

# El análisis coste-beneficio y la toma de decisiones

GUILLEM LÓPEZ CASASNOVAS

*Universidad Pompeu Fabra*

JOSEP MARÍA VEGARA

*Profesor emérito de la UAB*

*Recibido: Diciembre 2012*

*Aceptado: Enero 2013*

## Resumen

En este artículo se analizan algunas de las ventajas y limitaciones del análisis coste-beneficio convencional desde el punto de vista de la toma efectiva de decisiones, indicando en este último caso algunas vías de solución de las mismas. Se analiza el tratamiento de la distribución de la renta y la valoración económica de determinadas externalidades o intangibles. Seguidamente se destacan las dificultades que plantean los grandes proyectos por cuanto éstos, por definición, modifican los precios de mercado y, en consecuencia, los precios sombra a utilizar en la evaluación. Finalmente, se destaca que, por lo común, las decisiones relativas a cada proyecto se toman secuencialmente, siguiendo una concatenación, determinada por el orden de disponibilidad de sus evaluaciones, y se subraya que este procedimiento es incorrecto, pues no toma en consideración la limitación de las disponibilidades presupuestarias para el conjunto de los proyectos. Finalmente se indican algunas de las nuevas metodologías disponibles que permiten superar algunas de las insuficiencias indicadas y se ofrece un recordatorio de aplicaciones que pretenden evitar falsas pistas en sus prácticas.

**Palabras clave:** Evaluación económica; Análisis Coste-Beneficio; Evaluación de proyectos; Programación matemática.

**Clasificación JEL:** C6, H43, Q51.

## Abstract

This article deals with some of the advantages and limitations of conventional cost-benefit analysis from the point of view of effective decision making indicating also some ways to work around them. It analyzes the treatment of income distribution and economic valuation of certain externalities or intangibles. Additionally, the article highlights the difficulties raised by large projects because they, by definition, modify market prices and, consequently, change the shadow prices used in the evaluation. Finally, the paper surveys some of the new methodologies available to face some of the mentioned shortcomings.

**Key words:** Economic Evaluation; Cost-Benefit Analysis; Project Assessment; Mathematical Programming.

**JEL Classification:** C6, H43, Q51.

## 1. El análisis coste-beneficio

En todos aquellos supuestos en los que la actuación pública substituye la libre disposición a pagar de los usuarios puede instalarse la duda razonable de hasta qué punto los objeti-

vos perseguidos con dicha actuación «valen» lo que «cuestan». La criba de la validación de costes y beneficios tiene ciertamente un tratamiento diferente si se refiere a actuaciones que responden al incumplimiento de los supuestos del primer teorema de la economía del bienestar (en el que el mercado «falla» y en este sentido no es alternativa) a cuando por segundo teorema, el mercado está presente, aunque su asignación, por su incidencia en la distribución de la renta, no es la deseable socialmente. Se trata aquí de variar las restricciones presupuestarias de entrada, las dotaciones iniciales y sobre dicha base, con la impugnabilidad de los mercados, el coste de la reasignación efectuada se justifica por el valor de los resultados.

El test del mercado es que si alguien decide comprar, el valor que asigna a la compra es cuando menos el coste que ha de sufragar (precio y otros costes de oportunidad asociados —búsqueda, desplazamiento, aprendizaje—). La libre disposición a pagar es la «prueba del algodón». Y éste no engaña cuando tasa marginal de sustitución es igual o superior a la de transformación. Como veíamos, sin embargo, en la intervención pública no contamos con la guía anterior, debiendo ser reemplazada por la evaluación económica.

En el enfoque convencional, el análisis coste-beneficio acoge perfectamente el punto anterior: si el flujo de beneficios descontados supera o no efectivamente al de sus costes. Se trata de una evaluación que permite referentes absolutos: identifica excedente neto, pero a cambio exige la cuantificación monetaria tanto de beneficios como de costes. Ello no es tarea fácil cuando las actuaciones contiene efectos sobre objetivos de difícil incluso cuantificación, no digamos además, su monetización: de la vida, la seguridad, la reducción de la pobreza, la cohesión social. De ahí que a menudo la evaluación limite su análisis al coste efectividad, definido el objetivo y cuantificado sin valoración monetaria alguna. Ello va a permitir una información valiosa aunque sin un referente absoluto sobre si «vale lo que cuesta»; mayormente se tratará de si en términos relativos existen alternativas de efectos iguales a costes inferiores. La mejor de las alternativas se ha de entender así como aquella menos mala, sin garantía de que la elegida, pasada por la criba de coste-beneficio completo, genere valor actual neto positivo. Dicha efectividad ha llegado incluso a ser aproximada en términos de utilidad (en el denominado coste-utilidad) como aproximación a un *output* definido en términos de valoración de utilidad (bienestar). Así, en la evaluación económica de la sanidad, es norma utilizar impactos de efectividad en términos de años de vida ganados gracias, pongamos, al tratamiento, ajustándolos por la calidad con la que dichos años se disfrutan; entendiéndose por calidad el resultante de una ordenación entre 0 (muerte) y 1 (perfecto estado de salud) en el que se parametrizan situaciones en binomios dolor/sufrimiento) y restricción de actividad (capacidad física) en diferentes grados. No debiera de ser igualmente muy complejo aproximar *outputs* a *outcomes* (o a resultados, aún no monetarios) en ámbitos como educación secundaria o servicios sociales (por ejemplo, de cobertura de dependencia).

En todos estos contextos lo que hace la evaluación económica es explicitar, transparentar, informar las decisiones; no substituir la responsabilidad política en acometerlas. Por ello, algunos autores se refieren a la evaluación como una especie de veneno que emponzoña la arbitrariedad política reconduciéndola por vías de discrecionalidad razonada. Nada impide que se aleje el decisor de la evaluación realizada, aunque deberá justificar las razones que le conducen a ello, invirtiendo, por tanto, la «carga de la prueba».

A mayor potencia, mayor exigencia. Éste podría ser el reclamo del análisis coste-beneficio. Exige éste la internalización de todos los efectos y su monetización. La monetización explícita choca con algunas dificultades, no siendo la menor las reticencias a poner precio a cosas que tienen valor, pero que no se transaccionan en los mercados. La internalización exige que muchas de las externalidades de las actuaciones públicas, tanto en beneficios como en costes, se recojan y se consideren en sus costes de oportunidad. De modo que cuanto más importante y decisivo sea el proyecto de actuación considerado, más compleja será la identificación de todos y cada uno de los efectos. Ello hace que a menudo ilustren mejor la capacidad decisora de la evaluación pequeñas actuaciones micro (un tratamiento que substituye a otro; una actuación legal que limita una práctica) que grandes macro proyectos que cambian en su conjunto el cuadro global de una economía. En consecuencia, una buena evaluación requiere un análisis de sensibilidad de acompañamiento con el objetivo de flexibilizar algunas hipótesis utilizadas a lo largo de la evaluación, más y mayormente discutibles cuanto más macro sea la evaluación efectuada. Se trata con ello de valorar hasta qué punto es sensible el resultado de la evaluación a un cambio de supuestos que se han imputado con grados de incertidumbre diversos (la obsolescencia de los equipamientos, el alcance temporal de los resultados, el valor de la tasa de descuento...).

El razonamiento anterior remite, por tanto, a una de las que va a ser gran limitación del análisis: las distorsiones que los impactos del propio proyecto generen en forma de externalidades macroeconómicas y el alcance de sus efectos en producción y consumo que se puedan incorporar a la propia evaluación, tal y como analizamos en la sección siguiente.

### **Análisis integral de producción y consumo**

En el contexto comentado, la actividad de productores y consumidores utiliza *inputs* y produce *outputs* para los que no existen mercados y que, en consecuencia, no son objeto normal de consideración en la toma de decisiones mercantiles. Ejemplos de ello son de sobra conocidos: la producción de energía consume oxígeno y produce dióxido de carbono; la discoteca produce ruido en el exterior; la proximidad a una escuela pública afecta el precio de compra de una vivienda, pero no existe un precio que permita evaluar este aspecto. Desde la perspectiva de la toma pública de decisiones resulta patente la necesidad de tomar en consideración todos los costes, privados y sociales, sean o no evaluados por los mercados; es, pues, necesario internalizar las externalidades, negativas o positivas. El análisis coste-beneficio-(ACB) ha de considerar así problemas caracterizados por la presencia de costes sociales relevantes.

Tal como hemos comentado, el ACB es una metodología desarrollada para evaluar proyectos desde una óptica pública y —en consecuencia— requiere evaluar todos los costes y todos los beneficios, tanto privados como sociales, que pueden derivar de la implantación de cada proyecto; de un modo especial, ello requiere evaluar las externalidades ignoradas por los mercados existentes.

Igualmente es conocido que el ACB considera relevantes únicamente las preferencias de los consumidores afectados directa o indirectamente por las decisiones objeto de análisis. El análisis se fundamenta en la teoría del excedente del consumidor de Hicks; en este marco,

en ausencia de efectos externos y en condiciones de competencia perfecta, los precios de mercado constituyen una buena medida de la disposición a pagar de los consumidores; éste es el punto de partida al que se aplican las correcciones necesarias. El criterio de selección de cada proyecto lo constituye el beneficio neto actualizado no negativo<sup>1</sup>.

## 2. Evaluación económica de impactos

El ACB opera con magnitudes monetarias y, con esta finalidad, se han desarrollado procedimientos de evaluación monetaria de los diversos impactos.

La presencia de efectos externos obliga a ajustar los precios de mercado porque éstos no constituyen indicadores del valor social. Es necesario, pues, calcular los llamados «precios sombra», «precios de cálculo» o «precios sociales», que incorporan, en su caso, los costes sociales.

En este marco juegan un importante papel los métodos de valoración monetaria de los impactos no considerados por los mercados, como puede ser el caso de la polución atmosférica o la contaminación de los suelos agrícolas.

La valoración de los impactos no internalizados por los mercados es un elemento clave del enfoque del ACB. Se trata de resolver temas muy diversos: desde evaluar económicamente el impacto de una reducción de la actividad turística, donde hay un mercado de referencia, hasta realizar una valoración económica de daños al sistema ecológico. Para ello, se utilizan diversos procedimientos de valoración que veremos a continuación.

El ACB convencional ha desarrollado un conjunto de procedimientos para evaluar las externalidades: los métodos del coste de viaje, de los precios hedónicos y de la evaluación contingente son los fundamentales. No son los únicos métodos existentes, pero sí los más elaborados<sup>2</sup>. Los dos primeros métodos realizar la evaluación analizando los comportamientos observados y el tercero —evaluación contingente— investiga las reacciones a los cambios potenciales planteados. Examinémoslos brevemente.

- Coste de viaje. Este método se aplica especialmente en relación con los parques naturales y similares. Consiste en estimar el valor que un individuo asigna a un parque natural mediante la estimación del precio implícito en la visita, o sea, el coste de los desplazamientos, el acceso y la estancia. La estimación se realiza mediante técnicas de encuesta sobre comportamientos.

- Precios hedónicos. Los precios sombra se derivan de la hipótesis que afirma que los individuos demandan bienes en función de sus características o atributos particulares. Este enfoque se aplica, por ejemplo, al ruido o a la calidad del aire, considerando que el precio de las viviendas refleja también la intensidad de estas características ambientales. En este marco se derivan funciones de demanda que permiten estimar el excedente del consumidor y, en definitiva, la valoración económica de los bienes/males ambientales analizados. El mismo enfoque se aplica a los salarios correspondientes a diversas situaciones de riesgos laborales, para efectuar la estimación económica de las contingencias asociadas.

- **Evaluación contingente.** Ésta analiza directamente la disposición potencial de los individuos a pagar por un cambio en un determinado bien, pongamos por ejemplo la calidad ambiental. Opera utilizando técnicas de encuesta para estimar una curva de demanda potencial. Obviamente, exige familiaridad de los entrevistados con los impactos investigados.

### Valoraciones económicas problemáticas

Una cuestión que surge inmediatamente cuando se trata el tema de las valoraciones económicas está relacionada con determinados casos especiales, de los que el más singular se refiere a la vida humana. Es una de las cuestiones más delicadas que plantea el ACB aplicado —por ejemplo— al sector de los transportes y de la salud. Existe una extensa literatura sobre el tema y los problemas éticos que plantea<sup>3</sup>: el argumento central lo constituye la referencia al valor no medible de la vida humana.

¿Tiene algún sentido hablar del valor económico de la vida humana? El simple hecho de plantear la pregunta puede resultar incómodo e incluso sospechoso. Ahora bien, si el valor económico de la vida humana se considerara infinito los recursos destinados a evitar una muerte adicional deberían ser infinitos, lo cual es, obviamente, inviable.

Por otra parte, resulta patente que existen y se utilizan valoraciones económicas implícitas sobre el valor de la vida humana en las decisiones que se toman —a nivel público y por poner sólo un ejemplo— para reducir los accidentes mortales en carretera; si el Estado gasta 1.000 € para reducir una muerte adicional por accidente en carretera, ésta es la valoración implícita de la vida humana en este campo; si el coste de reducir también en una unidad las muertes por una enfermedad determinada es de 800 € ¿por qué se aplica una valoración distinta? De hecho, existen valoraciones dispares del “valor económico” de la vida humana, pero ciertamente existen valoraciones contradictorias que es preciso discutir por cuanto carecen de sentido.

### 3. El ACB y la distribución de la renta

El análisis coste-beneficio convencional opera en el marco del denominado principio de compensación que afirma que si, potencialmente, los ganadores —como consecuencia de la adopción del proyecto seleccionado— pueden compensar a los perdedores y todavía disponen de un beneficio neto al adoptar el proyecto. El excedente social resulta positivo. El principio de compensación no exige, pues, que ésta sea efectiva: únicamente exige que ésta sea posible<sup>4</sup>.

Este enfoque puede ser aceptable en determinadas condiciones para evaluar proyectos, pero plantea dificultades en el caso general. Examinemos un ejemplo trivial: consideremos el ejemplo siguiente en el que supondremos que se han medido adecuadamente los costes y los beneficios de un proyecto que afectan a los tres individuos A, B y C. El beneficio neto global es de +7 unidades monetarias y los beneficios netos derivados para cada individuo son: +10 para A, +3 para B y -6 para C.

De acuerdo con el principio de compensación potencial se debería adoptar el proyecto, pues el beneficio neto agregado es igual a 7; ahora bien, el individuo C tiene unas pérdidas iguales a 6. Podríamos imaginar que los que ganan están dispuestos a compensar al que pierde transfiriéndole una parte de sus beneficios netos, pero si no lo hacen y se toma la decisión sobre el proyecto se está considerando óptima la distribución de la renta existente.

En la práctica, en muchas decisiones los decisores son sensibles a las implicaciones sobre la distribución, pero el ACB convencional no les ilustra sobre ello. Establecer un procedimiento de compensación efectiva es muy frecuente que no sea algo trivial y gratuito, sino que exija recursos adicionales no despreciables, de información, administración y gestión. Los ACB deberían incluir obligatoriamente el tratamiento de las implicaciones distributivas y las distintas alternativas existentes en relación con el tema; ciertamente ello no es fácil, pero la dificultad no debe conducir a una simplificación errónea.

#### **4. La evaluación de grandes proyectos**

Los precios de mercado —corregidos o no, según el caso— pueden, en determinadas condiciones, ser utilizados para evaluar proyectos pequeños, marginales. Ahora bien, la evaluación de grandes proyectos plantea problemas adicionales a la toma de decisiones. El punto de partida de este tema lo constituye, como vimos, la constatación de que —por definición— los grandes proyectos modifican la configuración de la economía y, en consecuencia, alteran los precios de mercado vigentes en un período dado; en consecuencia, dichos precios de mercado no pueden ser utilizados directamente para proceder a la evaluación de grandes proyectos; lo mismo ocurre con los precios sombra, incluso, aunque las valoraciones de las externalidades no resultaran modificadas.

Veamos un ejemplo. La eventual instalación de una nueva siderurgia en un país en vías de desarrollo modificaría los precios de mercado de los productos siderúrgicos producidos; en consecuencia los precios de mercado no pueden emplearse para efectuar su evaluación descentralizada de los proyectos alternativos: es preciso simular el impacto conjunto —sobre precios y cantidades— de las diversas alternativas de diseño mediante procedimientos formalizados, pero que van más allá de la simplicidad del ACB.

En rigor, este enfoque exige el uso de modelos que formalicen las relaciones cuantitativas existentes entre cantidades y precios y se han desarrollado a partir de la propuesta inicial de Samuelson<sup>5</sup> contando con una larga tradición en el campo de la agricultura<sup>6</sup>.

#### **5. Grupos de proyectos: las restricciones presupuestarias**

Otra cuestión muy relevante en la práctica de la toma de decisiones sobre proyectos se refiere a la consideración de las restricciones presupuestarias que afectan a las diversas Agencias Públicas encargadas de distintas áreas: infraestructuras de transporte, sanidad, etc.

Lo más frecuente es que las decisiones relativas a cada proyecto se tomen secuencialmente, siguiendo un orden determinado por la disponibilidad de las evaluaciones correspondientes. Este es, sin embargo, un procedimiento incorrecto, pues no toma en consideración la limitación de las disponibilidades presupuestarias para el conjunto de los proyectos.

La solución intuitiva basada en el uso de algún criterio que permita establecer una ordenación previa de los proyectos, como podría ser el beneficio neto/inversión no proporcionan la mejor solución, es decir, aquella que maximiza el beneficio neto agregado sujeto a la restricción presupuestaria. Pearce ha construido varios ejemplos<sup>7</sup> que muestran la incorrección de estos métodos secuenciales.

Se trata de un problema de naturaleza combinatoria centrado en la decisión “elegir o no el proyecto *k*”, de larga tradición en la Investigación de operaciones y conocido como “el problema de la mochila”, definido como aquél en el que se trata de elegir los diversos objetos a incluir en una mochila de modo que resulte máxima la utilidad de la carga total. Weingartner lo trató hace años en términos de “capital budgeting”<sup>8</sup>. En el campo de la programación en variables enteras existen multitud de algoritmos de resolución.

## 6. Las nuevas metodologías y sus aplicaciones

En paralelo con el ACB convencional —y a lo largo de varias décadas— se han desarrollado nuevas metodologías que permiten —en el campo de los grandes proyectos— modelar aspectos más complejos que los comentados hasta aquí. En rigor, se trata de métodos de computación que permiten aplicaciones ambiciosas y complejas: nos referimos a las desigualdades variacionales, la programación multinivel y la complementariedad<sup>9</sup>. Estas nuevas metodologías han abierto nuevas posibilidades relacionadas, especialmente con: a) los equilibrios de mercado; es decir, la determinación conjunta de precios y cantidades, así como los aspectos de la regulación pertinentes para el caso objeto de análisis; b) la consideración de varios agentes situados, por ejemplo, a dos niveles de modo que el agente situado al segundo nivel tome sus decisiones condicionado por las decisiones del primer nivel o principal, y c) la incorporación de restricciones comunes a varios agentes, como pueden ser las ecuaciones de demanda de un sector o bien restricciones relativas a emisiones contaminantes, o bien ambas.

Por último, quisiéramos anotar un conjunto de pistas que facilitan una aplicación cuidadosa de la evaluación económica<sup>10</sup>.

De modo resumido éstas serían las recomendaciones:

(i) El concepto relevante de coste y beneficio es siempre el incremental, no el total ni el medio. (ii) Los costes y beneficios externos no se pueden ignorar. (iii) Conviene siempre comprobar que se han tenido en cuenta los aumentos eventuales en las necesidades de capital circulante asociado a la marcha del proyecto. (iv) De manera similar a la anterior observación, en lo que se refiere a cambios en las valoraciones patrimoniales más allá de la renta como consecuencia del proyecto. (v) Nunca cabe tener en cuenta los costes que ya se han producido y que la realización del proyecto no puede alterar de ninguna forma. (vi) Los costes y beneficios

dependen de su duración como tal y ésta no tiene por qué coincidir con los de amortización. Los costes de ésta no tienen cabida en la evaluación de proyectos. (vii) La imputación a los proyectos de los llamados gastos generales se ha de realizar por el importe de sus variaciones sólo cuando sean consecuencia directa del proyecto. (viii) No confundir un beneficio adicional con lo que, en todo o en parte, es substitutivo. Los impactos pecuniarios, redistributivos o que suponen sólo transferencias no se han de considerar excepto en la parte que supongan costes de transacción o resulten de una interdependencia inequívoca en sus aspectos de eficiencia y redistribución. (ix) La flexibilidad, la posibilidad de consumo o «acceso a» un bien o servicio es en sí mismo un «beneficio». La diversidad es un bien con valor intrínseco que es necesario promover y conservar; de modo similar en la consideración como coste en caso de su pérdida. (x) Lo correcto es determinar la incidencia media de impactos, que es algo distinto a la incidencia del impacto medio. De manera similar en situaciones de riesgo: determinar la esperanza media de la incidencia de impactos es lo que se debe hacer y no la incidencia de la esperanza de impactos. (xi) En valoraciones, los precios nulos se justifican en muy raras ocasiones, y su valor no cambia por el hecho de que se modifique su posibilidad de materialización. Su cuantificación no tiene por qué relacionarse a su coste de adquisición ni de reposición. No confundir en este sentido el valor de un bien con los beneficios que comporta su utilización, ni en caso de pérdida con el de su indemnización. (xii) La consideración de impactos sobre un grupo social en conjunto puede comportar una doble contabilidad. (xiii) Hace falta incluir los costes de reversibilidad (terminal, de finalización anticipada, de moratoria). No tiene sentido, sin embargo, considerar epígrafe alguno de «costes imprevistos». (xiv) Un impacto que afecta a más de una generación y constituye un beneficio (coste) para la generación actual es probable que sea también un beneficio (coste) para las generaciones futuras. Conviene por ello computar costes y beneficios de cada generación afectada por separado y agregarlos mediante la tasa o factor de descuento intergeneracional. (xv) Es recomendable, finalmente, verificar la factibilidad de un proyecto para cada uno de los agentes implicados, sobre todo para los que su participación no es voluntaria sino forzada.

Y a nivel de recordatorio del terreno empírico en el que se mueve toda evaluación (como concluye J. Pasqual) «nunca practicar la papirofilia y la factofobia» substituyendo compulsivamente la realidad por buenos deseos.

## Notas

1. Véase D. Azqueta (1994) J. Bojö, K-G. Måler and L. Unemo (1992) A.K. Dasgupta, D.W. Pearce (1972), P. Dasgupta (2001), entre otros.
2. Para una visión más completa véase D. Azqueta (1994).
3. Véase en F. Ackerman, L. Heinzerling (2004) una posición radicalmente crítica de dicha posibilidad.
4. Véase, por ejemplo, el Capítulo 2 de A.K. Dasgupta, D.W. Pearce (1972), así como E. Landero (1996).
5. Véase P.A. Samuelson (1952).
6. Véase J.M. Vegara (1987).
7. D. Pearce, G. Atkinson, S. Mourato (2006).
8. Véase H.M. Weingartner (1967).
9. Véase J.M. Vegara (2012).
10. Para un mayor detalle véase J. Pasqual (1999).



## Bibliografía

- F. Ackerman, L. Heinzerling (2004): *Priceless: On Knowing the Price of Everything and the Value of Nothing*, *The New Press*, New York.
- E. Albi *et al.* Gestión pública. Fundamentos, técnicas y casos. Ed Ariel Barcelona, 1997.
- D. Azqueta, Valoración económica de la calidad ambiental, McGraw Hill, Madrid, 1994.
- Introducción a la economía ambiental, Mc Graw Hill, Madrid, 1994.
- A.K. Dasgupta, D. W. Pearce (1972): *Cost-Benefit Analysis: Theory and Practice*, Macmillan, London.
- J. Bojö, K-G. Mäler, L. Unemo, *Environment and Development: An Economic Approach*, Kluwer Academics, Dordrecht, The Netherland, 1992.
- J. Pasqual Rocafort. La Evaluación de Proyectos, Ed. Icaria, Barcelona, 1999.
- G. López Casanovas i d'altres. La nueva gestión pública. Instrumentos al servicio de la mejora de la eficiencia en la provisión de los servicios públicos. Servei d'estudis de La Caixa, 2001. (Existeix també amb edició catalana).
- G. López Casanovas. La qualitat de les polítiques públiques i el creixement econòmic: Millorar la gestió per augmentar l'eficiència econòmica i el benestar social. *Document d'Economia Industrial*, núm. 32, UAB, Centre d'Economia Industrial, 2008.
- G. López Casanovas (ed) La evaluación de las políticas públicas. *Ekonomiaz*, nº 60, volumen I, 2005. ([http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4\\_c.apl?REG=1113](http://www1.euskadi.net/ekonomiaz/taula4_c.apl?REG=1113)).
- D. Pearce, G. Atkinson, S. Mourato, *Cost-Benefit Analysis and the Environment*, OECD, Paris, 2006.
- P.A. Samuelson, Spatial Price Equilibrium and Linear Programming, *American Economic Review*, Vol. 42, pp. 283-303, 1952.
- J.M. Vegara (2012) Public Evaluation of Large Projects: variational inequalities, bilevel programming and complementarity. A Survey. Working Paper, UAB <http://pareto.uab.es/wp/2012/90912.pdf>
- H.M. Weingartner, *Mathematical programming and the analysis of capital budgeting problems*, Markham Pu. Chicago, 1967.

