bibliografía .....	45

# CRITERIOS DE ASIGNACIÓN DE VALOR A LAS VÍAS NAVEGABLES INTERIORES

## *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE UN PROYECTO DE VÍAS NAVEGABLES INTERIORES*

### 1) Introducción

#### 1.1) Antecedentes.

Es habitual que el valor que un proyecto de vías navegables representa para el desarrollo de la economía de un país sea asociado directamente a los beneficios que éste pueda generar en la reducción de los costos de transporte de cargas.

Sin embargo, al analizar el proyecto en su conjunto, muchos otros beneficios pueden ser tomados en cuenta a la hora de asignarle valor.

La experiencia que se recoge de los estudios de evaluación de proyectos de vías navegables interiores en nuestro país no reconoce beneficios que escapen a los meramente financieros. No hay antecedentes de trabajos que destaquen asignaciones de valor a partir, por ejemplo, del reconocimiento que un proyecto de vías navegables tiene en el entorno y en la población que no se está directamente involucrada en el proyecto.

Consultando a profesionales vinculados al tema, e investigando antecedentes de trabajos y bibliografía nacionales, no se han encontrado documentos que destaquen estos beneficios en los proyectos de vías navegables en el país: todos ellos se refieren a los beneficios que éstos (en general, proyectos de desarrollo y mejora de una vía navegable existente) generan en los costos asociados al transporte de cargas.

Por el contrario, en los países europeos con importante desarrollo de sus vías navegables (principalmente el Reino Unido y los Países Bajos), en los últimos años se ha estado trabajando en el tema reconociendo gran cantidad de beneficios adicionales para este tipo de proyectos, tanto públicos como privados.

En el caso particular del Reino Unido, el desarrollo de estos estudios ha permitido reconsiderar el valor de las vías navegables para la sociedad en su conjunto, y sirvió de sustento para justificar financiamiento y mayores inversiones estatales en el desarrollo

de nuevos proyectos. Se ha reconocido que, a partir de la identificación de estos beneficios (y del valor generado) que generan para la sociedad, el Estado ha dado mayor respaldo a los proyectos de protección y desarrollo de sus vías navegables.

Surge entonces, la necesidad de rescatar y destacar el valor que estos beneficios aportan a los proyectos en análisis. Resulta necesario acompañar la tendencia internacional de estudiar los proyectos de vías navegables con una visión integral, que contemple todos los aspectos que resulten influenciados (positiva o negativamente) por el proyecto de modo de evaluarlos más completa.

Este concepto de estudio de proyectos integral, reconociendo beneficios directos e indirectos para la sociedad, responde a inquietudes que hoy día se discuten en el ámbito de la evaluación de proyectos de esta envergadura: se intenta ir más allá de la simple evaluación de los beneficios directos y tener una mirada más abarcativa de la influencia que el proyecto tendrá para la sociedad en su conjunto. Este concepto ha llevado al desarrollo de, por ejemplo, metodologías de análisis como el de Dinámica de Sistemas, concepto que será desarrollado en el capítulo 4.

Antes de avanzar en el desarrollo del tema, es necesario hacer una distinción para discutir los beneficios de las vías navegables: debemos aclarar si se trata de vías navegables naturales (ríos naturales que permitan la navegación) o de canales artificiales. Está claro que si se discuten los costos y beneficios de desarrollar una vía navegable, distinto será si se trabaja sobre un río natural existente para mejorarlo y adaptarlo para que sea navegable, que si se piensa en un proyecto de canal artificial (un proyecto nuevo o un proyecto de mejora de un canal existente). En el primer caso, algunos de los beneficios que más adelante se discutirán, son inherentes al recurso natural preexistente, y no será oportuno considerarlos al momento de evaluar el proyecto (concepto de situación sin proyecto igual a la situación con proyecto para determinados beneficios). En el segundo caso, está claro que el principal objetivo del desarrollo de una vía navegable artificial (canal artificial) es el de desarrollar una vía de comunicación marítimo-fluvial para el transporte de carga y pasajeros; es en este caso particular en donde los beneficios adicionales que generan estos proyectos son importantes para ser destacados.

En el caso de nuestro país, sólo contamos con vías navegables naturales, desarrolladas en los canales del Río de la Plata, Paraná de las Palmas, Paraná Guazú, Paraná Bravo,

Pasaje Talavera, Paraná Inferior, Paraná Medio, Paraná Superior, Alto Paraná y Río Uruguay; por lo que serán aplicables las consideraciones que se hagan para determinar la valoración de las vías navegables naturales; de todos modos, en este trabajo, se intentará cubrir ambos casos con una visión general del problema.



Río Paraná Inferior, Argentina.

En los países europeos, en cambio, las vías navegables son tanto naturales como artificiales, es por ello que se ha desarrollado más el concepto del valor que estas obras tienen como infraestructura y patrimonio para el país y para la sociedad en general.



Canalización de río natural. Francia



Vía navegable en río natural. Reino Unido.

En cada uno de los casos (vías navegables artificiales o naturales) la bibliografía internacional considera a las vías navegables como “*capitales nacionales que deben ser conservados y desarrollados en una forma sostenible para futuras generaciones, para su uso y su aprovechamiento*”<sup>1</sup>, asimismo, se reconocen los “*importantes beneficios que pueden traer para el disfrute y la recreación del público, y a las economías locales y las comunidades*”<sup>2</sup> para “*asegurar el continuo y sostenible renacimiento de las vías navegables y su contribución a la riqueza, salud y bienestar de las comunidades a lo largo del país*”<sup>3</sup>

Dichas consideraciones, surgen de hacer un relevamiento de los activos, los beneficios generados y, finalmente, reconocer el valor que las vías navegables tienen para la sociedad en su conjunto.

Recorriendo la bibliografía, resulta sorprendente la gran cantidad de parámetros que surgen como generadores de valor para los proyectos de vías navegables. Es importante la diferencia que en este sentido marcan los países europeos: en nuestro país, y tal como se mencionó al inicio del trabajo, no hay antecedentes de trabajos locales que intenten reconocer todos los beneficios que una vía navegable genera para la economía.

El objetivo del presente trabajo será, en consecuencia, proponer una mirada integral de las implicancias económicas que un proyecto de vías navegables tiene en su conjunto y

<sup>1</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs, Reino Unido. “Waterways for tomorrow”, 2000

<sup>2</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs, Reino Unido. “Waterways for tomorrow”, 2000

<sup>3</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs, Reino Unido. “Waterways for Everyone”, 2007

ofrecer una guía para identificar los parámetros que asignan valor a las vías navegables, y los métodos para poder cuantificarlos. Esta propuesta responde, en consecuencia, a la necesidad de dar una mirada integradora en la evaluación de proyectos de vías navegables interiores, de acuerdo a lo que hoy se discute en los foros internacionales sobre el tema.

## 2) Parámetros que asignan valor a los Proyectos de Vías Navegables.

Se ha consultado la bibliografía y los estudios internacionales sobre la materia para determinar e identificar todos aquellos parámetros que permitan asignar valor a las vías navegables. Si bien los estudios son variados, y responden a objetivos distintos, se ha encontrado cierta coincidencia en la determinación de los beneficios que las vías navegables generan a la sociedad en su conjunto.

A partir de dicho análisis, y respondiendo a los criterios establecidos en la mayoría de los documentos, se ha respetado la siguiente categorización de los beneficios:<sup>4</sup>:

- 1) Recursos y capitales propios.
- 2) Principales usos directos.
- 3) Principales usos indirectos.
- 4) Usos informales.
- 5) Beneficios sociales y para la comunidad.
- 6) Servicios medioambientales y valores de no uso.

A partir de esta clasificación y de la lectura de los documentos de referencia, se han establecido los parámetros asignables a cada una de las categorías, que se mencionarán en los siguientes capítulos.

La clasificación propuesta ayuda a identificar los beneficios del proyecto. Sin embargo, es posible que algunos de ellos sean susceptibles de ser considerados bajo más de una categoría. Habrá que tener especial cuidado al momento de calcular el valor del proyecto: un error común en la evaluación integral de proyectos es sumar el valor de un mismo beneficio más de una vez por un error en la categorización inicial.

### 2.1) Recursos y capitales propios

---

<sup>4</sup> Sheffield Hallam University, "An initial review of the economic and other benefits of the inland waterways", 2007.

Bajo esta clasificación se incluyen todos los capitales e infraestructura asociados a la existencia de la vía navegable, no sólo los estrictamente relacionados con ésta, sino también los espacios que se generan a partir de su desarrollo. Se consideran los activos que en sí mismos forman parte de la estructura propia de la vía navegable y de su entorno, no se habla del valor que genera su uso, incluso la bibliografía considera al agua misma como un activo propio de las vías navegables que le generan valor.

Los espacios verdes, zonas costeras, y caminos costeros y el paisaje mismo constituyen un activo importante para la sociedad y su bienestar. La bibliografía habla de “place making and place shaping” como resultado directo del desarrollo de las vías navegables. Además, los caminos costeros se valoran como infraestructura de transporte en sí misma, como caminos alternativos para caminatas o transporte en bicicleta, usos que serán considerados y valuados oportunamente.

Tal como se explicará en el punto 1.1.5), se ha reconocido la importancia histórica y patrimonial de la infraestructura asociada a las vías navegables. Más allá del valor social y patrimonial (reconocido en ese punto), la estructura edilicia surgida a partir del desarrollo de las vías navegables tiene valor en sí misma y debe ser reconocida.

Estos activos son:

- Agua: Volumen de agua disponible en sí misma, como recurso.
- Canales, dársenas, amarraderos y marinas.
- Camino de sirga y costas.
- Espacios públicos a la vera del canal.
- Infraestructura edilicia en general cercana a la zona costera.
- Infraestructura edilicia relacionada con la actividad propia de la vía navegable.
- Infraestructura edilicia específica utilizada para otras actividades.
- Tierras sin uso y con posibilidades de desarrollo.
- Locales costeros (bares, restaurants, hoteles, hospedajes)
- Muelles y embarcaderos.
- Estructuras de patrimonio social (tal el caso de puentes históricos).

## 2.2) Principales usos directos

Gran cantidad de actividades surgen como resultado del desarrollo de una vía navegable. En este apartado se mencionan los usos que surgen del uso directo y principal de la vía navegable, usos que agregarán valor al proyecto en desarrollo.



Es indiscutible que el principal uso que una vía navegable tiene es el de transporte de cargas y de pasajeros. De hecho, y tal como se mencionó, al momento de evaluar económicamente un proyecto, es este aspecto el que comúnmente se tiene en cuenta. El beneficio del transporte por agua frente al transporte terrestre (caminos) no sólo se manifiesta en menores costos trasladados a la carga, sino también en el beneficio que genera la reducción en la congestión de los caminos, mejora en la calidad ambiental y reducción en las emisiones de carbono (las emisiones de CO<sub>2</sub> por transporte de cargas por agua pueden resultar ser un cuarto de aquellas emitidas por transporte por camiones) Sin embargo, sorprendentemente, en muchos países, los especialistas coinciden en señalar que el transporte por agua ha perdido terreno frente al transporte terrestre.

En este apartado se listan las principales actividades que surgen del uso directo de las vías navegables interiores:

- Navegación (deportiva y comercial, con motor o sin motor)
- Alquiler de embarcaciones deportivas (turismo y recreación)
- Transporte de cargas.
- Transporte de desechos.
- Marinas y amarraderos.
- Pesca.
- Suministro de agua.
- Movimiento de aguas (beneficios medioambientales)
- Drenaje de tierras.
- Reducción de inundaciones.
- Generación de empleo directo por el mantenimiento de la vía navegable.
- Negocios flotantes (restaurants, pubs, hoteles flotantes)
- Transporte por agua rentado (taxis, viajes de turismo)
- Otras actividades de recreación.
- Turismo no vinculado a la navegación.

### 2.3) Principales usos indirectos

A partir del desarrollo de una vía navegable, surgen otras actividades y posibilidades de desarrollo inherentes al proyecto.

Bajo esta clasificación, se incluyen las actividades que no tienen que ver directamente con el desarrollo del proyecto de la vía navegable (existirían de igual modo) pero que, sin embargo, se ven potenciadas por su existencia.

Un ejemplo ilustrativo y destacable, es el uso que dan en el Reino Unido al camino de sirga: en algunas regiones lo han usado para instalar cables de fibra óptica para comunicaciones. Es un buen ejemplo del uso secundario que se puede dar a la infraestructura de una vía navegable.

Las actividades reconocidas en este punto son las siguientes:

- Industria naval.
- Venta de embarcaciones.
- Mantenimiento y reparación de embarcaciones.
- Industrias asociadas a la actividad naval.
- Fabricación de equipamiento especializado.
- Fabricación y venta de indumentaria especializada.
- Servicios especializados (seguros, almacenes)
- Hoteles, bares, restaurantes en la zona.
- Museos.
- Educación y entrenamiento.
- Bienes medioambientales (parques costeros, hábitats, reservas naturales)
- Regeneración edilicia (residenciales, de oficinas)
- Bienes de patrimonio nacional.
- Generación y mantenimiento de infraestructura disponible para otros usos.

#### 2.4) Usos informales

Dentro de esta clasificación se incluyen los usos que la sociedad puede dar a la zona en que la vía navegable tiene influencia. La bibliografía consultada coincide en destacar la importancia de estos aspectos en la asignación de valor. Son, quizás, los aspectos que comúnmente no se consideran al evaluar los proyectos pero que, sin duda, generan importante valor a las vías navegables. El gobierno del Reino Unido es un claro ejemplo del reconocimiento del valor que las vías navegables tienen para este tipo de actividades. Ellos promueven el uso de las zonas costeras para las actividades deportivas y de recreación y, por supuesto, esto genera un importante valor.

- Visitas diarias.

- Caminatas.
- Actividades aeróbicas.
- Camino alternativo, paso alternativo.
- Pesca deportiva.
- Ciclismo.
- Cabalgatas.
- Canotaje.
- Deportes al aire libre.



Actividades deportivas a la vera de un canal artificial. Reino Unido.



Actividades de recreación en una vía navegable natural. Reino Unido.

## 2.5) Beneficios sociales y para la comunidad

Más allá de los aspectos mencionados en los puntos anteriores, es importante reconocer que las vías navegables contribuyen a la identidad social de la zona, creando un sentido de pertenencia y de inclusión.

En algunos países europeos, las vías navegables forman parte de la historia, son un registro de la evolución y del crecimiento del país (el caso particular del Reino Unido y de los Países Bajos). Los gobiernos están comenzando a reconocer el valor histórico y patrimonial de esta infraestructura, y están dando soporte económico en consecuencia. Además, se reconoce el valor adicional que se le puede generar a una construcción por el hecho de estar cercana a una vía navegable.

Se valora a las vías navegables como fuente de creación de negocios y de oportunidades laborales.

Los principales efectos reconocidos, son entonces, los siguientes:

- Beneficios directos para la salud.
- Inclusión social.
- Recursos para la comunidad.
- Revalorización de estructuras edilicias.
- Educación y entrenamiento.
- Creación de empleo y de oportunidades de negocio.
- Mayor seguridad para la comunidad.
- Descongestión de tránsito.
- Corredores naturales para la migración de especies.
- Emprendimientos, actividades sociales.
- Voluntariados.
- Uso de la zona costera para instalación de fuentes de energía eólica.

## 2.6) Servicios medioambientales y valores de no uso

En este punto se reconocen los beneficios que una vía navegable genera por el sólo hecho de su existencia, independientemente del uso particular que se le dé.

Un aspecto importante a destacar es la contribución a la mitigación de los efectos del cambio climático y los beneficios medioambientales que genera.

En el transporte de cargas, está claro el beneficio que trae la posibilidad de transportar por agua lo que, de otra forma, se llevaría por camiones.

Asimismo, el beneficio medioambiental puede surgir también de varias conductas que pueden ser inducidas: se generan rutas alternativas “ecológicas” que pueden generar viajes a pie, en bicicleta o en embarcaciones menores que, de otro modo, se harían en automotor. Además, el hecho de generar “paisajes atractivos para el turismo” hará que se generen nuevas zonas locales para el descanso y el esparcimiento, reduciendo los viajes internos de fines de semana o vacaciones buscando zonas de descanso.



Río Paraná de las Palmas. Argentina.

Es conocido también el efecto del agua como moderador de la temperatura ambiente (reduciéndola en verano, aumentándola en invierno). Este efecto también aporta para reducir las consecuencias adversas del cambio climático.

Las vías navegables cumplen una importante función también como reguladores de los niveles de agua interiores (por ejemplo: mitigación de situaciones de sequía en algunas regiones, e inundaciones en otras) mediante la posibilidad de intercomunicar las áreas afectadas. De igual modo, son valiosas para reducir situaciones de inundaciones, previendo la infraestructura adecuada para tales efectos. Un claro ejemplo de esta aplicación es el del sistema de vías navegables de los Países Bajos, estrechamente relacionado con la regulación de los niveles de agua interiores.

Los beneficios identificados resultan, entonces, los siguientes:

- Reducción de la contaminación.
- Nuevos hábitats naturales.
- Nuevas especies animales y vegetales, acuáticas y terrestres.
- Corredores de vida salvaje.
- Regulación del recurso agua.
- Mitigación de los efectos de cambios climáticos.
- Formas alternativas de generación de energía.
- Purificación del aire.

### 3) Cuantificación del valor de los Proyectos de Vías Navegables.

Habiendo identificado los principales parámetros que asignan valor a los proyectos de vías navegables, resulta oportuno estudiar de qué modo cuantificarlos, qué métodos de evaluación de proyectos pueden resultar aplicables para evaluarlos.

En el programa de la Maestría en Evaluación de Proyectos se han visto varios criterios para evaluar proyectos de inversión: criterios de evaluación privada, criterios sociales, criterios medioambientales.

En este apartado se estudiará la aplicabilidad de los diferentes métodos de evaluación de proyectos para asignar valor a los proyectos de vías navegables.

De acuerdo a los beneficios identificados en el apartado anterior, se sugieren los métodos a aplicar para cuantificar cada uno de ellos.

Algunos parámetros de asignación de valor son cuantificables por sí mismos. Tal es el caso, por ejemplo, de la infraestructura propia de la vía navegable (apartado 2.1). En este capítulo no se harán consideraciones al respecto, se considera que el valor propio de la infraestructura deberá ser evaluado como tal, sin seguir métodos de evaluación particulares a tal efecto.

En este capítulo se proponen, entonces, distintos métodos para asignar valor a los beneficios adicionales que un proyecto de vías navegables genera.

#### 3.1) Valuación privada. Reducción en costos de transporte.

Como se mencionó oportunamente, la primera aproximación que tradicionalmente se hace para evaluar los beneficios de un proyecto de vías navegables es a partir de la reducción que genera en los costos de transporte.

En muchos países del mundo se está dando un lugar de privilegio al transporte de cargas y de pasajeros por las vías navegables interiores. Varios son los motivos de este cambio: el bajo costo que se traslada a las cargas, y el reconocimiento de algunos de los beneficios adicionales tratados en el capítulo 2.

De hecho, en Europa, en los últimos años se ha dado gran soporte a las “autopistas navegables internas” (“short sea shipping”): mediante líneas regulares de carga fluvial, se han generado auténticas autopistas “acuáticas” que permiten transportar carga y pasajeros a costos reducidos (comparados con otras alternativas de transporte) y con tiempos aceptables para esta modalidad.

Es oportuno recordar y tener presente que cuando se habla de un proyecto de vías navegables interiores puede referirse a un proyecto de desarrollo totalmente nuevo, o bien a la mejora sobre una vía navegable interior existente.

En el segundo caso, es habitual escuchar mencionar los beneficios que genera a la carga, por ejemplo, la profundización de una vía navegable: permitiendo calados navegables mayores y, por lo tanto, costos unitarios por tonelada transportada más bajos.

Más allá de que los beneficios por la reducción de costos de carga sean los comúnmente considerados para evaluar el valor del proyecto, otros beneficios por reducción de costos pueden ser evaluados con el criterio de evaluación privada de proyectos. Tal es el caso, por ejemplo, de reducción de costos en el suministro de agua (al crear un cauce de agua que la transporta por sí mismo).

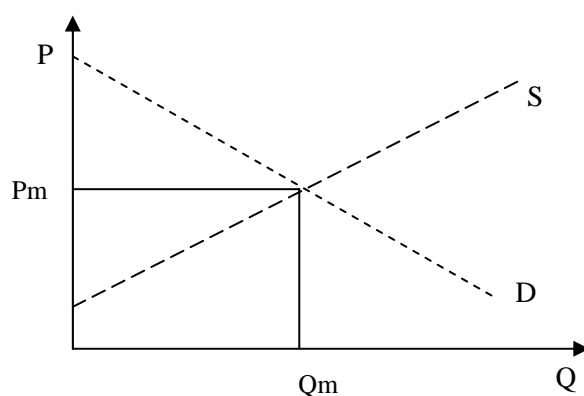
Se proponen dos métodos de análisis para la determinación del valor aportado por los beneficios en la reducción de los costos unitarios de carga: el cambio en la condición de equilibrio de las curvas de oferta y demanda y el cálculo de flujos de fondos descontados para evaluar el beneficio neto del proyecto.

### 3.1.1) Reducción de costos de transporte .Excedente del consumidor.

Habiendo reconocido que el transporte de cargas por vía marítima o fluvial resulta económicamente más eficiente que el transporte por vía terrestre (menores costos unitarios), y que una mejora en la vía navegable existente (por ejemplo, una profundización del canal) se traduce en menores costos trasladados a la carga, se hará una simple interpretación microeconómica del beneficio que estos proyectos ocasionan para el consumidor.

Se propone entonces, hacer un primer análisis del valor que un proyecto de vías navegables interiores (un proyecto nuevo o un proyecto de mejora) genera para el consumidor: quien debe transportar su carga para fines comerciales. Para ello, se hará una simple interpretación de las curvas de demanda y de oferta de transporte de cargas.

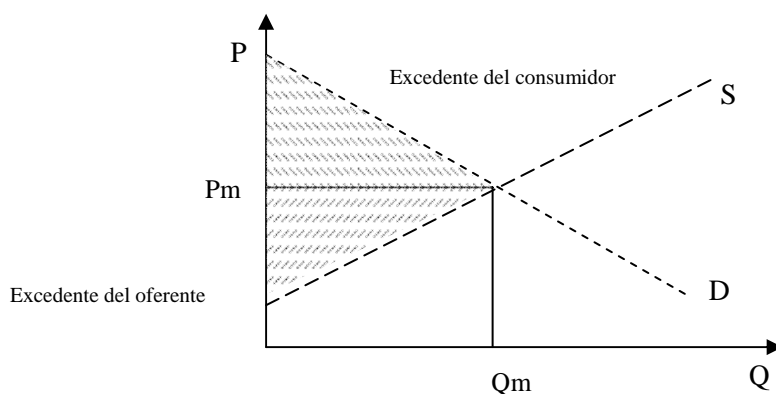
Para el usuario que necesita transportar su carga, es posible definir una curva de demanda (D) de tonelaje transportado que, por simplificación en este ejemplo, se la asimila a una recta. Del mismo modo, y por simplificación, se asimila que la oferta de los transportistas (S) también responde a una recta:



Para llegar a esta curva, se podrán analizar econométricamente los datos estadísticos de cargas correspondientes.

En el gráfico,  $Q_m$  corresponde a la carga media transportada y  $P_m$  corresponde al costo medio asociado al precio que surge de mercado.

A partir de la determinación de las curvas, y conociendo los valores medios de equilibrio, es posible calcular los excedentes del consumidor y del oferente:

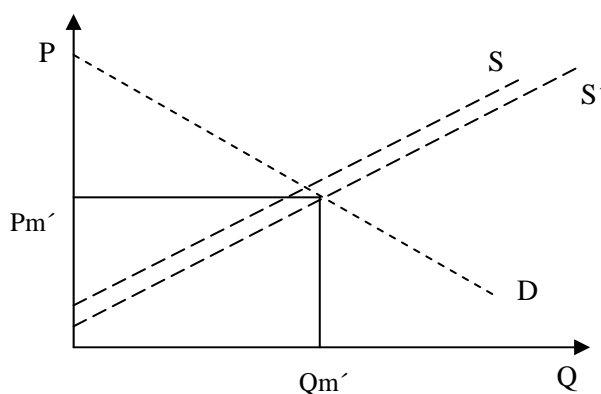




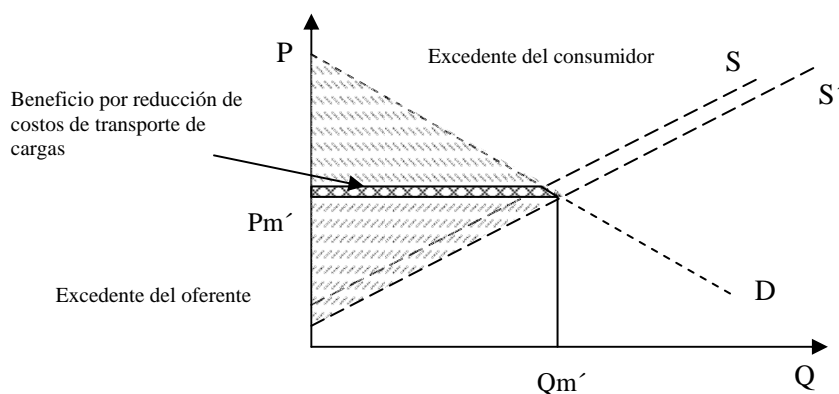
El área sombreada superior corresponde al excedente del consumidor, mientras que el área sombreada inferior se refiere al excedente del productor (oferente de transporte de cargas)

Como se anticipó, ante un proyecto de vías navegables, que signifique una reducción en el costo de cargas transportadas, es posible que la curva de oferta se “traslade” hacia la derecha, generando la oferta  $S'$ .

Con la nueva curva de oferta definida, la cantidad media de equilibrio será mayor ( $Q_{m'} > Q_m$ ) y el precio de equilibrio resultante será menor ( $P_{m'} < P_m$ ). A igual tonelaje transportado, será menor el costo, de la siguiente forma:



Del mismo modo, a partir de las nuevas curvas de oferta y demanda, podrán calcularse los excedentes. Luego, al compararlos con los excedentes iniciales, se podrá evaluar el beneficio para el consumidor (el demandante del transporte de cargas); beneficio que se trasladará a los precios finales.



Se concluye entonces que, ante un nuevo proyecto de vías navegables que, como se dijo, implicará una reducción en el costo de transporte de cargas (una modificación en la curva de oferta) se generará un beneficio al consumidor (quien necesita transportar la carga) que resultará del incremento diferencial en el excedente del consumidor.

### 3.1.2) Flujo de fondos descontados. Beneficio por reducción de costos.

En el apartado anterior se ha dado una aproximación microeconómica para entender el beneficio para el que necesita transportar cargas.

En este capítulo se plantearán los criterios para analizar el valor del beneficio del proyecto desde el análisis financiero (cash-flow).

Esta metodología de evaluación es la que comúnmente se utiliza para evaluar proyectos de vías navegables: el beneficio económico financiero que traerá para el transportista (beneficio que será trasladado al costo del transporte de cargas en general y al transporte de pasajeros en particular) una reducción en el costo unitario de transporte.

El cálculo del beneficio por unidad de carga transportada escapa a los objetivos del presente trabajo, dependerá también, en particular, de las características del proyecto.

Como se dijo, un nuevo proyecto de vías navegables implicará una reducción por tonelada de carga transportada. A modo de ejemplo, y sólo para dar una referencia, un convoy de barcazas de empuje puede transportar la misma carga que transportarán cerca de 400 camiones<sup>5</sup>. Esta referencia no sólo puede ayudar para estimar la diferencia de costos por tonelada transportada por uno u otro medio, sino también para comenzar a tener una idea de los beneficios ambientales que implica, tema que será tratado oportunamente.

Muchas publicaciones y estudios internacionales han definido la relación de costos entre el km recorrido para transportar cargas (o, eventualmente, para igual distancia recorrida, el costo por tonelada transportada) por vía fluvial/marítima y aquella transportada por otros medios (ferroviario, automotor, aéreo). A modo de ejemplo, se hace referencia a los costos por unidad de distancia recorrida estimados en Francia<sup>6</sup>:

---

<sup>5</sup> INE - Inland Navigation Europe. "Water Transport. Facts and Figures", 2002

<sup>6</sup> PIANC. Economic Aspects of inland waterways", 2005

Automotor	Vía Navegable		Tren	
5,3	Embarcación Pequeña	3,0 – 4,0	Vagón Aislado	4,5
	Embarcación Grande	1,5 – 2,3	Tren completo	3,0

Costos operativos (€/km)

Como se mencionó, la determinación de estas equivalencias exceden a este trabajo; todas ellas coinciden en aceptar el bajo costo del transporte fluvial/marítimo. Como contrapartida, se reconoce la pobreza que este medio de transporte presenta con relación a los tiempos de viaje, pero si este factor no incide en la eficiencia total del sistema, es aceptable la reducción de costos.

Tomando como base estos valores de referencia, es posible conocer el beneficio unitario por tonelada de carga transportada al migrar de una modalidad de transporte a otra.

Claro está que esta simplificación sólo se basa en un índice de costos, un análisis completo de los beneficios deberá hacerse evaluando los costos totales del proyecto.

¿Cómo evaluar el beneficio en el transporte de cargas que implica un proyecto de vías navegables? Una primera y simple aproximación podrá hacerse tomando como base esos valores de comparación entre medios de transporte y llegar al Valor Actual Neto de los beneficios. Siendo:

$\Delta C_{FFCC}$ : Costo ahorrado por tonelada de carga transportada previamente por ferrocarril.

$\Delta C_{AUTOM}$ : Costo ahorrado por tonelada de carga transportada previamente por camión.

$\Delta C_{AEREO}$ : Costo ahorrado por tonelada de carga transportada previamente por avión.

En el año  $i$ , trasladando la carga  $\Delta T$  hacia el transporte fluvio marítimo para cada uno de los distintos medios de transporte, el flujo de beneficios será:

$$FF_i = (\Delta C_{FFCCi} * \Delta T_{FFCCi}) + (\Delta C_{AUTOMi} * \Delta T_{AUTOMi}) + (\Delta C_{AEREOi} * \Delta T_{AEREOi})$$

Y el Valor Actual Neto (beneficio o valor del proyecto para el transporte de cargas) resultará:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{FF_i}{(1+k)^i}$$

Siendo k la tasa de descuento a aplicar.

Se ha planteado, entonces, una forma sencilla de calcular el beneficio que un nuevo proyecto de vías navegables puede generar para el transporte de cargas tomando como base los costos unitarios por medio de transporte.

Como se dijo, cuando se habla de un proyecto de este tipo no sólo se puede hacer referencia a un proyecto de desarrollo de nuevas vías navegables, es posible también que el proyecto se refiera a mejoras en las vías navegables existentes.

Un ejemplo de este tipo de proyectos es el de profundización de las vías navegables, permitiendo que los buques naveguen con mayor calado y, por lo tanto, permitiendo que éstos transporten mayor cantidad de carga.

¿Cómo evaluar, entonces, el valor de los beneficios de la profundización de una vía navegable existente?

A modo de ejemplo, se identifican cada uno de los beneficios generados y se evalúa la forma de cuantificarlos económicamente.<sup>7</sup>

- El costo del flete (alquiler del buque). Éste no varía por la carga que éste transporte, el precio es único. Básicamente, el costo del flete se calcula como la suma de los costos directos de viaje (tiempo que insume la distancia recorrida) más los costos por tiempo de espera en puerto y zonas destinada a tales fines: FLETE (\$)
- La profundización de la vía navegable permitirá mayores calados navegables. Por lo tanto, si al buque se le carga más (el buque tendrá mayor calado), el costo por tonelada transportada será menor: COSTO POR TONELADA (\$/ton) = FLETE (\$) / CARGA DEL BUQUE (ton)

Hasta aquí se tienen los beneficios directos en el costo de la carga que surge directamente por el hecho de que los buques naveguen con mayor calado.

Adicionalmente, hay una serie de beneficios económicos no tan directos que resultan de los buques con mayor carga. Al permitir que los buques naveguen con mayores calados, la capacidad de carga de los buques aumentará, y el número necesario para transportar la misma carga será menor.

<sup>7</sup> Hidrovía S.A. “Beneficios de las obras de profundización de la vía navegable Santa Fe – Océano”, 2001

- Los costos de practicaaje serán mayores para buques con mayor calado real navegable, pero, al mismo tiempo, el número de movimientos para transportar la misma carga será menor. Bajo estas dos consideraciones, se han hecho estudios que calcularon los beneficios por movimiento de buques por reducción de practicaaje, y el número ha resultado positivo.<sup>8</sup>
- Otra disminución de costos vendrá dado por la reducción en los costos de peaje (en el caso que lo haya) a partir de la disminución en el número de movimiento de buques para transportar la misma carga.
- La reducción en el número de movimientos (número de movimientos de buques para transportar la carga) también significará una reducción en los costos portuarios que irán asociados a la carga: costos por servicio de muelle o estadía, costos de remolque, costos por practicaaje en puertos y costos fijos portuarios (costos que no dependen del tamaño de los buques)

En este ejemplo, se tienen, por lo tanto, beneficios directamente asociados a la carga transportada (\$/ton) y beneficios por reducción de movimiento de buques.

Para estimar el beneficio del proyecto, podrá calcularse el VAN asociado a los flujos de fondos positivos que resulten en beneficios para cada uno de los períodos en estudio (ej. año<sub>i</sub>):

- Para la reducción de costos directos por carga transportada se tendrá:

$$\Delta_i \text{ beneficio por carga transportada} = \Delta C_i$$

$CF_i$  = Costo del flete en el año  $i$

$CargaBuque_{SP}$  = Carga que puede llevar el buque en situación Sin Proyecto.

$CargaBuque_{CP}$  = Carga que puede llevar el buque en situación Con Proyecto.

$$\Delta C_i = [CF_i[\$/CargaBuque_{SP}[\$/ton] - CF_i[\$/CargaBuque_{CP}[\$/ton]] * Carga Transportada_i [ton]$$

- Para la reducción de costos por disminución de movimientos de buque necesario se tendrá:

$$\Delta_i \text{ beneficio por disminución de movimiento de buques} = \Delta M_i$$

$CM_i$  = Costo por movimiento de buque en el año  $i$

$MovBuque_{SP}$  = Movimiento de Buques en situación Sin Proyecto.

$CargaBuque_{CP}$  = Movimiento de Buques en situación Con Proyecto.

<sup>8</sup> Hidrovía S.A. "Beneficios de las obras de profundización de la vía navegable Santa Fe – Océano", 2001

$$\Delta M_i = CM_i * MovBuque_{SP} [\$] - CM_i * MovBuque_{CP} [\$]$$

Resultando el flujo total de beneficios por período en:

$$FF_i = \Delta C_i + \Delta M_i$$

Y el Valor Actual Neto de los beneficios asociados al proyecto será:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta C_i + \Delta M_i}{(1+k)^i}$$

Siendo k la tasa de descuento a aplicar y n el número de períodos a analizar.

Queda claro que el valor obtenido sólo es el valor presente de los beneficios que implica el proyecto de profundización de la vía navegable.

En el apartado 3.1 se han planteado, entonces, dos aproximaciones para estimar el valor de un proyecto de vías navegables en cuanto al beneficio que produce en la reducción del costo de transporte de cargas.

En los capítulos siguientes, se propondrán métodos alternativos para evaluar los otros beneficios mencionados.

### 3.2) Beneficios indirectos en la infraestructura. Método de los precios hedónicos.

Al identificar los beneficios o parámetros de asignación de valor de un proyecto de vías navegables en el apartado 2, se han listado ciertos beneficios que pueden ser cuantificados a partir del cambio que generan en el valor de ciertos bienes.

Dicho de otra forma, los proyectos de vías navegables podrán, en estos casos, ser valuados por el cambio de valor que generan.

Es el caso, por ejemplo, de:

- Revalorización de estructuras edilicias.
- Infraestructura edilicia en general cercana a la zona costera.
- Espacios públicos a la vera del canal.
- Locales costeros (bares, restaurants, hoteles, hospedajes)
- Estructuras de patrimonio social (tal el caso de puentes históricos).
- Infraestructura edilicia relacionada con la actividad propia de la vía navegable.
- Infraestructura edilicia específica utilizada para otras actividades.

Se plantea entonces de qué forma evaluar el beneficio que genera un proyecto de vías navegables que, por ejemplo, modifique la zona de influencia de algunas estructuras

edilicias y permitan que ellas estén en zonas cercanas al canal de navegación, modificando su valor.

En el caso particular de un proyecto de vías navegables interiores se podrá evaluar, por lo tanto, cómo contribuye al valor de los bienes destacados la proximidad o no de estas estructuras edilicias a la zona de influencia del nuevo proyecto.

Cuando se habla de un proyecto de vías navegables que aporte valor a la infraestructura circundante, normalmente se habla de proyectos de nuevos canales navegables o de proyectos de mejora de la zona de influencia. Hay muchos ejemplos en la literatura internacional de este tipo de proyectos y sus consecuencias<sup>9</sup>, en donde se ha reconocido un importante cambio en la valoración y categorización de la infraestructura edilicia a partir del apoyo de proyectos de mejora de las vías navegables.

Como se mencionara, en el Reino Unido hay muchos antecedentes en el tema y se ha reconocido la importancia de los canales de navegación en este sentido.

Por el contrario, el desarrollo de las vías navegables en nuestro país, y sus características propias hacen que la visión sea completamente distinta: se trata de vías navegables a partir de ríos naturales, no se generan canales de navegación en zonas urbanas con la modificación zonal que podría implicar un desarrollo de este tipo.

Para evaluar el aporte en la generación de valor de proyectos de vías navegables en la infraestructura edilicia circundante debe pensarse en una infraestructura de canales similar a la europea (tomando como ejemplo, los casos planteados en el Reino Unido)

---

<sup>9</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs, Reino Unido. "Waterways for Everyone", 2007



Propiedades privadas a la vera de un canal artificial. Francia.

Se propone, entonces, evaluar este tipo de beneficios con el método de los precios hedónicos o de la valuación hedónica.

Esta metodología de valuación parte del concepto de bienes “multiatributo”, el valor de los bienes surge como resultado de la suma de una serie de atributos que contribuyen a su valor global. “Los llamados precios hedónicos intentan describir todos los atributos del bien que explican su precio y discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Atribuir, en otras palabras, a cada característica del bien, su precio implícito: la disposición a pagar de la persona por una unidad adicional de la misma”<sup>10</sup>

El precio de mercado que tiene cierto bien (infraestructura edilicia, en este caso particular) surgirá como función de un conjunto de características:

$$P_i = f(A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_n)$$

Las características  $A_i$  responderán a distintas cualidades propias que asignan valor al bien. Para atender el caso particular de asignar valor al proyecto de vías navegables del que se trate, se deberá considerar, por ejemplo, como uno de los parámetros de asignación de valor  $A_i$  a la cercanía del bien a la zona de influencia del canal.

<sup>10</sup> Azqueta Oyarzum, Diego. “Valoración económica de la calidad ambiental”. McGraw-Hill, 1994. Cap. 6



Una vez que se logra definir (con métodos econométricos) la función  $P_i$ , y siendo  $A_j$  la cercanía a la zona de influencia de la vía navegable en desarrollo, podrá calcularse también la función derivada  $\frac{\partial P_i}{\partial A_j}$ .

Esta función permitirá conocer la disposición marginal a pagar por estar, o no, cercano a la zona del proyecto: permitirá conocer en cuanto se incremente la DAP (Disposición a Pagar) por el desarrollo del proyecto en la zona de influencia del mismo.

Sobre esto, cabe hacer algunas consideraciones:

- Tal como se mencionara oportunamente, esta metodología de evaluación sólo sería aplicable en sistemas de vías navegables interiores similares a las europeas. Pensando como posibilidad de aplicación del método en nuestro país, posiblemente nos encontremos con las siguientes dificultades:
  - Las vías navegables interiores son desarrollos sobre ríos naturales. Pensar que el valor de un bien edilicio pueda modificarse por el desarrollo de una vía navegable bajo estas condiciones quizás no sea relevante: el precio del bien estará influenciado directamente por la cercanía o no al río como tal, independientemente de si éste es navegable o no.
  - Distinto sería el caso de una mejora en el río, con adaptaciones para fines recreativos, mejora de la zona costera, etc., pero ya no se estaría hablando de un proyecto de vías navegables propiamente dicho.
- Este tipo de valuación sólo reconoce el valor de uso de los bienes, el cambio de valor ante la cercanía o no del proyecto.
- Como en todos los casos en donde se trabaja con funciones econométricas, es muy importante la elección de la forma funcional de  $P_i$ , la identificación de los diferentes parámetros  $A_i$  para evitar también posibles errores propios de la estimación (multicolinealidad, por alto grado de correlación entre las variables independientes; autocorrelación en los términos de error, sesgos por variables omitidas, o problemas de heteroscedasticidad)
- Para avanzar con la valoración por este método, es importante realizar un completo estudio de mercado para estimar todas las variables y tener una muestra completa de valores para definir la función de la mejor forma posible.

Conociendo entonces cómo el proyecto modifica el valor de las propiedades que queden afectadas por la zona de influencia de la vía navegable en cuestión, podrá evaluarse el beneficio neto que éste genere. Para dar valor al proyecto en su conjunto, deberá integrarse el incremento de valor identificado a todas las propiedades afectadas, o potencialmente afectadas, de modo de obtener un valor total del beneficio generado.

### 3.3) Beneficios recreacionales. Método de los costos de viaje.

Muchos de los parámetros que aportan valor, identificados en el apartado 2, tienen que ver con fines recreacionales.

Si bien la posibilidad de desarrollar actividades recreacionales puede ser valorada también por el beneficio que éstas generan en la salud (aspecto que se desarrollará en los apartados siguientes), el simple hecho de que la ejecución de un proyecto de vías navegables ofrezca la posibilidad de desarrollar este tipo de actividades genera un beneficio para la población: la gente valorará esta posibilidad, se deberá identificar ese valor y se lo deberá reconocer al proyecto.

Los parámetros que fueron citados en el capítulo 2 y que pueden ser evaluados bajo estas consideraciones son los siguientes:

- Navegación (deportiva y comercial, con motor o sin motor)
- Otras actividades de recreación.
- Turismo no vinculado a la navegación.
- Visitas diarias.
- Caminatas.
- Actividades aeróbicas.
- Camino alternativo, paso alternativo.
- Pesca deportiva.
- Ciclismo.
- Cabalgatas.
- Canotaje.
- Deportes al aire libre.
- Emprendimientos, actividades sociales.

Tal como se mencionó en el apartado anterior, hay una gran experiencia en países europeos en desarrollo de vías navegables interiores con el objetivo puesto en el

desarrollo de este tipo de actividades (más allá de un objetivo principal, como puede ser el desarrollo del transporte regional)



Actividades recreacionales. Reino Unido

Ejemplos para destacar son los desarrollados en el Reino Unido: el caso de la restauración del canal de Birmingham y sus alrededores, que recibe alrededor de 3 millones de visitas al año, la restauración del canal Barton Broad, con una visión de negocio orientada a la atracción de visitantes y científicos, el proyecto “Canals for the Community” orientado especialmente a la comunidad y a las actividades e recreación que pudieran desarrollarse en las áreas cercanas a las vías navegables<sup>11</sup>.

Todos estos antecedentes permiten sostener que un aspecto muy importante para asignar valor a las vías navegables son las actividades recreacionales que se desarrollen en su entorno.

Se plantea, entonces, la necesidad de encontrar una metodología para calcular el valor que un proyecto de vías navegables aportan a la sociedad.

El método que permite calcular el valor asociado a estas actividades es el método de los Costos de Viaje.

Este método se basa en la condición de complementariedad de los bienes dentro de la función de utilidad de la persona: las personas, para disfrutar de las áreas recreacionales,

<sup>11</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs, Reino Unido. “Waterways for Everyone”, 2007

tienen que desplazarse hacia allí: y es ésta relación de complementariedad la que se toma para valorar el beneficio de una mejora.

Se toma al costo del viaje como el “precio que debe pagar” el usuario por el uso del bien, y es a partir de esta relación que se define una curva de demanda de número de visitas en función del costo de acceso para, posteriormente, estimar el excedente del consumidor, es decir, el beneficio. Requiere, por lo tanto, que las personas se desplacen geográficamente.

Se define al número de viajes como:

$V_{ij} = f(C_{ij}, K_{ij}, S_i)$  (modelo de demanda individual del individuo  $i$  para visitar la zona  $j$ )

$V_{ij}$ : Número de viajes del individuo  $i$  a la zona  $j$

$C_{ij}$ : Costo de viaje de la persona  $i$  a la zona  $j$

$K_{ij}$ : Variables personales.

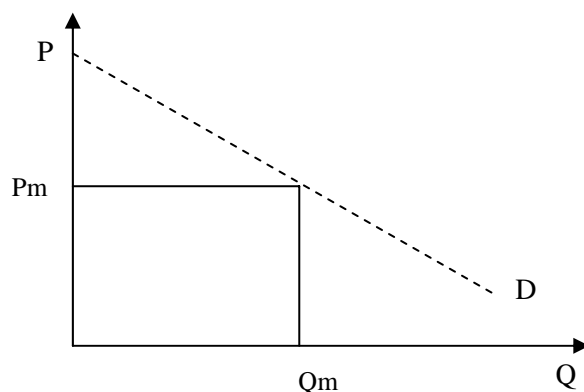
$S_i$ : Características socioeconómicas de la persona.

De esta forma, queda definida la función de demanda de viajes que deberá ser elaborada a partir de trabajo de campo de encuestas y análisis econométrico de los datos recogidos.

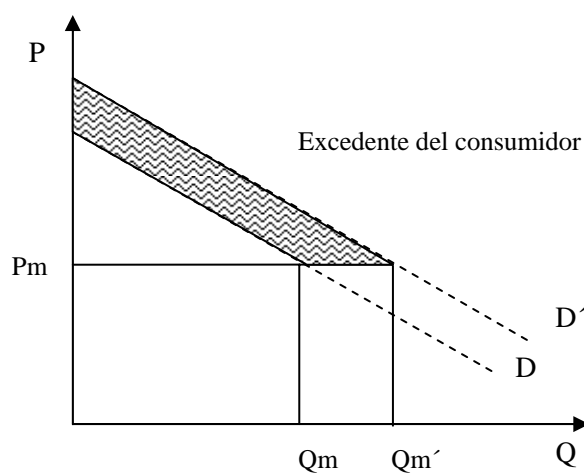
Se verá ahora cómo evaluar el beneficio (excedente del consumidor) analizando la curva de demanda de viajes planteada.

Se supone, inicialmente, que se trata de un proyecto de desarrollo y mejora un canal interior artificial, con un desarrollo de su zona de influencia que genere áreas de esparcimiento y recreación para la población.

En la situación sin proyecto (SP), los viajes generados a la zona de análisis tendrán, a modo de ejemplo, una curva de demanda como la que se propone:



Suponiendo ahora que ante el proyecto de desarrollo propuesto, mejora el entorno asociado a la vía navegable de referencia, la curva de demanda de viajes también cambiará de esta forma (pasará de  $D$  a  $D'$ )



Siendo  $P$  el costo de viajes y  $Q$  la cantidad de viajes generados a la zona  $j$ .

Para el mismo nivel de precios  $P_m$ , y ante la nueva curva de demanda, el excedente del consumidor (beneficio para el consumidor) será igual al área sombreada. Ése será el valor que el proyecto genere a la sociedad.

De modo que, analizando las curvas de demanda de viajes a la zona, y calculando la variación en el excedente del consumidor, podrá evaluarse el beneficio que la obra generará para la sociedad.

### 3.4) Beneficios en salud y recreación. Método de los costos evitados.

En el capítulo 2 se han identificado una serie de beneficios y oportunidades que un proyecto de vías navegables puede generar para la sociedad. Entre ellos, se han identificado beneficios que se relacionan directa e indirectamente con la salud de la población.

No escapa a estas consideraciones las evaluaciones que, al respecto, se han hecho en los países europeos: se reconoce la importancia que los proyectos de vías navegables tienen como facilitadores de recursos y medios para beneficio de la salud de la población.

En este capítulo se propone el método de los costos evitados en salud para evaluar beneficios que estos proyectos generan a la sociedad.

Algunos beneficios son fácilmente relacionados a este método de evaluación: tal es el caso de la reducción de contaminantes por la disminución en la cantidad de camiones que ocasiona la apertura de una nueva vía navegable y, por lo tanto, la migración del transporte al medio acuático.

Sin embargo, algunos otros beneficios indirectos podrían ser evaluados con este método. Es el caso de la creación de espacios verdes para el estímulo de actividades aeróbicas y al aire libre, la recirculación y redistribución del recurso agua que se genera a partir de la apertura de canales artificiales para la navegación, etc. En resumen, de los beneficios reconocidos en el punto 2, los siguientes podrán ser evaluados con este criterio:

- Navegación (deportiva y comercial, con motor o sin motor)
- Transporte de desechos.
- Pesca (como actividad de recreación)
- Suministro de agua.
- Movimiento de aguas (beneficios medioambientales)
- Drenaje de tierras.
- Reducción de inundaciones.
- Otras actividades de recreación.
- Bienes medioambientales (parques costeros, hábitats, reservas naturales)
- Visitas diarias.
- Caminatas.
- Actividades aeróbicas.

- Camino alternativo, paso alternativo.
- Pesca deportiva.
- Ciclismo.
- Cabalgatas.
- Canotaje.
- Deportes al aire libre.
- Beneficios directos para la salud.
- Mayor seguridad para la comunidad.
- Descongestión de tránsito.
- Corredores naturales para la migración de especies.
- Reducción de la contaminación.
- Regulación del recurso agua.
- Mitigación de los efectos de cambios climáticos.
- Formas alternativas de generación de energía.
- Purificación del aire.

¿Cómo poder evaluar estos beneficios tan disímiles bajo esta metodología?

El método propone evaluar los beneficios del proyecto a partir de los costos que se evitan con su ejecución. Con todos estos beneficios identificados se puede, directa o indirectamente, reconocer un beneficio para la población en beneficios en su salud y bienestar general.

El método se basa en la disposición a pagar del individuo por ahorrarse los costos que le signifique estar enfermo y la desutilidad por estar en esas condiciones. Bajo el estudio del costo de morbilidad evitada en la población, se puede proponer el siguiente análisis:

$$\Delta SB_p = \sum_j \Delta E_p^j \cdot UEV^j$$

Siendo:

$\Delta SB_p$ : Beneficios sociales por cambios en el parámetro p

$\Delta E_p^j$ : Cambios, consecuencias en la salud por el efecto en p

$UEV_j$ : Valor económico unitario del impacto en salud

Los  $\Delta E_p^j$  deberán ser evaluados a partir de las funciones de dosis-respuesta para cada uno de los cambios producidos. El UEV deberá ser evaluado a partir de la estimación económica del costo directo de salud evitado.

Deberá sumarse a estos valores la productividad que se deja de perder por evitar que el individuo esté enfermo.

Una consideración de valuación adicional lo da el enfoque de mortalidad perdida a través de la valuación de capital humano: se valúa el valor de la vida humana y, en caso de que el proyecto intervenga directamente evitando futuras muertes, ese valor deberá ser asignado como beneficio del proyecto.

El enfoque propone la siguiente ecuación:

$$VPIF_i = \sum_{j=i}^{99} p(viva)_i^j \cdot Ingreso_j \cdot (1+g)^{j-i} \cdot \left(\frac{1}{1+r}\right)^{j-i}$$

Siendo:

$VPIF_i$ : Valor presente de la vida en el año  $i$  de análisis

$p(viva)_i^j$ : probabilidad de que una persona viva hasta el año  $j$

$Ingreso_j$ : ingreso de la persona en el año  $j$

$g$ : tasa de crecimiento del ingreso per cápita

$r$ : tasa de descuento adoptada

Planteado el concepto teórico, ¿cómo evaluar, por ejemplo, bajo esta metodología el beneficio que un proyecto de vías navegables genera a partir del fomento de mayores actividades deportivas y de recreación?

Como primera medida, deberá estudiarse la función “dosis-respuesta” que tienen las actividades de recreación sobre los beneficios en salud. Sobre esto hay muchos estudios realizados que permiten conocer el beneficio que significa desarrollar actividades deportivas y de recreación para la salud física y mental de la persona. Y podrá determinarse, entonces, los efectos negativos que estas actividades evitan en la salud de la población ( $\Delta E_p^j$ )

El paso siguiente será conocer la valuación que tiene cada uno de los  $\Delta E_p^j$  identificados, de modo de evaluar los  $UEV_j$  individuales y, a partir de la sumatoria planteada, llegar a evaluar los  $\Delta SB_p$  que es, en definitiva, el valor que se intenta conocer para valorar el beneficio.

El enfoque de capital humano, a través del estudio de la mortalidad evitada, deberá evaluar el  $\Delta$  número de muertos que se genera a partir de la promoción de estas actividades.



Como conclusión, este método de evaluación permitirá dar valor económico a una gran cantidad de beneficios identificados en el punto 2, el mayor desafío será encontrar la función dosis respuesta para cada uno de ellos.

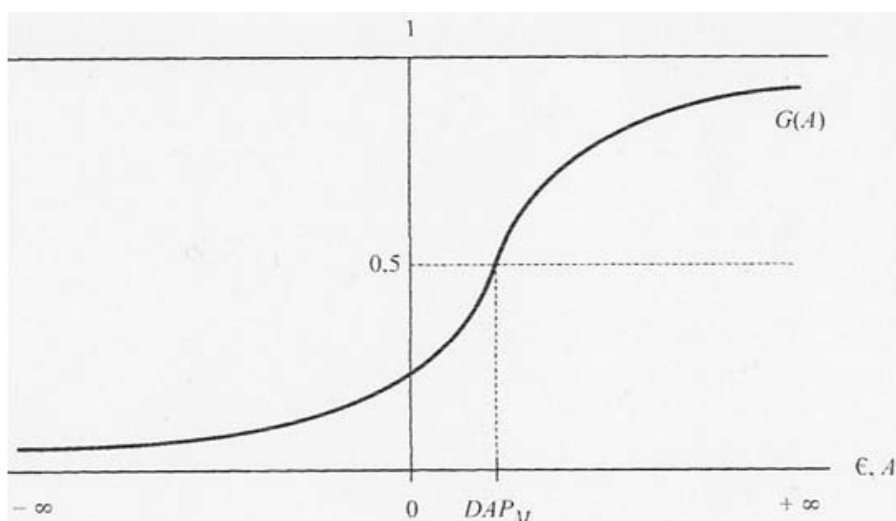
### 3.5) Valuación contingente.

El método de valuación contingente es un método de valuación directo, por el que se intenta crear un mercado para evaluar el beneficio en discusión.

Para ello, el método básicamente propone la creación del mercado mencionado a partir de una campaña de encuestas de campo, por medio de la cual se conocerá la Disposición a Pagar (DAP) de la población para el beneficio en evaluación.

A partir del análisis econométrico de los datos que surjan de la encuesta, se podrá conocer la  $DAP_{MEDI A}$  ( $DAP_M$ ) que corresponderá al 50% de la probabilidad acumulada para la escala de valores de DAP consultada.

Gráficamente:



Esta metodología ha sido la única a la que se le han encontrado antecedentes de aplicación en valuación de proyectos de vías navegables.

Dichos antecedentes corresponden al estudio que el “Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA)” del Reino Unido ha realizado en el año 2009<sup>12</sup>

Se ha determinado la DAP para algunos de los beneficios identificados en el capítulo 2 para luego poder hacer una evaluación integral de los proyectos de vías navegables en el Reino Unido.

<sup>12</sup> Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA), Inland Waterways Advisory Council (IWAC). “The Benefits of Inland Waterways. Final Report”, 2009

En este estudio, los beneficios más importantes fueron reconocidos en el incremento de valor para las propiedades cercanas a las vías navegables y los beneficios recreacionales para la población.

El estudio tomó como base el concepto de la DAP definida de la siguiente forma:

DAP = Valor de Mercado + Adicional del Consumidor

(WTP = MV + CS)

Como se mencionó, con esta metodología se evaluaron mucho de los beneficios listados en el capítulo 2 que, a pesar de ser disímiles en su concepto y funcionalidad para la población, pudieron ser analizados bajo esta metodología por las siguientes consideraciones:

- Permite comparar los beneficios usando el mismo indicador de valor (unidades monetarias)
- Ofrece a organismos públicos y privados la posibilidad de comparar fácilmente los beneficios de estos tipos de proyectos con otros alternativos, asignando a cada beneficio un valor por unidad determinado.
- Al mismo tiempo, nos ofrece la posibilidad de comparar los beneficios bajo un mismo parámetro (la unidad monetaria)
- Finalmente, el hecho de conocer la DAP por una unidad adicional de cierto beneficio, permite comparar fácilmente los beneficios entre sí.

En este estudio no se hicieron encuestas directas de campo para conocer la DAP de la población, sino que se recogieron antecedentes de estudios similares que permitieran conocer estos valores unitarios.

A partir de esta recopilación de información, resultó necesario hacer dos ajustes:

- Un ajuste por inflación, a partir de la tasa de crecimiento de los ingresos de la población, permitiendo ajustar los valores identificados en los estudios previos para llevarlos a los valores actuales a la fecha del estudio.
- Un ajuste por la tasa de crecimiento del PBI para conocer el ajuste que debió hacerse por la tasa de crecimiento económica propia de la población.
- Un ajuste por los Impactos Distributivos: bajo este concepto se tuvo en cuenta cuánto la diferencia de valor relativo que tiene una unidad adicional de unidad monetaria para individuos de diferente escala social y poder adquisitivo. Para ello, sólo se han considerado factores de corrección en los casos en que se tratara de

individuos en los extremos de la escala social, no se han corregido valores para los individuos en posiciones medias.

Finalmente, los valores unitarios definidos por cada uno de los beneficios, deberían agregarse multiplicando cada uno de ellos por los valores de referencia de la población.

Como resultado del estudio, han surgido valores unitarios para buena parte de los beneficios identificados.

Algunos de ellos fueron calculados a partir de relevamiento de costos, asociados a los métodos descritos en los capítulos anteriores. A modo de ejemplo, se listan los beneficios que se han podido valorar por medio de valoración directa de la DAP de la población:

<b>Beneficio</b>	<b>Valor asociado</b>	<b>Unidad</b>
Beneficio por provisión de agua	£332,50	Valor por MI provistos
Protección de inundaciones, drenaje de aguas	£577	Valor por hectárea por año de protección de inundaciones.
Mejoramiento de la calidad del agua	£7,6 - £31,5	Valor por propietario por año por mejora en la calidad del agua (dependiendo de la calidad de la mejora)
Recreación	£0,02 - £10,94	Adicional por consumidor por visitante.
Pesca	£15,70 - £30,30	Valores por actividad unitaria de pesca.
Regeneración del paisaje	£0,04 - £0,10	DAP por propietario por año por un 1% de reducción de infraestructura.
Valor cultural de herencia	£1,5 - £7,47	Valor por propietario por año por tener a la vía navegable como herencia para la sociedad.
Medio ambiente, biodiversidad	£22,48	Valor por propietario por mejoras en la biodiversidad.
Medio ambiente, mejora en la calidad del agua	£6	Valor por propietario por año por mejoras en la calidad del agua
Disponibilidad de actividades náuticas menores y senderos a la vera del canal	£0,75 - £6,66	Valor por año por propietario por tener disponibilidad.

Si bien el estudio de referencia ha hecho valuaciones unitarias de muchos otros beneficios, se han listado los que se han calculado exclusivamente a partir del conocimiento directo de la DAP de los individuos por un incremento unitario de estos beneficios.

Como conclusión, entonces, se plantea el uso del método directo de valuación contingente para conocer la  $DAP_M$  por determinado beneficio para la población.

Nuevamente, integrando ese valor a todos los beneficios reconocidos, se podrá tener una valuación del beneficio general que el proyecto genere en los aspectos señalados.

### 3.6) Beneficios por educación y generación de empleo.

Es mucha la bibliografía que se refiere a los beneficios que genera la creación de empleo a partir de la ejecución de un proyecto.

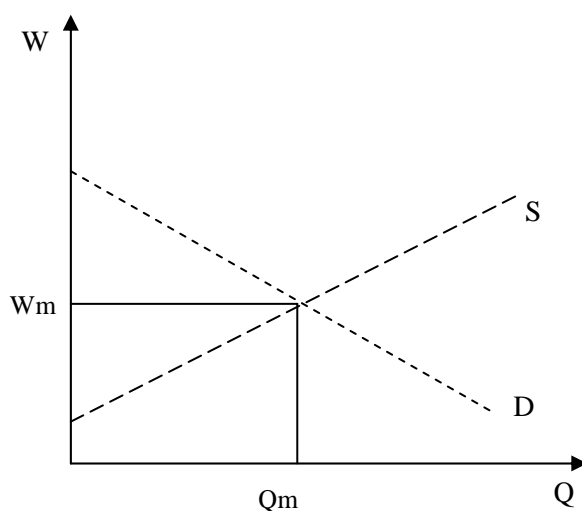
En este apartado se plantea cómo interpretar este beneficio desde un sentido microeconómico, analizando el mercado de la mano de obra.

Como se mencionó, un proyecto de vías navegables genera un crecimiento de mano de obra directa (por la obra en sí misma) y mano de obra indirecta, que luego será empleada en las actividades que surjan de las actividades diarias que se desarrollen en la zona de influencia del canal.

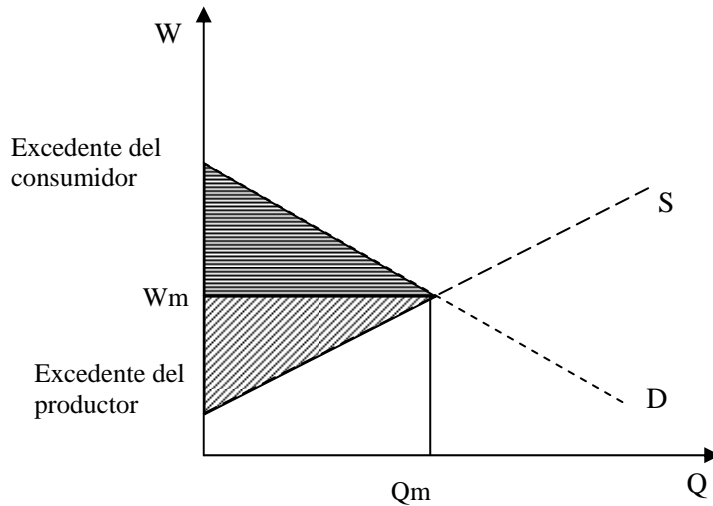
Al mismo tiempo, la bibliografía reconoce a las vías navegables como fuente de capacitación, educación y entrenamiento para nuevos desarrollos profesionales vinculados a la actividad.

Al generar un proyecto de este tipo, en el que se involucra a varios actores, a distintos grupos y gremios de trabajo, es importante reconocer el beneficio económico que la generación de empleo tiene para la sociedad.

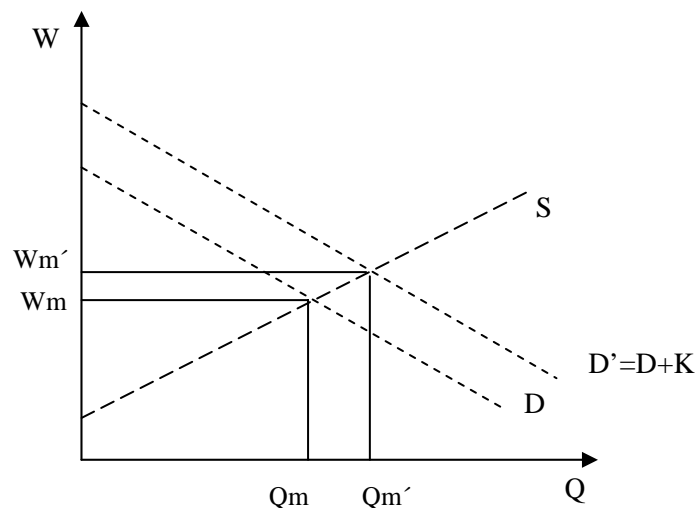
Analizando las curvas de oferta y demanda de mano de obra se tendrá, inicialmente, una situación de equilibrio como la siguiente:



En esta situación, es posible calcular los excedentes del consumidor y del oferente de mano de obra. El excedente del consumidor se refiere, en este caso, al demandante de mano de obra. El productor, en este caso, es el oferente de mano de obra, el trabajador:

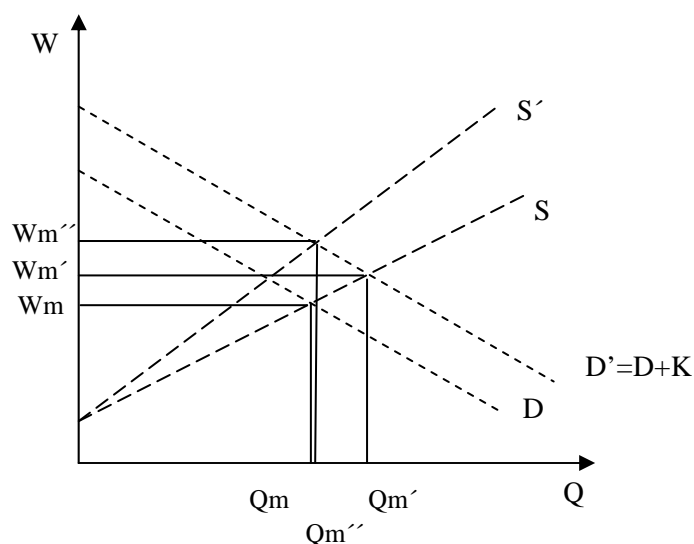


Al realizarse el proyecto, habrá más demanda de mano de obra. La curva de la demanda de mano de obra se modifica, "trasladándose" hacia la derecha, la demanda de trabajo será la que estaba antes del proyecto mas la cantidad de mano de obra ( $K$ ) demandada por el proyecto:



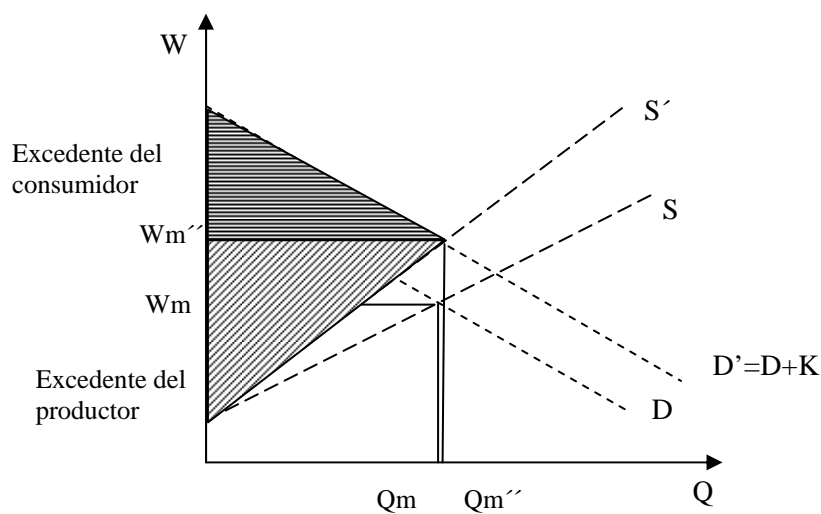
De este modo, se elevarán los salarios, al mismo tiempo que la mano de obra empleada crecerá.

Por otro lado, como se mencionó, de acuerdo a los estudios y análisis descritos en el capítulo 2, muchos autores y analistas coinciden en señalar que el desarrollo de este tipo de proyectos es también una oportunidad de crecimiento en educación, ofrece a la población la oportunidad de recibir entrenamiento y conocimiento en el campo directo de aplicación, por lo que la mano de obra será más calificada, y la curva de oferta de mano de obra se desplazará hacia la izquierda (la mano de obra será más costosa, tendrán un precio de retención mayor), la curva de oferta de mano de obra se desplazará de  $S$  a  $S'$ , el salario de equilibrio será  $W_m''$  y la cantidad de mano de obra en equilibrio será  $Q_m''$ :



Habiendo definido entonces las nuevas curvas de demanda y oferta de mano de obra, con la generación de empleo que significa el proyecto, y con la oportunidad de entrenamiento y educación para el desarrollo de mano de obra especializada, se analizan los excedentes antes y después, para evaluar la condición sin y con proyecto respectivamente.

Al ejecutarse el proyecto, y a cambiar las curvas de oferta y demanda, los excedentes resultantes son los siguientes:



Del gráfico se desprende que el excedente del consumidor se reduce (se reducen los beneficios del demandante de la mano de obra, del empleador) mientras que el excedente del “productor” de mano de obra (el trabajador) aumenta.

De esta forma se pueden evaluar los beneficios que resultan de la generación de trabajo y de la oportunidad de entrenamiento en la mano de obra.

Otra forma simple de analizarlo es por medio de multiplicadores estadísticos. Se han definido valores que permiten conocer el beneficio que un proyecto genera en mano de obra y en educación multiplicando directamente esos valores tabulados por el número de beneficiarios directos. Ésta es una forma sencilla de calcular estos beneficios, pero se requiere, para ello, del antecedente de estudios en la zona, en la sociedad de referencia, que den crédito y sustento a esos valores.

#### 4) Estudio integral de los beneficios valuados

En el capítulo 3 se han presentado los métodos propuestos para dar valor a los beneficios identificados en el capítulo 2.

Como se vio, los métodos de valuación son variados, presentan distintos enfoques conceptuales, y permiten dar valor a los distintos beneficios de acuerdo a la naturaleza de los mismos.

Sin embargo, es oportuno preguntarse de qué modo se los puede integrar, cómo poder llegar, por ejemplo, a una valuación integral que permita, si fuera el caso, comparar proyectos alternativos.

Hoy en día se están implementando distintas metodologías que permiten hacer estudios integrales de los beneficios para dar respuesta a este tipo de cuestiones.

En este capítulo se presentarán algunos de ellos, con una breve descripción del fundamento metodológico y analizando de qué modo podrían aplicarse al análisis de proyectos de vías navegables.

#### 4.1) Modelos de decisión multicriterio.

Los modelos de decisión multicriterio son hoy día muy utilizados para la toma de decisiones de inversión sobre gran variedad de proyectos. Investigando la bibliografía disponible del tema, se han encontrado ejemplos de aplicación muy variados sobre distintos campos de acción.

Los métodos de evaluación multicriterio comprenden la selección de un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneamente, un agente decisor y procedimientos de evaluación racionales y consistentes.<sup>13</sup>

El modelo sigue un procedimiento basado en algunos pasos fundamentales<sup>14</sup>. Inicialmente se propone una enumeración de las alternativas propuestas que serán sujetas a análisis. Cuando el número de alternativas posibles es un número infinito, el problema se define como de “Decisión Multiobjetivo”. Cuando, en cambio, el número de alternativas es finito, se trata de un problema de “Decisión Multicriterio Discreta”. Sea, por ejemplo, A una alternativa genérica, con una variación entre 1 y m ( $i = 1, m$ ).

Por otro lado, se tienen los atributos, las características sobre las que se basará la decisión. Esta serie de criterios integran otro conjunto discreto con elementos que luego serán ponderados de acuerdo a los criterios adoptados por el evaluador de proyectos ( $c = a; n$ )

Finalmente, se tiene las valuaciones o puntuaciones  $x_i$  de cada alternativa respecto de cada criterio, que formarán una matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio.

Para dar valor a cada elemento, se tendrán el vector de pesos relativos W ( $W_1 \dots W_n$ ) con los pesos que el evaluador asignará a cada uno de los criterios.

---

<sup>13</sup> Mario A. Curbelo Hernández. Henry R. Cabrera. “Los métodos de evaluación y decisión multicriterio”

<sup>14</sup> Jorge Barallat Quincoses. “La teoría de la decisión multicriterio discreta como modelo de referencia metodológico para la selección de bienes y servicios. El método de la ponderación lineal”



Luego de haber ponderado los atributos, la bibliografía cita una serie de métodos de evaluación una vez obtenidos los valores comparables. Estas metodologías son: ponderación Lineal (scoring), utilidad multiatributo (MAUT), Relaciones de Superación y Análisis Jerárquico (AHP -Analytic Hierarchy Process- o Proceso Analítico Jerárquico).

En definitiva, sea cual fuere el método de toma de decisiones, el procedimiento se basa en la evaluación de resultados ponderados de cierta forma para poder integrar criterios de valor basados en diferentes criterios.

¿Cómo aplicar este concepto de valuación multicriterio con lo que se ha discutido en el presente trabajo?

En el capítulo 2 se han discutido diferentes beneficios reconocidos a las vías navegables que podrán ser evaluados de acuerdo a los métodos propuestos. Si bien todos los resultados obtenidos se manifiestan en la misma unidad (unidades monetarias) quizás sea necesario ponderar las valuaciones que se obtienen en cada una de ellas para homogeneizar criterios de evaluación de acuerdo a los pesos que para la sociedad tienen cada uno de ellos.

Sea el caso simple de la evaluación entre distintas alternativas de construcción o de mejora de vías navegables existentes. De acuerdo a lo planteado, el beneficio de cada uno de los proyectos estará dado por:

$$\text{Beneficios económicos directos} = \sum_{i=1}^n (e_i)$$

$$\text{Beneficios ambientales} = \sum_{i=1}^n (a_i)$$

$$\text{Beneficios sociales} = \sum_{i=1}^n (s_i)$$

$$\text{Beneficio total} = \sum_{i=1}^n (e_i) + \sum_{i=1}^n (a_i) + \sum_{i=1}^n (s_i)$$

Si bien, como se dijo, a partir de los métodos de evaluación propuestos la unidad en que cada uno de los beneficios se explica es la misma (unidad monetaria), es posible que por algunas razones temporales se considere de mayor peso alguno de los factores.

Sea el caso, por ejemplo, que se intente dar mayor soporte a proyectos que generen mayor valor desde el punto de vista ambiental, relegando a último lugar, los beneficios

que sean puramente económico-financieros. El ponderador de los beneficios ambientales será, por lo tanto, mayor a los otros:

$$f_a > f_s > f_e$$

Se tendrá, entonces, que el proyecto que genere mayor valor en el aspecto ambiental tendrá mayores valores ponderados en ese aspecto. El valor total asignado al proyecto será:

$$\text{Beneficio total } P = f_e \sum_{i=1}^n (e_i) + f_a \sum_{i=1}^n (a_i) + f_s \sum_{i=1}^n (s_i)$$

Se obtiene, entonces, para proyectos con igual valor calculado sin ponderar, que tendrá mayor valor agregado aquel que tenga aporte mayor valor al aspecto ambiental (con esta simplificación)

#### 4.2) Modelos de dinámica de sistemas.

Una metodología actualmente muy utilizada para evaluar proyectos en su conjunto es a través del análisis de la dinámica de sistemas.

Este método no es de integración directa de los valores, sino que es un método de análisis de efectos y consecuencias económicas a partir de eventos o decisiones.

Es una metodología de evaluación que no sólo puede aplicarse a estudios económicos, sino también al análisis de cualquier proyecto desde cualquier otra perspectiva de análisis (técnica, social, etc.)

El objetivo básico de la Dinámica de Sistemas es llegar a comprender las causas estructurales que provocan el comportamiento del sistema. Esto implica aumentar el conocimiento sobre el papel de cada elemento del sistema, y ver cómo diferentes acciones, efectuadas sobre partes del sistema, acentúan o atenúan las tendencias de comportamiento implícitas en el mismo<sup>15</sup>.

Un aspecto importante para destacar que esta metodología de análisis considera es la variabilidad a largo plazo: es posible, mediante un análisis adecuadamente planteado, observar todos los aspectos significativos en la evolución del sistema. Dependiendo de la calidad del modelo planteado, y de la escala de tiempo para el cual se la plantea, será posible desarrollar el análisis para etapas del proyecto alejadas en el tiempo.

<sup>15</sup> Universidad Politécnica de Cataluña. Área de desarrollo de Dinámica de Sistemas.

Se reconocen dos dificultades típicas (o puntos fuertes de sensibilidad) en este tipo de modelos:

- Problemas de identificación y cuantificación: Es muy importante identificar y cuantificar adecuadamente las relaciones causa-consecuencia, positivas y negativas, que hay entre cada una de las variables. Esta identificación es el corazón del modelo, un error de cuantificación hará que el resultado del modelo se aparte de la realidad.
- Validación: una vez construido el modelo hay que preguntarse si refleja razonablemente la realidad. Dado que la base del modelo es la definición de las relaciones causa-efecto, un error en su determinación llevará al fracaso del modelo o a la desviación de sus resultados.

Queda entonces reconocer de qué modo se puede aplicar un modelo de dinámica de sistemas en la evaluación de un proyecto de vías navegables.

Es en este tipo de proyectos (proyectos de infraestructura de gran envergadura) en donde la aplicación de este tipo de modelos es de gran importancia. A través de ellos es posible reconocer la cadena de sucesos y de consecuencias económicas que se van generando.

Como se vio, un proyecto de vías navegables tiene una gran cantidad de beneficios y consecuencias que se ven reflejadas en muchos aspectos de la sociedad (económico, social, ambiental) y está en el evaluador del proyecto la capacidad para identificar cada uno de ellos y tener la capacidad de cubrir todos los efectos secundarios que surjan a partir de un adecuado modelo de dinámica de sistemas.

## 5) Conclusiones

Como se mencionara en el primer capítulo del trabajo, los proyectos de vías navegables históricamente han sido evaluados a partir de los beneficios que representan para unos pocos involucrados: los agentes intervinientes en la cadena de transporte de pasajeros y de cargas. Este criterio ha sido aceptado por años, tanto en los proyectos nacionales como internacionales.

Desde hace algún tiempo atrás a esta parte, en los países europeos con mayor desarrollo de sus vías navegables interiores (principalmente el Reino Unido y los Países Bajos) este concepto ha ido cambiando. Se ha replanteado el valor que la red de vías

navegables tiene para el país y ha surgido la necesidad de rescatar criterios adicionales que incrementen el valor que tradicionalmente se les ha dado. Esta tendencia ha nacido hace pocos años atrás y aún hoy es objeto de discusión: se intenta identificar los beneficios globales y se discute la forma de poder asignarles valor.

En nuestro país no hay registro de este tipo de análisis. Los proyectos de vías navegables han sido siempre evaluados siguiendo el criterio financiero tradicional, dejando escapar todos los otros beneficios que podrían favorecer su factibilidad.

Siguiendo las recomendaciones propuestas por la bibliografía internacional y los profesionales relacionados con la actividad, en este trabajo se ha propuesto definir los “*términos de referencia para la evaluación integral de un proyecto de vías navegables interiores*”, analizando e identificando los posibles parámetros que pueden dar valor a este tipo de proyectos y proponiendo métodos de evaluación económico-financiera para cuantificar el valor que cada uno de ellos puede aportar. El objeto del trabajo no fue evaluar un proyecto en particular (al respecto se harán algunas consideraciones en el capítulo 6), sino ofrecer los lineamientos para una evaluación integral de un proyecto de vías navegables interiores.

Como resultado del desarrollo del trabajo, y del análisis de cada uno de los puntos desarrollados, surgen las siguientes conclusiones particulares:

- Los proyectos de vías navegables son generadores de valor en muchos aspectos de la actividad económica de la sociedad. Un correcto y preciso análisis del proyecto particular del que se trate seguramente ofrecerá beneficios marginales para la sociedad en muchos campos (técnico, financiero, social, ambiental, etc)
- Hay una tendencia internacional de valorar a los proyectos de vías navegables interiores en este sentido más amplio del proyecto. Principalmente en los países europeos, se está intentando dar mayor soporte a este tipo de proyectos basados en el gran número de beneficios que generan.
- Esta tendencia no se ve reflejada en nuestro país. No se habla de vías navegables interiores como generadoras de valores para la sociedad, más allá de los beneficios financieros que puedan generar. Si bien la infraestructura y el entorno geográfico en el que las vías navegables interiores se desarrollan en

nuestro país son notablemente diferente a los europeos, no se registran antecedentes que intenten rescatar estos aspectos.

- La preocupación internacional por reconocer los beneficios de este tipo de proyectos con una mirada más integral de los mismos va en concordancia con los lineamientos que evaluadores internacionales están siguiendo con relación a grandes proyectos de infraestructura.
- Con esta mirada más integral del proyecto, es posible reconocer y valorar gran cantidad de aspectos que se perderían con una mirada acotada del mismo. Hacer una evaluación únicamente financiera, reconociendo (como se dijo inicialmente) sólo los beneficios económicos que se generan por reducción de costos para el transporte de cargas, resulta una consideración muy pobre para el proyecto.
- Ha resultado clarificador ver de qué modo los diferentes métodos de evaluación de proyectos vistos en la Maestría pueden aplicarse para un único proyecto, rescatando cada uno de los aspectos que le dan valor.
- Para hacer una evaluación integral de todos los aspectos mencionados siguiendo los métodos de valoración propuestos, y dadas las características y la magnitud del alcance que un proyecto de vías navegables puede tener para la sociedad, resultará necesario un importante trabajo de campo. Los métodos de evaluación requieren de un trabajo de relevamiento de datos de gran magnitud, y el resultado dependerá de la calidad de éste.
- Dada la gran cantidad de beneficios reconocidos, es importante evitar la valuación del mismo beneficio bajo distintos conceptos (en otras palabras, contarlo más de una vez)
- Si bien es habitual que al estudiar un proyecto se centralice el análisis en algún aspecto particular del mismo, resulta necesario no perder de vista los otros aspectos que, por positivos o negativos, pueden sumar o quitar valor al proyecto y, en consecuencia, provocar alguna sorpresa al momento de buscar apoyo económico para financiarla.

## 6) Recomendaciones

Surge como recomendación general la necesidad de dar una mirada más integral a este tipo de proyectos. Si bien es una tendencia que se está comenzando a seguir en los países europeos, en nuestro país no se ha tomado en consideración una evaluación más completa del desarrollo de nuestras vías navegables.

Y esta tendencia sigue los lineamientos que internacionalmente se está dando a los proyectos de infraestructura de envergadura. Resultó sorprendente encontrar los desarrollos que en ese sentido se han estado haciendo en los últimos años, siguiendo las recomendaciones de estudios integrales de proyectos. Se han relevado antecedentes internacionales y modelos que siguen este objetivo (por ejemplo, el modelo REMI), resultaría interesante aplicar alguno de estos modelos para evaluar y discutir los resultados que puedan surgir.

Tal como se explicara en el capítulo anterior, no fue objeto de este trabajo la evaluación de un proyecto particular de vías navegables siguiendo los lineamientos aquí propuestos. Surge como recomendación general (o, al menos, como propuesta de un trabajo interesante a realizar) tomar como ejemplo algún tramo o sector de la vía navegable interior de nuestro país y evaluarla bajo estos criterios integrales de evaluación.

Si bien en nuestro país no se han desarrollado (y la historia y geografía de nuestro país permiten pensar que no se desarrollarán) vías navegables interiores artificiales, con un valor patrimonial e histórico particular (tal como sucede en los principales países europeos), es habitual conocer proyectos de mejora y profundización de las vías navegables existentes. Una evaluación integral de estos proyectos seguramente permitirá reconocer beneficios que hoy en día no están en discusión en nuestro país.

## 7) Bibliografía

- Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA), Reino Unido. “Waterways for tomorrow”, 2000; disponible en: <http://www.defra.gov.uk/rural/documents/countryside/waterways/waterways-for-tomorrow.pdf>.  
Página vigente al 15/02/2010

- Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA), Reino Unido. “Waterways for everyone, The Government’s strategy for the inland waterways of England and Wales”, 2007; disponible en:  
<http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/waterways/wfe-consultation-document.pdf>.  
Página vigente al 15/02/2010
- Hallam Environmental Consultants Ltd and the Tourism and Environmental Change Research Unit, Sheffield Hallam University. “An initial review of the economic and other benefits of inland waterways”, 2007, disponible en:  
[http://www.iwac.org.uk/downloads/research/iwac-shu\\_review\\_of\\_economic\\_benefits\\_july2007.pdf](http://www.iwac.org.uk/downloads/research/iwac-shu_review_of_economic_benefits_july2007.pdf).  
Página vigente al 19/02/2010
- Jacobs Engineering Group Inc., Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA), Inland Waterways Advisory Council (IWAC). “The Benefits of Inland Waterways. Final Report”, 2009, disponible en:  
[http://www.iwac.org.uk/downloads/research/The\\_Benefits\\_of\\_Inland\\_Waterways\\_Final\\_Report\\_August2009\\_JACOBS.pdf](http://www.iwac.org.uk/downloads/research/The_Benefits_of_Inland_Waterways_Final_Report_August2009_JACOBS.pdf)  
Página vigente al 24/02/2010
- Hidrovía S.A. “Beneficios de las obras de profundización de la vía navegable Santa Fe – Océano”, Diciembre 2001.
- INE – Inland Navigation Europe. “Water Transport. Facts and Figures”, 2002, disponible en:  
<http://www.inlandnavigation.org>  
Página vigente al 03/03/2010
- Azqueta Oyarzun, Ernesto. “Valoración económica de la calidad ambiental”. Mc Graw-Hill. 1994.
- Permanent International Association of Navigation Congresses, PIANC. Report of WG 21. “Economic aspects of inland waterways”. 2005.
- Conte Grand, Mariana; Gaioli, Fabián; Perone, Elizabeth; Sörensson, Anna; Svensson, Tomas; Tarela, Pablo. “Impacts of greenhouse and local gases mitigation options on air pollution in the Buenos Aires Metropolitan area: valuation of human health effects”. 2002.
- Barallat Quincoses, Jorge. “La teoría de la decisión multicriterio discreta como modelo de referencia metodológico para la selección de bienes y servicios. El método de la ponderación lineal”; disponible en:  
<http://inspeccionumvi11.iespana.es/ind12225.pdf>  
Página vigente al 01/04/2010
- Curbelo Hernández, Mario A. Cabrera, Henry R. “Los métodos de evaluación y decisión multicriterio”, 2004-2006; disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos40/decision-multicriterio/decision-multicriterio.shtml>  
Página vigente al 01/04/2010

- Universidad Politécnica de Cataluña. Área de desarrollo de Dinámica de Sistemas, disponible en:  
[www.dinamica-de-sistemas.com](http://www.dinamica-de-sistemas.com)  
Página vigente al 01/04/2010
- Fontaine, Ernesto R. “Evaluación social de proyectos”. Alfaomega Grupo Editor. 12º edición.