

< VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA >

< *Suárez Uribe, Elizabeth* >

< *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Carrera 15 No. 37-59, Colombia, esuarez@ocyt.org.co* >

< *Avendaño Pabón, Carolina* >

< *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Carrera 15 No. 37-59, Colombia, cavendano@ocyt.org.co* >

RESUMEN

< El ejercicio de realizar investigaciones sobre ciencia y tecnología, trae implícita la tarea de evaluación de las actividades realizadas en un determinado lapso de tiempo, cuando se piensa en términos de producción y de aporte a la sociedad por parte de las investigaciones científicas realizadas, ya sean estas de tipo, básico, aplicado o desarrollo experimental, es fácil pensar en términos de artículos publicados en revistas científicas, libros y capítulos de libro, participación en eventos, y en algunos casos, en producto o procesos que llegan al mercado. La valoración del beneficio y por tanto el bienestar que estos distintos tipos de productos generan en la sociedad, es de alguna manera calculable para los productos y procesos que han llegado al mercado, y técnicas de análisis costo beneficio, cálculo de tasas de retorno son aplicables, pero cuando se trata de establecer los beneficios que traen consigo productos de tipo literario, accesibles en revistas, journals, magazines o libremente en Internet, se ha optado principalmente por aproximaciones de tipo cualitativo. El libre acceso de los mismos, le otorga a los mismos un carácter más público, ya que de alguna manera cualquier individuo en la sociedad puede acceder a ellos sin ninguna restricción económica. El carácter de bien público que tiene el conocimiento fruto de las investigaciones, permite establecer un símil con otros bienes de este mismo género y los métodos de valoración desarrollados para estos; es el caso de los bienes no mercadeables como el medio ambiente. La ciencia económica aborda esta problemática, y ha desarrollado distintas técnicas para cuantificar este aspecto y como afectan sus cambios a la sociedad. De esta forma, el objetivo de este documento es realizar una presentación de estos enfoques para después determinar de qué forma pueden ser replicados para determinar el valor económico del conocimiento científico para la sociedad. >

Eje temático: < Sociedad y producción de conocimiento >

Código: < 2COL033 >

País: < Colombia >

Palabras clave: < valoración económica, bienes públicos, economía del bienestar, investigación científica >

INTRODUCCIÓN

El debate sobre el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico e industrial de un país, ha sido uno de los temas tratados por parte de la teoría económica¹. Este trabajo busca

¹ El enfoque neoclásico, el cual supone que el progreso técnico tiene lugar de manera exógena y que el cambio técnico es una consecuencia del avance científico; y de otro lado la teoría evolucionista o estructural, la que considera la hipótesis del carácter endógeno del cambio técnico a través de la cada vez mayor relevancia que adquieren las estrategias tecnológicas en las grandes empresas de todos los países.

desarrollar herramientas conceptuales que permitan abordar desde la economía un enfoque diferente para el análisis de los impactos producidos por la investigación científica y del valor en términos monetarios que la producción científica representa para la sociedad

El análisis económico ha ayudado a comprender la fuerte dimensión económica del crecimiento de la ciencia, y, más recientemente las razones para mantener los esfuerzos realizados en cuanto a financiación y promoción se refiere.

La inversión en ciencia y tecnología en Colombia ha contado con el impulso del sector público a lo largo de la historia, el porcentaje de recursos destinados para financiar actividades científico - tecnológicas ha estado en los últimos años en el orden del 50% de la inversión total nacional, por otro lado la inversión privada ha sido poco significativa con un porcentaje aproximado del 25 para los últimos años². El balance, en términos del gasto en ciencia y tecnología, arroja un panorama poco favorable para el desarrollo de ventajas competitivas soportadas en desarrollos, producto de la investigación realizada en el país. Sin embargo la capacidad creada ha permitido que una masa crítica se haya constituido y que se hayan logrado desarrollos importantes en el ámbito nacional, como consecuencia de la constitución de grupos de investigación y de la publicación de los resultados de sus investigaciones.

El sendero tecnológico que toma cualquier país está directamente relacionado con los mecanismos de política pública utilizados para incentivar la ejecución de actividades de desarrollo científico y tecnológico, de la mano con este planteamiento surge la necesidad de priorizar y establecer áreas estratégicas de desarrollo para un país y de evaluar a lo largo del tiempo si los recursos fueron asignados eficientemente y generaron bienestar social para la comunidad.

La evaluación es un proceso que ha tocado a la actividad científica y tecnológica a través de la formulación de indicadores especialmente cuantitativos, soportados en el modelo clásico input – output de caja negra de la ciencia, donde los recursos son otorgados a los investigadores y como resultado final de su labor, publicaciones, productos y servicios son generados. Sin embargo estas evaluaciones son miopes, ya que dejan por fuera la relación de estos resultados con el incremento de bienestar de una comunidad y de que forma fueron resueltas las demandas sociales de la misma.

La teoría económica ha abordado la problemática de la evaluación y de la valoración con el objetivo de arrojar cifras que permitieran dar una idea de magnitud. Por tal razón, metodologías para la valoración de bienes mercadeables (privados) y no mercadeables (públicos) fueron diseñadas principalmente como herramientas de análisis para la ejecución de políticas públicas, que soporten la toma de decisiones y la eficiente asignación de recursos. Sin embargo debe notarse, que esta es solo una forma de valorar el dinero invertido en el patrocinio de actividades de investigación científica, y de medir en términos monetarios el beneficio que presenta para la sociedad.

OBJETIVOS

- Realizar un análisis de las técnicas de valoración económica de bienes mercadeables, para así determinar las posibilidades de aplicación para medir en términos monetarios la producción científica publicada de un grupo, país o región.

² OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2004) Indicadores de Ciencia y Tecnología. 2004. Colombia. Bogotá.

- Constituirse en un primer paso a nivel Latinoamericano para la construcción de metodologías de medición de la actividad científico tecnológico, diferentes a las clásicas diseñadas con base en indicadores.

ANTECEDENTES

Los métodos de evaluación y seguimiento que han abordado la actividad científica tecnológica, generalmente se ha desarrollado en las siguientes líneas:

- Contabilización de unidades de resultado específicas como textos, artículos (bibliometría³), monografías, productos, servicios, patentes, descubrimientos.
- Evaluación de las características del personal involucrado en estas actividades, tales como: nivel educativo, edad, sexo, entre otras.
- Evaluación de los grupos de investigación, instituciones involucradas, tipología de las mismas, realización de proyectos conjuntos, logros conjuntos
- Análisis de las metas de investigación científica de los grupos, programas, políticas en particular.⁴
- Análisis de redes sociales.

Este enfoque de interpretación de outputs a partir de los conceptos mencionados anteriormente limita la definición de las capacidades desarrolladas por las comunidades científicas y generalmente no da indicios sobre los beneficios generados por su producción, la distribución de estos o quien tiene acceso a los mismos.

De otro lado, la valoración económica busca determinar el valor de uso de un bien y de esta forma establecer el precio del mismo. Para el caso del conocimiento y específicamente el de la investigación y desarrollo, se han desarrollado básicamente dos corrientes. Una de ellas soporta su operación en el análisis de funciones de producción, y la otra en estudios que buscan tasas de retorno sociales. Los estudios de función de producción parten de la hipótesis de que existe una relación formal entre el gasto en investigación y desarrollo y productividad. Los estudios que buscan una tasa social de retorno a la inversión intentan estimar los beneficios sociales que se generan por los cambios en la tecnología y relacionar el valor de estos beneficios con los costos de la inversión que se ven reflejados en cambios de interés.⁵

MARCO TEÓRICO

Las políticas públicas desarrolladas por un gobierno tienen como objetivo direccionar el desarrollo del mismo, por tal razón la asignación de recursos públicos para la financiación de áreas estratégicas en un punto importante en la ejecución de cualquier política o programa.

³ Las publicaciones son vistas como la versión más tradicional de presentar los resultados de las actividades científicas y tecnológicas y representan por excelencia la forma cuya difusión (journal especializados, reportes de investigación, librerías especializadas, etc) y acceso en teoría es posible por cualquier persona.

⁴ LADISLAV, Tondl. (1999) Assessment in Science and Science Assessment. En Evaluation of Science and Technology in the New Europe. Federal Ministry of Education and Research. European Commission. Berlín. Pag. 201

⁵ BOZEMAN, Barry; SAREWITZ, Daniel; FEINSON, Stephen; FOLADORI, Guillermo; GAUGHAN, Monica; GUPTA, Aarti; SAMPAT, Babeen; ZACHARY, Gregg. (2005) Knowledge Flows and Knowledge Collectives: Understanding The Role of Science and Technology Policies in Development. Monografía. Center for Science, Policy, & Outcomes. Columbia University. Pag. 15.

Las inversiones realizadas por el sector público son realizadas generalmente con el objetivo de generar beneficios fácilmente apropiables por la población. Beneficios tales como seguridad, protección de los recursos naturales, investigación y desarrollo, entre otros.

Medir los beneficios de la inversión realizada en la financiación de proyectos de investigación ha capturado el interés de los economistas, administradores de programas públicos y hacedores de política. Mientras que la literatura argumenta que la inversión pública en actividades de investigación y desarrollo conlleva considerables beneficios económicos, no existe un consenso sobre las metodologías para la valoración de los mismos⁶.

A los beneficios comunes o colectivos proporcionados por los gobiernos, los economistas les llaman normalmente "bienes públicos"...Un bien común, colectivo o público se define aquí como un bien cualquiera tal que, si una persona X_i , que forma parte de un grupo $X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$, lo consume, no puede serle negado a los otros miembros de ese grupo⁷. "

El valor público es definido en términos de productos que son valorados por la sociedad, y que le pertenecen a cada miembro de la misma. En términos de la evaluación de la investigación y de las actividades científico tecnológicas, es el umbral en el cual la ciencia contribuye a solucionar problemas sociales y a alcanzar metas de desarrollo optimas.

En este orden de ideas podemos hablar del conocimiento⁸ (ver figura 1) fruto de investigaciones y de sus productos asociados como bienes públicos⁹, los cuales llegan a usuarios finales que le dan valor agregado a los mismos generando beneficios para la sociedad. Así como hablamos de bienes públicos debemos hablar de bienes privados, y de las características de cada uno para entender de

⁶ MOORE, M.C., ARENT, D.J., NORLAND, D. (2005) R & D Advancement, Technology Diffusion and Impact on Evaluation of Public R & D. National Renewable Energy Laboratory.

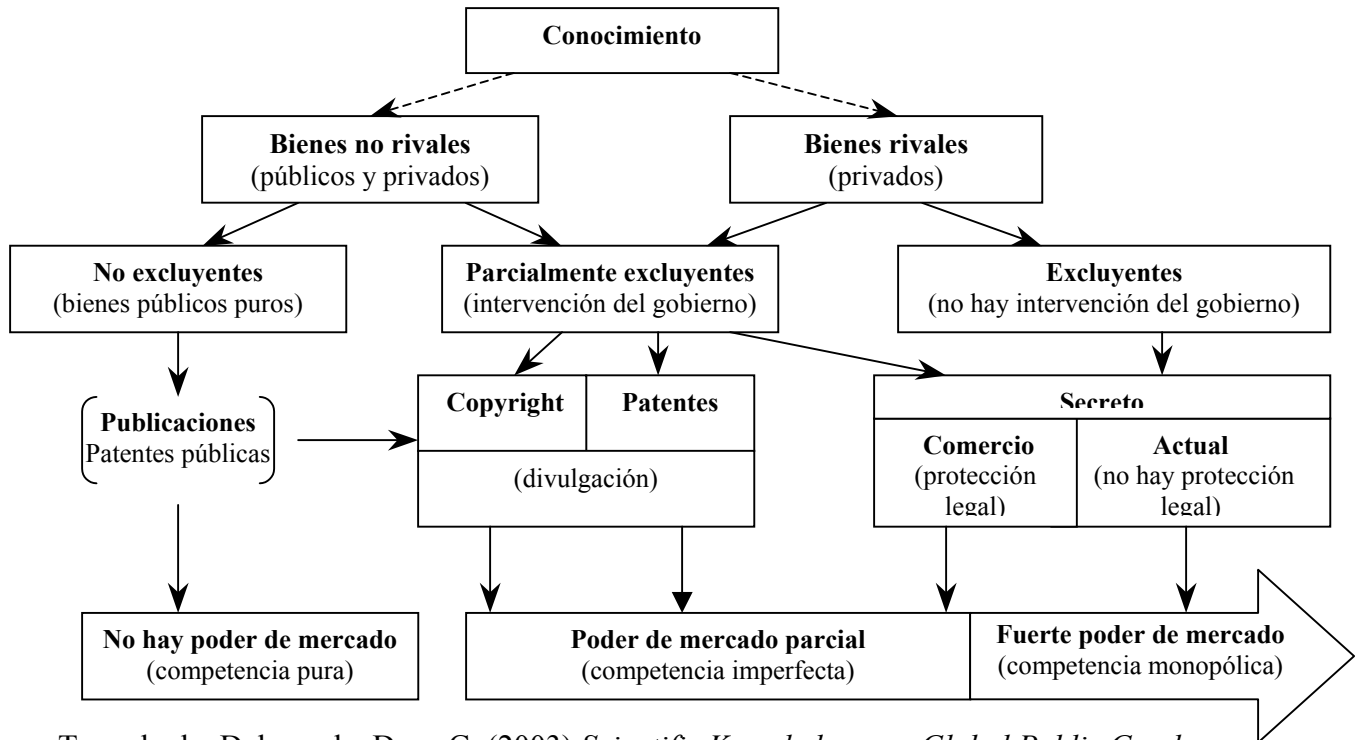
⁷ Esta sencilla definición enfoca dos puntos que son importantes en el presente contexto. El primero es que la mayoría de los bienes colectivos sólo se pueden definir con respecto a algún grupo específico. Un bien colectivo corresponde a un grupo de personas, otro corresponde a otro grupo; uno puede beneficiar a todo el mundo, otro a dos personas específicas únicamente. Además, algunos bienes son colectivos para los miembros de un grupo y al mismo tiempo son privados para los de otro, porque a algunas personas se les puede impedir que los consuman y a otras no. Pensemos por ejemplo en un desfile, que es un bien colectivo para quienes viven en edificios altos que miran hacia la ruta que sigue el desfile, pero que parece ser un bien privado para quienes sólo pueden verlo comprando boletos para ocupar asientos en las tribunas situadas a lo largo de la ruta. El segundo punto es que, una vez definido el grupo de que se trate, la definición hecha aquí, distingue al bien colectivo en términos de la imposibilidad de excluir a consumidores potenciales del mismo. Se aplica este enfoque porque los bienes colectivos producidos por toda clase de organizaciones parecen ser de naturaleza tal, que normalmente la exclusión no es factible. Sin duda en el caso de algunos bienes colectivos es físicamente posible hacer la exclusión; pero, como Head ha demostrado, no es necesario que la exclusión sea técnicamente imposible; sólo se requiere que sea poco factible o antieconómica. Head ha demostrado también, con toda claridad, que la no exclusión es sólo uno de dos elementos básicos de la idea tradicional de bienes públicos. El otro, señala, es la "unidad de oferta". Un bien tiene "unidad" si el hecho de ponerlo a disposición de una persona implica que también se puede proporcionar fácil y libremente a otras. El caso opuesto sería el **bien público puro** de Samuelson, **cuya naturaleza es tal que el consumo adicional del mismo por una persona no disminuye la cantidad disponible para otras**. De acuerdo con la definición hecha aquí, la unidad no es atributo necesario de un bien público. MANCUR, Olson. (1992) La lógica de la acción colectiva. Bienes públicos y la teoría de grupos.

⁸ El conocimiento esta contenido en fuentes formales como dispositivos tecnológicos, artículos científicos, etc.

⁹ En el sector público el objetivo es una rápida y completa distribución del conocimiento, es decir el conocimiento se trata como un bien público puro, se generan relaciones estructurales entre financiamiento público y saber abierto. Es importante notar que cuando existe producción como resultado de estas investigaciones y los financiadores son privados, estos pueden exigir que se respete el secreto empresarial, lo cual puede llevar a que el conocimiento pierda su característica de bien público puro.

que forma los costos en que se incurren y los beneficios generados por los mismo están lejos del enfoque clásico input - output.

Figura 1 Resultados de la investigación científica



Tomado de: Dalrymple, Dana G. (2003) *Scientific Knowledge as a Global Public Good: Contributions to Innovation and the Economy*. Traducción libre.

Los bienes privados pueden ser divididos entre los individuos de una sociedad y son distribuidos eficientemente por los mercados. Los bienes públicos por el contrario no pueden ser divididos entre los individuos de una sociedad, debido a que no hay rivalidad en los beneficios y no existen problemas de exclusión¹⁰ (ver tabla 1).

Tabla 1 Tipología de los bienes públicos globales de acuerdo a sus características

	Rivales	No rivales
Excluyentes	Bienes privados puros	Bienes públicos impuros – red o “club goods”: - Parques transnacionales - INTELSAT - Canales, vías navegables - Estaciones espaciales internacionales Con alguna exclusión: - Sistema de defensa con misiles
No excluyentes	Bienes públicos impuros – bienes congestionados:	Bienes públicos puros: - Control del calentamiento global

¹⁰ CORNES, Richard and SANDLER, Todd. (1996) *The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods*. Cambridge University Press.

- | | |
|---------------------------------|---|
| - Mitigar la lluvia ácida | - Investigación básica |
| - Control del crimen organizado | - Limitación de la propagación de enfermedades infecciosas |
| - Control de plagas | - Incremento de la capa de ozono |
| | - Algunos descubrimientos y conocimiento científico. |

Tomado de: ANAND, P.B. (2002). *Financing the provision of global public goods*. Traducción libre.

De acuerdo con esta definición, y con el principio básico que la implantación de una política o programa conlleva beneficios positivos” y negativos” (o no deseables) y que debemos hablar de “ganadores” y perdedores”, cuando se intenta dimensionar los impactos de estos, es difuso entender como dado X cambio en cierta característica Z, qué proporción de ese cambio podemos atribuirle causalmente a políticas estatales, a políticas privadas y a otros factores ajenos a unas y a otras.

Con relación al impacto de las políticas públicas, es igualmente válida para el impacto social de la ciencia y la tecnología, si se cuestiona acerca de cuál es la proporción de un cambio social, económico, financiero atribuible a los efectos de la investigación y del conocimiento científico y tecnológico, o a otros variables¹¹.

La multidimensionalidad del impacto propio de actividades de ciencia y tecnología involucra la identificación de una variedad de expresiones de conocimiento producidas, así como los cambios que estas expresiones realizan en una multitud de diferentes espacios potenciales de investigación (otras áreas de investigación, tecnología, sistemas, operaciones, educación, estructuras sociales, etc.). Mientras algunos impactos pueden ser tangibles, muchos otros pueden ser intangibles y difíciles de identificar, y por lo tanto de cuantificar.

MÉTODO: VALORACIÓN ECONÓMICA

TÉCNICAS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES NO MERCADEABLES

Desde el punto de vista del utilitarismo clásico se afirma que en la distribución de los recursos se ha de optar por aquella alternativa que maximice el bienestar y asegure el bien común o, en términos más técnicos, que maximice la utilidad social esperada¹². De esta forma la asignación de recursos que realice un gobierno, sea esta en actividades de conservación de un bien o en promoción de una actividad debe ser tan eficiente que el desarrollo siempre estará implícito en el largo plazo.

El cambio científico-tecnológico, inducido por el conocimiento generado por las investigaciones realizadas por determinada comunidad científica, puede analizarse teniendo en cuenta los cambios en la utilidad social que estos introducen. Por ejemplo, el cambio en utilidad introducido por una innovación tecnológica es una función de (1) los cambios en utilidad producto del incremento o descenso de los ingresos de los individuos afectados por el cambio; (2) los cambios en utilidad producidos por el aumento o descenso de las oportunidades de empleo en los individuos afectados; y (3) el cambio en utilidad resultante de los cambios en morbilidad y mortalidad entre los

¹¹ FERNANDEZ, Ernesto. La medición del impacto social de la ciencia. En <http://www.oei.es/ctsiima/polcuch.pdf>.

¹² La utilidad social es una función agregada de las utilidades de todos los individuos de una sociedad, y el criterio de comparación de sociedades para los utilitaristas es la utilidad media. Esta es la información básica que los utilitaristas consideran relevante en sus evaluaciones.

individuos afectados¹³. Este análisis es aplicable cuando las investigaciones logran tangibilizarse en hechos, productos o servicios que nos permiten percibir de manera directa cambios en la sociedad, pero cuando las investigaciones terminan entregando nuevo conocimiento, y la presentación de este es un paper, el análisis debe ser abordado de manera diferente, ya que no se puede desconocer que la producción de este resultado genera bienestar en la sociedad por el mero hecho de avance en una materia¹⁴.

Es aquí donde los bienes públicos y los bienes no mercadeables encuentran su punto de encuentro cuando los bienes no poseen un mercado convencional definido, no existen curvas de oferta y demanda claramente definidas y por lo tanto no se puede asignar un precio a dicho bien. Es el caso de los recursos ambientales y para nuestro estudio, el conocimiento plasmado en la producción bibliográfica fruto de investigaciones científicas.

El símil entre los bienes ambientales y el conocimiento científico, parte en este estudio de algunos conceptos básicos que propone la economía ambiental¹⁵ sobre la tipología y el valor de los recursos ambientales.

Tipología, (1) por tipo de recurso y ambiente: agua, aire, (2) receptor del impacto: impactos directos e indirectos sobre los seres vivos y ecosistemas, sean estos positivos o negativos, de corto plazo o largo plazo. En este punto me gustaría remarcar la semejanza entre el bien ambiental y el conocimiento científico, ya que los impactos de un nuevo desarrollo científico o de la generación de nuevo conocimiento son múltiples y pueden permear a los integrantes de una sociedad a diferentes niveles. (3) canales económicos, análisis en el cambio en el ingreso de los productores o en la disponibilidad de bienes y servicios mercadeables.

El valor de uso es definido como el valor monetario que están dispuestos a pagar los individuos de una sociedad por usar dicho bien; tanto para un bien ambiental como para un bien como el conocimiento científico, se asume que la sociedad le otorga un valor por los beneficios implícitos y explícitos que puede acarrear el uso de estos. El valor de opción, esta mas relacionado con el futuro y hace referencia a la disponibilidad a pagar que tiene un individuo por un bien que no utiliza hoy pero que puede usar después. Por último, el valor de existencia está definido por la disposición a pagar por la conservación de este bien (hagamos uso de este o no), es claro que la conservación de bosques, mantiene en balance nuestros ecosistemas, permite la conservación de especies y mejora las posibilidades de contar con un medio ambiente mas sano para la población mundial, asimismo la conservación del conocimiento plasmado en medio bibliográficos, permite el avance del mismo y la generación de productos o servicios que mejoren nuestra calidad de vida y por lo tanto nuestro bienestar.

La valoración económica de un bien no mercadeable consiste en darle un valor monetario a un bien o un servicio que no es transado¹⁶ en el mercado y que por lo tanto no tiene un precio explícito. Antes de entrar a describir las técnicas de valoración económica, dentro del contexto de la

¹³ LOPEZ, José A. y LUJAN, José L. (2002) Observaciones sobre los indicadores de impacto social. En Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Número 3. Mayo – Agosto.

¹⁴ Aparecen entonces los términos bien privado y bien público, ya que los resultados de la investigación científica bien pueden encontrarse en cualquiera de estos grupos.

¹⁵ Ver FREEMAN, Albert Myrick. (2003). The measurement of environmental and resource values. Theory and Methods. Resourcer for the Future. Washington, D.C.

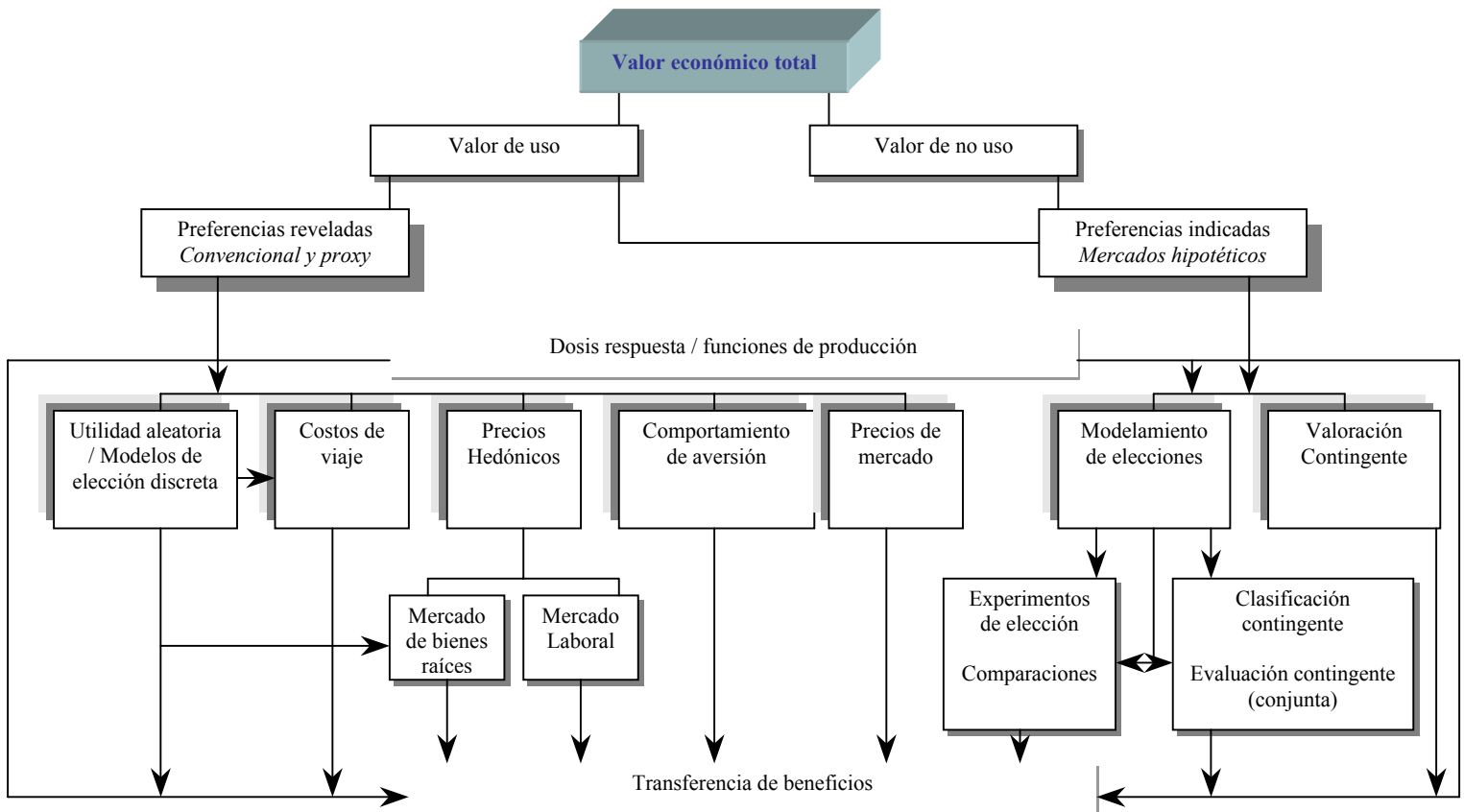
¹⁶ Y depende en parte del valor que le demos teniendo en cuenta su valor de uso, opción y existencia.

valoración de los beneficios derivados del uso de los bienes y servicios de bienes no mercadeables, es importante tener en cuenta que la valoración económica es subjetiva y que existe una diferencia entre las decisiones que se toman como individuo y aquellas que se toman como ciudadano. El valor expresado es el valor que potencialmente sería bueno dentro de las normas sociales o principios morales, pero no expresa necesariamente el valor derivado del bien que se está evaluando.

Ante la imposibilidad de valorar los bienes de naturaleza no mercadeable por medio de los métodos de valoración convencionales (tales como estimaciones de curvas de demanda, mediante la utilización de información del mercado), surgen dos enfoques principales para dirigir el proceso de valoración de este tipo de bienes, El primer enfoque de valoración hace uso de encuestas y construcción de escenarios hipotéticos, ya que no se cuenta con información de cantidades transadas y precios de los mismos, por lo tanto es una aproximación directa. El segundo enfoque utiliza una serie de métodos catalogados como “métodos indirectos” que se basan en la utilización de observaciones sobre el comportamiento de los individuos en mercados convencionales observables, que se relacionan con los bienes no mercadeables.

Teniendo en cuenta las anteriores observaciones, en la siguiente tabla se hace una descripción de las técnicas de valoración económicas en relación con los bienes y servicios ambientales. Este análisis describe de manera detallada las fortalezas y limitaciones de cada metodología (ver tabla 2 y figura 2)

Figura 2 Técnicas de valoración económica



Tomado de: BATEMAN, IAN J. (2002) *Economic Valuation with stated preference techniques: A Manual*. Traducción libre.

Tabla 2 Métodos de valoración económica de bienes no mercadeables

Método	Descripción	Supuestos	Fortalezas para el Estudios de la producción científica	Limitaciones para el Estudio de la producción científica
Valoración contingente	Este método tiene por objeto construir la función de demanda para un determinado bien ambiental, utilizando encuestas (cuyo objetivo es establecer un precio) y modelando escenarios hipotéticos. Generalmente es utilizado para estimar cambios en el bienestar de las personas, especialmente cuando estos cambio involucran bienes y/o servicios públicos que no tienen precios explícitos, tales como la calidad del aire, del agua entre otros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El individuo maximiza su utilidad dada una restricción de presupuesto. 2. El comportamiento del individuo en el mercado hipotético es equivalente a un mercado real. 3. El individuo debe tener completa información sobre los beneficios del bien, incluida ésta en la pregunta de disponibilidad a pagar. 	El método de pregunta directa, arroja un precio exacto del bien evaluado y permite obtener una idea de la percepción pública de la labor realizada en determinada área del conocimiento científico.	La divulgación del conocimiento científico es realizado principalmente en journals especializados y aunque la información este disponible para el público en general, no es consultada, usada y apropiada ¹⁷ por el mismo frecuente y fácilmente. Este factor puede afectar la noción del beneficio percibido por parte del mismo y por lo tanto del valor del bien.
Precios Hedónicos	Este método explica el precio de un bien en términos de sus características.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El individuo maximiza su utilidad dada una restricción de presupuesto. 2. Existe un mercado competitivo, donde oferentes y demandantes del bien se ponen de acuerdo en una transacción. 3. El precio del mercado reflejará el vector de atributos y este será una relación que dependerá del número y 	Cuando se quiere calcular el precio de este bien, mediante la asociación a un bien mercadeable, este puede asociarse a un producto que haya sido fruto de alguna investigación científica y que este patentado, para así determinar que tipo y cantidad de material bibliográfico plasmado en artículos o libros	En algunos casos podrá identificarse relaciones entre documentos y generación de productos y servicios, en algunos otros casos aunque existan desarrollos muy importantes en laboratorio, hasta que estos no sean comercializables y tengan un mercado, será complejo asignar un valor al conocimiento involucrado.

¹⁷ CALLON, Michel. (1994) Is Science a Public Good?. Science, Technology, & Human Values. Volume 19, Issue 4 . Autumn 1994, 395-424

		dependerá del número y características de compradores y vendedores.	contribuyo con el desarrollo del mismo.	
Costos de viaje	El objetivo de este método es el de determinar el valor de uso que la sociedad asigna a un recurso natural (como consecuencia de cambio en el bienestar, debido a deterioro o mejoras de la calidad), partiendo del hecho que un individuo debe desplazarse a tal lugar para su consumo. Este método se utiliza principalmente para la valoración económica de espacios naturales, parques, reservas los cuales requieren de movilización del consumidor para su obtención.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El visitante maximiza su utilidad dada una restricción de presupuesto y tiempo. 2. No existen sitios sustitutos con atributos similares. 3. Cada viaje realizado persigue un solo propósito. 4. Existe un costo de oportunidad del tiempo utilizado en dicho lugar. 5. El tiempo de trabajo o permanencia en el lugar es de libre elección y es el mismo para todos. 6. Los visitantes reaccionan de igual manera ante un incremento del costo de viajes, que ante un aumento en el precio de entrada al lugar. 7. Existe complementariedad débil entre la calidad ambiental y la demanda por visitas. 	<p>El tipo de costo que se puede equiparar al costo de viaje es el costo de acceso o adquisición en el que se incurre para obtener la información que no es de “libre acceso”. Por ejemplo cuando debe incurrirse en el costo de inscripción a una revista ya que de otra manera quizás no se podría tener acceso a la información de la misma.</p> <p>(Costo de oportunidad – ¿tiempo?, costos en los que incurre un individuo para poder apropiarse del conocimiento¹⁸, 1. Inversión en reproducción y entrega del mismo, 2. Inversión en activos complementarios, 3. Inversión en el mantenimiento de esos activos complementarios, 4. Inversión en movilización.)</p>	<p>No existe comparación posible entre el acceso a un espacio natural y el acceso al conocimiento científico fruto de investigaciones. Aunque bien es cierto que no toda la información se encuentra disponible en Internet y parte de esta se encuentra en bibliotecas públicas, universidades o centros de investigación, los costos de traslado a dichas instituciones para la obtención de los resultados de determinada investigación no representan un factor relevante en el valor de uso de los mismos.</p> <p>Adicionalmente la relación entre “calidad” del bien por adquirir es fuerte con la posible demanda de visitas.</p>
Función de	Los parámetros estimados a		Por medio de una función En muchos casos es difícil	

¹⁸ CALLON, Michel. (1994) Is Science a Public Good?. Science, Technology, & Human Values. Volume 19, Issue 4 . Autumn 1994, 395-424

daño

partir de una función de daño representan una cuantificación de los efectos sobre el nivel de producción y los costos atribuidos a cambios en la calidad ambiental, donde la calidad ambiental se considera otro insumo dentro del proceso de producción de la empresa.

de daño se pueden evaluar los cambios tecnológicos que experimentan las empresas y los cambios en la recomposición de las cantidades de insumos empleados para la producción. (Función de producción de una sociedad?)

estimar el costo asociado al impacto debido al carácter multifuncional, multiproducto e intertemporal de la producción e investigación científica.

Con base en el cálculo de la diferencia entre el valor inicial y final de uso, opción y existencia, se puede determinar el impacto de una política.

Debe definirse si el bien conocimiento científico es un bien intermedio o un bien final.

Establecer la relación causa efecto, porque facilita estimar los costos y beneficios de los bienes y servicios del conocimiento científico.

RESULTADOS

Los cálculos resultantes de este tipo de ejercicios son útiles pero de alguna manera problemáticos, ya que en casos donde el mercado no puede asignar eficientemente un valor, como es el caso del conocimiento científico, la valoración económica, puede en este caso solo mostrarnos una parte del valor total que este presenta para la sociedad. Sin embargo al respecto se han realizado aportes importantes, tales como los realizados en precios hedónicos por Mitchell y Carson; Evans, y Freeman, y los realizados por Link, en cuanto a la valoración contingente de proyectos científicos¹⁹.

Esta forma de valorar los bienes no mercadeables no niega que dichos recursos tengan un valor intrínseco independiente de las preferencias de los seres humanos por ellos. Sin embargo, la valoración económica se preocupa fundamentalmente de determinar una curva de demanda para los bienes y servicios, es decir el valor que las personas le asignan a la producción científica, expresado en términos monetarios.

La valoración económica, puede ser relevante para tomar decisiones, pero tiene sus limitaciones. Por ejemplo, el tomar decisiones únicamente sobre la base de la valoración económica, ignoraría que los demás entes involucrados en el desarrollo económico tienen múltiples objetivos - no solamente el económico- que también son parte de la toma de decisiones. Tal como lo indican diversos autores, el **valor económico** puede ser medido con dificultades, para ello cuenta con instrumentos, todavía imperfectos. Pero **el valor intrínseco** no puede cuantificarse²⁰.

Es importante destacar que las técnicas de valoración económica no apuntan a entregar el valor de la producción (artículos, producción bibliográfica en general) fruto de investigaciones científicas per se. Sino estimaciones del valor económico asociado a ciertos bienes o servicios compatibles con el ejercicio de la investigación científica. Estas estimaciones dan el mínimo valor económico que debería reportar todo este acervo de conocimiento fruto de la inversión en actividades de ciencia y tecnología.

CONCLUSIÓN

El carácter de bien público que tiene el conocimiento general desarrollado a partir de investigaciones científicas patrocinadas por dineros públicos permite pensar en técnicas de valoración propias de otras ciencias, como es el caso de la economía y los bienes no mercadeables. Más allá del análisis clásico de indicadores, el considerar el fruto de las investigaciones científicas (artículos, publicaciones) como bienes públicos permite validar el carácter transversal de la ciencia y la tecnología como motor de desarrollo de un país.

¹⁹ BOZEMAN, Barry; SAREWITZ, Daniel; FEINSON, Stephen; FOLADORI, Guillermo; GAUGHAN, Monica; GUPTA, Aarti; SAMPAT, Babeen; ZACHARY, Gregg. Knowledge Flows and Knowledge Collectives: Understanding The Role of Science and Technology Policies in Development. Monografía. Center for Science, Policy, & Outcomes. Columbia University 2005

²⁰ http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/informesEspeciales/008_InformesEspeciales_ValorizacionEconomicaBiodiversidad_JuanaFigueroa.php3

En general podemos decir que la valoración monetaria de la producción científica y tecnológica representada en producción bibliográfica tiene sus limitaciones, se necesita de algunos supuestos²¹ que la hacen muy cuestionable en los casos que se puedan intentar. Se puede usar a nivel ilustrativo, teniendo en cuenta que los valores que pueden ser encontrados usando estas metodologías en ningún momento se convierten en el “precio” de la producción científica de una comunidad y responden básicamente a consideraciones de eficiencia económica²².

Aunque las cifras arrojadas por las técnicas de valoración no ofrezcan resultados fácilmente interpretables o comparables, es importante destacar que se convierten en una aproximación que contribuye a la interpretación de los estudios que buscan determinar tasas de retorno a la inversión. Sin embargo estos análisis deben realizarse de la mano con estudios de existencia y características de la oferta de investigaciones dirigidas a la resolución de problemas sociales, y con la demanda y efectiva utilización de conocimiento científico tecnológico en la resolución de problemas sociales.

BIBLIOGRAFÍA

- **ANAND, P.B.** (2002). *Financing the provision of global public goods*. Wider discussion paper. World Institute for Development Economics Research. Discussion paper No. 2002/110.
- **BATEMAN, IAN J.** (2002) *Economic Valuation with stated preference techniques: A Manual*. Departement for transport. Cheltenham, UK ; Northampton, MA : Edward Elgar.
- **BOZEMAN, Barry; SAREWITZ, Daniel; FEINSON, Stephen; FOLADORI, Guillermo; GAUGHAN, Monica; GUPTA, Aarti; SAMPAT, Babeen; ZACHARY, Gregg.** (2005) *Knowledge Flows and Knowledge Collectives: Understanding The Role of Science and Technology Policies in Development*. Mongrafia. Center for Science, Policy, & Outcomes. Columbia University. Washington D.C.
- **CALLON, Michel.** (1994) *Is Science a Public Good?*. *Science, Technology, & Human Values*. Volume 19, Issue 4 . Autumn 1994, 395-424.
- **CASTRO, Raúl y MOKATE, Karen.** (1998) *Evaluación económica y social de proyectos de inversión*. Editorial Alfaomega. Ediciones UNIANDES. Bogotá.
- **CORNES, Richard y SANDLER, Todd.** (1996). *The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods*. Cambridge University Press.
- **CORSANI, Antonella y RULLANI, Enzo.** (2000). *Producción de conocimiento y valor en el posfordismo*. En http://multitudes.samizdat.net/article.php3?id_article=310.

²¹ Partir del hecho que la producción científica reportada en journals y magazines puede ser apropiada por la comunidad, siendo así un bien público y no mercadeable; y que no existen barreras de entrada para el consumo de los mismos (nivel educativo del “consumidor”)

²² http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/informesEspeciales/008_InformesEspeciales_ValorizacionEconomicaBiodiversidad_JuanaFigueroa.php3

- **DALRYMPLE, Dana G.** *Scientific Knowledge as a public good*. Enero 2005. En The Scientist. <http://www.the-scientist.com/article/display/15534/>
- **DALRYMPLE, Dana G.** (2003) *Scientific Knowledge as a Global Public Good: Contributions to Innovation and the Economy*. En The Role of Scientific and Technical Data and Information in the Public Domain: Proceedings of a Symposium. <http://books.nap.edu/books/030908850X/html/35.html>
- **FERNANDEZ, Ernesto.** *La medición del impacto social de la ciencia*. Noviembre 2004. En <http://www.oei.es/ctsiima/polcuch.pdf>
- **FIGUEROA, Juana.** *¿Puede la valoración económica de la diversidad biológica dar respuesta a su gestión sostenible?*. En http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/informesEspeciales/008_InformesEspeciales_ValorizacionEconomicaBiodiversidad_JuanaFigueroa.php3
- **FREEMAN, Albert Myrick.** (2003). *The measurement of environmental and resource values: Theory and Methods*. Resourcer for the Future. Washington, D.C.
- **JARAMILLO, Hernán y REY, Manuel** (2003) *La Ciencia y sus Tensiones: ¿ Un Nuevo Contrato Social?*. Universidad del Rosario. Bogotá.
- **JOLLY, Jean-Francois.** (2000) *La valoración Económica del Patrimonio Cultural*. En Revista Javeriana. Mayo.
- **JUST, Richard, HUETH, Darrell, SCHMITZ, Andrew.** (2004) *The welfare economics of public policy. A practical Approach to Project and Policy Evaluation*. Great Britain.
- **KWANG – Yew, Ng** (2004) *Welfare Economics; Towards a more complete Analysis*. Great Britain.
- **LADISLAV, Tondl.** (1999). *Assessment in Science and Science Assessment*. En Evaluation of Science and Technology in the New Europe. Federal Ministry of Education and Research. European Commission. Berlín.
- **MENDIETA, Juan** (1999). *Manual de valoración económica de bienes no mercadeables. Aplicaciones de las técnicas de valoración no mercadeables, y el análisis costo beneficio y medio ambiente*. Universidad de los Andes. Facultad de Economía. Bogotá.
- **MOORE, M.C., ARENT, D.J., NORLAND, D.** (2005) *R & D Advancement, Technology Diffusion and Impact on Evaluation of Public R & D*. National Renewable Energy Laboratory. USA. January.
- **OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.** (2004) *Indicadores de Ciencia y Tecnología. 2004. Colombia*. Bogotá.
- **OLSON, Mancur** (1992). *La lógica de la acción colectiva. Bienes públicos y la teoría de grupos*. México.

- **PAVITT, Keith.** *¿Dónde reside la utilidad económica de la investigación básica?*
- **STIGLITZ, Joseph** (1998). *Más instrumentos y metas más amplias para el desarrollo. Hacia el Consenso Post-Washington.* Publicado en la Revista del CLAD Reforma y Democracia. No. 12. Caracas. En <http://www.ucm.es/info/eid/pb/Stiglitz98esp.pdf>