

01168



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA

EL METODO DEL IMPACTO MINIMO
CASO PRACTICO: PROMMA

T E S I S

Que para obtener el Grado de

MAESTRO EN INGENIERIA

(INVESTIGACION DE OPERACIONES)

P r e s e n t a:

GASTON ROMERO GONZALEZ



México, D.F.

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA**

*EL MÉTODO DEL IMPACTO MÍNIMO
CASO PRÁCTICO: PROMMA*

TESIS

PRESENTADA POR:

GASTÓN ROMERO GONZÁLEZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES)**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. SERGIO FUENTES MAYA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F., 2000

“AGRADECIMIENTOS”

A MI PADRE Y A MI MADRE, POR SU APOYO

**A MIS HERMANOS, A MI “ABUE”
SOBRINOS Y TIOS**

**AGRADEZCO DE MANERA ESPECIAL AL M.C. JORGE ARTURO
HIDALGO TOLEDO Y AL DR. SERGIO FUENTES MAYA,
TANTO POR LA DIRECCION DEL PRESENTE TRABAJO,
COMO POR SU CONFIANZA Y SU APOYO.**

**TAMBIEN AGRADEZCO A TODOS LOS MIEMBROS DEL
JURADO POR SUS COMENTARIOS Y APORTACIONES**

**DR. GABRIEL SANCHEZ GUERRERO
M.I. ARTURO FUENTES ZENON
DR. RICARDO ACEVES GARCIA
M.I. JORGE SANCHEZ CERON
M.I. JAVIER SUAREZ ROCHA**

**AL ING. SEVERO DE LA CRUZ CAMPA QUE EN PAZ DESCANSE
POR DARME LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR.**

Contenido

página

Introducción

Generales

Del valor de la información.....	6
Del desarrollo.....	6
Del concepto de valor.....	7
Del criterio económico para la evaluación y asignación de los recursos.....	7

Objetivos

Problemática

Capítulo uno

El análisis beneficio-coste

Generales.....	12
Desarrollo histórico.....	12
Consideraciones teóricas claves.....	13
El Mejoramiento de Pareto.....	13
El principio de la compensación.....	15
Críticas al método de Pareto.....	16
Disposición a pagar.....	16
Valuación no mercantil.....	18
Construcción operacional.....	19
Características físicas del proyecto.....	19
Dimensión del proyecto.....	20
Beneficios y costos indirectos.....	20
Vida del proyecto.....	21
Valuación de costos y beneficios.....	21
Cálculo de una medida de ganancia.....	24
Criterio de inversión.....	26
Recapitulando.....	31
Alternativas al análisis de costo beneficio tradicional.....	34
Procedimientos de jerarquización.....	34
Nuevos desarrollos.....	36

Capítulo dos

El método del impacto mínimo

Incertidumbre.....	40
Teoría de la inversión bajo incertidumbre en condiciones de irreversibilidad.....	44
La oportunidad de invertir y el valor de esperar.....	44
Ejemplo.....	45
Extensiones y restricciones.....	51

Descripción del método.....	52
Razonamiento	52
Conceptualización	55
Metodología	55
 Capítulo tres	
El PROMMA	
Antecedentes	59
Marco histórico del manejo del agua en México.....	59
Marco legal, reglamentario y normativo	60
Marco institucional CNA	62
Marco del Programa Hidráulico 1995- 2000	64
Necesidad de acciones de modernización en el manejo del agua	65
Política y estrategia para el sector agua	66
Política y estrategia.....	66
El Programa	67
Conceptualización del Programa.....	67
Sumario y breve descripción del Programa.....	70
Descripción detallada del Programa	71
Costos del Programa y fuentes de financiamiento.....	74
Beneficios, justificación e impacto del Programa.....	75
Plan de financiamiento del Programa	76
Organización para la implementación	76
Aspectos administrativos de la implementación	76
Sistema de contabilidad y manejo financiero	80
Monitoreo, seguimiento y evaluaciones	81
Programa de supervisión	81
Indicadores clave del proceso del Programa.....	82
 Capítulo cuatro	
Caso práctico : La evaluación del PROMMA	
El entorno hidráulico nacional.....	84
Antecedentes sobre evaluación de proyectos hidráulicos.....	85
La información como la clave de la estrategia de la CNA.	87
Estimando los valores actuales de V en el sector hidráulico.....	88
Estimación de valores actuales circunscritos a los impactos del PROMMA	91
La factibilidad del PROMMA: respondiendo a las preguntas del impacto mínimo	97
Conclusiones del caso práctico.....	99
Conclusiones	100
Tablas	101
Bibliografía consultada.....	108

Introducción

Antes de entrar en materia considero importante hacer notar, que nunca fue mi intención realizar un trabajo que ocupara más de 50 hojas. El resultado final, después de diversas modificaciones son más de 100.

Lógicamente éstas deben tener un valor, un valor dado por la importancia de lo que en ella se presenta, analiza y concluye. Así entonces, la contribución más valiosa de este trabajo, fuera del beneficio personal que obtuve como "conocimiento", está el que ha de servir — no hay evidencia contraria, al menos hasta ahora — como material de consulta y/o referencia.

Esta esperanza positivista, parece enmarcar un "nuevo" principio inmerso en una nueva teoría: el principio de las malas noticias.

Bajo los métodos tradicionales de análisis beneficio - costo, sería difícil aventurar una sentencia evaluatoria de este trabajo desde el punto de vista "fuente-de-conocimiento", pues corrompe algunos principios que sustentan la base teórica de tales métodos: ¿Qué cambios arroja al bienestar del mundo del conocimiento, vinculados de manera directa con este trabajo? ¿A quién o quienes afectará?

A guisa de metáfora puedo bien emplear el ejemplo anterior, siendo evidente que una evaluación de tal naturaleza sería oscura y carente de la base teórica para respaldar el resultado obtenido.

Así como el ejemplo anterior, puedo citar otros, incluyendo programas, políticas o proyectos que no ajustan bien con la estructura metodológica de los métodos que por simplicidad denominaremos ABC. Cuando esta situación se presenta y la evaluación ex ante de un proyecto se hace obligatoria, podemos emplear métodos alternativos, como el propuesto en este trabajo, para resolver la situación.

Se ha obviado gran parte de la metodología pues este trabajo es inductivo: se presenta un concepto, sus principios y de éste se infiere que el incumplimiento de estos imposibilita su empleo.

Con estos antecedentes, supuestos y quizá recomendaciones pasamos al primer capítulo denominado como el análisis beneficio-costos.

Capítulo uno. En este se expone lo más breve y concreto, las bases teóricas del análisis beneficio-costos. La importancia de este capítulo estriba en delimitar el contexto para el desarrollo de la tesis. Se proporcionan los principios teóricos clave, conceptos, criterios y críticas. Este método no siempre es posible de aplicar.

Este capítulo fue elaborado compilando información obtenida a través de organismos internacionales tales como la ONU (y sus organizaciones) y el Banco Mundial, principalmente. Tiene un matiz "ambientalista", pues en nuestros días, la tendencia es aplicarse sobre el desarrollo sustentable.

Capítulo dos. Ante un problema, su solución. En esta sección se presenta el Método del Impacto Mínimo como alternativa en situaciones donde el ABC no encaja bien. No se abunda en presentar exhaustivamente una justificación teórica, una discusión de los principios teóricos — de los que carece —, se alude desde ahora al pragmatismo. Su validez entonces se ha de reafirmar con la revisión del caso práctico y sus posibilidades han de inferirse en el hecho de que no está limitado a un marco teórico complejo. Desde ahora se hace hincapié, que no sustituye al ABC, es una alternativa y en muchos casos un auxiliar.

Este capítulo se realizó agrupando información aislada, referencias simples y citas breves. El método no es nuevo ni común. Se encontró poca información — casi ninguna — y se estructura buscando inferir una metodología y un sustento para la validez de su empleo general.

Capítulo tres. Para reforzar lo expuesto en los dos primeros dos capítulos, se presenta un caso práctico. En nuestro caso, el Programa de Modernización del Manejo del Agua — PROMMA —; de una importancia indiscutible para el desarrollo nacional, se expone lo más resumido posible en este capítulo.

Es válido hacer notar, que este trabajo no intenta poner en juicio — positivo o negativo — los aspectos técnicos, conceptuales, operativos, financieros, legales, etc., de este programa. Únicamente se proporciona información que enmarca el programa; es como la descripción del escenario donde se filmó una película.

Este capítulo tiene una sola intención: presentar los aspectos de diversa índole relacionados con los productos del programa reducidos a dos aspectos — información y capacidad de administración —.

Capítulo cuatro. Finalmente en este capítulo se aplica lo expuesto en los anteriores, se presenta como se integra la información dada antes, dificultades en acceder a información relevante y se da un resultado de la factibilidad económica del proyecto con base en el método del Impacto Mínimo. Se analiza la validez del resultado obtenido y se justifica la factibilidad del proyecto.

Nuevamente se alude al pragmatismo y es imprescindible aclarar nuevamente que la factibilidad financiera, operativa, técnica, administrativa y de cualquier otra índole del proyecto, no se discute. **NO ES LA INTENCIÓN DE ESTE TRABAJO.**

Espero satisfactoriamente con esto resumir el contenido de este trabajo, incitar el interés por revisarlo y ser de utilidad para resolver situaciones como la expuesta; es decir, contribuir por lo menos en el ambiente mexicano, dando a conocer esta metodología alterna.

Generales

Antes de iniciar es conveniente información general sobre algunos conceptos, esto para facilitar el entendimiento de algunos conceptos tratados en este trabajo.

Del valor de la información...

El valor de la información, de manera general puede sintetizarse a continuación:

En el mundo complejo actual, la información exacta y oportuna es más importante que nunca, pues en ocasiones nos sentimos inmersos en un mar de datos sin procesar y estadísticas computarizadas. Esto es más cierto en la administración del riesgo. El problema es encontrar la información correcta y las herramientas adecuadas para aplicarla efectivamente, lejos de la algunas veces confusa gama de opciones. Un bien diseñado programa de manejo de la información puede ayudar a poner las piezas juntas y resolver el problema.

En estos momentos, los involucrados en esta gestión están lejos de las tradicionales decisiones sobre el riesgo financiero y el aseguramiento: los datos sin procesar deben ser rápidamente convertidos en información significativa para la toma estratégica de decisiones.

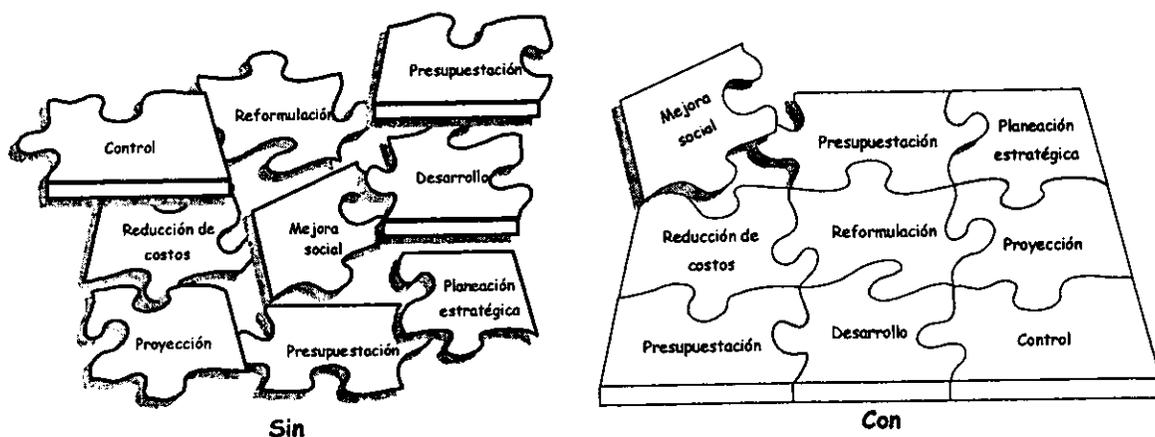


Fig. 1 La administración de la información

Del desarrollo...

El concepto de desarrollo tuvo sus orígenes como principio fundamental en el crecimiento económico. En la década de los años sesenta, a raíz de los grandes problemas de pobreza y desigual distribución del ingreso, el modelo de crecimiento fue enriquecido con la incorporación de principios de equidad distributiva. Durante la década de los años setenta, los problemas de contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales se hicieron patentes. Estos eventos ocasionaron que los economistas retomaran una idea económica central: la escasez de recursos incluyendo los naturales, en relación a la variedad de fines. Entre 1870 y 1970, los principales economistas parecían estar ciertos de que la escasez de recursos naturales no representaba un obstáculo al crecimiento económico permanente.

Desde 1970 han surgido distintos puntos de vista dentro del ambientalismo, que provee el contexto para que emerjan las subdisciplinas de la economía ambiental y la economía ecológica, las visiones de la relación entre economía y ambiente pueden agruparse básicamente en cuatro visiones, que oscilan desde optar por un proceso de crecimiento económico y tecnológico sin importar que el ambiente se perjudique, pasando por un enfoque de manejo favorable de recursos, de conservación, al igual que de crecimiento, hasta la postura radical "eco-preservacionista" que explícitamente se opone al crecimiento económico.

Del concepto de valor..

El método económico no es la única manera de asignar valor a los recursos. Hablando ampliamente, los valores pueden ser denominados extrínsecos o intrínsecos, ambos relevantes para las políticas de desarrollo sustentable. La distinción descansa sobre si las bases para la evaluación derivan de las consecuencias para el bienestar humano. Los valores extrínsecos (también llamados instrumentales) son aquellos que derivan de cosas o actos que representan instrumentos humanos para obtener otras cosas de valor intrínseco. Por ejemplo, los recursos hidráulicos pueden ser valuados (instrumentalmente) por su contribución a la salud, bienestar o satisfacción humana. Los valores intrínsecos, en contraste, son asignados a cosas, acciones o productos para su propio bien, independientemente de medios para proporcionar u obtener otros artículos o situaciones de valor para los humanos. Por ejemplo, las personas frecuentemente valoran los recursos naturales de manera diferente de su propio uso o consumo por los humanos; el público desea preservar las especies en peligro o proteger ecosistemas frágiles, sin considerar si ofrecen utilidad humana inmediata.

Es importante reconocer que ambos métodos de evaluación son legítimamente aplicados a la política de desarrollo sustentable. Sin embargo el prevaleciente — aunque no unánime — punto de vista de los filósofos es que ni los valores extrínsecos ni los intrínsecos son necesariamente absolutos. Cuando los valores entran en conflicto, como sucede con frecuencia, se genera un dilema.

Del criterio económico para la evaluación y asignación de los recursos...

Aunque los objetivos de mejorar la distribución del ingreso, mejorar la calidad del medio ambiente y lograr otros objetivos no mercantiles son importantes, debemos considerar la importancia significativa de la eficiencia económica en el desarrollo y asignación de recursos en programas nacionales vinculados con el medio ambiente. Hay dos razones principales para ello:

- Primero, bajo condiciones crecientes de escasez de recursos naturales y una competencia incremental entre sus usuarios, la eficiencia económica continua como un importante objetivo social y los valores de eficiencia tienen un significado viable en la resolución de conflictos;
- Segundo, los valores de eficiencia proporciona un medio valioso de evaluar los costos de oportunidad al buscar objetivos alternativos.

Objetivos

- Justificar el Método del Impacto Mínimo como alternativa para la evaluación de programas.
- Aplicar esta metodología en la evaluación de un programa nacional en nuestro país.
- Difundir el empleo de esta metodología a través del presente trabajo.

Problemática

El método estándar para evaluar la factibilidad de un proyecto es denominado como el análisis de beneficio-costos. Este análisis típicamente involucra las comparaciones del valor neto del incremento en la producción de bienes y/o servicios debidos al proyecto con el costo del proyecto. Estos métodos se sustentan en tres principios básicos: El de con-sin, asociado al cambio de esta inducido por el programa; el de la compensación, vinculado con las partes impactadas identificables y el de la eficiencia económica, vinculado con el mejoramiento — el triunfo de lo "bueno" contra lo "malo" —. Todo inmerso en un ambiente de mercado en competencia perfecta. Economía neoclásica.

Es obvio entonces, que el incumplimiento de estos principios (por lo menos uno) hará difícil la aplicación de este análisis en la evaluación de cierto tipo de programas, que por su propia naturaleza no incrementan directamente la producción de bienes y servicios ni incrementan el bienestar humano mensurables de alguna forma. Su objetivo es "producir" datos e información. La información tiene valor. Como es apuntado por Mosley

"Se puede decir que la información es el "antídoto" contra la incertidumbre, o la "materia prima" de la que se toman las decisiones"

Así en el uso de la información y datos en ciertos programas, — el uso de esta materia prima — puede esperarse impactar directamente el bienestar social a través de una combinación de cosas tales como el incremento en la producción agrícola (vía incremento en la eficiencia del uso de un recurso), aumentar las oportunidades de crecimiento industrial (vía por ejemplo, redistribución de los recursos entre los distintos usuarios y usos); aminorar o eliminar el menoscabo de los recursos naturales no renovables actuales, a través de la promoción del crecimiento sustentable; reduciendo riesgos y costos asociados a instalaciones de control o uso de recursos (tal como las presas con respecto al agua); mejorando la calidad del medio ambiente y de manera más general, mejorando el proceso de toma de decisiones.

Los beneficios o valores asociados a estos tipos de programas, se ven como derivados de mejorar en la manera de organizar la información, en el sentido de que se obtienen los datos y se aplican el proceso de toma de decisiones. El valor de la información puede ser muy difícil de medir. El problema se complica si no existen evaluaciones ex ante de programas similares — no se tiene una "guía" o patrón de referencia —, los recursos disponibles, así como el tiempo, para la evaluación, son escasos.

En sí la problemática debe ser visualizado como una necesidad de evaluar, dado el contexto de que las principales instituciones de financiamiento internacional, inmersos en el nuevo paradigma de desarrollo sustentable, dan prioridad a programas que favorezcan este y reclaman la comprobación de la factibilidad económica de los programas que han, en caso de aprobar, financiar.

Este es el caso típico donde los beneficios de esta clase de proyectos deben ser estimados por medios que corresponden a mediciones de naturaleza indirecta — como el Método del Impacto Mínimo.

Tal método representa una alternativa de solución a la problemática, como se verá en los capítulos siguientes, con un valor pragmático difícil de subestimar. Para visualizar, quizá burdamente, el problema y una solución alterna, se presenta la figura de la página siguiente.

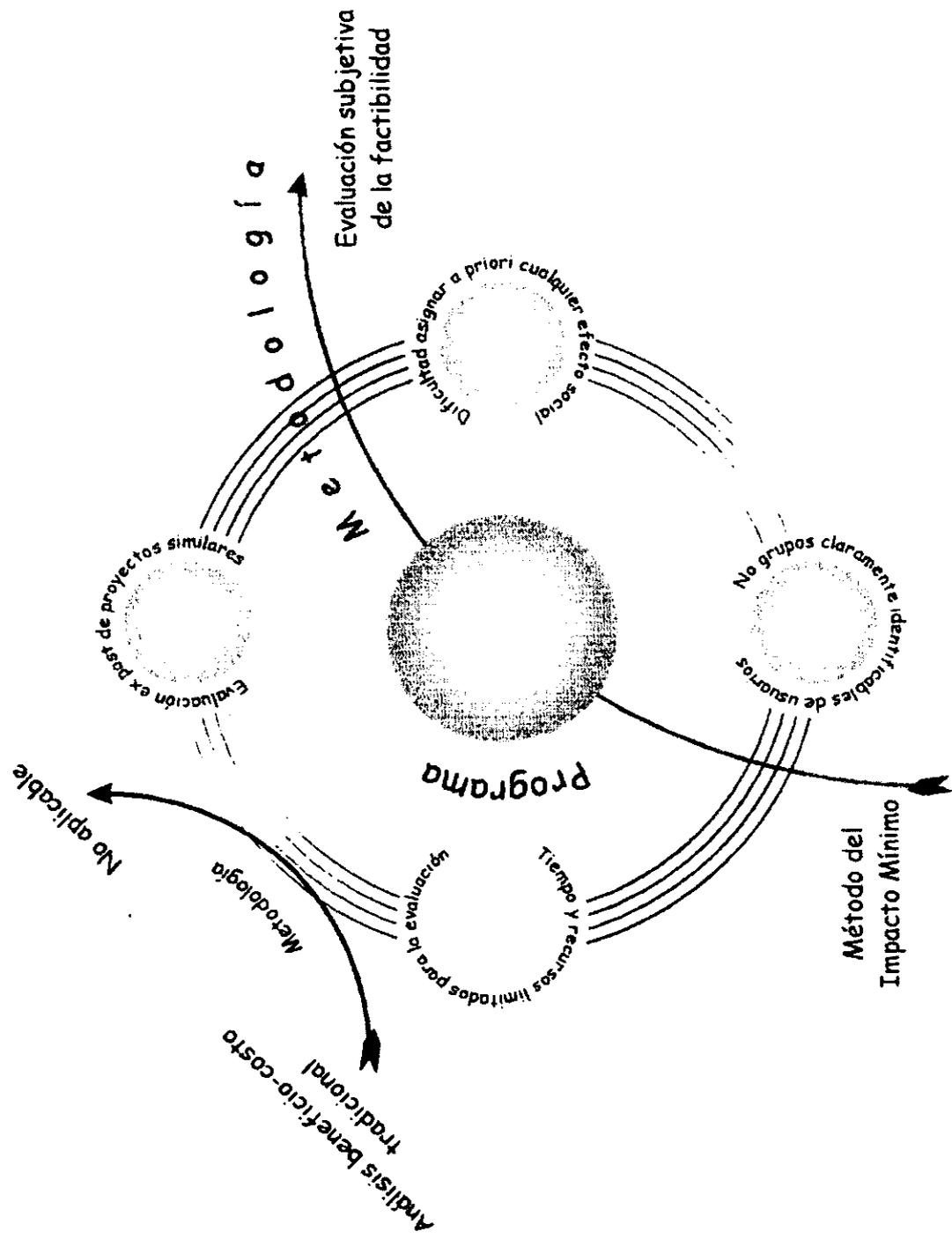


Fig. 2 Representación de la problemática

El análisis beneficio-costo

Generales

Los precios de bienes que fluyen a través del mercado son determinados por el juego libre de la oferta y la demanda. Esto significa que las decisiones particulares realizadas por miles o millones de personas pueden adecuar el destino de los recursos empleados en la producción de bienes. No obstante, para muchos recursos hidráulicos no existen mercados y las preguntas acerca de cómo los recursos hidráulicos deberían ser desarrollados o manejados, deberán finalmente ser respondidas a través de políticas en vez de medios económicos.

Dado que rara vez los países tienen suficientes recursos financieros o de otro tipo para invertirlos en todas las oportunidades potenciales de desarrollo en materia de agua, los políticos frecuentemente acuden a los economistas para apoyarse a decidir dónde las inversiones deben ser efectuadas. Para responder, los economistas han desarrollado procedimientos para evaluar las actividades mercantiles y no mercantiles de las políticas y proyectos relacionados con los recursos hidráulicos. El análisis de beneficio-costo (ABC) es uno de tales procedimientos. Debido a su predominancia en los estudios sobre los recursos hidráulicos y por su aplicación en muchas otras áreas de la economía y la política ambientalista, es necesario revisar este método para visualizar la validez o invalidez de su aplicación en proyectos, políticas o programas¹ según las características de estos últimos y el sustento teórico y práctico del propio ABC.

El ABC es un método que estima y compara los beneficios y costos económicos de una política o proyecto. Si los beneficios exceden a los costos, entonces la política o proyecto es justificable sobre las bases de la eficiencia económica. Esto es, el bienestar económico de una sociedad mejoraría por la implementación del proyecto.

A manera de esquema general mencionaremos que las tres principales partes operativas del ABC son:

1. Definir las características del proyecto,
2. Medir y valorar los cambios, y
3. Calcular una ganancia.

Desarrollo histórico

El ABC ha existido por siglos. Alrededor del siglo XIX, diversos autores publicaron trabajos tanto sobre desarrollos teóricos como pragmáticos del ABC. Por ejemplo, en Francia, el trabajo teórico del economista Jules Dupuit sobre el análisis ABC apareció en su documento de 1844 "Sobre la medición de la utilidad de los trabajos públicos". En los Estados Unidos, la noción sobre costos y beneficios se presentó inicialmente en un reporte de 1808 al Senado americano por Albert Gallatin, Secretario de Estado de Thomas Jefferson. Gallatin solicitaba la construcción de una extensa red de carreteras y canales federales y vinculaba los beneficios del proyecto a la inversión pública requerida [Hines].

A principios del siglo XX, el ABC en los Estados Unidos se desarrolló grandemente como resultado de la preocupación legislativa y administrativa relativa al desarrollo de proyectos relacionados con el agua. Empezando por 1902, el Congreso promulgó diversos instrumentos legislativos, incluyendo la *Rivers and Harbors Act*, la *Reclamation Act* y la *Flood Control Act*, que proporcionaron una base para la evaluación

¹ Por simplicidad se empleará indistintamente proyecto, política o programa; sin importar el nivel de afectación de cada uno de estos.

de proyectos federales hidráulicos. Cada una de estas requerían a las agencias de los Estados Unidos a considerar la factibilidad económica como una condición para el financiamiento federal de proyectos hidráulicos y eventualmente legitimaron el principio de considerar los costos estimados contra los beneficios resultantes.

En 1950, un comité del gobierno americano fue integrado especialmente para investigar el ABC publicó guías oficiales para su uso en la evaluación de proyectos hidráulicos federales. Este "libro gubernamental" llegó a ser la "fuente de inspiración" para una serie de documentos que proporcionaban pautas y procedimientos para el ABC en proyectos federales.

Concurrentemente con estas iniciativas administrativas americanas en el ABC, la investigación económica en el área de beneficio-costos creció rápidamente durante los cincuenta y sesenta. Los dos principales trabajos en los cincuenta publicados independientemente por Eckstein y McKean, dieron consistencia a la evaluación de proyectos hidráulicos. En su esfuerzo por definir un método comprensivo para el ABC, Eckstein abundó fuertemente en el bienestar económico mientras que McKean trató sobre finanzas públicas. Numerosas y diversas publicaciones técnicas en los 60's desarrollaron la teoría y la práctica del ABC. Estos debieron mucho su existencia al crecimiento de grandes proyectos de inversión, al crecimiento del sector público, al desarrollo en la investigación de operaciones y a las técnicas de análisis de sistemas y al incremento en la sofisticación del bienestar económico.

A finales de los sesenta, numerosos autores tanto dentro como fuera de los Estados Unidos produjeron una virtual inundación de manuales, guías, procedimientos y trabajos teóricos sobre el ABC y su uso en numerosas aplicaciones. Por ejemplo, el ABC fue adoptado en el Reino Unido aplicándolo a la autopista Londres-Birmingham. En 1967, el gobierno británico dio formal reconocimiento al ABC y le asignó un papel en las industrias nacionalizadas. A estas industrias se les requirió procurar un ocho por ciento de rendimiento sobre nuevas inversiones y el ABC fue la herramienta utilizada para estimar las ganancias proyectadas.

El ABC se extendió a los países en desarrollo a principios de los sesenta, estimulado por la publicación del Manual de Análisis de Proyectos Industriales de Little y Mirrlees, preparado por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo. En 1972, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial publicó sus pautas para el empleo del ABC y para 1975, el Banco Mundial publicó su primer manual sobre el uso del ABC. Hoy, todas las agencias multilaterales de financiamiento utilizan el análisis de costo beneficio y la mayoría de los programas bilaterales de apoyo, también emplean el método para evaluar una variedad de proyectos.

Consideraciones teóricas claves

El ABC intenta calcular los efectos sobre el bienestar económico que ocurrirán en respuesta a un cambio en la política o implementación de un proyecto. Los beneficios del cambio incrementan el bienestar, mientras los costos lo reducen. El ABC tradicional enfatiza la eficiencia económica como el principal criterio para medir el bienestar e ignora los puntos de distribución y equidad. Por ejemplo, si un ABC muestra una ganancia neta de 1 millón U.M. atribuible a cierto cambio de política o proyecto, entonces la sociedad en conjunto mejorará por el 1 millón U.M. La ganancia neta de 1 millón U.M. calculada por el ABC no contempla la posibilidad de que ciertos individuos en la sociedad puedan ganar mientras que otros pierdan debido al cambio.

El Mejoramiento de Pareto

Las bases teóricas para el ABC pueden hallarse en la literatura sobre el bienestar económico. En particular, el "nuevo bienestar económico", una escuela del pensamiento desarrollado ampliamente alrededor del trabajo de Vilfredo Pareto², proporciona argumentos económicos para el uso del ABC. Pareto sugirió una base para la evaluación del bienestar social que recae fuertemente sobre el criterio de la eficiencia económica (denominada Optimización de Pareto).

La eficiencia económica puede entonces definirse como una organización de producción y consumo tal que todas las posibilidades sin ambigüedades para incrementar el bienestar deben agotarse.

La llamada optimización de Pareto existe para una sociedad cuando el bienestar de un individuo no puede ser mejorado más sin que el cambio afecte adversamente el bienestar de al menos otro individuo. *El mejoramiento de Pareto se define entonces como un cambio en los arreglos económicos que hace al menos a un miembro de la sociedad mejorar sin hacer a nadie empeorar. Existe en una economía funcionando en perfecta competencia.* Esta optimización puede expresarse de manera algo simple en términos del logro de:

- 1) Eficiencia económica en la producción de bienes y servicios
- 2) Eficiencia económica en la distribución de bienes y servicios
- 3) Distribución de los recursos de una manera consistente con la preferencias del consumidor

Se dice que ocurre la eficiencia económica cuando los beneficios marginales de utilizar un bien o servicio son iguales al costo marginal de ofertarlo.

El principio de Pareto se apoya sobre diversos juicios de valor centrales:

- 1) Contar o considerar las preferencias individuales; el bienestar económico de la sociedad está basado en el bienestar económico de sus individuos.
- 2) El individuo es el mejor juez de su propio bienestar
- 3) Altamente restrictivo, el cambio que hace a alguien mejor sin hacer a alguien empeorar constituye un cambio positivo en el bienestar total.

De acuerdo con la nueva economía del bienestar, un economista al realizar un ABC probará determinar si un mejoramiento de Pareto se deriva de un cambio de política o proyecto. Como asunto práctico, sin embargo, solamente un número muy limitado de cambios políticos o proyectos pasan la prueba del mejoramiento de Pareto. Como resultado de muchas políticas económicas, especialmente aquellas diseñadas para alterar el carácter económico de un área, es que algunos ganarán y otros sufrirán. Por lo tanto, un análisis que cumple con el criterio de la optimalidad de Pareto parecerá casi siempre a favor del estatus quo. Una acción que genera beneficios incrementales en exceso de los costos incrementales es llamada Pareto superior, pues conduce a una condición superior al estatus quo ante.

Sobre esto dos economistas, Nicholas y Jonh Hicks, definieron un criterio complementario para medir los cambios en el bienestar — *el principio de la compensación o el mejoramiento potencial de Pareto.* Cuando un economista conduce un ABC, es este criterio usualmente el que se prueba.

En la figura 2 se ilustra la comparación de la eficiencia de Pareto y el criterio de costo-beneficio. La curva señalada como B(W) es una representación de los beneficios agregados (el excedente del consumidor o del productor) al nivel alternativo de servicios o productos hidráulicos (W), en tanto que C(W) representa los costos asociados incrementales. Estas curvas miden el bienestar social o la utilidad y costos adicionales. En forma general reflejan la suposición de que los beneficios incrementan a una tasa

² Economista y sociólogo italiano (1840-1923), a él se debe la introducción del método matemático en la economía política.

decreciente cuando incrementa la producción y los costos incrementan a una tasa incremental. La solución a la eficiencia de Pareto W^* , la máxima distancia vertical entre $B(W)$ y $C(W)$. En W^* los beneficios marginales igualan a los costos marginales.

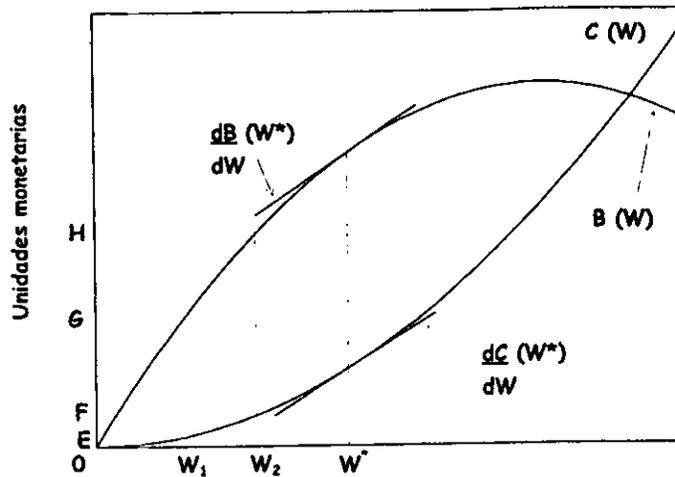


Fig. 2.- Comparación de la eficiencia de Pareto y el criterio de beneficio - costo

Sin embargo en vez de resultar en un totalmente óptima solución, el ABC en la práctica típicamente considera si un cambio en las condiciones dadas resultará en un cambio deseable. En la figura anterior, tal cambio sería representado moviéndose de W_1 a W_2 . La prueba convencional de ABC compara el incremento marginal en los beneficios (GH en la figura) contra los costos incrementales (EF). Si los beneficios incrementales exceden a los costos incrementales, como se aprecia en la figura, entonces a este cambio se le llama un mejoramiento de Pareto. Cualquier acto juzgado como un mejoramiento de Pareto sería recomendado como preferible a la situación existente.

El principio de la compensación

También llamado el principio de la disposición a aceptar compensación, establece que la política A es preferible a la política B, si realizando el cambio de la política B a la política A, aquellos que ganan pueden compensar a los que pierden. La necesidad de compensación no toma lugar. Sugden y Williams explican el principio como sigue:

Considerar que un proyecto proporciona un mejoramiento potencial de Pareto es en principio posible, asegurando un mejoramiento real de Pareto, vinculando al proyecto con un juego apropiado de transferencia de dinero entre ganadores y perdedores — aun cuando en hecho tales transferencias no se realicen. En otras palabras, un proyecto proporciona un mejoramiento potencial de Pareto si la suma total de dinero que los ganadores del proyecto estarían preparados a pagar para asegurar que el proyecto fuera considerado excede la suma total de dinero que los perdedores del mismo aceptarían como compensación por colocarlo ahí.

Otros prominentes economistas han estudiado y refinado el principio de la compensación. Por ejemplo, Little desarrolló una prueba de dos pasos que considera tanto los aspectos de la eficiencia como de la igualdad de un cambio. Él sugiere que primero, la cantidad de ingreso a la sociedad antes del cambio no debería ser menor que la cantidad de ingreso antes del cambio — pasando el criterio potencial de Pareto. Segundo, no sería posible hacer a todos los individuos tan bien antes del cambio como lo pueden ser después de este.

Este trabajo sugiere que la importancia de determinar los cambios en el bienestar y su distribución en la sociedad tanto antes como después del cambio político. Los decisores políticos deberían aceptar que, debido a que el principio de compensación es más extensivo que el criterio de mejoramiento de Pareto, un ABC conducido de acuerdo con el principio de compensación sería algo más complicado.

Críticas al método de Pareto

Una crítica al criterio del mejoramiento potencial de Pareto se presenta en el trabajo de Scitovsky. El notó una "paradoja reversa" que pudiera existir, en la cual un cambio político originalmente pasa el criterio del mejoramiento potencial de Pareto — quienes ganan pueden compensar a los que pierden y aún mejorarlos. No obstante, después de la implementación de la política, el regreso a la situación original pudiera también pasar el criterio del mejoramiento potencial de Pareto. Así, aún cuando los ganadores pueden potencialmente compensar a los perdedores al implementar una política, no se concluiría forzosamente que a continuación se implementara la política. Solamente en el caso donde los perdedores no pueden coartar a los ganadores para no implementar la política, la política pasaría la prueba reversa.

Una segunda más dura crítica al criterio del mejoramiento potencial de Pareto denota que los cambios en la distribución de los ingresos son ignorados. Arguyendo contra el criterio del mejoramiento potencial de Pareto, el filósofo social Rawls cita un criterio que explícitamente incluye la distribución del ingreso. Llamado el principio de la diferencia el criterio de Rawls establece que uno debería valorar los cambios en la distribución económica por la cantidad de ganancia que llega al menos afortunado individuo de la sociedad. Bajo este criterio, la sociedad obtiene un posición de bienestar óptimo solamente cuando la posición del individuo en el peor estado no puede mejorar más a través de cambios en los individuos en el mejor estado.

Existe una diferencia entre eficiencia y equidad. La equidad es justicia. Una asignación de recursos puede satisfacer el criterio de eficiencia de Pareto y sin embargo la sociedad puede juzgarla como injusta.

Un más comprensible criterio del bienestar debería incluir tanto la eficiencia de Pareto como los mejoramientos distribucionales y forzaría a una política o proyecto a pasar al menos una parte sin violar a la otra. Tal criterio pudiera seguir un mejoramiento tipo rawlsiano (u otro cambio en la distribución del ingreso) sin violar las características de eficiencia inherentes al criterio de la compensación.

Pragmáticamente el criterio del mejoramiento potencial de Pareto permanece tolerable para evaluar los ajustes marginales que la mayoría de los proyectos o políticas hídricas generan y de este criterio la mayoría de los ABC principian.

Disposición a pagar³

El estándar teórico para medir los cambios en el bienestar económico recae en el concepto de la disposición a pagar. Esto proporciona las bases para conducir una ABC empírico y en particular las bases para medir los beneficios económicos.

Consideremos el siguiente ejemplo de una relación precio-cantidad de un individuo para agua de consumo ("potable"). Al precio de 8 U.M., el individuo compra un metro cúbico de agua; a 4 U.M., el individuo

³ Algunos autores, utilizan el significado de "disposición a pagar", para referirse a un específico tipo de valuación no mercantil, que pregunta directamente a las personas sobre sus valuaciones para cambios económicos. Para evitar ambigüedades, sería mejor identificar a estas técnicas por el nombre de proceso de obtención relevante. Por ejemplo, "valuación contingente".

comprará 4 metros cúbicos de agua y así. Si al individuo se le carga el mismo precio por cada metro cúbico comprado, la tercera columna abajo indica la cantidad total verdaderamente pagada por el individuo. Si el individuo fuese hecho pagar lo máximo que él está dispuesto a pagar por cada metro cúbico, (por tres metros cúbicos, él estaría dispuesto a pagar individualmente $7 + 6 + 5 = 18$ U.M.), la última columna indica la total disponibilidad del individuo a pagar.

La diferencia entre la cantidad que el individuo realmente pagaría y la cantidad que está dispuesto a pagar, es denominada el excedente del consumidor — el valor extra recibido más allá del precio pagado por un bien. En todos los casos donde existe un precio positivo, la total disposición a pagar es la cantidad real pagada más el excedente del consumidor por esa cantidad.

Graficando los pares precio-cantidad como se muestra en la figura 3, la curva resultante es la curva de demanda del individuo por el agua de consumo. Dado que la curva presenta cada posible combinación de precio y cantidad, el área acumulada bajo toda la curva de demanda, iguala a la disposición del consumidor a pagar. Estos son los beneficios por utilizar o disfrutar del bien.

Precio del agua (U.M.)	Cantidad comprada (m ³)	Precio veces cantidad	Precio acumulado veces cantidad incremental
8	0	0	0
7	1	7	7
6	2	12	13
5	3	15	18
4	4	16	22
3	5	15	25
2	6	12	27
1	7	7	28
0	8	0	28

Para los bienes que son comerciados en mercados, tales como zapatos, un economista puede usualmente estimar la total disposición a pagar por el bien — la suma de todas las individuales disposiciones a pagar — registrando los precios y cantidades del bien como se venden y compran en el mercado. Sin embargo, para los bienes que no son comerciados en el mercado, como puede ser el caso del agua, la disposición a pagar puede no ser fácilmente observada y deberá ser estimada a través de otras técnicas.

La disposición a aceptar compensación y la disposición a pagar pueden no ser iguales dado que el segundo está restringido por el ingreso de los individuos.

Así tenemos, que los beneficios son definidos como cualquier efecto positivo, material o de otro tipo, para los cuales la partes identificables impactadas están dispuestas a pagar. Los costos son el valor de las oportunidades no consideradas debido a la asignación de los recursos a un proyecto, o la disposición a pagar para evitar efectos dañinos.

Para recapitular, el valor económico de un recurso es medido por la suma de las muchas disposiciones a pagar de los usuarios por el bien o servicio en cuestión. La disponibilidad a pagar es una medida de la intensidad de las preferencias individuales. Por lo tanto, puede decirse, que la valuación económica es un proceso de expresar las preferencias sobre los efectos benéficos o la preferencia contra efectos adversos de iniciativas políticas en una medida monetaria.

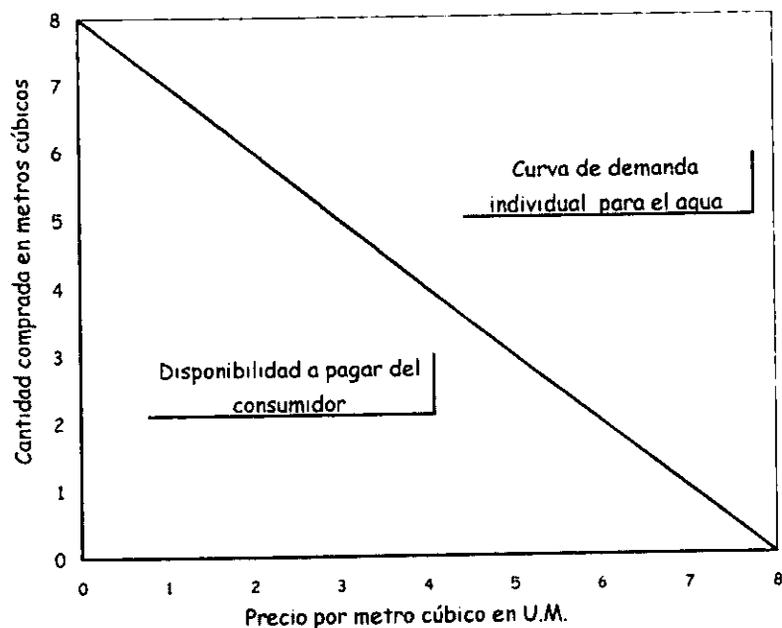


Fig. 3 Curva de demanda individual para el agua de consumo "potable" (ejemplo)

Valuación no mercantil

Los bienes no comerciados en el mercado usualmente tienen características particulares. En primera instancia, un bien no de mercado puede originar externalidades — una situación donde quien recibe los beneficios del bien, no paga todos los costos. Por ejemplo, la contaminación existente en ríos ha aumentado pues los contaminadores no pagan todos los costos de utilizar el río para desalojar contaminantes.

En segunda instancia, un bien puede ser no mercantil debido a que no es fácil de dividir y su uso por una persona no disminuye la disponibilidad del bien para otras. Estos bienes públicos no son producidos por los mercados pues mucha gente puede beneficiarse del bien al mismo tiempo, lo que no proporciona un incentivo para cualquier individuo a pagar por el bien. Por ejemplo, los ríos también tienen características de bienes públicos — mucha gente puede beneficiarse por sostener cierta cantidad de limpieza, del libre fluir del agua en el río, pero lógicamente ningún individuo exclusivamente pagaría por las corrientes de los ríos.

Para bienes no mercantiles, incluida en muchas situaciones el agua, la disposición a pagar — o beneficios — de una política o un proyecto debería estimarse utilizando métodos especiales. Un método popular es la valuación contingente, donde el economista consulta a los individuos para establecer su disposición a pagar por cierta cantidad del bien. En esencia, el economista está creando un mercado imaginario preguntando a los individuos cuanto de su ingreso estaría dispuestos a dar (quizás a través del pago de un mayor impuesto) si ellos en cambio reciben una mayor cantidad del bien no mercantil.

Por ejemplo, los individuos en comunidades rurales pudieran ser consultados de su disposición a pagar por un sistema de agua instalado cerca de su comunidad, o pudieran consultarse sobre su disposición a pagar por mejorar la calidad del agua de un río. También pudieran ser interrogados por su disposición a pagar para reducir la probabilidad de enfermedades debido al mejoramiento de la calidad del agua de suministro ("potable").

El mayor inconveniente relacionado con la consulta a los individuos sobre su disposición a pagar es si o no las respuestas recibidas son cercanas a lo que puede ser observado si el bien en cuestión realmente pudiera comerciarse en el mercado. Los individuos pueden optar por hacer tendenciosas sus respuestas debido a la posibilidad de un propósito estratégico (como el tratar de asegurarse que sus impuestos no aumenten) o debido a que los individuos no han completado la información por alguna razón hipotética.

Los métodos de valuación no mercantiles⁴ han sido empleados exhaustivamente sobre los últimos 25 años para estimar los beneficios asociados con políticas o proyectos hidráulicos. Aunque no son lo suficientemente confiables para determinar un punto específico de los beneficios, proporcionan a los decisores de las políticas un rango realístico del nivel de beneficios.

Construcción operacional

Cambios económicos, tanto positivos como negativos, ocurren debido a una política o proyecto. Los analistas al realizar un ABC deben identificar estos cambios. *La aplicación del ABC depende de la comparación de una economía sin una política o proyecto contra la misma economía con la política o proyecto.* Este principio "con o sin" fue considerado en los más tempranos escritos sobre el ABC. Como Eckstein escribió:

El principio de "con o sin" requiere que el análisis económico contraste estas dos situaciones hipotéticas. Estas observaciones parecen perfectamente autoevidentes, pero el principio se anticipa a la aplicación de la base falsa de la comparación, "antes y después". Previene atribuir a un proyecto efectos que no causa, pero que ocurra debido al paso del tiempo o por otras razones irrelevantes. Este principio "con o sin" sólo es una reformulación de la idea analítica fundamental de que cualquier acción puede ser evaluada en términos de la diferencia que origina, esto es, en términos de los efectos que provoca específicamente.

El principio de "con o sin" sostiene que la valoración política debería contrastar el "estado del mundo" como estaría con la política este estado y como estaría sin ella. *Una importante implicación del principio es que la evaluación del proyecto no es adecuadamente cumplida comparando condiciones antes del proyecto con las condiciones después de su implementación. Muchos cambios en el mundo "antes" o "después" habrían ocurrido sin el proyecto, así que a tales cambios no se les debiera dar crédito o cargados al proyecto.*

El principio de "con o sin" conduce al analista a medir los impactos de acuerdo con el estado de la economía con la intervención pública comparada sin la intervención pública. La intención es identificar solamente los impactos que están claramente asociados con el proyecto o el programa y no incluir como impactos a cualquier cambio en la economía que hubiera ocurrido aún sin el proyecto. Por lo tanto, el crecimiento regional debido a la inversión en el sector privado y/u otros proyectos públicos, no serían incluidos en la medición del impacto del proyecto. La evaluación que mide los impactos comparándolos antes y después de la intervención están probablemente sobrestimando los impactos del proyecto.

Características físicas del proyecto

El paso inicial del ABC describe los efectos, particularmente aquellos que tienen consecuencias económicas, de una política o proyecto propuesto en el tiempo. Los insumos y productos, sean tangibles o intangibles, son especificados por cada año de la vida esperada del proyecto. También, esta fase

⁴ Ver *Economic Values and the Environment in the Developing World*, UNEP, 1994. ONU.

identifica las alternativas, si las hay, el diseño del proyecto y estima la esperada vida del proyecto. Importantes conceptos económicos considerados durante esta fase incluye tanto externalidades positivas o negativas.

Dimensión del proyecto

En la mayoría de los casos, una política o proyecto hidráulico propuesto sujeto a un ABC tendrá una dimensión o envergadura claramente identificable. Tales proyectos como un proyecto hidroeléctrico pequeño, tiene un número limitado de insumos y productos y como resultado, provocar una mediana cadena de interacciones ha considerar por un economista. Con grandes proyectos, un economista puede hallar más difícil definir las dimensiones del proyecto y las interacciones resultantes. Por ejemplo, un proyecto de gran irrigación pudiera tener impactos que involucrarán a la producción de energía, repoblación de recursos pesqueros, control de inundaciones, instalaciones de recreación y niveles de calidad del agua.

Cuando un economista conduce un ABC, el límite del alcance de un proyecto es usualmente un área⁵ geopolítica importante, quizá tan grande como un país o posiblemente considerando una provincia, región u otra sub-área nacional. *Aquellas actividades que ocurren fuera del área seleccionada generalmente tienen poca importancia para los decisores involucrados. Dentro del área seleccionada, sin embargo, un economista debería empeñarse en incluir todas las actividades económicas atribuibles al proyecto en el análisis. En cualquier situación, el ABC necesita considerar todas las interacciones económicas del proyecto propuesto que cambian el bienestar de los residentes del área.*

Beneficios y costos indirectos

Los costos directos son los costos de aquellos bienes y servicios utilizados para la construcción y operación de un proyecto o para implementar una política. Los beneficios directos son el valor de aquellos productos o servicios inmediatos para los cuales se incurrió en los costos directos. Los beneficios y costos indirectos son aquellos beneficios y costos que han sido dispersados a través de un economía al pasar de mercado en mercado.

Los beneficios y costos incluyen aquellos que afectan la actividad económica tanto antes como después que se ha incurrido en los costos y beneficios directos. Por ejemplo, suponiendo que un proyecto de riego resulta en un beneficio directo al incrementar la producción de trigo. Los beneficios indirectos que se presentan después de los costos y beneficios directos incluiría el incremento de la actividad de empresarios como molenderos, de sistemas de transporte, harineros y panaderos. Los beneficios indirectos que ocurren antes de los beneficios y costos directos incluirían aquellos cambios en la producción de fertilizantes y un incremento en las ventas de los distribuidores de semillas o de quebradoras.

De manera general, un economista no incluirá a los costos y beneficios indirectos en un ABC efectuado desde una perspectiva nacional. En este caso, la suposición es que una política o proyecto no rendirá beneficios netos más allá de su propio ingreso neto. Un aumento de las actividades complementarias (beneficios indirectos) serán compensados por una caída de ciertas actividades en alguna parte del país.

Si un ABC es realizado desde una perspectiva subnacional, puede ser apropiado incluir los beneficios y costos indirectos en el análisis. Una sub-región puede beneficiarse de los beneficios indirectos que ocurren en esa región, aunque esa región puede incurrir en costos indirectos (como la demanda por

⁵ En inglés "accounting stance", traducida como "posición contable", es definido como el área geográfica o subdivisión política interior en la que los beneficios, costos u otros impactos son contabilizados en el ABC.

servicios públicos educativos —escuelas—). Aunque la estimación de los beneficios y costos indirectos es un componente potencialmente importante de un ABC a nivel subnacional, es probable que modelos económicos sofisticados tales como análisis de insumo-producto, sean necesarios para medir con exactitud a aquellos.

Vida del proyecto

La estimación de la vida del proyecto ordinariamente es subjetiva. Una base para la estimación es la vida física asumida para el proyecto. Los cambios en la tecnología, cambios en la demanda de los productos de un proyecto, y la existencia de productos competitivos pueden tener un impacto conjunto en la vida económica útil de un proyecto. En el caso de proyectos hidráulicos que afectarán los usos consuntivos⁶ del agua, las estimaciones de la vida física usualmente dominarán las estimaciones de la vida del proyecto. Es posible que los cambios en la demanda puedan disminuir la cantidad de agua requerida o que los cambios tecnológicos o el desarrollo de un producto competitivo impacten la vida del proyecto, pero estos efectos son difíciles de determinar en un ABC ex ante.

Las estimaciones de la vida útil de los proyectos hidráulicos varían entre 50 y 100 años. Las actuales pautas federales en los U.S.A. para la evaluación de proyectos hidráulicos establecen que una máxima vida útil se establecerá a la vida real de un proyecto o 100 años, cualquier otra será menor. Sin embargo, la estimación de la vida de un proyecto utilizada para un ABC puede con seguridad fijarse a no más de 50 años, por dos razones pragmáticas:

1. El valor presente de una moneda es prácticamente nada después de 50 años y
2. Para cualquier economista será difícil predecir confiablemente las condiciones económicas más allá de 50 años.

Valuación de costos y beneficios

Después que la naturaleza física de un proyecto ha sido detallada, el siguiente paso en el ABC estima el valor monetario (en alguna unidad monetaria) de cada impacto. Los aspectos clave en este proceso incluyen la selección de los precios a utilizar para la evaluación; el impacto de ciertas condiciones macroeconómicas, tales como las imperfecciones del mercado, impuestos y desempleo, en la evaluación de los beneficios y costos; así como tipos especiales de beneficios y costos, tales como bienes colectivos e intangibles. Se discutirá sobre cada uno de ellos a continuación.

Selección de precios

En general, un ABC ex ante emplea los valores reales de mercado para valorar los costos y beneficios de un proyecto. Al hacerlo, un economista supone que los precios relativos permanecerán constantes sobre la vida del proyecto y evita el difícil problema de pronosticar los niveles de precio futuro (lo que permitiría cambios en los niveles de precios relativos) para 50 años. Sin embargo, pudiera también ser apropiado para un economista asumir cambios en los precios relativos en el tiempo, si el analista tiene bases para anticipar los cambios. De manera similar, los precios utilizados no deberían contemplar los cambios esperados en el nivel general de precios. El nivel general de precios existente en el primer año del proyecto es usualmente el único utilizado en el análisis.

⁶ El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica.

Estudios de análisis de la demanda y costos son empleados para evaluar los beneficios y los costos. En el lado de los beneficios la medición apropiada calcula el agregado al área bajo la curva de la demanda, la disposición del consumidor a pagar, para cada beneficio. En el lado de los costos, sea el costo real o el costo de oportunidad — el valor "renunciado"— es empleado. Si la política o proyecto no afecta los precios y sin no hay ninguna otra complicación en los precios de mercado, entonces el cambio en cantidad de los precios en el tiempo, proporciona una adecuada interpretación de los beneficios y costos. Esto sin embargo, puede ser o no el caso usual.

Los proyectos, especialmente los hidráulicos, pueden ser lo suficientemente grandes para afectar los precios empleados para evaluar los beneficios y costos de un proyecto. Por ejemplo, un proyecto de irrigación puede ser lo suficientemente grande que afecte los precios de las mercancías producidas o de los materiales empleados para su producción. En cualquier situación, los beneficios no pueden ser medidos multiplicando el cambio en series de cantidad tanto del precio sin el proyecto como del precio con el proyecto. Si el precio sin el proyecto es mayor que el precio con el proyecto, entonces el empleo de únicamente el primero, sobrestimarán los beneficios; usar sólo el último los subestimarán.

Si se supone la existencia de una curva de demanda lineal (u oferta), usar un promedio de los precios con o sin el proyecto proporcionará una estimación razonable en base a la media de los beneficios (o costos). Por ejemplo, un proyecto grande de riego pudiera incrementar la oferta de cierto cultivo tal que su precio decaiga. Esto pudiera ocurrir cuando un alto porcentaje de un cultivo nacional es producido en cierta región o cuando un cultivo solamente tiene un mercado local, en la región. En esa situación, un economista puede emplear el promedio para estimar los beneficios atribuibles a cambiar los precios del cultivo.

Cuando el producto de un proyecto es un bien intermedio, la curva de demanda relevante es derivada de la demanda para el producto final. Por ejemplo, la demanda doméstica para las semillas puede ser derivada de la demanda final para la carne de res, pollo o la leche. Para la mayoría de los bienes intermedios, la estimación de los beneficios se halla calculando el cambio en el valor de mercado de las ventas más cualquier incremento en el exceso del consumidor de los productos finales que están vinculados a los cambios en el precio para los intermediarios.

Tipos especiales de bienes

Como se observó anteriormente, la existencia de bienes públicos — aquellos que son difíciles de dividir o hacer exclusivos a un sólo individuo, representan un problema principal para el ABC. Estos bienes no tienen precio o su precio no refleja las preferencias del consumidor. Así, la demanda relacionada para un bien colectivo es oscura y un economista puede estimar el valor monetario de la disposición a pagar empleando métodos como la valuación contingente. Esencialmente, el analista de ABC intenta averiguar como los consumidores se comportarían si hubiera un mercado y derivar de ellos su disposición a pagar.

Impactos macroeconómicos

Cuando condiciones diferentes a la competencia perfecta existen en los productos o en los insumos de mercado, las cantidades y los precios de productos e insumos son deferentes a los que serían bajo condiciones de competitividad. *La valuación de costos y beneficios teóricamente requiere corrección para considerar las distorsiones en los precios de mercado. Fallar al corregir los precios de mercado pudiera originar una asignación errada de los recursos.*

En principio, hay dos maneras de realizar las correcciones necesarias. Una corrección puede hacerse al nivel verdadero de costos (beneficios), o los costos (beneficios) derivados del mercado pueden ser tomados como están, pero se deben hacer las correspondientes correcciones a los beneficios (costos) estimados. En la práctica, la corrección de precios realizarse fácilmente sólo si el cambio apropiado es

conocido y puede ser justificado. Por lo tanto un economista al realizar un ABC, en muchos casos aceptará precios de mercado sin ajuste aún en la ausencia de competencia perfecta. Sin embargo, esta aceptación ocurrirá solamente si el tópico es de relativamente poca importancia en la evaluación global.

El gobierno puede impactar en la magnitud de los costos y beneficios vía impuestos y acciones regulatorias. El gobierno puede recaudar impuestos por ventas o por ingresos sobre ganancias. Los impuestos por ventas esencialmente crean un sistema de dos precios. El consumidor paga un precio y el productor recibe un precio menor. Una proporción del impuesto finalmente se transfiere a los consumidores (la proporción es determinada por la elasticidad de la demanda del producto). Como resultado, a nivel nacional, un economista que conduce un ABC generalmente excluye los impuestos por ventas de las estimaciones del factor costo. Lo mismo es cierto a nivel subnacional.

Los impuestos por ingresos/ganancias generados por un proyecto no corresponden al uso de los recursos reales. Para un ABC de nivel nacional, estos impuestos deberían ser considerados como una parte transferible y no como parte del costo del proyecto. La misma regla se mantiene para un análisis ABC a nivel subnacional, si el impuesto es recaudado por el gobierno de ese nivel. No obstante, a un nivel subnacional el ABC debería considerar los impuestos nacionales sobre ingresos/ganancias como parte del costo social. Esto se debe a que tales impuestos por ingresos/ganancias representan una salida de recursos de una región subnacional, si o no los impuestos correspondan a servicios proporcionados por el gobierno nacional.

Las acciones regulatorias gubernamentales, tales como subsidios al precio de los productos agrícolas y controles a la producción/oferta, pueden afectar los precios de mercado. Si el precio de una mercancía es determinado parcialmente por las acciones regulatorias nacionales, un economista que conduce un ABC a nivel nacional necesitará ajustar el precio para corregir la distorsión inducida. Para una ABC a nivel subnacional, los precios distorsionados por acciones regulatorias nacionales no necesitan ser corregidos. Esto se debe a que todos los residentes del área relevante recibirán el precio distorsionado y esto refleja el valor marginal para los residentes del área. Cuando cambios futuros en las acciones de regulación nacional son difíciles de predecir, lo mejor es que el economista asuma que el esquema regulador se mantendrá durante la vida del proyecto.

Un exceso de oferta de un insumo a cierto precio de mercado significa que el uso de su precio en un ABC sobrestimará el costo social de usar tal insumo. Este puede ser el caso de la tierra, el capital y la mano de obra. Así, si en general existe desempleo en la economía, la tasa de pagos, aún cuando determinada bajo condiciones de mercado, será mayor que el costo social de la mano de obra. Corregir la tasa de pago para reflejar el costo social de la mano de obra puede, sin embargo, no ser sencillo. Como McKean observó, es más fácil permitir la sobre-estimación de la mano de un proyecto en vez de también corregir otros factores que son sobre-tasados debido a que incluyen en su costo algo de mano de obra sobre-valorada. De igual manera, corregir costos de mano de obra futuros requiera estimar el desempleo futuro. Esta es una tarea de pronóstico difícil.

Otro punto concerniente al ABC y al desempleo es la validez del requerimiento que, en tiempos de casi total desempleo, los proyectos públicos absorberán de alguna forma la mano de obra ociosa. Desde la perspectiva del ABC de un proyecto, el costo social de utilizar mano de obra para un proyecto es medido por el costo de oportunidad de tal mano de obra. Por lo tanto, al incrementar el desempleo total debido a un proyecto, no puede por sí mismo, justificar al proyecto. Sin embargo, desde la perspectiva de la economía global, el desempleo debería reducirse si la inversión en un proyecto público genera efectos indirectos que resulten en la creación de un ingreso agregado adicional y empleo.

Si un proyecto o no incrementa principalmente el empleo depende de la probabilidad de obtener la mano de obra para el proyecto desde el desempleo. Esto es determinado por la tasa de desempleo, los factores específicos requeridos por el proyecto, la localización del desempleo con respecto al proyecto, y el

aumento en precios (si los hay) que ocurrirán cuando el proyecto es llevado al interior de la situación de desempleo [Mishan]

Howe [1971] ha clasificado los impactos políticos en cuatro categorías:

1. Impactos para los cuales existen precios de mercado y los precios de mercado reflejan valores de escasez
2. Impactos para los cuales se pueden apreciar precios de mercado, pero tales precios fallan en reflejar exactamente los verdaderos valores sociales, pero que pueden ser ajustados para una mayor exactitud.
3. Impactos para los cuales no existen precios de mercado, pero es posible identificar precios de mercado sustitutos.
4. Impactos para los que precios de mercado o sustitutos no son significativos.

El segundo y tercer casos son los más típicos en el ABS en la planeación de recursos hidráulicos, en estas circunstancias, los precios empleados son llamados precios sombra (o veces, precios de cuenta).

Los beneficios y los costos deberían ser expresados en términos monetarios aplicando los precios apropiados a cada unidad física de insumo y producto. Tres tipos de estimaciones son empleadas:

- Una primera fuente de los precios utilizados en el ABS es el resultado de observar las actividades de mercado.
- En el segundo tipo, (frecuentemente el caso en la planeación hidráulica), es necesario hacer ajustes a los precios de mercado observados (por ejemplo, cuando los precios de las mercancías agrícolas son controlados por la regulación gubernamental o cuando los salarios mínimos son establecidos arriba de los precios de compensación).
- Por último, en muchos casos, será necesario estimar los precios que no existen en ningún mercado (tal como el valor del agua empleada para la generación de energía).

Cuando se presentan cualquiera de los dos últimos casos (precios estimados o ajustados) en el ABS, los precios empleados son llamados precios sombra; definidos por los principios de la disposición a pagar y por la disposición de aceptar la compensación.

Cálculo de una medida de ganancia

Este paso en el ABC consiste de dos partes, ambas han estado sujetas a un intenso debate teórico:

1. Descontar los valores asignados a los beneficios y costos y
2. Seleccionar un criterio de inversión.

El descuento es necesario pues el patrón temporal de los beneficios y los costos atribuibles al proyecto pueden diferir, y la sociedad valorará la unidad monetaria futura a menos que ahora, dado que la unidad monetaria pudiera ser invertida para generar ganancias. Para asegurar la comparación, el valor de cada beneficio y costo es generalmente ajustado para reflejarse en términos monetarios presentes. Esto es, el valor de cada beneficio y costo que ocurre en el futuro es descontado a términos monetarios presentes.

El numerador empleado para descontar el valor de los beneficios y costos es la tasa social de descuento. Los dos principales métodos teóricos para la selección de la tasa social de descuento son la social de preferencia temporal y el costo social de oportunidad del capital. Ambos se aplican para estimar la tasa marginal de preferencia para el consumo en diferentes períodos de tiempo. Esto es, esta tasa marginal de

preferencia en el tiempo mide las preferencias en pequeños cambios en el consumo para diferentes períodos de tiempo.

Costo social de preferencia temporal

Una avanzada proposición por el economista Pigou sugiere que la tasa social de preferencia temporal debería tener más peso en el futuro que la preferencia social individual. *Esto deriva sobre el bienestar que viven los individuos es considerado menor con respecto al bienestar de generaciones jóvenes o por nacer.* Entonces, una institución social como el gobierno debería dirigir el punto de la preferencia temporal social. Este es el escenario de inversión probable del sector privado, donde los individuos son libres de fijar sus tasas preferenciales marginales temporales en base a firmas privadas.

En el establecimiento de la tasa social temporal preferencial, las preferencias del gobierno deberían ser aceptadas por la sociedad, al menos a corto plazo. A través del voto y otras formas de presión política, las tasas sociales temporales preferenciales pueden alterarse. Esto supone una uniformidad en las preferencias y una habilidad para expresarlas, una cosa como la otra es improbable. *Esto significa, para un economista aplicando un tasa social de descuento en un ABC, que la tasa social temporal preferencial puede ser difícil de estimar.*

Costo social de oportunidad

Este método también llamado *el costo social de oportunidad del capital, se centra en la tasa de interés a la cual una agencia pública puede pedir o dar prestado capital.* El método sugiere que si una agencia de la sociedad puede pedir o dar prestado libremente a una tasa de interés dada, entonces la tasa de interés se aproxima al costo social de oportunidad y debería emplearse como la tasa social de descuento, en vez de la tasa marginal preferencial temporal.

Estimar el costo de oportunidad del capital para una agencia pública es apropiada solamente cuando la agencia tiene un costo de oportunidad. Esto es, la agencia debe ser capaz de pedir o dar prestado libremente. El proceso de estimación asume que la tasa de interés utilizada por una agencia se aproxima a la eficiencia marginal de la inversión privada, lo cual puede no ser siempre el caso. También, el proceso de estimación puede ajustar la tasa de interés de la agencia para responder a la vía del capital, si no invierte en el proyecto, debería dividirse entre la inversión y el consumo privado.

Los proyectos de inversión pública consideran alguna medición del riesgo. Como resultado, puede discutirse que la tasa de interés de una agencia pública debería ser ajustada incrementalmente para reflejar este riesgo [Baumol]. Sin embargo, un ajuste a la tasa de interés supone que el riesgo involucrado es estrictamente una función compuesta en el tiempo, lo que puede no ser necesariamente cierto. También existe el cuestionamiento si ya está incluido en las tasas de interés del mercado. En otras palabras, una tasa de interés, incluyendo la de una agencia pública, puede ya reflejar el riesgo en el uso potencial del dinero.

Para un economista buscando una tasa social de descuento para usar en un ABC, el costo de oportunidad del capital es una simple aproximación a la tasa social de descuento. Aunque esta tasa puede no satisfacer a la tasa marginal temporal preferencial de muchos residentes afectados por la política o el proyecto, es al menos identificable así como teóricamente defendible. Un ejemplo de un costo de oportunidad del capital es la tasa de interés a largo plazo sobre los bonos del gobierno. Debido a que muchos gobiernos emiten bonos sobre la base de proyecto por proyecto, esta tasa puede identificar directamente el costo de oportunidad del capital, e incluye al riesgo, para un proyecto específico. Aunque un economista puede tener dificultades en predecir el costo de oportunidad de capital exacto para un proyecto, se puede

obtener una aproximación cercana mediante la evaluación de las tasa de interés obtenidas sobre bonos previamente emitidos para proyectos similares.

La siguiente tabla ilustra el valor de 1,000 U.M. para diferentes tasas de descuento y diversos períodos de tiempo. Con una tasa de descuento de 10 por ciento, un individuo debería ser indiferente a 1,000 U.M. hoy o 909 U.M. en un año, 621 U.M. en cinco años, 386 U.M. en 10 años y así. Conforme la tasa de descuento se incrementa, el valor presente disminuye. Conforme aumenta el período de tiempo, el valor presente disminuye.

Años	5%	10%	15%
1	952*	909	870
5	784	621	497
10	614	386	247
15	481	239	123

* cifras en U.M.

Criterio de inversión

Un criterio de inversión es la regla de decisión que un ABC emplea para comparar los flujos de valores descontados de beneficios y costos. Aunque numerosos algoritmos de decisión han sido desarrollados, sólo se considerarán para nuestros propósitos tres criterios comúnmente empleados: el valor presente neto (VPN), la razón beneficio-costo y la tasa interna de retorno (TIR).

Valor presente neto

Este criterio suma de todos los años el valor descontado de la diferencia entre los valores de los beneficios y los costos, incluyendo los costos de inversión asociados con el proyecto. Si el valor presente neto es mayor que cero, entonces el proyecto es factible desde el punto de vista de la eficiencia económica. Si el valor presente neto es negativo, entonces el proyecto no es económicamente eficiente. En otras palabras, un proyecto económicamente pasa la prueba del mejoramiento potencial de Pareto tal que los beneficiarios del proyecto reciben suficientes beneficios para compensar a aquellos que pierden como resultado del proyecto.

Matemáticamente:

$$VPN = -K_0 + \frac{B_1 - C_1 - K_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2 - K_2}{(1+r)^2} + \frac{B_3 - C_3 - K_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{B_n - C_n - K_n}{(1+r)^n}$$

donde

- VPN es el valor presente neto
- Kt es el costo de inversión (construcción) en el período tiempo t
- Bt es el monto de los beneficios en el período t
- Ct es el monto de los costos en el período t
- r es la tasa de descuento
- n es el número de años de la vida útil

Más concisamente

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{\beta_t}{(1+r)^t}$$

donde

- β es el flujo de beneficios netos ($B_t - C_t - K_t$) en el período de tiempo t
- r es la tasa de descuento
- n es el número de años de la vida útil

Considerando, como ejemplo, que un proyecto requiere un gasto inicial de 1,000 U.M. y rinde beneficios de 400 U.M. al final del primer año, 600 U.M. al final del segundo año y 500 U.M. al final del tercer año. Utilizando una tasa de descuento del 10 por ciento, el valor presente sería:

Años	Beneficio	Factor de descuento	Valor presente
0	-1,000*		-1,000.00
1	400	0.909	363.60
2	600	0.826	495.60
3	500	0.751	375.50
Valor presente neto			234.70

* cifras en U.M.

El criterio del valor presente neto se base sobre dos suposiciones clave: primero, depende de la disposición de una tasa de descuento aceptable. Segundo, la aplicación de VPN requiere de una razonable estimación del inicio del proyecto en el tiempo y el esquema temporal de los beneficios y los costos.

La comparación de diversos proyectos es factible bajo el criterio del VPN, aunque la jerarquización de proyectos debería ser realizada con precaución. Como Gittinger observa: el criterio del valor presente es una medida absoluta, no relativa. Por lo tanto, un proyecto pequeño altamente atractivo puede tener un valor presente neto menor que un proyecto mayor, marginalmente aceptable. Pero si ambos proyectos tienen un valor presente neto positivo, que los recursos existen para la implementación de los dos, y que no son mutuamente excluyentes, la diferencia en los valores presente neto no es importante y ambos proyectos debieran ser considerados. Si ambos proyectos no pueden ser considerados debido a la escasez de fondos, la implicación es que el costo de oportunidad de capital estimado es demasiado bajo. Incrementando la estimación del costo de oportunidad de capital, únicamente aquellos proyectos con un valor presente neto positivo y para los cuales fondos suficientes estén disponibles, serán seleccionados.

El criterio del valor presente neto también es apropiado para comparar proyectos mutuamente excluyentes. En este caso, considerar un proyecto pequeño altamente rentable puede impedir la generación de mayor bienestar a través de alternativas moderadamente rentables pero de mayor magnitud. Así, lo absoluto del VPN es relevante para la toma de decisiones entre alternativas mutuamente excluyentes.

Tasa interna de retorno

El criterio es similar al criterio del VPN. La principal diferencia es que la tasa de descuento es producto de los cálculos en vez de una variable introducido al interior de los cálculos. La TIR es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos de beneficios netos se iguale a cero. Un proyecto es económicamente eficiente cuando su TIR es mayor que una tasa de retorno objetivo seleccionada. Por ejemplo, si el decisor establece un 12 por ciento como la tasa objetivo, entonces la pregunta relevante en la evaluación del proyecto es si la TIR de un proyecto propuesto es menor, mayor, o igual que el 12 por ciento. Aquellos proyectos con un TIR mayor o igual al 12 por ciento son catalogados económicamente eficientes y pasan la prueba del mejoramiento potencial de Pareto.

Matemáticamente

$$TIR = -K_0 + \frac{B_1 - C_1 - K_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2 - C_2 - K_2}{(1+r)^2} + \frac{B_3 - C_3 - K_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{B_n - C_n - K_n}{(1+r)^n} = 0$$

donde

TIR	es la tasa interna de retorno
Kt	es el costo de inversión (construcción) en el período de tiempo t
Bt	es el monto de los beneficios en el período de tiempo t
Ct	es el monto de los costos en el período de tiempo t
r	es la tasa de descuento
n	es el número de años de vida útil

Más concisamente

$$TIR = \sum_{i=0}^n \frac{\beta_t}{(1+r)^t} = 0$$

donde

β	es el flujo de beneficios netos en el período de tiempo t
r	es la tasa de descuento
n	es el número de años de vida útil

Para calcular la TIR, los términos representando el valor presente de todo el flujo de beneficios netos se establecen igual a cero. La solución genera la TIR. A diferencia del criterio del VPN, la TIR no requiere una tasa de descuento predeterminada. Como el VPN, los resultados dependen del esquema temporal de beneficios y costos del proyecto.

A una tasa de descuento del 8 %:

Año	Beneficio*	Factor de descuento	Valor presente*
1	452	0.926	418.60
2	500	0.857	428.50
3	278	0.794	220.70
Valor presente de los beneficios:			1,067.80
Valor presente de los costos:			1,000.00

A una tasa de descuento del 15 %:

Año	Beneficio*	Factor de descuento	Valor presente*
1	452	0.926	418.60
2	500	0.857	428.50
3	278	0.794	220.70
Valor presente de los beneficios:			1,067.80
Valor presente de los costos:			1,000.00

A una tasa de descuento del 12 %:

Año	Beneficio*	Factor de descuento	Valor presente*
1	452	0.893	403.60
2	500	0.797	398.501
3	278	0.712	197.90
Valor presente de los beneficios:			1,000
Valor presente de los costos:			1,000

* en U.M.

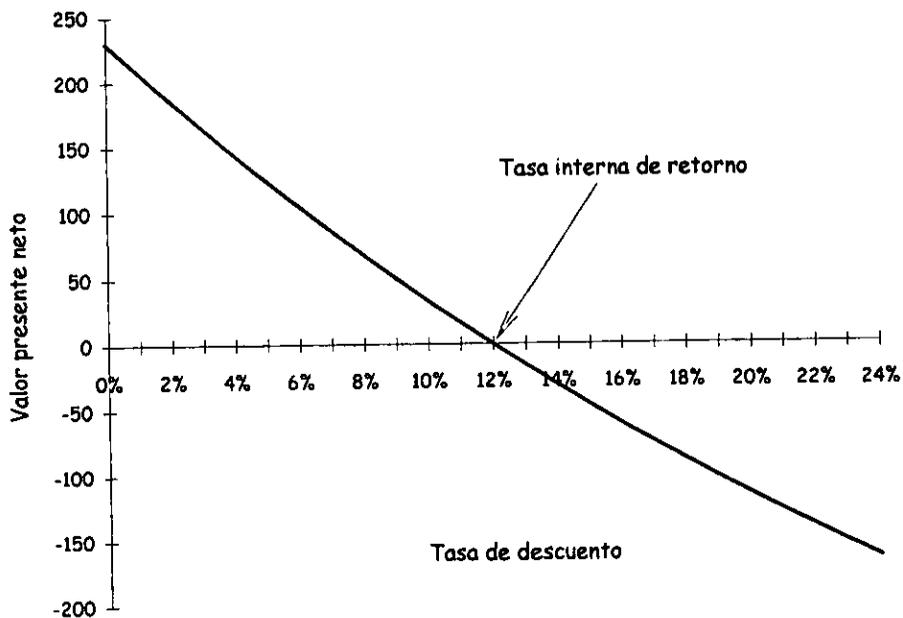


Fig. 4.- Gráfica de la TIR (ejemplo)

La TIR no proporciona una medida de la magnitud de los impactos del proyecto. El criterio es establecido en términos de porcentaje, por lo que la magnitud de los números utilizados en los cálculos no es aparente rápidamente. La TIR puede ser difícil de calcular, particularmente si los flujos de beneficios y costos es desigual y el proyecto es de vida muy larga. En este caso, un flujo de inversión tendría más de una TIR. Esto ocurre si los costos de un proyecto exceden a los beneficios más allá del período inicial de tiempo. Cuando más de una TIR existe, la solución de las anteriores preguntas tendrá más de una tasa como resultado y la pregunta que se presenta entonces es: ¿Cuál tasa es la apropiada?

McKean sugiere utilizar el criterio de la TIR como un método para la asignación de un presupuesto dado de capital entre diversos proyectos de inversión. Tal comparación o jerarquización de diversos proyectos bajo el criterio de la TIR es posible, pero de manera similar a la jerarquización bajo el criterio del VPN, difícil. Los resultados obtenidos de un proceso de jerarquización basado en la TIR no necesariamente serán los mismos obtenidos con el criterio del VPN. La divergencia depende de la tasa de descuento empleada y sobre la razón de gastos operativos a gastos de construcción. La TIR jerarquizará proyectos de diferentes tamaños igual que el criterio del VPN solamente cuando la TIR sea igual a la tasa de descuento en el análisis del VPN. Además, los proyectos con una alta razón de gastos operativos a gastos de construcción serán jerarquizados más favorablemente con el criterio de la TIR que aquellos con una menor razón de gastos operativos/gastos de construcción.

Razón beneficio-costos

Este criterio tiene un alto grado de popularidad. Para calcular la razón B/C, el flujo de beneficios descontados es dividido entre el flujo de costos descontados. Si la razón es mayor que uno, entonces el proyecto pasa la prueba de la eficiencia económica. Contrariamente, si la razón es menor que uno, entonces el proyecto es considerado ineficiente. Como con los otros criterios, la eficiencia económica es basada sobre el concepto del mejoramiento potencial de Pareto.

Matemáticamente

$$B/C = \frac{\frac{B_1}{(1+r)^1} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \frac{B_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{B_n}{(1+r)^n}}{K_0 + \frac{K_1 + C_1}{(1+r)^1} + \frac{K_2 + C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{K_n + C_n}{(1+r)^n}}$$

donde

B/C	es la razón beneficio/costo
K _t	es el costo de inversión (construcción) en el período t
B _t	es el monto de los beneficios en el período de tiempo t
C _t	es el monto de los costos en el período de tiempo t
r	es la tasa de descuento
n	es el número de años de vida útil

Más concisamente

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)_t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)_t}}$$

Consideremos un proyecto que requiere una salida inicial de 1,000 U.M. y rinde beneficios de 400 U.M. al final del primero año, 600 U.M. al final del segundo año y 500 U.M. al final del tercero. La tasa de descuento es del 12%.

Año	Costo	Beneficio*	Factor de descuento	Valor presente*
0	—	1,000	—	1,000.00
1		400	0.909	363.60
2		600	0.826	495.60
3		500	0.751	375.50
		Beneficios totales		1,234.70

Razón costo-beneficio = 1,234.70/1,000 = 1.23

* en U.M.

Como se establece bajo el criterio del VPN, la razón B/C depende de una tasa de descuento aceptable que es determinada externamente al criterio. La temporalidad de los beneficios y los costos también afecta el resultado de la razón B/C.

Eckstein sugiere el uso de la razón B/C para la comparación de proyectos, pero solamente bajo ciertas condiciones.

La naturaleza económica de los costos deberá ser razonablemente uniforme; no deben existir variaciones extremas en el monto de capital. Los beneficios debieran ser uniformes al menos a nivel conceptual y debiera haber una igualdad aproximada en los grados de incertidumbre. Si varía la vida de los proyectos ente los cuales se debe escoger, deberán ser del mismo orden de magnitud.

Como con el criterio de la TIR, la tasa de descuento utilizada y la razón de gastos de construcción a gastos de operación afectan la jerarquización de proyectos utilizando la razón de B/C. Un proceso de jerarquización menos restrictiva de proyectos utilizando la razón B/C emplea una relativamente baja tasa de descuento, pero selecciona proyectos solamente si la razón B/C es igual a aquella de arriba.

Aunque un economista que realiza un ABC pudiera seleccionar y defender cualquiera de los criterios anteriores, el uso del criterio del VPN es altamente recomendado. El formato del criterio del VPN indica rápidamente la magnitud monetaria de un proyecto. Adicionalmente, los resultados del criterio del VPN pueden ser fácilmente convertidos a la razón B/C, si la comparación con otros resultados de evaluación es necesaria.

Recapitulando

El método del análisis de beneficio-costeo tradicional se emplea como la principal herramienta para la evaluación de la factibilidad económica de la mayoría de los programas, proyectos o políticas propuestas por el sector gobierno.

Su base teórica limita su aplicación en programas, proyectos o políticas que cumplan con el siguiente esquema:

- Existen grupos de beneficiarios o afectados de manera directa por la implementación del programa, proyecto o política (principio de la compensación),
- Existen efectos atribuibles (costos o beneficios) directamente atribuibles al programa, proyecto o política (principio con - sin) y
- Se tiene un mercado en perfecta competencia (economía neoclásica) o se pueden hacer las correcciones pertinentes

Entonces, el incumplimiento de una, algunas o todas estas bases o supuestos dificultará la aplicación del método o los resultados obtenidos carecerán de la validez que sustenta o respalda la base teórica o metodológica.

La figura 5, en la página siguiente, pondrá de manifiesto las relaciones teóricas existentes en el método tradicional del análisis de costo beneficio y la obtención del resultado de evaluación sobre el mejoramiento potencial de Pareto o de eficiencia económica.

Cuando se dificulta la aplicación del método tradicional de beneficio-costos o se imposibilita, podemos optar por aplicar alguno de los métodos siguientes⁷, o dado el caso para respaldar la decisión tomada de acuerdo al resultado de la evaluación por el empleo uno de estos métodos, se pueden aplicar dos o más de ellos.

⁷ Se da por hecho de que existen muchos otros métodos, por simplicidad se mencionan algunos de los más comunes o que interesan al desarrollo de este trabajo.

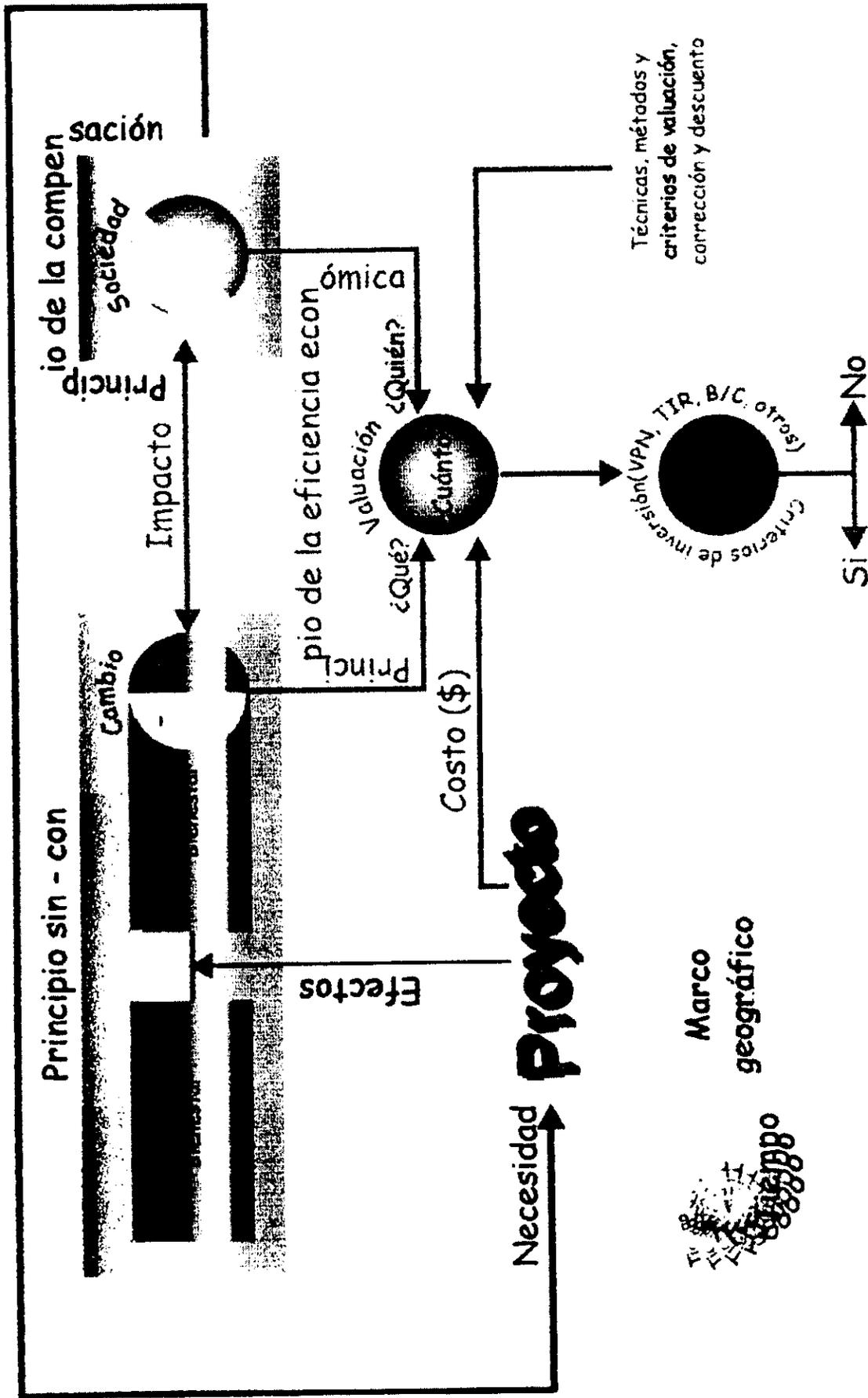


Fig. 5 Mapa conceptual del análisis beneficio - costo tradicional

Alternativas al análisis de costo beneficio tradicional

Procedimientos de jerarquización

Cierto número de procedimientos de jerarquización ha sido desarrollado como una base para la evaluación en diversos campos de la planeación social. Estos procedimientos varían en complejidad y sofisticación. Hay una tendencia para desarrollar procedimientos de jerarquización de una manera pragmática para tratar con ejercicios particulares de evaluación, y entonces adaptarlos e involucrarlos en ejercicios posteriores, hasta que un "método" es considerado lo suficientemente flexible para ser aplicado a un amplio rango de circunstancias. Una consecuencia de este pragmatismo es que hay múltiples procedimientos, difíciles de clasificar. Una clasificación separa dos grupos:

1. Procedimientos de jerarquización simple y
2. Matrices más complejas de "logro de metas".

Los procedimientos de jerarquización simples usualmente involucran "medir" proyectos alternativos contra alguna lista de criterios establecidos. En este tipo de ejercicios los criterios tienden a ser muy específicos para el asunto en cuestión, y algunas veces considerablemente arbitrarios. Los valores personales del evaluador influyen fuertemente en la selección de los criterios. Los mismos parámetros utilizados para jerarquizar pueden variar considerablemente de criterio a criterio. Los juicios subjetivos, pueden ser potenciados llamándoles "opiniones de planeadores", obviamente juegan también un papel muy importante en este tópico. Una vez que la jerarquización inicial es efectuada, las alternativas son comparadas. Antes que todo, es posible que algunas alternativas se conviertan en estrictamente inferiores, esto es, califiquen menos bien con todos los criterios que otras alternativas. Esto pueden con seguridad ser rebatido. No obstante, las condiciones de la inferioridad estricta son francamente muy exactas, y no se presentarán frecuentemente. De manera más habitual una alternativa puede ser peor que alguna otra, digamos, seis de siete criterios. Aún pensando que no es estrictamente inferior, puede ser considerada como tal para cualquier propósito práctico.

Parece útil distinguir dos maneras de escoger entre alternativas una vez que son jerarquizadas por parámetros. A un método se le puede llamar "político" y al otro "tecnocrático". El método político es el más simple. Consiste de presentar la información jerarquizada a los decisores políticos y se les deja escoger, de forma directa o después de algún proceso de consulta a quienes serán afectados con la decisión. La consulta a las preferencias de los tomadores de decisión, cae en la suposición de que hicieren una buena reflexión sobre las preferencias sociales de manera amplia. La validez de esta suposición implícita depende obviamente de la naturaleza de las relaciones políticas entre los tomadores de la decisión y el público en general, un problema que está de alguna manera más allá de este trabajo.

En las alternativas tecnocráticas, los evaluadores agregan la jerarquización para cada alternativa para producir una simple jerarquización global. Claramente cualquier método de agregación requiere de ponderaciones relativas asignadas al parámetro. La respuesta tecnocrática está basada en la noción implícita de que los evaluadores serán capaces de determinar estas ponderaciones de una manera consistente con las preferencias sociales. En algunos métodos tecnocráticos particulares, se trata de hacer un establecimiento de las ponderaciones relativas a través de consulta a expertos, como en el llamado "método Delphi".

Los métodos de logros de metas emplean muchos de los procedimientos empleados en la jerarquización simple, pero son más elaborados y en algunos aspectos más sistemáticos:

- En primer lugar, muestran un enfoque más explícito con la formulación de los objetivos que confrontar con listados de criterios o parámetros. En general, los métodos de logro de metas son concebidos de una manera menos específica y pragmática que chequear listas. Hay un compromiso más explícito con objetivos globales, tales como la eficiencia y la equidad, de manera similar a los empleados en el análisis de beneficio-costos.
- Segundo, la tarea del analista en los procedimientos de logro de metas es medir que tanto los proyectos alternativos satisfacen las metas. El sistema de medición es ecléctico, en el sentido de que una amplia variedad de indicadores puede emplearse. De nuevo, tienen entrada los valores subjetivos.
- Tercero, se les asigna a las metas ponderaciones relativas y se emplean para agregar jerarquías tal que se producen una ordenación simple de alternativas.

Una característica de los métodos de jerarquización, que contrasta con el análisis de beneficio-costos, es que son predominantemente pragmáticos y de procedimientos. Usualmente no se apegan a ningún marco teórico claramente definido. Consecuentemente, los defensores de los procedimientos de jerarquización son comparativamente menos involucrados con tópicos que son las principales preocupaciones en el bienestar social. Por ejemplo, los economistas del beneficio-costos están inclinados a invertir mucha energía e ingenuidad para hallar medidas que serán congruentes con las preferencias individuales. Esto es una preocupación natural debido al papel central que juegan estas preferencias en la teoría del bienestar. Los defensores de la jerarquización muestran mucha menos preocupación con tales temas, y parecen proceder sobre la suposición de que algún proceso político puede ser concebido o creado, que proporcionará una reflexión "suficientemente buena" de las preferencias sociales. Es raro mucho análisis de estos procesos. Alternativamente se pueden adelantar "soluciones" que reflejen relativamente poca preocupación con los procesos políticos y considerable fe en el juicio de los expertos.

En todos los sucesos, un resultado de esta diferencia en métodos para problemas es que los argumentos relativos a los méritos relativos al análisis de beneficio-costos y los procedimientos de jerarquización son frecuentemente confundidos. Los analistas de beneficio-costos critican la carencia de un marco teórico coherente. Los defensores de la jerarquización justifican sus métodos con el clamor de que son de procedimientos más simples y prácticos que el análisis de beneficio-costos, especialmente al tratar, entre otros, con el deterioro al medio ambiente en el cual los valores monetarios son difíciles de establecer.

No obstante hay dos fundamentales puntos en los que los procedimientos de jerarquización comparten debilidades con el análisis de beneficio-costos. El primero es en la opción de metas u objetivos o, alternativamente, de los criterios empleados en los procedimientos de evaluación de listados. Esta opción es normalmente ejercida por los planeadores, y tal como en el análisis de beneficio-costos, se imponen los valores de los planeadores. El segundo es acerca de las ponderaciones asignadas a los criterios o metas empleadas en la jerarquización, para hacer posible la agregación. En efecto, este procedimiento es exactamente el mismo en principio como en el establecimiento de precios sombras, excepto que no se hacen analíticamente. Los procedimientos de jerarquización resuelven los problemas de establecer "precios" en casos donde el mercado no opera dentro de una explícita conveniencia con los juicios de valor. Esto tiene el mérito de que hace la introducción de los juicios subjetivos explícitos. Sin embargo es una solución puramente de procedimientos no analítica para el problema. Su validez depende estrictamente de la aceptabilidad social de los juicios de valor involucrados, y esto, claramente es difícil de probar.

La principal justificación del empleo de los procedimientos de evaluación en aspectos tales como los impactos ambientales es simplemente de que son inevitablemente necesarios. Las dificultades para estimar el costo de los daños son en ocasiones no resueltas y todavía es esencial tener medios para comparar y elegir. Alguna forma de jerarquizar es la única manera. El problema no es tanto de encontrar una alternativa para el análisis de beneficio-costos, como de suplirlo con métodos de aproximación en áreas donde la valuación monetaria es impracticable.

Sin embargo, aquellos que están acostumbrados a pensar en términos del análisis de beneficio-costo, usualmente sienten alguna disconformidad sobre el uso de la jerarquización. Es útil revisar las razones para esto.

Obviamente una razón es que los métodos de jerarquización implican un sacrificio de mesurabilidad. Si las mediciones no se realizan en términos monetarios sino solamente en términos de lo malo- lo peor - y lo pésimo, no pueden ser agregados a otros costos y beneficios. Cierta número de las manipulaciones matemáticas necesarias que son parte habitual del análisis de beneficio-costo simplemente no se pueden hacer, y hay menor precisión en la comparación de alternativas que lo que la mayoría de los evaluadores desearían.

Sin embargo, esta obvia razón no es la única. La imprecisión como tal es inevitable en la predicción, lo que la mayoría de los análisis de beneficio-costo hacen. La razón más fundamental para reflexionar, es admitir fracasar acerca de la medición de la disposición-a-pagar, y emplear en cambio la jerarquización, uno arbitrariamente amplía el área del valor del juicio en la evaluación. El estado ideal de casos para el beneficio-costo es uno donde los problemas distribucionales del ingreso no son demasiado severos, la información es razonablemente cercana a la perfección y las mediciones de preferencias observadas de tipo sostenible puede hacerse. En esta situación, la disposición-a-pagar es apoyada por ser una buena reflexión de las preferencias y no se requiere de los juicios. Esta idoneidad es raramente presente, no previene a aquellos quienes evalúan de usarla como una marca de referencia para valorar métodos alternativos de evaluación. Cuando los métodos de evaluación son comparados con el ideal, obviamente se encuentran deficientes. La validez objetiva de la medición de la idealizada "disposición-a-pagar" es cambiada por algo que frecuentemente parece ser un puro juicio de valor.

No obstante, esto es más que una reflexión de los analistas del beneficio-costo descontado. Esta segunda razón para una disconformidad acerca de la jerarquización pone de manifiesto un problema político práctico: en la planeación es altamente deseable que la jerarquización debiera ser determinada tanto como sea posible, de manera que apropiadamente tome en cuenta la visión e información de un público apropiadamente informado. Los principales tópicos sobre los métodos de jerarquización no son sobre métodos de manipulación y el deseo: son acerca de como los objetivos son seleccionados y como las ponderaciones relativas de los diferentes objetivos pueden hacerse para reflejar las preferencias expresadas por las personas en un mundo imperfecto donde las medidas idealizadas de la disposición-a-pagar no son posibles. El principal enfoque de la literatura sobre la jerarquización no sólo es el tratamiento honrado de los puntos finamente distinguidos en la economía del bienestar. Es que la determinación de las "preferencias sociales" es frecuentemente vista como una problema tecnocrático a ser resuelto pro métodos como el de consulta a expertos.

La solución práctica es planificar el desarrollo de organizaciones políticas que permitan la expresión de las preferencias públicas, requeridas según el caso. Desdichadamente esto es mucho más fácil de decir que de hacer. No obstante, los problemas de la evaluación de los impactos ambientales señalan de manera más clara que la mayoría de estos procesos de participación pública tienen que ser frecuentemente parte integral de los procedimientos de evaluación. Se puede decir que no se ha dado una fuerte atención seria a este aspecto de la evaluación por parte de los investigadores académicos, aunque hay una buen dosis de experiencia práctica con este tipo de proceso político en los gobiernos locales y regionales en algunos países industrializados.

Nuevos desarrollos

Extensiones del análisis de insumo-producto

Los desarrollo del análisis de insumo-producto para tratar con la economía ambiental tienen un propósito evaluatorio. Son un intento por evaluar el impacto de la economía global nacional sobre el ambiente físico. En este respecto contrasta con el análisis de beneficio-costos, que es una técnica para un análisis parcial, eso es, el análisis de proyectos de inversión individuales o programas, o de las ventajas y desventajas de un abatimiento de degradaciones ambientales, sociales o de otro tipo particular.

El análisis macroeconómico emergió inicialmente del concepto del "balance de materiales". Las implicaciones de la ley física de la conservación de la masa para la producción en un mundo económico, el cual es un sistema cerrado fue primeramente reconocido, al menos implícitamente, por Boulding (1966). Ayres y Kneese (1971) interpretaron el concepto explícito de la "Tierra, nave en el espacio" de Boulding en términos de conservación de la masa, y procedieron a analizar la implicación de esta idea para la economía nacional. Su método consistió en introducir una nueva condición en los sistemas de ecuaciones rutinariamente empleadas para definir el estado de equilibrio general en una economía. La nueva condición fue descrita como la condición de balance de materiales: la masa de los materiales extraídos del ambiente físico en el proceso de producción debe regresar al ambiente en algún punto del tiempo en forma de residuos de diversos tipos. Claramente el concepto de balance de materiales fue primeramente aplicado a la operación de una economía global (se puede pensar debería aplicarse también a nivel microeconómico), pues únicamente a este nivel que su importancia práctica en términos cuantitativos puede ser probada. El argumento de "Tierra, nave en el espacio" por Boulding es esencialmente que la escala a la cual los materiales son removidos del ambiente y regresado a él, ha llegado a ser económica y socialmente significativa debido a que es altamente representativa en comparación a la geografía de la economía nacional. Es un argumento sobre la desaparición del "amplio margen" en el sistema de producción mundial. Llanamente la validez de una idea de este tipo no puede ser examinada simplemente a nivel microeconómico en los casos de estudio.

Sin embargo, el análisis macroeconómico también tiene una función importante en la evaluación. Para analizar esto se requiere recordar algunas de las limitaciones inherentes al análisis microeconómico del tipo beneficio-costos: las limitaciones del análisis parcial del equilibrio.

El análisis de beneficio-costos trabaja mejor cuando se aplica a proyectos "marginales". Los proyectos marginales son proyectos que son lo suficientemente pequeños con relación a la economía total, que sus impactos no cambian a ninguno de los parámetros básicos derivados de las condiciones de equilibrio general de la economía. Este es un requisito estricto. Por ejemplo, el proyecto no debería causar un cambio en el precio de la producción o en los factores de mercado. La oferta total de la producción no debería incrementarse lo suficiente para producir un cambio sensible en el precio; el factor de ingreso no debería incrementarse tanto que tenga un efecto sensible en la demanda de los bienes lo que pudiera cambiar los precios vinculados; la demanda por insumos no debería solicitar cambios adicionales a la industria de los suministros lo cual requiere un cambio sensible en sus niveles de producción, y otros. Es posible convenir con algunas variantes de esta condición de marginalidad, por ejemplo, incluyendo cambios apreciables en la producción de las industrias de insumos dentro de la definición del proyecto, y esperando que sus efectos, en cambio, sean marginales sobre el resto de la economía. También puede hacerse cierta cantidad de omisiones, y se hace. Pero en el análisis final, cualquier desviación significativa de la marginalidad, cambia la posición de equilibrio general y requiere formalmente un análisis del nuevo estado de equilibrio involucrado. La estrictividad de estas condiciones han llevado a algunas personas a argüir que el análisis de beneficio-costos puede solamente ser empleado para problemas no interesantes.

Existen algunas dificultades que pueden derivarse de los cambios no marginales que ocurren fuera de la economía del proyecto neto que está siendo considerado. A largo plazo cambios estructurales independientes en la oferta y la demanda de bienes ambientales producirá "cambios" de precios que tendrán que ser determinados para evaluar los costos ambientales de acciones que consideran hoy.

El método inferencial

El método inferencial para evaluar la factibilidad de algún proyecto propuesto corresponde a una medición ex-post de los beneficios y costos que se han presentado debido a proyectos similares en otros países. Una aplicación rigurosa de este método requeriría esfuerzos especiales para identificar estudios donde "similares" inversiones hayan mostrado factibilidad. Por lo tanto, se debiera identificar las características de proyectos factibles e infactibles y comparar tales características con el proyecto a considerar. La relativa ponderación de la comparación resultante (en términos de la factibilidad inferida del proyecto bajo consideración) dependería de cuanto el proyecto propuesto comparte las características de proyectos exitosos (factibles).

El método anecdotal

Este método — empleando las experiencias nacionales — muestra los beneficios que pueden obtenerse o los costos que pueden prevenirse o reducirse de inversiones similares. La información anecdotal es específica para un sitio o lugar determinados, pero puede ser empleada para inferir los beneficios de proyectos que pueden razonablemente esperarse en otros sitios importantes del país como resultado de la implementación de un proyecto similar.

El método del impacto mínimo

Este método derivado de las nuevas teorías de inversión bajo incertidumbres en condiciones de irreversibilidad, se detalla en el capítulo siguiente.

El método del impacto mínimo

Antes de exponer cualquier metodología respecto a este método es importante repasar algunos conceptos relativos a la incertidumbre; esto nos permitirá apreciar la base teórica del método y su implicación en la toma de decisión como resultado de la evaluación.

Incetidumbre

Algunos conceptos

Certidumbre: se refiere a situaciones donde el inversionista conoce con probabilidad de 1 que retorno sobre su inversión tendrá en el futuro. Por lo tanto, incertidumbre es cuando un conjunto de valores (asociados con los respectivos "estados de la naturaleza" inciertos) pueden acontecer, con probabilidades estrictamente positivas para, al menos dos diferentes valores posibles.

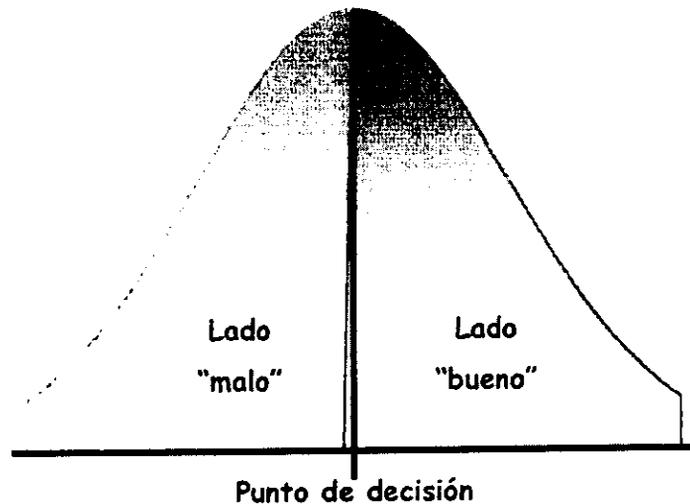
Se asume que los inversionistas tiene una racional esperanza para su satisfacción con los esquemas de los activos valiosos (para todos los "estados de la naturaleza en el tiempo). En otras palabras, tienen esperanzas racionales sobre el proceso estocástico de los activos. Esto significa un modelo de equilibrio bajo incertidumbre. Este concepto es más poderoso que las esperanzas adaptadas sobre los precios anteriores o del concepto de la esperanza estática que subraya la teoría marshalliana microeconómica tradicional. El problema es maximizar el bienestar de la firma (o individuos), suponiendo como dado, el proceso estocástico de los activos, que hará que todos los inversionistas con esperanzas racionales estén de acuerdo en alcanzar el equilibrio en el precio.

Algunos autores hacen una distinción teórica entre el riesgo y la incertidumbre; en la práctica financiera estos términos son empleados con el mismo significado. Desde un punto de vista práctico, es preferible el término incertidumbre pues su neutral connotación lo hace más apropiado para un estudio económico científico (el riesgo frecuentemente tiene una connotación negativa, o enfatiza el lado "malo de la incertidumbre". El término "riesgo" es usual (y útil) en los mercados financieros y en las operaciones del mismo tipo (política de dividendos y deuda, protección) en las corporaciones, no en las decisiones económicas.

Los dos lados de la incertidumbre y sus efectos asimétricos

La incertidumbre significa por ejemplo, que el precio futuro de algún bien (digamos algún recurso natural) irá a la alza o a la baja, en relación al precio pronosticado. Así que la incertidumbre tiene dos lados: el "bueno" y el "malo".

Los dos lados de la incertidumbre



Inversión: Condicionada cuantitativamente por el principio de las "malas noticias" (miedo)

Abandono: condicionado cuantitativamente por el principio de las "buenas noticias" (esperanza)

Fig. 6.- Distribución de la incertidumbre

Los administradores racionales no son pasivos: la administración puede revisar las decisiones de inversión y operación en respuesta a las condiciones de mercado, con la finalidad de maximizar el bienestar de la firma. Actúan para tomar ventaja en los "buenos tiempos" (subidas del mercado) y mitigar las pérdidas en los "tiempos malos" (bajas del mercado). Entonces, en presencia de incertidumbre económica, la administración activa agrega valor a la oportunidad de inversión, que no es capturado por el método tradicional de flujo de caja descontado.

Por ejemplo, la habilidad de esperar permite que el administrador "vea" la evolución de los precios del bien o servicio, antes de tomar una acción irreversible para invertir en una nueva explotación, instalación, etc., o abandonar el estado previo (o actual según se vea). Si el precio aumenta lo suficientemente alto (el lado bueno de la incertidumbre), el administrador realiza la inversión en la nueva explotación (en mejores condiciones o con menos probabilidades de pérdidas) o reabre la instalación previa o continua en el estado actual. No obstante, si el precio disminuye (el lado malo de la incertidumbre), el administrador no invierte en la nueva explotación y puede abandonar el estado actual (a suficientemente bajo precio).

Si la incertidumbre es técnica, por ejemplo una inversión en investigación y desarrollo, nuevamente la incertidumbre agrega valor a esta oportunidad: una investigación paso a paso revela información. Entonces, el administrador racional detendrá el proyecto (o reducirá la inversión) si la información es desfavorable (lado malo), y continuará la inversión (o aún la acelerará) si es una favorable (lado bueno).

Entonces, un aumento en la incertidumbre, incrementa el valor de la oportunidad de invertir (lo opuesto a lo que dice el método tradicional de flujos descontados) en vista de la respuesta asimétrica del administrador hacia la incertidumbre. Esta asimetría sobre el valor de la oportunidad de invertir en un proyecto (o la opción de invertir), el primer efecto asimétrico de la incertidumbre.

Sin embargo, incrementar el valor de la opción a invertir no significa incrementar la disponibilidad a invertir: un incremento en la incertidumbre económica reduce esta disposición (o retrasa la decisión), pues el incremento en el valor de la oportunidad de inversión se debe al valor de esperar.

¿Cuál lado de la incertidumbre es más importante para las decisiones ?

Depende del tipo de decisión a ser tomada. Si la decisión es esperar o invertir, el lado malo es el relevante, y la decisión es gobernada por el principio de las "malas noticias" (o principio del miedo o de la cautela).

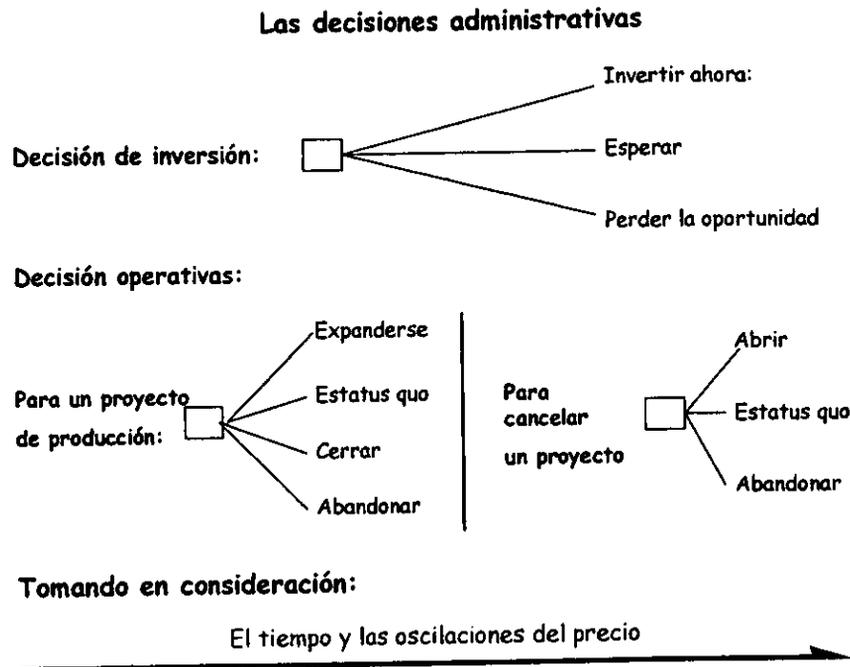


Fig. 7.- La toma de decisiones

Si la decisión es abandonar o esperar, el lado bueno es el importante, y la decisión es gobernada por el principio de las "buenas noticias" (o el principio de la esperanza).

Los diferentes papeles jugados por los dos lados de la incertidumbre son la asimetría sobre la regla de decisión, el segundo efecto asimétrico de la incertidumbre.

Incertidumbre económica e incertidumbre técnica

Hay dos tipos diferentes de incertidumbre con efectos diferentes (opuestos) sobre la regla de la decisión para invertir:

La incertidumbre económica, correlacionada con los movimientos generales de la economía (movimientos de precio/costo de la industria). El precio de muchos recursos naturales (petróleo, oro, etc.) son ejemplos de variables con incertidumbre económica. Esta incertidumbre es exógena al proceso de decisión, por ejemplo el precio del petróleo (o su variación) no cambia debido a que alguien vaya a la cabeza en el desarrollo petrolero o no (suponiendo una decisión por una sola empresa, no por la OPEP). La incertidumbre económica incita a esperar (por mejores condiciones) en vez de invertir, apoyando la posposición de las inversiones. Un proyecto con un considerablemente positivo valor presente neto puede

ser insuficiente para su inversión inmediata; es necesario que el proyecto sea "profundamente rico en dinero".

La incertidumbre técnica no está correlacionada con los movimientos generales de la economía/industria. Esta decisión es endógena al proceso de decisión. Un ejemplo es un ilimitado nuevo yacimiento de algún recurso natural. Más específicamente en el caso del petróleo. Un nuevo campo petrolero es incierto en cuanto a cuanto petróleo realmente hay, cuando agua ocupa el mismo yacimiento, cual es la permeabilidad promedio, etc. Estas son incertidumbres técnicas. Solamente con una estrategia de investigación es posible despejarlas, reduciendo así este tipo de incertidumbre. Por lo tanto, la investigación proporciona información valiosa (reduce la variación de la incertidumbre y revisa el valor esperado). Este último valor es llamado un "precio sombra", pues no mide directamente flujos de caja. La incertidumbre técnica, al contrario de la incertidumbre económica, incentiva a iniciar las inversiones (siendo necesarias inversiones de tipo estacionarias o por etapas). En presencia de incertidumbre técnica, un proyecto con valor positivo neto, puede ser económicamente óptimo al iniciar la inversión. Para cada nueva información relevante se necesita revisar la decisión de inversión: adelante (o aun acelerarla) si el valor verdadero está en el lado "bueno" de la incertidumbre, o detenerla si el lado "malo" es el verdadero.

Pregunta final

¿Cuál es la diferencia entre un accionista de un portafolio de acciones comunes y un administrador con un portafolio de proyectos? En el primero caso los inversionistas no pueden tomar ventaja de la incertidumbre técnica (los inversionistas sólo pueden cambiar la composición del portafolio, y eliminar este tipo de incertidumbre por diversificación, pero no pueden maximizar el valor de cada acción); en el segundo caso los administradores pueden tomar ventaja de esto, con la óptima administración de los proyectos. Los administradores no desean eliminar la incertidumbre técnica por diversificación, ellos quieren maximizar el valor de la firma aventajándose de esta incertidumbre.

Incertidumbre y protección

Es muy conocida la segunda proposición II de Modigliani & Miller (MM). Existe otra aplicación del teorema de MM, para la oportunidad de inversión (o la opción de invertir): "el valor de la opción no es afectado si la firma es capaz de protegerse del riesgo comerciando en mercados "adelantados" o futuros. En mercados eficientes tal riesgo es pobremente valuado (precio), así que cualquier decremento en el riesgo es balanceado por el decremento en el retorno" y la operación financiera "no tiene efecto sobre las decisiones reales de la firma".

Para mercado no perfectos, en general es posible decir que la operaciones financieras (como las protecciones) tienen un efecto secundario (segundo orden) en la producción del proyecto de inversión (en la mayoría de los casos una decisión libre de preferencias). Antes la firma toma la decisión financiera y/o de protección (en la mayoría de los casos una decisión dependiente de la preferencia).

No se está diciendo que las decisiones financieras no sean importantes. Se arguye que es una decisión separada/independiente que toma lugar después de la decisión de inversión (económica). La estructura del capital y de la protección no tienen vigencia en este contexto.

El punto crucial de la base teórica, misma que se convertirá en subjetiva en la evaluación de proyectos, deriva de la siguiente teoría; una vez analizada estaremos en condiciones de visualizar la validez del método.

Teoría de la inversión bajo incertidumbre en condiciones de irreversibilidad

La teoría de la inversión bajo condiciones competitivas descansa sobre los fundamentos del análisis de Marshall acerca del equilibrio a corto y largo plazo. Si el precio excede el costo promedio a largo plazo, induce a las empresas existentes a crecer, y a otras nuevas a ingresar. Si el precio cae bajo el costo variable promedio, las compañías suspenden sus operaciones y aún, salen del mercado.

La realidad es muy diferente. Las firmas invierten en proyectos que esperan rindan una ganancia en exceso sobre una tasa requerida o "barrera". Los observadores del mercado encuentran que tales tasas son tres o cuatro veces el costo de capital. En otras palabras, las firmas no invierten hasta que el precio se incrementa substancialmente por arriba del costo promedio a largo plazo. La tasa "barrera" apropiada para invertir bajo riesgo sistemático⁸ excederá la tasa sin riesgo, aunque parece difícil justificar las grandes discrepancias observadas. A la baja, las firmas permanecen en los negocios por largos períodos de tiempo, mientras absorben pérdidas operativas, y el precio puede caer substancialmente bajo el costo variable promedio sin inducir a la desinversión o al retiro.

Un reciente desarrollo en la teoría de la inversión bajo incertidumbre ha ofrecido una nueva e interesante explicación acerca de este fenómeno. Establece que una gran dosis de inercia es óptima cuando las decisiones dinámicas se realizan en un ambiente incierto. Está elaborada sobre una analogía entre las inversiones reales y opcionales de los mercados financieros. El principal mérito de este método es que conduce a muchos fenómenos dispersos hacia un marco común y aún, arroja nueva luz sobre algunos asuntos no económicos.

La oportunidad de invertir y el valor de esperar

Tres componentes son comunes a la mayoría de las decisiones de inversión, combinándose para rendir diversos efectos:

- Primero, casi como a manera de definición, una inversión involucra algún costo hundido, un desembolso que no puede recuperarse si la acción es revertida en una fecha posterior.
- Segundo, el ambiente económico posee incertidumbre progresiva, y la información llega gradualmente.
- Tercero, de manera general una oportunidad de inversión no desaparece si no se toma inmediatamente;

la decisión entonces no es sólo invertir, sino también cuando invertir. La implicación cualitativa es fácilmente establecida. Cuando estas tres condiciones se presentan, esperar tiene un valor positivo. En el ambiente circundante, el tiempo trae más información acerca de los prospectos futuros del proyecto. Tanto como la oportunidad para invertir continúe disponible, una decisión posterior puede ser una mejor decisión. Dado que hay costos hundidos, no siempre compensa tomar una acción menos perfecta ahora y cambiarla después.

Claramente, el valor de espera debería compararse contra el sacrificio de la ganancia presente. Si las condiciones actuales llegan a ser lo suficientemente favorables, alguien eventualmente tomaría la acción que es óptima de acuerdo a los cálculos actuales, y no esperaría más, pues el nivel "indicador" de la ganancia actualmente esperada que hace óptimo proceder, excede la ganancia normal marshalliana. De manera similar, esperar tiene valor cuando se contempla la desinversión. El criterio marshalliano de no

⁸ Cualquier riesgo que afecta un gran número de activos cada uno en mayor o menor grado.

cubrir los costos variables no sería un indicador de abandono; el punto correcto es un nivel negativo crítico de ganancia operativa.

Esta conceptualización de invertir bajo incertidumbre puede resumirse como "una teoría de la inercia óptima" o "una benevolente tiranía del estatus quo". Establece que las empresas que rehusan invertir aún cuando las tasas de retorno actualmente disponibles superan en exceso al costo de capital, pueden esperar óptimamente para asegurarse que este estado de situaciones no es transitorio. Del mismo modo, aquellos que soportan grandes pérdidas (actualmente) pueden racionalmente mantenerse operando con la oportunidad de que el futuro mejore.

El argumento verbal antes mencionado es puramente cualitativo; dice que esperar tiene un valor positivo, pero no si este valor es típicamente lo suficientemente grande para impactar significativamente sobre las decisiones de inversión y desinversión.

Ejemplo

Como ejemplo se puede considerar un proyecto de inversión discreto único. Se debe suponer que se puede emprender el proyecto incurriendo en un costo hundido K , y una vez emprendido perdura para siempre. R denota el flujo de ganancias operativas netas por unidad de tiempo.

Aquí es donde la incertidumbre entra. Las ganancias futuras son sólo imperfectamente pronosticables desde el presente. La distribución probable de las ganancias futuras es determinada por el presente, pero el esquema real permanece incierto. Esta ley probabilística de la evolución de R puede tomar muchas formas, pero una particularmente simple especificación la prueba tanto perspicaz como realísticamente para muchas aplicaciones. Suponiendo que en cada período, R puede incrementarse o decrementarse por un porcentaje fijo. La probabilidad del incremento o decremento no necesariamente debe ser igual, puede haber una tendencia negativa o positiva para R . En otras palabras, R sigue un camino aleatorio, cuyos pasos son de igual proporción, esto es, forman una serie geométrica. Si el período de tiempo para cada paso de R es muy corto, entonces la distribución del logaritmo de R_T en el tiempo futuro t , dado el inicial R_0 en el tiempo 0 , es aproximadamente normal. Entonces se dice que R sigue un movimiento proporcional o geométrico browniano.

Muchas series de tiempo económicas — tasas de cambio, precios de recursos naturales, precios de acciones comunes y otras — pueden aproximadamente describirse como caminos geométricos aleatorios o movimientos brownianos; lo que hace la suposición particularmente natural para este ejemplo.⁹ Por simplicidad se debe suponer que la tendencia de la tasa de crecimiento de R es cero. Esto no afecta los resultados cualitativos.

El efecto de esperar

Suponiendo que la intención es maximizar el valor presente neto esperado (en el sentido estadístico de la media o el promedio ponderado) de las ganancias. Dejando que las ganancias futuras sean descontadas a una tasa positiva $p > 0$, el costo de oportunidad del capital sin riesgo se especifica exógenamente. Entonces, dado un nivel actual R de ganancias, el valor presente esperado del flujo futuro descontado de ganancias es R/p . Hay que observar que enfocándose sobre el valor esperado de las ganancias, puede hacerse una

⁹ Los resultados cualitativos son válidos de una manera mucho más general. Lo que se necesita es una "persistencia positiva" en R : un alto valor hoy, cambiaría la distribución de los valores futuros a la derecha. La mayoría de los problemas de inversión tendrán esta característica. Pudiera fallar cuando la incertidumbre se deba a choques entre las preferencias intertemporales; una alta demanda hoy indicaría entonces una baja demanda en el futuro.

suposición implícita de que el inversionista es neutral al riesgo. El propósito de esta suposición es mostrar que el valor de esperar tiene que ver nada con la aversión al riesgo. Es en cambio un balance intertemporal del riesgo presente contra el futuro.¹⁰

El criterio marshalliano sería invertir cuando el proyecto tenga una riqueza positiva neta (valor presente neto del costo hundido K), esto es, cuando $R/\rho > K$. El nivel límite M del flujo de ganancias actuales que haría indiferente entre invertir y no invertir está dado por:

$$M = \rho \cdot K \quad (1)$$

Los libros de texto recomiendan invertir cuando el flujo de ganancias actuales exceden a M ; esta variable puede ser denotada como el "Indicador Marshalliano de Inversión".

Este criterio se origina de suponer que la opción es entre actuar ahora para obtener $R/\rho - K$, y no invertir lo que resulta en 0. ¿Pero qué pasa si el menú real de opciones es más amplio, y esperar "por mientras" y después re-evaluar la decisión también es posible? Ahora, el indicador marshalliano esperar es mejor, tanto de invertir ahora como de no invertir. Para visualizar esto consideremos una estrategia particular alternativa: esperar por un intervalo fijo de tiempo, y observar el valor de R , digamos R_1 , al término. Si $R_1 > M$ invertir de una vez, de otra manera nunca invertir (lógicamente, la estrategia alternativa no es en sí óptima, pero para mostrar que es mejor, se debe probar que el criterio marshalliano no es óptimo cuando esperar es posible). Si la ganancia al final del tiempo fijo de espera excede al indicador marshalliano ($R_1 > M$), entonces la riqueza neta de la inversión debe ser positiva en ese momento. Si la ganancia esperada es menor que el indicador marshalliano ($R_1 < M$), la riqueza neta es cero porque no se invierte. El promedio ponderado de un número positivo y de cero es positivo. Por lo tanto la estrategia alternativa propuesta es mejor que invertir ahora o no invertir, que rendirán cero cuando la ganancia actual es exactamente el indicador marshalliano. Por continuidad, esperar continua mejor que invertir por valores de R ligeramente en exceso de M .

El punto es que esperar durante una cierta cantidad de tiempo permite a cualquier inversionista evitar la caída del riesgo en las ganancias durante el intervalo, mientras se realiza la potencial alza. Esta reducción selectiva del riesgo en el tiempo genera un valor positivo a esperar. Del otro lado, el costo de esperar es el sacrificio del flujo de ganancias en el período de espera. Por lo tanto, si el flujo de ganancias actual neto alcanza un nivel suficientemente alto, no reditúa esperar más. Aún existe un nivel crítico o indicador, digamos H , tal que invertir es óptimo cuando la ganancia presente lo excede. Este indicador H es mayor que el nivel marshalliano M .

Se puede hacer el argumento más preciso, y explorar que parámetros determinan el tamaño de la diferencia entre la decisión óptima de esperar y el criterio marshalliano de invertir. Como primer punto, se verá como la riqueza neta del proyecto pudiera ser cambiada por una estrategia de esperar hasta que la ganancia neta exceda a un indicador de inversión H dado exógenamente. Esto proporciona las herramientas para explicar cómo el indicador de inversión H por si mismo sería óptimamente seleccionado. Ver figura .

La línea hacia arriba $i_1 i_2$ en la figura 8 representa el valor a recibir por invertir inmediatamente; esto es, $R/\rho - K$. Si la ganancia R es cero, entonces el proyecto perdería K . El valor de esta función se incrementa con una pendiente $1/\rho$ tanto como la ganancia R incrementa.

¹⁰ En efecto, el caso de un inversionista con aversión al riesgo puede ser tratado empleando técnicas similares y rinde resultados similares. Solamente se requiere modificar ρ para tomar en cuenta el riesgo sistemático del proyecto (beta).

Considerando ahora cómo cambia la ganancia esperada del proyecto cambia si se aplica la regla que la inversión ocurrirá solamente si la ganancia neta R excede a un indicador H . Si el indicador es sobrepasado, entonces el proyecto de inversión se ejecuta, y la ganancia es dada por la porción más gruesa de la línea i_1i_2 por encima del punto h , en el cual $R=H$. Si la ganancia esperada es igual al indicador, entonces la firma será indiferente entre esperar e invertir inmediatamente. Si la ganancia esperada es menor que el indicador, $R < H$, la regla nos dice esperar; existe una probabilidad positiva de que en algún momento futuro R estará por encima de H y generará una riqueza positiva neta. Racionalmente se anticipa esta posibilidad, así que la riqueza es positiva aún ahora. El valor es meramente el valor de esperar, o de la oportunidad u opción de invertir en algún momento futuro.

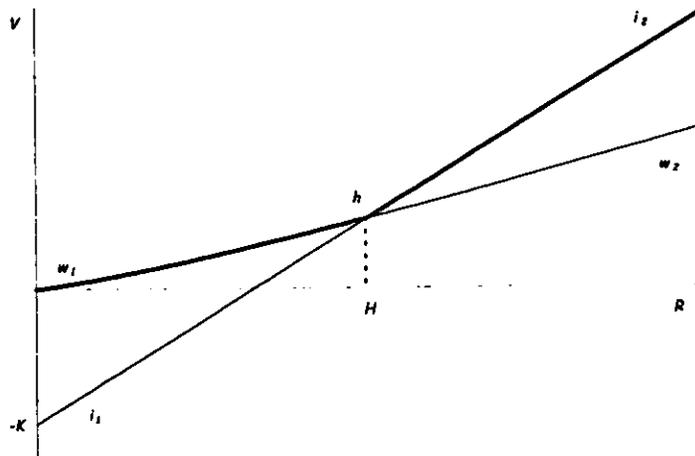


Fig. 8.- Valores de esperar e invertir

El valor de opción se aproximaría a cero si el actual R es muy bajo, pues el evento de R superando a H es poco probable excepto en un futuro lejano, y su valor presente descontado será algo reducido. Sucesivamente mayores valores de R aumentarían el valor de esperar incrementalmente rápido. Para R cercano a H —justo bajo este último—, la probabilidad de alcanzar H en el futuro inmediato se aproxima a uno, y el valor de opción se aproxima a la riqueza neta de un proyecto válido en H . El resultado es mostrado como la curva convexa titulada w_1w_2 en la figura 8, iniciando en el origen y encontrándose con la línea i_1i_2 en el punto h . Únicamente la porción gruesa w_1h a la izquierda de H proporciona el valor de esperar; más allá de h la inversión se realiza y el valor de esperar es irrelevante.

El valor total de la oportunidad de inversión es dado por la curva gruesa w_1h y la línea gruesa hi_2 tomadas en conjunto. La forma funcional de estas curvas son:

$$V(R) = \begin{cases} BR^\beta & \text{si } R \leq H \\ \frac{R}{\rho} - K & \text{si } R \geq H \end{cases} \quad (2)$$

La fórmula superior es el valor de esperar (la curva convexa w_1w_2 de la figura 8). La expresión involucra dos constantes, B y β . B es positiva y β excede la unidad. La expresión inferior es el valor de invertir (la línea recta i_1i_2 de la figura 8). Las porciones gruesas corresponden al valor de esperar o invertir según

corresponda; las porciones delgadas muestran la continuación de las partes separadas al interior de las regiones irrelevantes. En H hay indiferencia, por lo tanto las dos expresiones son iguales.

Hay dos nuevos términos en la primera expresión, mostrando el valor de esperar, que requieren de explicación. La influencia de β depende de la tasa de descuento ρ , y de la volatilidad de la ganancia, la cual es medida por la varianza σ^2 del logaritmo de R por unidad de tiempo.

$$\beta = \frac{1}{2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{8\rho}{\sigma^2}} \right] > 1 \quad (3)$$

B es un multiplicador constante. Es determinado por la condición de que las dos expresiones para la riqueza neta $V(R)$ deberían ser iguales cuando R iguala a H . Por lo tanto $BH^\beta = H/\rho - K$ o de una manera más útil,

$$\frac{H}{\rho} = K + BH^\beta \quad (4)$$

La política óptima

Anteriormente el indicador de inversión H se proporcionó exógenamente, ahora, se ha determinar óptimamente. Si el valor indicador H es ligeramente incrementado por encima de su valor en la figura 8, esto produce un cambio en el punto de unión h entre la línea curva delgada y la línea a la derecha. Esto puede lograrse sólo elevando toda la curva w_1w_2 representando el valor de esperar. En la ecuación (2), esto corresponde a incrementar B en la fórmula superior.

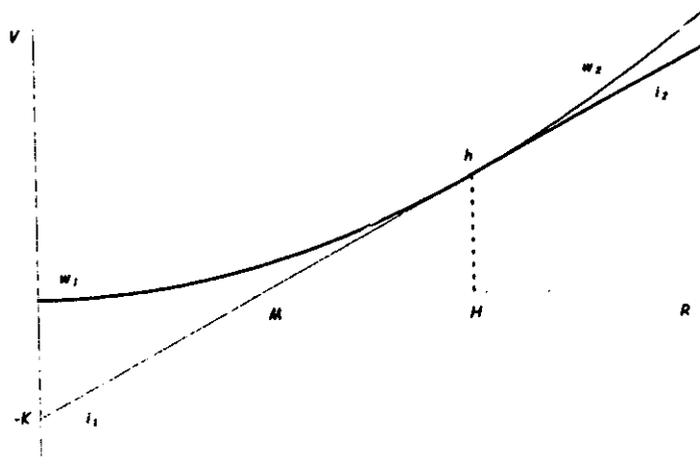


Fig. 9.- Política de inversión óptima

Para maximizar el valor, tal incremento sería llevado tan lejos como sea posible, esto es, hasta que la gráfica del valor de esperar — la línea curva dada por BR^β — llega a ser tangente a la línea recta de la ganancia por invertir inmediatamente: R/ρ . Entonces, la elección de un indicador óptimo H es definida por el requerimiento de que las gráficas de las dos fórmulas de la expresión (2) se encuentren tangencialmente en H . Esto es llamado la condición de la "suave transición".

La figura 9 muestra la H óptima. La función $V(R)$ correspondiente es presentada más obscura, con la curva convexa w_h del valor de esperar a la izquierda de H , y la línea recta h_2 de la riqueza neta del proyecto a la derecha de ese punto. El indicador marshalliano M es donde el valor de invertir empieza a ser positivo, esto es, donde la línea recta $i_1 i_2$ cruza el eje horizontal. El indicador óptimo H está obviamente a la derecha de este.

Habrá que notar que la curva BR^β queda por encima de la línea $R/\rho - K$ a la derecha de H , pero esto no significa que la inversión es óptima únicamente en ese punto y se debe optar por esperar nuevamente (la política preferida) mayores valores de R . El asunto es que la expresión BR^β deja de tener una interpretación válida como "valor de espera" cuando $R > H$. De otra forma, crearía pura especulación; el valor de esperar sería mayor debido a la prospección de obtener aún mayores valores de R ofrecidos por aún mayores valores de espera, dejando siempre en ciernes a la inversión. De alguna manera incrementar B , elevando más la curva BR^β limpiamente por encima de la línea $R/\rho - K$, no es una buena política.

Una mejor intuición de la relación entre el indicador marshalliano y el óptimo puede vislumbrarse con un poco de álgebra. La condición de la "suave transición" iguala las pendientes del valor de esperar y el valor de invertir en el indicador óptimo H . Por lo tanto, diferenciando cada fórmula en (2) con respecto a R , evaluando las derivadas para H e igualando las dos expresiones, obtenemos:

$$\beta B H^\beta = 1/\rho \quad (5)$$

Empleando las ecuaciones (4) y (5) para resolver H y eliminar B , se encuentra que el indicador óptimo H está dado por:

$$H = \frac{\beta}{\beta - 1} \rho K \quad (6)$$

Recordando que el indicador marshalliano de inversión M era invertir cuando $M = \rho^* K$, se tiene entonces una simple relación entre los indicadores marshalliano y óptimo: el último es $\beta/(\beta-1)$ veces el primero.

Se puede expresar al indicador óptimo de una manera paralela, aún más cercana, a la fórmula marshalliana. Definiendo una nueva tasa de descuento o "barrera" ρ' que incorpore una corrección para el valor de esperar. Una vez realizada esta corrección, se procede de la manera marshalliana; el proyecto es considerado adecuado cuando su riqueza neta calculada empleando la tasa de descuento correcta llega a ser positiva. Para esto se requiere $H = \rho'^* K$ o

$$\rho' = \frac{\beta}{\beta - 1} \rho \quad (7)$$

Debemos ser capaces de elaborar un mayor sentido intuitivo con respecto a la ecuación (4) en este punto. En vez de corregir la tasa de descuento para el valor de esperar, se corregiría el costo de invertir. La acción inmediata tiene un costo de oportunidad, esto es, perder la opción de esperar. Esto es valuado en BR^β , y debiera agregarse al costo actual de inversión K para obtener el costo total por actuar inmediatamente. Tal acción entonces se justifica cuando el beneficio R/ρ excede a su costo total. Como (4) lo indica, esto sucede cuando la ganancia real R alcanza al indicador H .

La oportunidad de realizar una inversión es semejante a una opción libre americana — un derecho pero no una obligación para comprar una acción a un precio pre-establecido llamado el precio del ejercicio. Para un proyecto de inversión real se puede considerar que el precio del ejercicio es el costo hundido K del proyecto. Si la opción es ejercida, la firma adquiere la propiedad de una acción que paga un flujo de

dividendos de valor esperado presente R/ρ . La riqueza neta, $R/\rho - K$, es llamada el "valor intrínseco" de la opción. Ejerciendo la opción en el instante en que su valor intrínseco llega a ser positivo no es óptimo, pues la opción también tiene un valor de esperar, llamada la "prima por posesión" o "valor del tiempo". Uno debería esperar hasta que tal prima caiga a cero. La condición de "suave transición" que ayuda a determinar el punto óptimo de ejercicio ha sido largamente conocida en la teoría de las opciones financieras. En efecto, la teoría del precio de las opciones puede reclamar su crédito en el desarrollo de esta condición, actualmente estándar en la teoría general del control del movimiento browniano.

La importancia de los valores de opción

¿Es la diferencia entre el indicador marshalliano M y el indicador óptimo H , o equivalentemente, la diferencia entre la tasa de descuento convencional ρ y la tasa de descuento modificada ρ' , cuantitativamente tan grande que se deba modificar el punto de vista ortodoxo de los economistas sobre la reinversión y re-escribir los libros de texto?

La respuesta depende de los parámetros. Si la incertidumbre es baja, puede haber solamente poco valor en esperar. Si la incertidumbre es alta, por otro lado, establecer un alto indicador antes de tomar la acción puede evitar resultados muy malos. Si la tasa de descuento es baja, el futuro tiene una evaluación relativamente mayor y las opciones que ayudan a evitar malos resultados futuros son más valiosas. Para un mejor entendiendo se presentan los siguientes ejemplos:

Para proyectos de exportación cuyas ganancias fluctúan con las tasas de cambio, un coeficiente de variación del 10% sobre un año satisface la situación de volatilidad de la tasa de cambio. Si el proyecto es un pozo petrolero o una mina de cobre, una cifra mucho mayor, 25 al 40% por año, es mucho más cercana a la experimentada por la fluctuaciones en los precios de estos recursos. Por lo tanto, se puede emplear un valor en este rango, $\sigma=0.20$, como el caso base. Suponiendo que la tasa de descuento es del 5% por año, entonces se tiene que $\beta=2.15$ y el multiplicador $\beta/(\beta-1)$ iguala a 1.86. Así las ganancias presentes tienen que aumentar a casi el doble del nivel que asegura una riqueza positiva neta antes de que esperar deje ser óptimo. Empleando el método alternativo de ajustar la tasa de descuento, se encuentra que $\rho'=9.3$ por ciento, siendo una corrección bastante amplia de $\rho=5\%$.

Para proporcionar un sentido más general de cómo los parámetros considerados afectan a β y ρ' , hay que notar de la definición de β dada en la ecuación (3) que un menor valor de la tasa de descuento ρ o una mayor desviación estándar σ en las ganancias resultan en una menor β . En cambio, una menor β significa un mayor factor $\beta/(\beta-1)$, por lo tanto es óptimo esperar.

Es intuitivamente evidente que cuando el futuro es descontado menos fuertemente, el valor de esperar por más información incrementa. A manera de ejemplo, si en el cálculo anterior se reduce ρ a un 2 por ciento, cercano a la tasa real histórica sin riesgo, entonces β desciende a 1.62 y el multiplicador $\beta/(\beta-1)$, incrementa a 2.61. Igualmente intuitivo es que una mayor incertidumbre significa un mayor valor por esperar. Si en el ejemplo numérico se incrementa σ a 0.4 (manteniendo ρ al 5 por ciento), entonces $\beta=1.43$, $\rho'=16.6$ por ciento y H es 3.32 veces M .

Merecen mención dos casos. Si el futuro es descontado muy fuertemente (una ρ grande) o muy cierto (una σ pequeña), entonces β tiende al infinito y $\beta/(\beta-1)$ a 1. Los valores de opción llegan a ser no importantes en este límite y se aplica el criterio marshalliano. En el punto extremo, tanto como ρ vaya a 0 ó σ al infinito, β tiende a 1 y $\beta/(\beta-1)$ al infinito, el análisis marshalliano llega a ser totalmente engañoso.

Para resumir, aún cuando el costo de capital sea tan bajo como un 5% al año, el valor de esperar puede llevar fácilmente a ajustar las tasas "barrera" de un 10 a un 15%.

Extensiones y restricciones

Los ejemplos antes dados de un proyecto de inversión discreto fueron deliberadamente sobresimplificados para resaltar el valor de esperar. En aplicaciones prácticas, por supuesto, diversas complicaciones y consideraciones en oposición deberían reconocerse.

El ejemplo puede fácilmente generalizarse en muchos aspectos, y la importancia esencial del valor de esperar se mantiene sin menoscabo. Se puede permitir que la escala de la inversión inicial sea materia de elección, introducir algún costo para variar esta escala, y también permitir una opción del nivel de operación en cada instante, variando la mano de obra u otros insumos. Si las ganancias netas pueden llegar a ser negativas, se puede permitir una suspensión temporal o el abandono.

Principio de las malas noticias

La suposición de que las ganancias netas siguen un movimiento browniano incluyen una restricción: la incertidumbre es toscamente simétrica alrededor de la tendencia. En la práctica, las distribuciones de los resultados futuros son algunas veces algo desproporcionadas. Entonces es conveniente conocer como influyen en las decisiones de inversión.

La respuesta es llamada el principio de las malas noticias:

"de los futuros resultados posibles, solamente los desfavorables tienen importancia sobre la propensión actual para emprender un proyecto".

En otras palabras la baja del riesgo es la principal fuerza que gobierna las decisiones de inversión óptimas cuando esperar es posible. Más precisamente, la probabilidad total a la alza importa pero no el esquema de la distribución de las ganancias a la derecha del indicador óptimo. Hay que recordar que cuando se decide si proceder o esperar un poco más, lo que detiene no es la incertidumbre por si, sino como se resolverá en el siguiente corto lapso de tiempo; esto es, el balance entre el riesgo actual y futuro. La mayoría del potencial a la alza permanece si la acción se toma ahora, o después de una pequeña demora. La posibilidad de una baja y la habilidad para evitar una acción que pudiera por tanto demostrar ser un error, es lo que hace a la espera valiosa. Esto es porque la disminución del riesgo es más importante cuando se decide si esperar.

Considerando a algunos otros puntos que fueron dejados a un lado del modelo. En el ejemplo simple, esperar tenía un valor positivo debido a que permite observaciones adicionales sobre las fluctuaciones de las ganancias. De manera más general, el punto es que el paso del tiempo revela más información. En realidad hay otras fuerzas que también influyen en la cuestión de esperar o no.

Primero, puede haber una competencia por apropiarse de la oportunidad. En el ejemplo simple, la oportunidad de invertir fue asignada a un sola firma. Si está disponible para varias firmas, entonces esperar no sigue siendo óptimo. La opción de esperar terminará debido a que algún competidor se adueñará de la oportunidad. Entonces alguna firma invertirá tan pronto como el valor presente esperado supere a cero, y el indicador marshalliano sea válido.

Cuando hay diversas empresas, un escenario más interesante es que más de una firma puede invertir. Al realizar esto, la oferta industrial se incrementa y el precio cae a lo largo de la curva de demanda. Esto o la posibilidad de tal caída del precio, coloca un límite sobre el equilibrio de la inversión. En otras palabras, hay una industria competitiva e un ambiente dinámico. Este es el marco natural en el cual se explora la

validez del cuento marshalliano de entrar en el promedio a largo plazo y salir al costo variable a corto plazo. El resultado de la correcta posición de cada firma de escoger entre esperar o invertir, dentro de un proceso de equilibrio dinámico, queda bastante lejos de la imagen marshalliana.

Segundo, hay situaciones estratégicas donde realizar el primer movimiento tiene un valor de compromiso. En la práctica, las consideraciones estratégicas pueden demandar por una pronta inversión, mientras que los argumentos de la información sugieren esperar; la decisión óptima debe entonces balancear las dos.

Finalmente, cuando hay diversas firmas, su información puede diferir. Entonces, cada firma tiene que considerar como inferir la información de otras firmas a sus propias acciones. Por ejemplo, suponiendo que cada firma evalúa, independientemente, las perspectivas de un proyecto y que la evaluación está sujeta a error; si una firma observa que ninguna otra firma ha invertido, infiere que sus evaluaciones resultaron insuficientemente favorables, ajustando entonces, su propia evaluación a la baja. Cuando todas las firmas lo hacen, todas pueden decidir esperar. Contrariamente, una vez que una firma invierte, otras concluyen que su evaluación ha sido fuertemente favorable, y las ajustan sus propios juicios a la alza. Por lo tanto, la primera firma puede ser rápidamente seguida por las otras, resultando en una acumulación de inversiones.

Descripción del método

Razonamiento

En el método tradicional de análisis de costo beneficio, el principio del con - sin, como se mencionó en su oportunidad, se basa en la identificación del cambio inducido en el bienestar, en términos monetarios, como resultado de un programa, proyecto o política. Podemos emplear la semejanza en la variación del intercambio de información en los distintos departamentos de una fábrica, con fines productivos; esto puede, imparcialmente, mejorar o empeorar el nivel de producción. Para este ejemplo debemos suponer que el objetivo de la variación es traer mayor riqueza a la empresa (a través de la venta del nuevo nivel de producción). El problema es que quizá sea difícil "cuantificar" el cambio antes de implementar el proyecto.

De una manera más formal, si dI representa un cambio en el diseño o esquema de la información (todavía más confuso, quizá un cambio en la calidad de la información) que se espera como resultado de un proyecto y dG es un cambio por ejemplo en la producción de bienes, en la relación $dG = f(dI)$; nosotros estamos ignorantes de la forma de f . Los procedimientos y metodologías utilizadas en los análisis tradicionales de beneficio-costos están bien preparados para evaluar una dG conocida. Sin medios para transformar dI a dG , esos procedimientos y métodos existentes ofrecen poca ayuda.

Ahora supongamos un nuevo proyecto en el cual se compra una nueva maquinaria que sustituirá a otra, de modelo anterior. La nueva máquina producirá el doble del mismo producto. Ahora es fácil cuantificar el cambio y su evaluación es, idealizando, posible.

La creación de información y su uso para el mejoramiento del proceso de toma de decisiones involucrado en cosas tales como la operación y administración de los recursos naturales y de sistemas medio ambientales y en el diseño e implementación de programas de inversión pública; puede servir de ejemplo de proyectos en los cuales no existe un vínculo directo entre él y los cambios inducidos. La complicación aumenta si consideramos que en programas nacionales de este tipo, será difícil identificar grupos separables de beneficiarios, para cada componente del programa (principio de la compensación).

Para evaluar estos programas, podemos emplear este método que se basa en el argumento matemático siguiente:

Supongamos que V mida el nivel social de los beneficios creados en un sector determinado del proyecto. En un estudio típico de factibilidad de beneficio-costo uno estima la relación B/C donde C mide los costos del proyecto y B mide los cambios en V que se espera resulten del proyecto. El mínimo requerido para la demostración de la factibilidad de un proyecto es $B/C=1$. Para nuestros propósitos, definimos α como la razón B/V tal que $(B/V)*V=C$. Entonces las condiciones mínimas para la factibilidad del proyecto son descritas $\alpha*V/C=1$ ó $\alpha=C/V$.

Aunque no podamos conocer B , sabemos el valor mínimo de B relativo a V que se requiere para la factibilidad del proyecto. Este valor mínimo está implicado en α^{11} . Tanto como B sea lo suficientemente grande para que resulte que $\alpha = C/V$, entonces la condición de factibilidad $B/C = 1$, será satisfecha.

En retrospectiva de la notación similar, pero diferente, utilizada antes, ahí, el variable dG fue utilizado para medir el cambio en el nivel sobre los bienes producidos como resultado de una adicional o mejor calidad de la información. Aquí se usa la variable V para describir el cambio en el nivel de los beneficios antes del proyecto como resultado de un adicional o mejor calidad de la información. La razón para el cambio en la notación se debe a que los beneficios del uso de la información no pueden ser asignados a un segmento particular de la sociedad, por lo tanto, los beneficios se asume serán utilizados por todos los segmentos sociales.

El método del impacto mínimo se centra en la medición de α , pudiéndose estimar utilizando los valores que son conocidos — C — o que pueden ser estimados, aunque imperfectamente: V . El resultado del proceso de evaluación del proyecto no es objetivo: el conocimiento de α no establece como hecho el nivel mínimo implicado de beneficios resultantes del proyecto; por supuesto, el proceso de evaluación sugerido por el método de impacto mínimo es subjetivo. Dado que la medida de α — el cambio porcentual en el nivel presente de valores sociales — en el sector involucrado — requerido para la factibilidad del proyecto — y utilizando cualquier información que puede pensarse apropiada sobre el tema — el proceso de evaluación involucra las preguntas siguientes:

¿Cuál es el impacto mínimo mensurable sobre valores sociales atribuibles al proyecto que se requeriría para su factibilidad (a una relación beneficio-costos de 1)?

La pregunta del Impacto Mínimo ¿Hay razones válidas para esperar que el proyecto, al menos, resulte en beneficios que sea un α de V ?

¹¹ Dado que $\alpha = B/V = C/V$, esto implica que el valor mínimo de B es C .

La primera pregunta es respondida haciendo una valuación del estado de la naturaleza "antes" del proyecto (esto no corresponde al cumplimiento del principio "con-sin" vinculado con el análisis tradicional de beneficio-costos) y comparando este estado (en términos monetarios) con el costo del proyecto, tal como establece el argumento matemático antes dado. En este punto se induce la satisfacción de la eficiencia económica y se emplean las mismas herramientas de valuación que en el análisis tradicional de costo beneficio. En el ejemplo práctico, del último capítulo, se apreciará mejor la obtención de la respuesta a esta pregunta.

Para responder a la segunda pregunta, debemos circunscribirnos al principio de las malas noticias, el cual para su aplicación subjetiva (sin comprobación matemática) puede expresarse de la manera siguiente:

"Mientras no haya noticias o evidencias que señalen que un proyecto de inversión dado, no tendrá éxito o será factible, este lo tendrá o continuará siéndolo, aún sin la demostración por algún indicador económico objetivo. En caso de hallarse noticias, posibilidades o evidencias contrarias al éxito o factibilidad de un proyecto, suspender en lo posible su implementación o esperar una mejoría de la situación"

Como se hará hincapié más adelante los valores o beneficios asociados al PROMMA derivan del mejoramiento en la forma en que la información está organizada (para la recolección y utilización de los datos) en los procesos de toma de decisiones. Hasta cierto punto, dichos valores derivan del valor de la información. La teoría aceptada, relevante y adecuada para evaluar la información en el caso del PROMMA, toma dicho valor como la ganancia o el costo evitado que acumula un agente como resultado de contar con la información. Sin embargo, la aplicación empírica de la teoría aceptada es extremadamente difícil, debido al problema de establecer a priori cualquier efecto claro en las ganancias o costos evitados, que sea atribuible al hecho de contar con datos útiles para muchos usos, en ocasiones no previstos.

Lo anterior no significa que los valores asociados con los sistemas de información hidrológicos y meteorológicos no puedan ser estimados; de hecho, hay muchos estudios que los miden. Lo que se argumentará es que los estudios que estiman dichas medidas son siempre posteriores (ex post) a la instalación de los sistemas, y que se requiere una gran cantidad de tiempo y recursos para obtener los datos necesarios. En las circunstancias actuales, por supuesto, no se cuenta con alternativas para los métodos de análisis empíricos.

Por supuesto este método no es el único de todos los métodos posibles que pudieran ser apropiados para la tarea en mano. Este método no es nuevo en el sentido de sugerir líneas de investigación que nunca hayan sido consideradas o utilizadas. El punto de vista de "nuevo" es:

1. La noción de extender tales líneas de investigación de manera que sirvan como el principal vehículo de valoración, como oposición para servir de base a la información que apoya al análisis tradicional de beneficio-costos; y
2. La unión con otros procedimientos para desarrollar una evidencia preponderante relevante para la evaluación de proyectos.

Lo más importante, es hacer notar que el método no ofrece una panacea para la evaluación de proyectos. Los métodos subjetivos sólo pueden inferir los beneficios desde los actuales niveles agregados de actividad económica y social en una economía, entonces se tienen que conducir los aspectos relevantes para la evaluación de los proyectos.

Cualquier aplicación de este método requerirá prestar atención al apoyo del análisis numérico de un proyecto con el análisis cualitativo de estos aspectos. Tales aspectos deberían incluir el análisis de la estructura de las instituciones que finalmente determinan los incentivos de los individuos y organizaciones para transformar efectivamente el resultado de un programa de perfeccionamiento informativo en mejora social.

Conceptualización

En la figura 10 se presenta el diagrama conceptual del método.

Metodología

Ver figura 11 para la visualización de la metodología para su aplicación general. Se clarificará sustancialmente en el caso práctico.

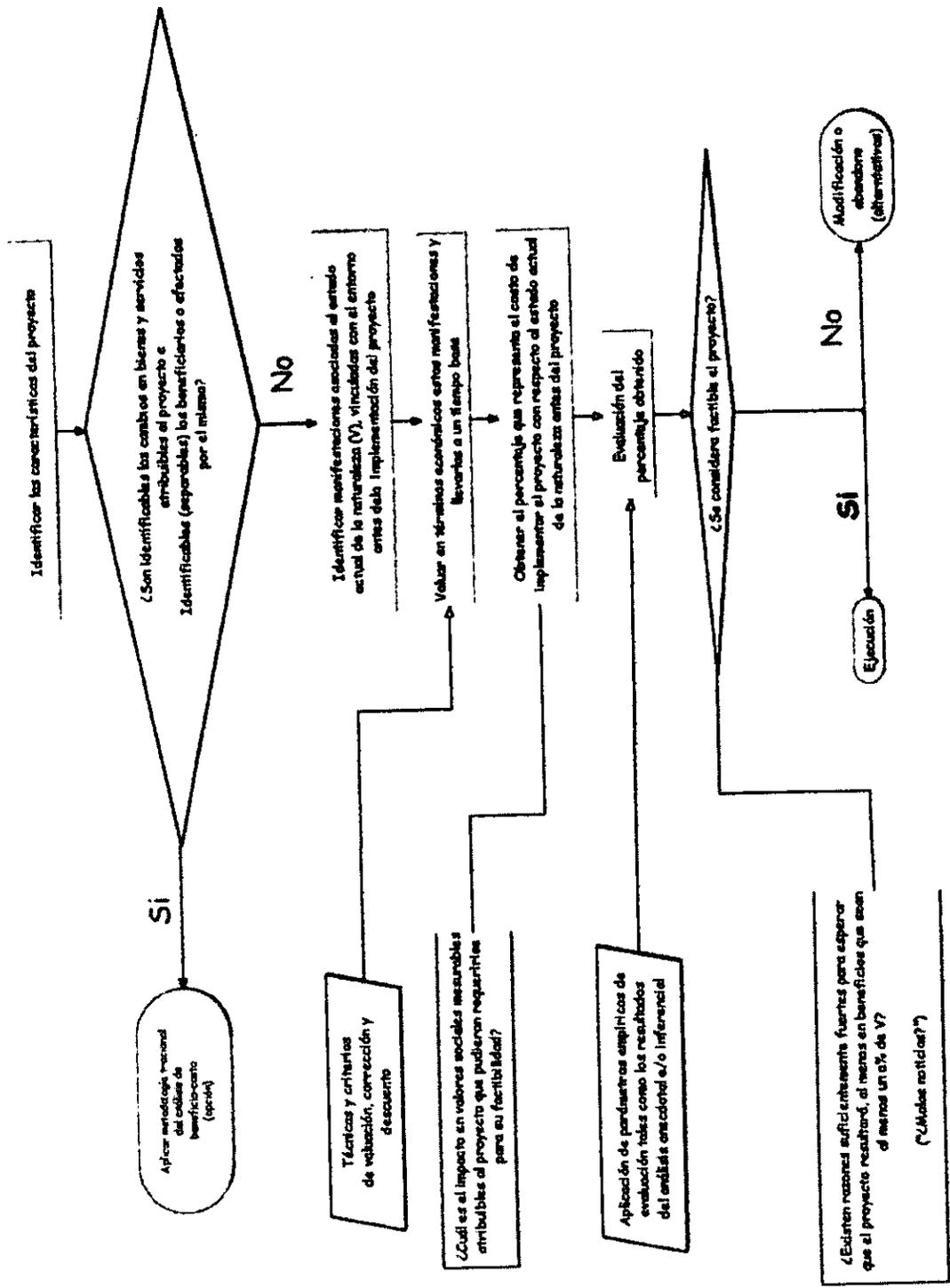


Fig. 11 Metodología para la aplicación del método del impacto mínimo para la evaluación de proyectos

Capítulo tres

El PROMMA¹²

Es conveniente antes de aplicar el método del impacto mínimo presentar los puntos relevantes del PROMMA¹³ vinculados a su evaluación económica; sin embargo se presentarán en forma resumida otros aspectos del mismo.

Se indicará en los posible, el anexo del documento PROMMA (ver nota al pie) en el cual se podrá encontrar a detalle la información del apartado respectivo. Dado que un mayor o menor detalle de la información contenida en las tablas no alterará el procedimiento de evaluación ni sus resultados (capítulo siguiente), para este capítulo se han omitido. Se puede referir a la indicación de la nota al pie, antes mencionada, para consultarlas.

Antecedentes

Marco histórico del manejo del agua en México

Las políticas hidráulicas modernas de México tienen su origen en el principio de que las aguas, a que se refiere el Artículo 27 Constitucional, son propiedad de la Nación, y que únicamente pueden ser utilizadas previa concesión otorgada por el Gobierno Federal, a través de la autoridad correspondiente.

La tradición hidráulica de México se remonta al período prehispánico. Las obras hidráulicas de este período están ejemplificadas con sus acueductos y el complejo hidráulico de la Gran Tenochtitlán para el control de avenidas, la navegación y la agricultura.

A las obras hidráulicas de la Conquista siguieron las del Virreinato, las cuales permitieron el establecimiento de ciudades mineras, de plazas centrales de emporios agrícolas y comerciales y de puertos. En los siglos XVIII y XIX se construyeron diversas presas, algunas de las cuales se encuentran actualmente en operación. Durante todos los años de la Colonia, México estuvo regido por el sistema jurídico español, en el que todas las aguas eran de la monarquía y sólo se permitía a los particulares el uso de las aguas mediante mercedes reales de la Corona.

La Ley sobre Vías Generales de Comunicación del 5 de junio de 1888 en forma específica estableció la regulación de las aguas comprendidas dentro del territorio nacional. En esa ley se estableció que la mayor parte de ese recurso pasara a ser propiedad de la Federación. En 1894 se modificó la ley, ampliándose lo relativo a las concesiones y ofreciendo franquicias y beneficios para quienes desearan realizar obras hidráulicas. Posteriormente, la Ley sobre el Régimen y Clasificación de Bienes Federales de 1902 corrigió las deficiencias de la Ley sobre Vías Generales de Comunicación. La Ley sobre Aprovechamientos de Aguas de Jurisdicción Federal de 1910, es el ordenamiento específico más importante de esa época, ya que adoptó una clasificación de las aguas más acorde con las características del territorio nacional, regulando los usos del agua y las concesiones de las mismas.

¹² Programa de Modernización del Manejo del Agua

¹³ Información más a detalle sobre este programa u otros aspectos del mismo, podrán ser consultados en el documento final PROMMA, disponible a través de la Comisión Nacional del Agua (documento principal y anexos) o en el Report N° 15435-ME, Staff Appraisal Report, México, Water Resources Management Project, World Bank, de fecha mayo 31 de 1996 — disponible en la Representación México del Banco Mundial (Insurgentes Sur 1605, Piso 24°, México, D.F.).

En enero de 1926 se promulgó la Ley sobre Irrigación con Aguas Federales y se creó la Comisión Nacional de Irrigación (CNI); orientando sus acciones a la construcción de infraestructura de riego. En 1936 se expidió el Reglamento a la Ley de Aguas de Propiedad Nacional, el cual precisaba los requisitos a cumplir por los interesados para explotar, ejecutar y administrar obras en aguas nacionales. En 1946, la CNI terminó su vida institucional para dar paso, en 1947, a la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, lo cual marcó una acción gubernamental más amplia para el desarrollo integral de los recursos hidráulicos para todos los usos.

En 1960, diferentes planes a nivel regional y sectorial fueron promulgados con la finalidad de mejorar el uso y aprovechamiento de los recursos hidráulicos. En 1972 se promulgó la Ley Federal de Aguas. En 1975 se estableció el Plan Nacional hidráulico (PNH) como un instrumento de política dirigido a determinar las posibilidades de aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

En 1980, fue formulado un programa para establecer cuotas por el uso del agua; en 1982 se establece la Ley Federal de Derechos la cual incluye un capítulo del Agua. Esta fue modificada en enero de 1986 para introducir cuotas regionales y otros servicios, y en 1991 para establecer cuotas por descarga de aguas residuales a cuerpos receptores nacionales.

Un gran paso hacia la instrumentación de la política hidráulica fue dado en enero de 1989, cuando se creó la Comisión Nacional del Agua para ser la autoridad federal única encargada del manejo del agua y ser la responsable de llevar a cabo todas las acciones de regulación en el propio sistema hidrológico.

Marco legal, reglamentario y normativo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27 determina la propiedad originaria de la Nación sobre las aguas y en el artículo 115, modificado en 1985, se fortalece la autonomía municipal dejando a su cargo, entre otros, los servicios de suministro de agua potable y alcantarillado.

Ley de Aguas Nacionales de 1992. Los principales objetivos que quedaron plasmados en el cuerpo de la Ley fueron los siguientes:

- La administración integral del agua, con una mayor participación de los usuarios y entidades federativas a través de los consejos de cuenca.
- La consolidación de la programación hidráulica y de la Comisión Nacional del Agua, como autoridad federal única para la administración del agua.
- La seguridad jurídica en el uso y aprovechamiento del agua, que permita a los particulares planear adecuadamente SU\$ actividades a mediano y largo plazos.
- El aprovechamiento eficiente y racional del agua para la modernización del campo y en general para la modernización del país.
- La mayor participación de los particulares en la construcción y operación de la infraestructura y servicios hidráulicos.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, de 1994. Se precisa el alcance y sentido de las disposiciones legales con objeto de facilitar su ejecución:

Ley Federal de Derechos. Establece las cuotas que deben cubrir los usuarios por el uso o aprovechamiento de agua y las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales; la Ley de Aguas Nacionales se interrelaciona con el régimen fiscal asociado al agua, al reiterar la obligación de los usuarios de pagar las cuotas que establece la Ley Federal de Derechos;

Ley de Ingresos de la Federación. Establece anualmente los criterios para determinar las cuotas que permiten recuperar el costo de operación, Conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica federal;

Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, vigente desde 1991. Consigna el mecanismo para recuperar la inversión federal en obras de infraestructura hidráulica;

Leyes Estatales en materia de Agua Potable y Alcantarillado. Promulgadas en las distintas entidades federativas, incluyendo el Distrito Federal, de 1969 a 1994. En ellas se establecen disposiciones legales que regulan la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, especialmente en lo concerniente al cobro de estos servicios;

Ley General de Bienes Nacionales de 1981. Establece las regulaciones generales para la administración de bienes nacionales;

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Promulgada en 1987, es el principal ordenamiento legal para poner en marcha la conservación de los recursos naturales, incluyendo el agua. Esta ley se relaciona básicamente con la Ley de Aguas Nacionales, en cuanto a que fundamenta la obligación del cumplimiento de normas oficiales mexicanas y permisos de descarga de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales y locales. Adicionalmente regula y obliga a la manifestación de impacto ambiental en construcción de obras que puedan constituir un riesgo a la Contaminación de los recursos naturales. Igualmente, se establecen facultades en materia de prevención y control de contaminación del agua a las distintas dependencias y entidades involucradas;

Ley de Metrología y Normalización. Esta ley establece los procedimientos a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales para expedir normas en materia hidráulica y relacionarlas con la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en cuencas y acuíferos. Igualmente se determinan los procedimientos de verificación y vigilancia de normas;

Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Se relaciona con la Ley de Aguas Nacionales en cuanto a que se establecen los procedimientos y regulaciones para la planeación, financiamiento y construcción de la obra pública hidráulica federal;

Ley Agraria. Establece que el uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos, y se remite para su regulación a la Ley de Aguas Nacionales. También se relaciona con la reforma al Artículo 27 Constitucional; Convención de 1906 y el Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1944, firmados por México y los Estados Unidos. Distribuyen entre ambos países las aguas de los ríos Colorado, Bravo y Tijuana, e incluye para el último, criterios para la conservación de la cantidad y calidad del agua.

Es con base en este marco jurídico que se apoyan los principios y bases de la administración del agua. También se relacionan con dicho marco jurídico otras leyes como la de Planeación Orgánica de la Administración Pública Federal y el Código Fiscal de la Federación. (Anexo B)

Marco institucional CNA

En 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (CNA) como órgano desconcentrado de la SARH para constituirse en autoridad federal única en la materia. Esta misma Comisión se integró a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) a partir de la reforma de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicada en el Diario Oficial del 28 de diciembre de 1994. Tiene tres directrices principales: desarrollar la infraestructura necesaria para eliminar rezagos y satisfacer nuevas demandas; alcanzar mayores eficiencias en el uso del agua; y dar prioridad al control y abatimiento de la contaminación del agua.

Dentro de este contexto y siendo la CNA — ver organigrama anexo — el organismo ejecutor de la política hidráulica, se ubica el Programa de Modernización del Manejo del Agua (PROMMA).

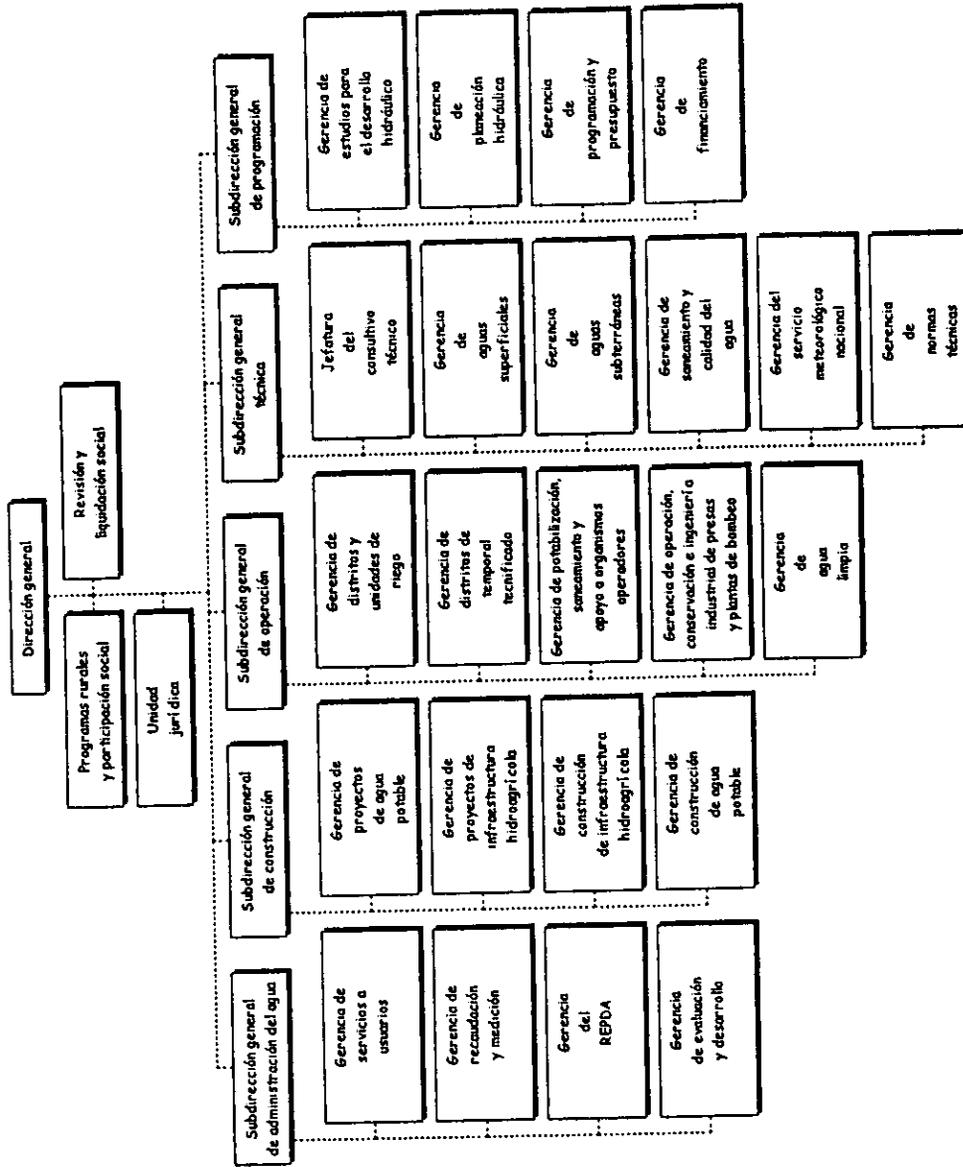


Fig. 12.- Organigrama de la CNA (1996)

Marco del Programa Hidráulico 1995- 2000

La planeación hidráulica en México se inició con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926. Con mayor información y la experiencia institucional, siguieron las Comisiones Ejecutivas de Cuenca instituidas a mediados de los cuarenta y durante la década de los cincuenta y, finalmente, bajo un enfoque integral se formuló el Plan Nacional Hidráulico (PNH) en 1975.

El PNH 1975 dejó sentadas las bases institucionales y metodológicas para la actualización sistemática del esfuerzo de planeación, conforme lo dictaran las realidades nacionales. La instrumentación de las principales estrategias establecidas en el PNH 1975 y su actualización en 1981, condujo a plantear la necesidad de dar institucionalidad al proceso de planeación hidráulica.

En 1986 se reformó la Ley Federal de Aguas, para declarar de utilidad pública la implantación y ejecución del Sistema de Programación Hidráulica, insertándose en la Ley un capítulo sobre Planeación del Aprovechamiento y Conservación del Agua.

La Ley de Aguas Nacionales de 1992 y su Reglamento de 1994, en su correspondiente Título Tercero, retornan el concepto de Sistema Nacional de Programación Hidráulica. El proceso contempla la formulación, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y ajuste del programa nacional hidráulico y de los programas hidráulicos a nivel regional y estatal, con el concurso de los consejos de cuenca o, en su defecto, por los mecanismos que garanticen la participación de los usuarios.

Destacan como instrumentos de la programación hidráulica:

- La formulación e integración de subprogramas específicos, regionales de cuencas, estatales y sectoriales;
- La inventarios de las aguas nacionales y de sus bienes, de los usos del agua y de la infraestructura hidráulica para su aprovechamiento y control;
- Los derechos existentes registrados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA);
- Las Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales;
- Las prioridades y posibles limitaciones a los derechos existentes que se hubieran establecido en los términos de la propia ley;
- Los estudios que fundamenten las declaratorias de zonas reglamentadas de veda o de reserva en los términos de ley;
- La selección de los mecanismos de consulta, concertación, participación para la ejecución de programas; y
- Las normas oficiales mexicanas.

En forma significativa se propicia la mayor participación de las distintas instancias de gobierno, de los usuarios y de la sociedad en su conjunto, a través de los consejos de cuenca. De hecho el Reglamento señala la necesidad de que sean los integrantes de los propios Consejos quienes sancionen los programas hidráulicos que haya formulado la autoridad.

El Programa Hidráulico 1995-2000 sigue los lineamientos señalados en el anexo denominado Listado de Programas Sectoriales, publicado el 31 de mayo de 1995 con el Decreto Aprobatorio del Plan Nacional de Desarrollo.

Los objetivos del Programa Hidráulico 1995-2000 se establecen de acuerdo al papel que desempeña el agua: a) para consumo humano, higiene y cuidado de la salud pública; b) en la atención a grupos, comunidades y zonas geográficas con mayor pobreza; c) en la dotación de servicios para mejorar los niveles de vida y bienestar social; d) como insumo en la agricultura, industria, comercio y demás actividades económicas; y e) en el aprovechamiento pleno de los recursos naturales dentro de un marco de sustentabilidad.

Las estrategias propuestas en el Programa Hidráulico 1995-2000 toman en cuenta las características de la oferta y la demanda del agua a nivel de cuenca para los próximos 20 años, con énfasis al periodo señalado. Igualmente se consideran los aspectos de cantidad y calidad del agua, así como las dificultades económicas, financieras y sociales actuales que afectan su manejo.

El Programa define también políticas específicas para los diferentes usos del agua, tales como el agrícola, doméstico, industrial, generación de energía eléctrica, recreación y turismo, acuicultura y pesca, navegación y el medio natural. Se busca el uso eficiente del recurso, la mayor productividad económica y los beneficios sociales y ambientales que implican su manejo adecuado.

El Programa apoya el trabajo conjunto del Estado con usuarios, universidades, tecnológicos, centros de investigación, sociedades de profesionistas, organismos no gubernamentales y otros ámbitos que garanticen la participación social en la elaboración de los programas regionales, la ejecución de acciones, y el seguimiento, evaluación y reformulación continua de estrategias y acciones.

Necesidad de acciones de modernización en el manejo del agua

En México, las acciones del manejo del agua, se han venido realizando en el contexto de los marcos legal, reglamentario y normativo citados anteriormente, así como tomando en cuenta las estrategias y políticas de planes y programas nacionales hidráulicos. En este proceso se han logrado avances significativos; sin embargo, es necesario incorporar e impulsar la utilización de tecnología moderna ante la problemática existente. Los rubros principales de esta problemática son los siguientes:

- La base de información en la que se deberían apoyar la planeación y administración eficiente del agua, en general está dispersa e incompleta.
- Las distintas redes de monitores básico no siempre están diseñadas adecuadamente, ni se localizan en lugares estratégicos, ni se combinan con otras redes de información complementaria.
- La mayor parte de las veces se observan deficiencias en su operación y diferimientos en su mantenimiento, lo que se refleja en una insuficiente cobertura regional y nacional de las redes, que impide contar con una información a tiempo real adecuada para la planeación y estudios.
- Regularmente no existe información histórica confiable, o bien por su forma de presentación o su dispersión, resulta inaccesible.
- La formación de bancos de datos confiables se dificulta, incluso también por la deficiencia propia del diseño de los bancos existentes cuya capacidad y compatibilidades muchas veces es limitada o inexistente.
- Los equipos de cómputo y el software no son suficientes, ni los indicados para el tipo y la magnitud de la información que se requiere manejar.
- La localización de los equipos y su asignación a los operadores no es producto de una adecuada planeación, manifestándose dicho problema en la subutilización del equipo.

- Los distintos sistemas de telecomunicaciones tiene problemas parecidos en cuanto a su modernidad, dispersión e integración de formatos y la localización de plataformas de comunicación.
- La falta de personal capacitado en la obtención y manejo de la información.
- En su mayoría, los laboratorios de calidad del agua no cuentan con el equipo y personal adecuados, manifestándose en los laboratorios regionales y estatales insuficiencias e ineficiencias en la operación y realización de los análisis de rutina, insuficiencia de equipo y reactivos e inadecuado mantenimiento.

Por ello, es difícil cuantificar con precisión los datos sobre disponibilidad, demanda así como localización georreferenciada de usos y usuarios. Además, los bancos de datos existentes carecen de cierto tipo de información importante como los de datos socioeconómicos y financieros. Ante esta problemática, se dificulta la integración de información confiable que permita el diagnóstico de la situación de cuencas y acuíferos, por lo que las acciones de planeación hidráulica se realizan por medio de estimaciones indirectas e incompletas.

Por otra parte, la participación de los usuarios en las acciones del manejo del agua en México aún es insuficiente. A pesar de los grandes esfuerzos recientes, no se ha logrado alcanzar una real cultura del agua que se refleje en el cambio de comportamiento del usuario en la utilización eficiente del agua. Una buena parte del universo de los usuarios no están registrados o se encuentran en situación de subdeclaración. Los consumos para efectos de solicitud de regularización y operación de los títulos y permisos, o para el pago de contribuciones, no se conocen con exactitud, debido a cierta reticencia del usuario a regularizarse, por el temor a que la autoridad ejerza un mayor control y fiscalización de sus consumos y por ende un mayor pago de contribuciones o un mayor control de los volúmenes utilizados.

Respecto a la operación y seguridad de presas y embalses, los sistemas de información actuales son deficientes en cuanto a su confiabilidad y oportunidad, debido básicamente a los problemas que se presentan en la obtención, recepción y transmisión de datos y a la insuficiencia del equipo de cálculo. Esto constituye una limitante en el óptimo aprovechamiento del agua, en la operación y seguridad de presas, en la disminución de los riesgos de daños a las estructuras y áreas e infraestructura aguas abajo de éstas e impide un manejo adecuado ante condiciones severas por inundaciones o sequías.

Finalmente, es necesario seguir avanzando en el proceso de descentralización, tomando en cuenta el Ciclo hidrológico en las actividades de planeación y administración para la instauración y consolidación de los consejos de cuenca.

Política y estrategia para el sector agua

Política y estrategia

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, el desarrollo equilibrado entre las regiones, las ciudades y el campo dependerá de una promoción más justa de las bases productivas, acorde a las características y potencialidades de cada una de ellas, lo que les permitirá aumentar sus niveles de competitividad, así como a las condiciones de entorno ambiental que propicien una mejor calidad de vida de la población.

Con esta referencia y con base al diagnóstico de: i) escasez de agua registrada en los últimos años en la franja norte del país, ii) rezago de infraestructura hidráulica para satisfacer necesidades de la población, iii) contaminación de los ríos y cuerpos de agua que atentan contra la salud y la calidad de vida, y iv) las

necesidades identificadas para el mejoramiento del manejo del agua, se definen las líneas de política siguientes para el sector hidráulico en relación directa con el Programa:

- Propiciar el uso eficiente del agua y de la infraestructura hidráulica existente, que permita abatir los índices de escasez y aprovechar mejor las obras hidráulicas para riego, agua potable, etc.
- Ampliar y mejorar la cobertura de infraestructura hidráulica de riego y de servicios de agua potable y alcantarillado, y de saneamiento de cauces.
- Abatir los grados de contaminación del agua y mejorar su calidad en aquellos cauces y cuerpos de agua superficial y subterránea que están en contacto directo con la población usuaria.
- Consolidar el sistema financiero y tarifario del agua para avanzar en mayores y mejores para avanzar hacia sistemas autosostenibles desde el punto de vista financiero, operativo y administrativo.

Modernizar el sistema de medición, evaluación y control del uso y la calidad del agua en apoyo a las políticas anteriores. La instrumentación de estas políticas se sustentará en las siguientes estrategias:

- Rehabilitar y modernizar la infraestructura hidráulica existente para mejorar su aprovechamiento y obtener un uso eficiente del agua, lo cual requerirá de recursos económicos suficientes y oportunos, y un proceso de comunicación y capacitación intensivos a los técnicos y usuarios del agua.
- Establecer un sistema de diagnóstico integral de las cuencas que permita definir las prioridades de atención y de inversión en cuanto a la modernización y ampliación de la infraestructura hidráulica.
- Aplicar los reglamentos, normas, disposiciones e instrumentos, acordes a la Ley de Aguas Nacionales principalmente, en cuanto a la regulación de usuarios y de las descargas residuales de origen urbano, agrícola e industrias con el respaldo de un sistema que tome en cuenta las sanciones y estímulos en el uso del agua. Buscando, por una parte evitar que se transfieran injustificadamente los costos ambientales a los usuarios responsables y por otra, reducir los niveles de generación de contaminantes mediante el reconocimiento con estímulos, a los usuarios involucrados.
- Adecuar los esquemas financieros y tarifares de acuerdo a la capacidad de pago de los usuarios en forma regionalizada y al tipo de infraestructura, apoyando este proceso mediante un sistema de información, Comunicación y capacitación enfocados a alcanzar niveles de autosostenibilidad.
- Consolidar el proceso de información y funcionamiento de IQS consejos de cuenca, quienes acordarán los programas relativos al uso del agua dentro de la cuenca.
- Proveer el equipamiento, materiales y uso de sistemas de medición y evaluación confiables, consistentes y con información oportuna para la toma de decisiones en términos de inversión, de prevención de desastres, de generación de proyectos, etc. La aplicación eficiente de esta estrategia requerirá de los recursos humanos y económicos suficientes, de la capacitación de los técnicos y la transferencia tecnológica, tomada de experiencias en otros países, adaptada a México.

El Programa

Conceptualización del Programa

El PROMMA plantea una estrategia integral de modernización del manejo y administración del agua respecto a tres objetivos fundamentales, que resuelven una buena parte de la problemática mencionada

en el punto 5 de este documento: i) la asignación equitativa y eficiente del agua; ii) el uso sostenible y eficiente del recurso; y iii) acciones para la reducción de accidentes y pérdidas relacionadas con los fenómenos meteorológicos y Climatológicos por la operación ineficiente de la infraestructura hidráulica.

En ese sentido, con el Programa se deberá producir información básica y desarrollar la capacidad técnica y humana, que mejorarán los procesos de toma de decisiones para la operación y manejo eficiente del agua. Así mismo, se obtendrá una planeación adecuada, presente y futura, de actividades y acciones del sector, que permita generar ingresos y ahorros considerables respecto a las erogaciones que se realizan, además de contribuir a una mejor programación de la inversión pública en infraestructura y servicios.

Para ello, con el Programa se pretende rediseñar y readecuar una buena parte de las redes de monitores de información básica y mejorar su operación y mantenimiento, corregir deficiencias en los bancos de datos existentes, en cuanto a su capacidad, homogeneización e integración, utilizando mejores equipos de cómputo y software. Adicionalmente, se estima sentar las bases para modernizar la plataforma de telecomunicaciones que permita integrar eficientemente los niveles de gestión central, regional y estatal, y eventualmente facilitar su intercomunicación con otros bancos de datos e información que manejan otras dependencias.

Con respecto a las actividades de modernización de las redes de monitores y de los bancos de datos, el Programa coadyuvará significativamente a aumentar la cobertura nacional y regional de dichas redes y procesar así información de calidad en tiempo real para la planeación y estudios del sector.

El Programa considera un vasto e integral programa de capacitación de personal de todas las áreas involucradas, mismo que impulsará su capacidad técnica y de respuesta en la toma de decisiones y hará posible el desarrollo institucional, principalmente de las unidades regionales de la CNA. Dentro de este marco institucional, el Programa plantea un proceso de cambio generalizado en la estructura de acción del manejo del agua, propiciando la mayor participación de la sociedad, especialmente de los usuarios en la gestión de dichas acciones a través de los consejos de cuenca y de otras asociaciones de usuarios, además de una mayor descentralización de funciones hacia las unidades regionales de la CNA.

Se espera inducir con el Programa: una mayor cultura del agua para incrementar la conciencia en el uso y cuidado del recurso por parte de los usuarios; regularizar los aprovechamientos mediante la titulación e inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua; promover e impulsar un mercado eficiente del agua; promover el pago adecuado y oportuno de derechos y otras contribuciones; y propiciar una mayor participación de los usuarios en el financiamiento, construcción y operación de obras y servicios hidráulicos.

También se apoyará la elaboración de reglamentos y manuales de procedimientos, que permitan ayudar a resolver los problemas existentes de administración del agua y generar políticas de inducción a usuarios en la asignación de recursos.

Se busca impulsar los sistemas de información respecto a la operación y seguridad de presas y embalses, y el desarrollo de modelos de cuenca específicos. Con ello se pretende mejorar los programas de operación y seguridad de presas, y la eficiencia en la asignación del agua, con lo cual se podrán realizar planteamientos adecuados y respuestas eficientes a problemas eventuales de inundaciones y sequías.

Otro aspecto fundamental que se estimó de interés incluir en el PROMMA es el relativo al manejo de acuíferos, especialmente a su reglamentación y al desarrollo de modelos y estudios hidroeconómicos y de impacto ambiental, especialmente dirigidos a la actividad agrícola.

Con el PROMMA se estimó prioritario apoyar la instalación y el fortalecimiento de trece consejos de cuenca.

Cambios que afectan al sector

La instrumentación de la nueva política del agua ha requerido cambios importantes en el marco jurídico e institucional para la administración del recurso. Ha descansado, asimismo, en una creciente responsabilidad y participación de los usuarios y de la sociedad en general, en la ejecución de tareas que usualmente se consideraban competencia exclusiva del Estado. Entre las líneas de acción de esta nueva política hidráulica, destaca la de fortalecer la capacidad institucional del Sector Agua, incluyendo la modernización del marco jurídico y de las instituciones del Sector, la actualización de políticas hidráulicas específicas, el mejoramiento de los sistemas de información y de procedimientos técnicos y administrativos, y el desarrollo de una mejor capacidad técnica y profesional de las personas y las organizaciones que participan en el Sector.

Un cambio de suma relevancia en la instrumentación de la nueva política hidráulica, lo constituyó la creación de la Comisión Nacional del Agua como autoridad federal única para administrar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Otro cambio significativo lo constituyó la entrada en vigor de la Ley de Aguas Nacionales en 1992. Esta nueva Ley se inserta en el conjunto de legislaciones que se adecuaron para responder a las necesidades del desarrollo y administración integral del recurso.

La creación de consejos de cuenca, previstos en la Ley de Aguas Nacionales, constituye un punto central en la instrumentación de estrategias que se determinan para garantizar el desarrollo sustentable de los recursos hidráulicos en las distintas cuencas, especialmente en aquellas donde los niveles de extracción y de contaminación generados provocan conflictos entre usos y usuarios. En este sentido, se han dado cambios importantes al entrar en operación los consejos de cuenca del Lerma-Chapala y del Río Bravo.

Con el fin de integrar en una sola instancia el manejo de todos los recursos naturales del país, en diciembre de 1994 se decretó la incorporación de la Comisión Nacional del Agua a la nueva Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

Justificación del Programa

El Programa permitirá mejorar, entre otros aspectos, los siguientes: el manejo de los recursos del agua mediante la modernización de los sistemas de procesamiento de datos; la operación y seguridad de presas y embalses; los mecanismos institucionales y procedimientos técnicos para la planeación y manejo de los recursos del agua a nivel de cuenca hidrográfica; y la administración de los derechos del agua.

Se espera que el Programa genere beneficios importantes a través del mejoramiento de la información meteorológica e hidrológica que se utiliza para la planeación de la inversión en el sector agua, y para la operación, manejo, planeación y conservación de los sistemas de agua superficiales y subterráneas.

Más aún, con la implementación del Programa se derivaran beneficios substanciales como el sistema de mercados de derechos del agua, para lo cual es necesario avanzar en el Registro Público de Derechos de Agua.

Consideraciones de diseño

El PROMMA se diseñó para auxiliar al Gobierno Federal, a través de la CNA, en el mejoramiento de las estructuras básicas de información y para apoyar el desarrollo de las políticas hidráulicas y su capacidad de administración del agua. También auxiliará la implementación de las funciones necesarias para el uso sustentable y la localización intersectorial de los recursos hidráulicos, y al mismo tiempo ayudar a los usuarios del agua, a través de una mejor política ambiental y de incentivos, en la conservación de los recursos hidráulicos.

El país tiene una disponibilidad irregular del agua a lo largo del territorio nacional. Adicionalmente, la concentración de las mayores demandas del líquido se localizan en zonas de mayores asentamientos de población y centros industriales y agrícolas consumidores. La presión por el uso del recurso se traduce en problemas de

contaminación y de sobreexplotación de las fuentes; como contraste, en otras regiones se presentan problemas por la excesiva disponibilidad e inundaciones.

La resolución de esta problemática requiere de emprender acciones importantes respecto a la planeación y manejo del agua. El PROMMA pretende abarcar todo el territorio nacional en cuanto a los componentes que se detallan en el punto anterior. Estos componentes y sus subcomponentes, se consideran en el diseño del Programa, además de la correspondiente cuantificación de las necesidades de desarrollo institucional, apoyo tecnológico y entrenamiento que tienen como propósitos apoyar la modernización de la estructura institucional.

Se espera que el Programa propuesto tenga un efecto positivo en los aspectos relacionados con el agua y ambiente, el uso intersectorial sostenible del agua en general, y en la consolidación de la estructura institucional regionalizada por cuenca. Con el Programa se apoyará lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y sus reformas administrativas y normativas relacionadas con el uso del agua y la preservación de su calidad. Se avanzará en la modernización del sector y por lo tanto en el desarrollo sustentable del recurso.

Estrategia de implementación

Las estrategias de implementación del Programa se resumen en:

- Dar prioridad al principio de sostenibilidad técnica y financiera del Programa. Una vez cumplido este principio, seleccionar la mejor tecnología disponible para cada componente, tomando en cuenta los costos y beneficios;
- Otorgar al Programa la máxima flexibilidad y agilidad posibles;
- Implementar el Programa de manera desconcentrada, dando real participación a las Gerencias Regionales de la CNA en aquellas áreas de su competencia;
- Promover la participación de los consejos de cuenca y algunos otros grupos relevantes del sector agua en la ejecución del Programa;
- Desarrollar el Programa por etapas a fin de que las experiencias generadas en las actividades iniciales permitan diseñar las etapas subsiguientes; y
- Coordinar y ejecutar algunos de los componentes, considerando proyectos financiados por el Banco Mundial que se encuentran en ejecución, como son el Programa de Riego y Drenaje, Programa de Agua Potable y Saneamiento, Programa de Desarrollo Rural Integrado del Trópico Húmedo y Programa de Desarrollo Parcelario.

Sumario y breve descripción del Programa

Proceso de preparación

La preparación del Programa se inició en septiembre de 1994 cuando se realizó la primera misión de identificación que incluyó reuniones preliminares en la sede de la CNA en México D.F., así como en las oficinas centrales de la FAO en Roma y de la OMM en Ginebra. Como resultado de estas reuniones se elaboró un primer esbozo del Programa el cual sirvió de base para la preparación de documentos del Programa. Una primera misión conjunta Banco Mundial y OMM se realizó en julio de 1995 durante la cual se ajustó el enfoque del Programa de acuerdo con los lineamientos de la nueva administración de la CNA. Así mismo, se estableció un cronograma detallado de preparación de la documentación base del Programa. Subsecuentemente, en dos misiones de preparación conjuntas Banco Mundial, OMM y la FAO, se revisaron los avances de preparación del Programa y se apoyó con Consultorios especializadas diversos aspectos técnicos y operacionales del mismo. Entre noviembre y diciembre de 1995 se realizó la misión conjunta de preevaluación en la cual se analizó el Programa en su conjunto y se acordaron las acciones a tomar para la finalización de la preparación del mismo. Además, para asistir el proceso de preparación, se organizaron una serie de consultorías específicas en los campos de diseño de redes, calidad del agua, pronóstico hidrológico, telecomunicaciones, capacitación y formación profesional. Toda la documentación fue considerada y revisada en la misión de evaluación (la terminación de la fase de preparación del Programa) que se llevó a cabo entre febrero y marzo de 1996.

Resumen del Programa

Medir el agua es, sin duda, la base fundamental de una adecuada administración del recurso, para planear y definir sus usos alternativos, determinar medidas que requiere su adecuada conservación y la preservación de su calidad, y para resolver conflictos. De ahí que el propósito del Programa es asegurar que la información relacionada con la medición del agua y con los fenómenos meteorológicos se obtenga en forma oportuna en cantidad y calidad, para sustentar la planeación y administración eficiente del agua. Los objetivos para el alcance de los propósitos del Programa son: a) fortalecimiento de la capacidad institucional de la CNA para consolidarla como una institución de excelencia en el manejo integral del agua; b) modernizar los sistemas de integración y procesamiento de datos del agua superficial y subterránea del país, tanto de cantidad como de calidad; c) mejorar la operación de las estaciones existentes de monitores (meteorológico, hidrológico y de calidad del agua), así como ampliar su cobertura nacional; d) impulsar el desarrollo y equipamiento de los laboratorios de calidad del agua nacionales y regionales; e) incrementar la eficiencia en la operación y la seguridad de las presas del país; f) propiciar el manejo eficiente de los acuíferos para el uso integral del recurso a fin de preservar su cantidad y calidad; y g) establecimiento y fortalecimiento de trece consejos de cuenca como uno de los objetivos esenciales del Programa, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas nacionales, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

Descripción detallada del Programa

Concepto y objetivos del Programa

La administración y el manejo del agua involucra actividades técnico-administrativas de diversa naturaleza y ámbito: por una parte, para regular la interacción de los sistemas usuarios con el sistema hidrológico, principalmente para asegurar que sus demandas respondan a criterios de uso eficiente y racional del recurso, así como para asegurar que las obras que se realicen sean las adecuadas y que las aguas residuales que se retornen al sistema hidrológico cumplan con las condiciones y normas establecidas; por

otra parte, para regular la interacción de los sistemas usuarios que comparten el agua disponible de una cuenca, de tal manera de lograr la mejor asignación del recurso que refleje los objetivos de carácter nacional, regional y local, posibilitando por un lado el funcionamiento de un mercado de agua mediante el establecimiento de derechos y, por otro, el resolver conflictos por el uso del agua.

Finalmente, involucra actividades para regular el sistema hidrológico, esto es Conocer y evaluar continuamente la ocurrencia de precipitaciones y escurrimientos superficiales y subterráneos para manejar los acuíferos en forma sostenible y operar la infraestructura de almacenamiento para satisfacer las demandas de los sistemas usuarios, y en eventos extraordinarios operar la infraestructura hidráulica de control y asegurar su integridad física, y prestar auxilio a la población en caso de desastres.

Con el fin de impulsar la modernización de la administración y manejo del agua, el PROMMA contempla actividades que se agrupan en las componentes siguientes:

- Desarrollo institucional, apoyo tecnológico y entrenamiento;
- Modernización de los sistemas de obtención, procesamiento y archivo de datos de cantidad y calidad del agua y estudios;
- Modernización de la operación y seguridad de presas y del manejo de acuíferos;
- Planeación de los recursos hidráulicos y sistemas de información; y
- Administración del uso del agua.

Los objetivos fundamentales del PROMMA son los siguientes:

- Promover condiciones para el uso sustentable y mejorar la asignación intersectorial del recurso agua.
- Proveer información confiable y herramientas de monitoreo, evaluación, planeación y manejo.
- Fortalecer la capacidad institucional, apoyo tecnológico y entrenamiento.

Descripción detallada de los componentes del Programa

Desarrollo institucional, apoyo tecnológico y entrenamiento

Esta componente permitirá impulsar el desarrollo institucional de la CNA y consejos de cuenca, mediante la aplicación de programas de capacitación y asistencia técnica orientados a la formación de especialistas en: instalación y operación de redes de monitores; medición hidrométrica y meteorológica; operación de la red Climatológica; operación de laboratorios de calidad del agua; computación e informática; manejo y operación de bancos de datos; instalación, operación y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones; manejo de información georreferenciada; programas de comunicación y participación ciudadana; operación y manejo de presas y acuíferos; y organización y manejo de programas de emergencia. También se busca formar expertos en administración del agua, en manejo de la legislación y normatividad hidráulica, y en el desarrollo de modelos hidráulicos, hidrométricos e hidroeconómicos. El costo total de esta componente es de 37.6 millones de dólares. (*Anexo F*)

Modernización de los sistemas de obtención, procesamiento y archivo de datos de cantidad y calidad del agua y estudios

Esta componente tiene como objetivo modernizar los medios para la obtención y procesamiento de la información del agua, mediante el mejoramiento físico y de la operación y mantenimiento de la red

nacional de monitoreo de calidad del agua existente, y la instalación de nuevas estaciones de monitoreo. En este sentido se rediseñarán las redes de meteorológica, hidrológica, aguas subterráneas y de monitoreo de calidad del agua, así como el mejoramiento y modernización de los laboratorios de calidad del agua y de los sistemas y equipos para el procesamiento de información. Ello permitirá contar con mejores elementos de apoyo para la evaluación y clasificación de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas, la elaboración de balances hídricos en cantidad y calidad y la realización de estudios hidrológicos e hidrogeológicos por cuencas y regiones. El costo total de esta componente asciende a 150.0 millones de dólares. (*Anexo G*)

Modernización de la operación, seguridad de presas y del manejo de acuíferos

Esta componente busca apoyar los criterios, acciones y procedimientos para lograr: a) la eficiente, moderna y efectiva operación de presas con el objetivo de maximizar los beneficios de la infraestructura hidráulica existente; b) la seguridad de las presas para garantizar su operacionalidad y mitigar danos y catástrofes; y c) un efectivo manejo de los acuíferos para buscar la sostenibilidad en su aprovechamiento.

En el manejo de acuíferos se incluyen acciones para el uso integral y eficiente del recurso agua, su preservación en cantidad y calidad, su reutilización, el uso conjunto de aguas subterráneas y superficiales, la recarga artificial, la transferencia de agua entre cuencas, la recuperación de acuíferos sobreexplotados y la distribución equitativa del recurso disponible entre los sectores usuarios. La definición de las opciones de manejo que sean aplicables en cada caso, se debe basar en la evaluación y en la modelación geohidrológica de los acuíferos, cuya confiabilidad será incrementada al apoyarse en la información obtenida por medio de las redes de monitoreo. El costo total de esta componente es de 41.2 millones de dólares. (*Anexo H*)

Planeación y sistemas de información en el ámbito del agua

El objetivo principal de esta componente es la implementación, en la CNA, del proceso y de la capacidad institucional y tecnológica para la planeación, el manejo y la administración de los recursos hidráulicos a nivel nacional, regional y de cuenca. La planeación hidráulica estará sustentada por los sistemas de información adecuados, para lo cual se contempla el mejoramiento de los sistemas de telecomunicaciones y cómputo y de los sistemas geográficos de información. En la cuenca, la creación y consolidación de consejos de cuenca serán el objetivo esencial. El costo de esta componente es de 71.7 millones de dólares. (*Anexo J*)

Administración del uso del agua

El objetivo de esta componente es proporcionar elementos de apoyo que permitan consolidar la estructura institucional de la CNA para el ejercicio de la autoridad en la administración del vital líquido, mediante el perfeccionamiento de los instrumentos regulatorios y económicos previstos en la Ley de Aguas Nacionales. Para ello el Programa contempla acciones dirigidas a fortalecer el desarrollo e implementación de procedimientos para la identificación, categorización y registro de usuarios, así como el desarrollo de programas para apoyar a los usuarios del agua y promover su registro. En este sentido se contempla el mejoramiento de los sistemas computacionales para la actualización continua del registro de recaudación, y la elaboración de manuales y procedimientos para la adecuada administración del uso del agua. El costo de esta componente es de 41.4 millones de dólares. (*Anexo I*)

Costos del Programa y fuentes de financiamiento

El costo total del Programa incluyendo un fondo para contingencias e impuestos

El costo total del Programa es de 342 millones de dólares, el cual se compone de un costo total base de 305.7 millones de dólares y un fondo para contingencias e impuestos de 36.2 millones de dólares. El monto total, el 11% se programa en la componente de desarrollo institucional, apoyo tecnológico y entrenamiento; el 44% se destina para la modernización de los sistemas de obtención, procesamiento y archivo de datos de cantidad y calidad del agua y estudios; un 12% se orienta a la modernización de la operación, seguridad de presas y manejo de acuíferos; 21% corresponde a las acciones de planeación de los recursos hidráulicos y sistemas de información y el 12% restante se aplica en la administración del uso del agua. (Anexo M).

Fuentes de Financiamiento

Sobre el monto total del Programa, el préstamo del Banco financiara 186.5 millones de dólares (54.5%). Los conceptos financiables son: el 100% del equipo comprado en el extranjero y el 87% del equipo comprado localmente, 0% de obra civil y vehículos, consultoría 100%, capacitación 100% y costos incrementales de operación para el IMTA en un porcentaje decreciente del 85%, 60% y 25%. El crédito no cubre costos incrementales, impuestos y contingencias. El otro 45.5% del costo del Programa (155.5 millones de dólares), lo financiara el Gobierno Federal.

El crédito será otorgado a NAFIN, institución que firmara un acuerdo con el Gobierno para la transferencia de los fondos a la CNA, la cual se encargará de ejecutar el Programa.

El crédito propuesto será otorgado a un plazo de 15 años incluyendo un periodo de gracia de 5 años, y generara intereses de acuerdo con la tasa de captación del Banco. Los gastos elegibles para desembolso efectuados después del 8 de marzo de 1996 y que cumplan con los lineamientos del Banco se podrán aplicar al financiamiento retroactivo, por un monto máximo de 30.0 millones de dólares, equivalente al 10% del préstamo, para que la CNA inicie actividades prioritarias.

Proceso de adquisición y licitaciones

Los procedimientos para cada tipo de contratación, nacional o internacional, serán los contenidos en la Ley de Adquisiciones y Obras Publicas y en los Documentos Estándar convenidos entre el Gobierno de México y el Banco Mundial de acuerdo con la naturaleza de la licitación, que puede ser: adquisición de bienes y servicios de consultoría. El Banco no financiará obra civil ni adquisición de vehículos.

En licitaciones para la adquisición de materiales y bienes en el mercado internacional o nacional se formaran, en lo posible, paquetes de concurso de la misma especie, con criterios de eficiencia económica y de economía de escala.

Así mismo, podrán seguirse las guías del Banco sobre adquisiciones de bienes, de fecha febrero de 1994. Para la contratación de obras y servicios relacionados podrán utilizarse las guías y documentos estándar del Banco para licitación, de fecha junio de 1995. Para la selección y contratación de firmas y consultores para capacitación, estudios, diseños, supervisión de trabajos y otros servicios profesionales podrán seguirse las guías del Banco sobre contratación de consultores de fecha agosto de 1981. Todos los términos de referencia para consultoría de servicios requerirán de la revisión previa por parte del Banco.

Beneficios, justificación e impacto del Programa

Enfoque y concepto

Como se observa, el Programa se orienta principalmente a actividades relativas a la programación hidráulica; obtención y procesamiento de datos de cantidad y calidad, operación y seguridad de presas, manejo de acuíferos y la administración y uso del agua. Este enfoque principalmente coadyuvará a la aplicación efectiva de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, principalmente en actividades como:

- Formulación y actualización del inventario de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, así como el de los usos del agua y de la infraestructura para su aprovechamiento y control;
- Integración y actualización del catálogo de proyectos para el aprovechamiento del agua y para la preservación y control de su calidad;
- Clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo con los usos a que se destinen;
- Elaboración de los balances hidráulicos en cantidad y calidad, por cuencas y regiones hidrológicas;
- Formulación de estrategias y políticas para la regulación del uso o aprovechamiento del agua;
- Promoción de mecanismos de Consulta, concertación y participación para la ejecución de programas y para su financiamiento;
- Mejoramiento en los procesos de control y regulación de usuarios, mayor vigilancia y fiscalización de contribuciones y la formación de un mercado del agua;
- Prevención y control de la contaminación de las aguas, apoyado en la formulación de declaratorias de clasificación de cuerpos de agua nacionales;
- Mejoramiento de la operación para la seguridad de presas y embalses; y
- Seguimiento adecuado de fenómenos meteorológicos extremos y la información necesaria para la clasificación de zonas de atención de riesgos y para la elaboración de programas de emergencia.

Riesgos del Programa

Existen dos riesgos principales involucrados en la implementación del Programa. Uno, relacionado con la contraparte representada por el gobierno para disponer de fondos oportunos y adecuados, así como fondos futuros para las actividades del manejo del agua. El segundo riesgo se relaciona con la disponibilidad de personal capacitado a nivel descentralizado en las oficinas regionales de la CNA y en sus oficinas centrales.

Con objeto de minimizar el primer riesgo se dará seguimiento al Programa a través del monitoreo y análisis del presupuesto anual de la CNA, así como asegurar la prioridad de éste para contar con los recursos presupuestales anuales en forma oportuna y la asignación adecuada que garantice la ejecución del Programa.

La descentralización presentada en el PROMMA Conlleva a que una parte substancial del Programa de Modernización del Manejo del Agua será implantada por las 13 oficinas regionales. Este proceso requerirá de un soporte mayor por parte de las oficinas centrales de la CNA hacia las oficinas regionales en capacitación y asesoría. Por lo que, el segundo riesgo será minimizado a través de un importante programa de desarrollo institucional, asesoría técnica y capacitación, el cual será realizado a través de instituciones de educación superior, institutos de investigación y firmas consultoras, tales como el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua IMTA, la NOAA y la OMM.

Un riesgo relacionado con la participación del Banco Mundial es el contar oportunamente con las no objeciones del proceso de Contratación.

Debido a que el PROMMA se implementará, principalmente, a través de adquisiciones de bienes, Consultarías, asistencia técnica y capacitación, el procesamiento oportuno de los programas de adquisición y contratación será importante para los tiempos de ejecución y evitar que se convierta en un riesgo del Programa.

La no atención de estos riesgos potenciales se convertirían en factores Críticos para la implementación del Programa.

Análisis de sensibilidad

Con base en los indicadores de impacto y seguimiento presentados (*Anexo Q*) se evaluarán anualmente los resultados de la implementación del Programa, mismos que servirán para tomar las medidas correctivas para el alcance de los objetivos.

Impacto ambiental

El Programa proporcionará elementos suficientes para apoyar acciones que mitiguen el deterioro del medio ambiente. No financiará la construcción de obras nuevas de infraestructura hidráulica; en consecuencia, no habrá ningún impacto ambiental adverso mayor. El Programa ofrecerá herramientas que apoyen la conservación del medio ambiente para: a) detectar la contaminación del agua y establecer e implantar normas de descargas; b) identificar y caracterizar áreas donde la sobreutilización de aguas superficiales y subterráneas provoquen una situación insostenible, y para ellas desarrollar planes de estabilización; c) mejorar la asignación de recursos de agua escasos y la eficiencia del uso del agua.

El Programa propuesto fue clasificado B, por parte del Banco Mundial, para asegurar que se proporcione suficiente atención al aspecto ambiental. Por ello, cada oficina Regional de la CNA tendrá un profesional capacitado en ciencias de recursos naturales y medio ambiente para atender los aspectos ambientales.

Plan de financiamiento del Programa

El programa anual de financiamiento del PROMMA durante los seis años de su implementación responde a la siguiente distribución: 1996 el 6.4%; 1997 el 16.1% 1998 el 21.7%; 1999 el 22.7%; 2000 el 19.3%; y 2001 el 13.8%.

Organización para la implementación

Aspectos administrativos de la implementación

Acuerdos y esquemas de implementación

Las actividades previstas en el PROMMA contarán con la intervención de diferentes participantes en su implementación. Algunas acciones se realizarán por ejecución o administración directa, otras mediante

contratos de servicios y Consultaría, y otras actividades a partir de la formulación de convenios y contratos con instituciones de investigación y desarrollo tecnológico, así como convenios y acuerdos con organismos internacionales especializados en la adquisición de bienes y servicios asociados al Programa. (Anexo N)

Responsabilidades de la implementación y sus roles

Las principales instituciones que participan en la implementación del PROMMA son: Banco Mundial, NAFIN, CNA, SEMARNAP y SHCP, entre otras. (Anexo C)

NAFIN recibirá el crédito y realizará un acuerdo con el Gobierno para la transferencia de los fondos a la CNA, la cual se encargará de ejecutar el Programa. El IMTA, bajo la supervisión de la CNA, participará en la ejecución de los subcomponentes de capacitación, adaptación tecnológica y transferencia e investigación aplicada, y comunicaciones. Las actividades desarrolladas por el IMTA serán coordinadas por la Coordinación del PROMMA (CP).

La Coordinación del PROMMA se establecerá dentro de la CNA con la finalidad de apoyar a la entidad ejecutora en el desarrollo armónico de las distintas etapas del Programa, así como para asegurar el correcto uso de los recursos del PROMMA y el cumplimiento de sus objetivos. La CP se establecerá con el propósito de: a) facilitar y promover la interacción institucional coordinada entre las entidades e instancias de la CNA y de esta con las instituciones externas que participan en el Programa; b) mantener actualizado el Programa, dando seguimiento y evaluando su realización, proponiendo cambios cuando sean necesarios; c) apoyar la programación y presupuesto de inversiones y acciones con visión integral del Programa; y (d) elaborar el Programa Operativo Anual (POA) en forma coordinada con las diferentes instancias que participan en el PROMMA. La estructura y funciones específicas de la CP se presentan en el Reglamento Operativo del Programa.

El Banco Mundial financiará los contratos relacionados con la implementación de las actividades seleccionadas que tengan asignados los fondos de contraparte para cada año y que cumplan con los procedimientos del Banco.

La CNA será la responsable de la implementación del PROMMA. La CNA mantendrá estrecha relación con NAFIN en el ejercicio del crédito y en la celebración de contratos y/o convenios que se realicen con los proveedores para la adquisición de bienes y servicios asociados al Programa.

La CNA se encargará del mejoramiento, rehabilitación y mejora de las redes meteorológica, climatológica, hidrométrica, telemétrica y de comunicaciones; de los estudios de pronóstico del desarrollo de investigación; de los estudios hidrométricos y geohidrológicos; de la rehabilitación, ampliación y operación de la red de monitores de aguas subterráneas; del rediseño de las redes nacionales de monitores y de laboratorios de calidad del agua; del desarrollo de los sistemas de información y bancos de datos; de la planeación nacional y regional del sector hidráulico con una participación activa de las Gerencias Regionales, así como de la Creación y fortalecimiento de los consejos de cuenca.

Con la SHCP, la SEMARNAP, se coordinará en la elaboración de los presupuestos anuales, que presente la CNA, que aseguren con eficiencia y oportunidad el desarrollo de las actividades del Programa.

Se establecerá coordinación continua con la SHCP para que se logre la aplicación expedita de las asignaciones presupuestales a los programas hidráulicos; de modernización del sector y para el establecimiento de normas y procedimientos para la determinación y cobro de las contribuciones fiscales y la modernización de las acciones de inspección y fiscalización.

La Comisión Nacional del Agua considera un proceso de descentralización, desconcentración y simplificación administrativa que pretende impulsarse con el PROMMA, para que de manera paulatina con el desarrollo del Programa se logre que las decisiones en los diferentes niveles se tomen considerando, como unidad básica de gestión, la cuenca hidrológica.

La participación de los grupos interesados

Con la entrada en vigor de la Ley de Aguas Nacionales y de su Reglamento, se han estrechado los vínculos de los usuarios y asociaciones con la Comisión Nacional del Agua. La mayor participación del usuario y particulares en actividades antes reservadas al dominio público, por medio de concesiones, convenios y contratos fortalece dicho Vínculo. Adicionalmente, las campañas intensivas de regularización de usuarios y de fiscalización para el pago de contribuciones, así como la tendencia al manejo de un extenso mercado de agua, Conllevan necesariamente a estrechar la relación de la autoridad con el usuario. Sobre todo, se pretende fomentar una mayor participación de los usuarios en la planeación y los niveles de decisión por medio de los consejos de cuenca.

El fomento de la participación de los usuarios y grupos interesados en la programación hidráulica, el financiamiento y operación de obras y servicios también es importante, así como los apoyos de la legislación en la organización y protección de derechos de los usuarios, a través de reglamentaciones y los mecanismos de conciliación y arbitraje.

En el marco del PROMMA se aprovechan esas herramientas legales para fomentar la participación de los usuarios y de los grupos interesados.

Relaciones de la CNA con los usuarios y grupos interesados

Se establecerá una política intensiva de comunicación para que los grupos interesados conozcan los productos y servicios que promueve el PROMMA, que sirva para formar conciencia de su utilidad y para que se comprometan a participar solidariamente en su conservación y cuidado. También se difundirá la utilidad que eventualmente deben tener para sus actividades dichos productos y servicios, para lograr en el mediano plazo un mejor conocimiento de su entorno y la mejor utilización de la información para fines comerciales y de servicios.

Los grupos interesados son aquellos que actual o eventualmente pudieran servirse de la información generada con las actividades del PROMMA, o bien con la utilidad que tendría la realización de alguna acción prevista en el Programa, para beneficio de algún grupo. La información que generará el PROMMA interesará a:

- Las instituciones públicas o empresas privadas que se dedican a desarrollar propuestas de obras civiles o de proyectos solicitados por otros particulares, gobiernos estatales o municipales etc. para fines hidráulicos, hidrológicos, planeación de desarrollo urbano o carreteras.
- Las Secretarías de Estado y sus dependencias. Los Gobiernos estatales municipales y organismos descentralizados también son usuarios potenciales para la programación, presupuesto, distribución y ordenación de obras, y para apoyar programas de desarrollo y de emergencia.
- Organismos de difusión como prensa, radio y televisión.
- Institutos de investigación, desarrollo de tecnología y de educación.
- Distritos de riego, sistemas de agua potable y de tratamiento de aguas residuales .
- Cámaras industriales, comerciales y de servicios.

- Consultores y especialistas en materia hidráulica.
- Consejos de cuenca y asociaciones de usuarios.
- Ciertas comunidades con problemas específicos como escasez o descargas no controladas.
- Marina mercante.
- Industrias azucareras, alimenticia, papelera, petrolera, de bebidas, química, textiles, petroquímica y otras que por su descarga de agua residual, necesitan de análisis de laboratorio o bien de análisis del cuerpo receptor de su descarga.
- Usuarios y público en general.

Papel del Banco Mundial durante la implementación

El Banco Mundial financiará toda actividad comprendida en el Programa y que cumplan con los procedimientos acordados con el Banco.

Al Banco Mundial le corresponderá:

- Realizar las misiones de supervisión periódicamente o estableciendo contacto permanente con la Coordinación del PROMMA y con las áreas técnicas responsables.
- Revisar conjuntamente con la CP los reportes de avances y evaluación de resultados, con base en los indicadores de gestión referidos en el Anexo Q.
- Realizar la revisión y evaluación del Programa, posterior a los tres años de su implementación que permita, en su caso, proponer los ajustes presupuestares, técnicos y administrativos correspondientes.
- Realizar el informe de terminación del Programa.
- Proporcionar la asistencia técnica continua requerida durante la etapa de preparación e implementación del Programa.

Participación de otros organismos

Organización Meteorológica Mundial (OMM)

La OMM podrá participar en la implementación del Programa, como Agencia Especializada de las Naciones Unidas y prestará asistencia técnica a la CNA en las áreas de meteorología, hidrología, telecomunicaciones y cómputo cubriendo los siguientes aspectos:

- Preparación y revisión de especificaciones técnicas para licitación de equipos, y términos de referencia para la asistencia técnica internacional que será requerida por la CNA.
- Supervisión de actividades en la formulación, adquisición, instalación y capacitación para la operación de equipos adquiridos directamente por la GNA.
- Formación y capacitación de personal que la CNA asigne, en recursos hidráulicos, hidrología operativa, meteorología, telecomunicaciones y otras áreas relacionadas, incluidas en el Programa.
- Asistencia técnica para la contratación de servicios de ingeniería especializada en los campos de recursos hidráulicos, hidrología operativa, meteorología, telecomunicaciones y sistemas de cómputo, receptores de satélites y otros que se requieran.

La OMM también podrá proporcionar asesoría a la CNA directamente en la transferencia de tecnología para las diferentes áreas técnicas participantes en el PROMMA que se requieran, por ejemplo, en la identificación de tecnologías de vanguardia, nuevas técnicas de capacitación, nuevas opciones

tecnológicas, elaboración de procedimientos de operación en particular para meteorología e hidrología operativa, así como en la transferencia de experiencias exitosas en otros países con relación a equipos y procedimientos de operación.

National Oceanic and Atmospheric Administration-National Weather Service - NOAA/NWS

El Servicio Meteorológico de los EE.UU. (National Oceanic and Atmospheric Administration-National Weather Service - NOAA/NWS) podrá proporcionar asistencia técnica a la Gerencia del Servicio Meteorológico Nacional (GSMN) y a la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR) en aspectos relacionados con pronósticos hidrológicos y modelación. Esta asistencia incluirá: i) procesamiento de información pluviométrica, de radares y satélites; ii) aplicación de esta información en modelos de predicción hidrológica; e iii) incorporación de la información resultante de estos modelos en sistemas de toma de decisión para la operación de las presas. Además podrá prestar asistencia en moderación numérica de la atmósfera.

Acciones administrativas para la implementación

Cada área sustantiva de la CNA involucrada en la implementación del PROMMA será responsable de llevar a cabo las acciones administrativas correspondientes, que incluyen la contratación de obras, bienes y servicios. Deberán vigilar que se cumplan los procedimientos de elegibilidad acordados con el Banco Mundial.

Dichas contrataciones deberán realizarse con base en los programas anuales previstos en el Programa. La Subdirección General de Programación será la responsable de tramitar la no objeción del Banco Mundial a través de NAFIN. Los procesos de licitación de bienes y selección de consultores se tramitarán a través de la Subdirección General de Administración.

Adicionalmente, la Coordinación del PROMMA será responsable de dar seguimiento al desarrollo del Programa e implementar las acciones administrativas que se describen en el Reglamento Operativo.

Sistema de contabilidad y manejo financiero

El manejo financiero del Programa (el cual incluye el sistema de contabilidad) que será utilizado, es el que tiene instituido la CNA, mismo que se ha venido aplicando a los proyectos financiados con crédito externo, a través de instancias específicas.

El pago a contratistas y proveedores se hará a través del agente financiero (NAFIN), conforme al mecanismo ya establecido con CNA.

La cuenta especial será un fondo revolvente que equivale al 10% del monto del préstamo, de los cuales se irían descontando los desembolsos correspondientes a los gastos elegibles que se vayan efectuando en el desarrollo del Programa.

Las auditorías al PROMMA serán realizadas y reportadas al Banco Mundial a más tardar el 30 de junio posterior a cada año fiscal de la etapa de implementación del Programa. Las auditorías serán efectuadas por auditores independientes de la CNA y el Banco Mundial, pero designados por SECODAM. Los dictámenes deberán ser aceptados por la SECODAM, y una copia certificada estará disponible para consulta de las diferentes misiones de supervisión al PROMMA.

Monitoreo, seguimiento y evaluaciones

Programa de supervisión

El PROMMA, dadas sus características de aplicación de recursos, asesoría técnica y apoyo al desarrollo institucional de la CNA, requerirá un sistema de seguimiento y evaluación diferente a los programas de inversión, que regularmente se miden por metas físicas de obra y beneficios directos económicos.

El sistema de seguimiento se fundamentará en una base de datos que contendrá todos los componentes y elementos que forman el Programa y que estarán sujetos a verificación y consolidación. La CNA, a través de sus unidades centrales y regionales, realizará el seguimiento de las acciones contenidas en el PROMMA, y serán integradas por la Coordinación del PROMMA para la generación de informes y posterior evaluación.

El proceso de evaluación del PROMMA será especialmente de tipo cualitativo en lo que respecta a los apoyos previstos para el equipamiento o instrumentación de las áreas operativas de la CNA, y el proceso de avance será de tipo cuantitativo en lo que respecta a dichos apoyos. Los beneficios potenciales del Programa se medirán en términos de coadyuvar al mejor uso del agua, principalmente, y a un conocimiento más detallado de la problemática vinculada al agua, que permitan preparar mejores planes y mejorar la toma de decisiones.

Para el seguimiento y evaluación del Programa se contará con un sistema computacional, cuya orientación se enfocará a Sistematizar todos los procesos de apoyo para la planeación, programación, seguimiento y evaluación física y financiera.

El sistema de monitores, seguimiento y evaluación del PROMMA será la base para que la CNA prepare informes integrales dos veces al año, los cuales cubrirán en forma particular los aspectos de la ejecución financiera, además de reportar indicadores de avances físicos y desarrollo técnico.

Misiones de supervisión

El Banco Mundial realizará cada año dos misiones de supervisión sobre el avance e implantación del PROMMA. La primera se realizará en el mes de marzo y se refiere a la revisión de resultados obtenidos en el año anterior y la planeación del año que se ejecutará. Para tal fin, la CNA entregará un documento que registre el avance del PROMMA en cada acción y la integración de éstas. La segunda se realizará en el mes de septiembre para revisar la programación del año siguiente a esa misión, así como para supervisar el avance del año en cuestión. Para esta última misión, la CNA entregará un documento que registre la propuesta del programa a realizar el año siguiente en cada actividad del Programa, la integración de estas actividades y, finalmente, la situación del avance del PROMMA.

Seguimiento del PROMMA

El seguimiento, durante el primer año, debe enfatizar todo lo correspondiente al programa de adquisiciones, de capacitación, de estudios de apoyo para la formulación de los planes de manejo de cuencas, y la instalación del sistema de monitores seguimiento y evaluación.

Para el seguimiento del PROMMA será necesario formular informes semestrales por parte de las unidades centrales y regionales, y supervisados e integrados por la CP, conteniendo la información que cubra lo establecido en el programa de trabajo vigente.

Estos informes enfatizarán los resultados alcanzados en el periodo del informe, confrontándolos con la programación anual y con los indicadores de implementación del Programa y otros relacionados con el manejo del mismo. Los informes contendrán las siguientes partes:

- Un resumen de la implementación del PROMMA describiendo lo que comprendería ésta para el periodo de referencia. En éste se describirá la ejecución de cada una de las áreas involucradas en la ejecución del Programa. El informe proporcionará información básica sobre el presupuesto federal, asignación anual, el avance en adquisiciones, asistencia técnica, control de gastos y resultados obtenidos.
- Indicadores físicos que demostrarán el estado y avance del PROMMA.
- Indicadores financieros que demostrarán el efecto de cada una de las inversiones que se hagan en adquisiciones, Consultarías, asistencia técnica y capacitación.

Evaluación del PROMMA: revisión de medio término e informe de terminación

A través del sistema se verificará, al final de cada año, el presupuesto programado y el ejercido del Programa, los resultados alcanzados y se determinará si ha cumplido con las metas programadas. En caso contrario, se identificarán las causas de carácter institucional, técnico, económico o social que inciden en el comportamiento, proponiendo y realizando los ajustes que procedan.

Al final de los tres años de ejecución del Programa se hará una revisión de todos los resultados acumulados en comparación con lo planteado en la programación en dicho periodo, estimándose que será en el mes de marzo de 1999. Los resultados de esta revisión denominada de medio término, servirán también para definir si se continúa en los mismos términos con el Programa, o se redirecciona de acuerdo con las circunstancias o condiciones que existan al final de dicho periodo.

Al término del plazo previsto para el Programa se realizará la evaluación final del mismo, también conocida como informe de terminación, siempre con base en los indicadores y metas establecidas en su fase inicial. Se ponderará, principalmente, la influencia del Programa en el incremento del uso eficiente del agua, una mejor administración de dicho recurso, disminución de la contaminación del agua, incremento en la medición superficial y subterránea.

Indicadores clave del proceso del Programa

Ver el Anexo Q.

Capítulo cuatro

Caso práctico : La evaluación del PROMMA

El entorno hidráulico nacional

En México, la densidad de la población y de la actividad económica de manera general está invertida en relación con la disponibilidad de los recursos hidráulicos. Menos de un tercio de los recursos hidráulicos nacionales están localizados dentro del 75 por ciento del territorio que incluye a las zonas áridas y semiáridas. Ahí se localizan las más grandes ciudades, instalaciones industriales y tierras cultivadas.

Casi el 85 por ciento del PDB¹⁴ es generado en esa zona. La Comisión Nacional del Agua, es el organismo principal de la administración del recurso y actualmente enfrenta miríadas de desafíos en su empeño para manejar en cantidad y calidad de los recursos hidráulicos nacionales.

A la Federación le compete satisfacer los requerimientos nutricionales básicos de la población urbana y depende de la rural para incrementar la producción agrícola. Una gran parte de esta debería venir de una sector irrigador que desesperadamente necesita ser rehabilitado y modernizado.

Las demandas de agua para uso urbano e industrial aumentan, particularmente en el norte medio del país, agotando las fuentes disponibles de agua. Sin el desarrollo de nuevas fuentes o la relocalización de las existentes, la demanda será insostenible.

Un inadecuado tratamiento de las descargas municipales y las irregulares descargas de origen industrial han degradado la calidad del agua en muchos ríos y lagos, amenazando la salud y la seguridad públicas.

Las reservas nacionales de aguas subterráneas están siendo consumidas con enormes déficits anuales, provocando serias preguntas sobre la sustentabilidad. Además el agua del subsuelo está contaminándose por descargas de aguas residuales no controladas.

Mantener y modernizar muchas presas construidas en los treinta y cuarenta ha sido aplazado. La preocupación por la seguridad de las presas aumenta diariamente.

Como ejemplo final a los desafíos a los que se enfrenta la CNA (y nosotros), tenemos a los centros rurales y urbanos incrementalmente vulnerables a las inundaciones y sequías debido a que la recolección, el procesamiento de la información meteorológica nacional, así como los sistemas de pronóstico están deteriorados y obsoletos.

Estos desafíos modificaron la legislación federal comprometiendo a la CNA a realizar respuesta estratégicas basadas en tres actividades interrelacionadas:

1. El inicio de una planeación al nivel de cuencas,
2. El establecimiento de instituciones basadas en incentivos para el reparto del agua y para la regulación de su calidad y
3. Una reforma global a la infraestructura de la información de la CNA.

En términos de una efectiva planeación de los recursos hidráulicos la CNA reconoce la importancia crítica y estratégica de la participación de los interesados en la preparación e implementación de cualquier plan hidráulico. Como parte de estas actividades, actualmente la CNA está:

¹⁴ PDB. Producto Doméstico Bruto o Producto Nacional Bruto. Es el valor final de mercado de todos los bienes y servicios producidos por una economía en un período dado de tiempo.

1. Concluyendo un programa que transfiere la responsabilidad de la operación y mantenimiento de las unidades de riego a las asociaciones de usuarios;
2. Llevando a término el Registro Nacional de usuarios del agua que establece el consumo de usufructuarios derechos del agua que pueden ser comerciados en mercados del agua;
3. Estableciendo un sistema de precios del agua, pagados por los usuarios industriales y municipales, en un esfuerzo por promover incentivos para la conservación del agua; y
4. Como establece por la recientemente promulgada ley Federal de Derechos, completando un registro de las industrias que descargan aguas residuales en cuerpos de agua (ríos, lagos, etc.) y estableciendo estándares de calidad específicos industriales para las descargas de aguas residuales.

El PROMMA reforzará la política del sector agua del gobierno del país mediante el establecimiento de una administración eficiente y eficiente de los derechos de agua, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales. Este paso proporcionará los mecanismos para la transferencia de los derechos de agua y para el funcionamiento de un mercado del agua. Estos esfuerzos ayudarán a asignar el agua hacia usos más productivos (es decir, mejorando la eficiencia económica en el uso del agua).

Lo anterior es realizado en un sistema dinámico donde las demandas de agua están cambiando continuamente y simultáneamente se protege el agotamiento de los acuíferos, se protege los derechos de agua de terceras partes y se reduce la contaminación del agua.

El gobierno tiene progresos en la identificación y el registro de los actuales usuarios del agua y de quienes generan aguas residuales, desde la publicación en 1992 de la Ley de Aguas Nacionales y en 1994 de su Reglamento; pero aún quedan muchos puntos por atender relacionados con los derechos del agua. Estos puntos deberán ser resueltos si el gobierno desea asegurarse que los mercados del agua obtengan los objetivos deseados. Algunos de estos incluyen facilitar el registro de los usuarios del agua existentes, implementando una modificación de las tarifas por extraer y descargar aguas, entrenando al personal de la CNA para que puedan proteger mejor el agotamiento de los acuíferos y posibles efectos negativos de terceros, y adoptando una tarificación volumétrica.

Antecedentes sobre evaluación de proyectos hidráulicos

En el pasado, los principales proyectos relacionados con el agua sujetos a financiamiento, eran para la construcción de presas, embalses y para sistemas de distribución de agua. Tales proyectos tenían las siguientes dos características interrelacionadas y distintivas:

- a. La producción de bienes y servicios estaban directamente asociadas con el proyecto (por ejemplo: sistemas de riego para producción agrícola, instalaciones de generación de energía eléctrica — hidroeléctricas —, evitar inundaciones y favorecer actividades recreativas en estructuras de embalse, y proveer de agua a ciudades e industrias);
- b. Eran fácilmente identificables los grupos "separados" de beneficiarios del proyecto y estaban asociados con componentes o características específicas del proyecto.

Las evaluaciones económicas de tales proyectos eran directas. La característica (a) hacía posible estimar el valor neto de los bienes y servicios que serían producidos por los beneficiarios de cada componente del proyecto. La característica (b) permitía evaluar los costos de las componentes del proyecto utilizando

técnicas de asignación de costos separables-no-separables¹⁵. Cada componente del proyecto "servía" a un conjunto "distintivo" de beneficiarios.

En la última década la visión sobre los recursos hidráulicos ha cambiado dramáticamente:

- Primero, los sitios más idóneos para la construcción de grandes presas y embalses han sido desarrollados. Así las oportunidades para costear más actividades constructivas se han agotado.
- Segundo, la mayoría de los países han aumentando sus demandas de austeridad fiscal. Estas demandas involucra encararse con las alternativas de menor costo para satisfacer las necesidades del líquido.
- Tercero, la escasez del agua se ha incrementado, como resultado del crecimiento demográfico y de la actividad económica.

Estos cambios han provocado en una variación fundamental en el manejo de los recursos hidráulicos — una variación de considerar a la construcción como el medio para resolver las necesidades de agua a valuar el mejoramiento de la gestión como el camino para resolver tales necesidades. La administración de los recursos hidráulicos es ahora vista tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Este punto de vista introduce consideraciones acerca de la eficiencia del uso de los recursos existentes. También conlleva a la necesidad de encontrar nuevas instituciones que puedan intensificar los incentivos a los usuarios del agua para utilizarla más eficientemente.

Este cambio de un método constructivo a uno administrativo (gestión) para resolver los problemas nacionales del agua, altera la naturaleza básica de la asistencia requerida por el administrador del agua. Este efecto será definido para nuestros propósitos como una "nueva generación" de proyectos relacionados con el agua, que han incrementado la atención de las instituciones de financiamiento.

Tales proyectos reclaman el aumento y la modernización de la capacidad nacional para obtener, procesar y utilizar el insumo más críticamente importante de la gestión del agua: la **información**. Así, la meta de obtener un mejoramiento substantivo en el uso eficiente del agua y en la calidad de la misma, *presupone* un conocimiento detallado de como es utilizada actualmente, las condiciones de la oferta del agua, la exactitud y oportunidad de los pronósticos de los eventos meteorológicos, instituciones alternas para la administración del agua (por ejemplo: organizaciones para la planeación de cuencas y mercados del agua), así como de las condiciones requeridas para su operación efectiva. También presupone los medios para la identificación de las necesidades de información de los usuarios individuales del agua y de cómo tal información puede ser accesible para ellos de manera oportuna. De manera general, los países en desarrollo ni tienen la infraestructura ni el personal entrenado requeridos para lograr esta meta. Por lo tanto, la nueva generación de proyectos inherentes a los recursos hidráulicos, requiere de la capacitación de los administradores del agua para la apropiada utilización de la información.

En nuestro país, el Programa de Modernización del Manejo del Agua (PROMMA), el 100% de su costo de este proyecto será utilizado para:

1. Modernizar y mejorar la capacidad del país para generar, administrar y utilizar la información hidrometeorológica (actualizar y acrecentar el Servicio Meteorológico Nacional [SMN]);
2. Actualizar la red de telecomunicaciones y la capacidad computacional utilizada en la gestión del agua;
3. Sistematizar la medición y monitoreo para la gestión del agua subterránea y superficial, así como la operación de los embalses;

¹⁵ Entre las técnicas más comunes tenemos: Determinación de costos directos y Atribución de costos indirectos (causa-efecto y pro-rata).

4. Establecer los Consejos de Cuenca
5. Realizar los programas de seguridad de presas
6. El Registro Nacional (supervisión de los derechos de agua y de descargas de aguas residuales, en preparación para el inicio en México de los Mercados del Agua y en los nuevos mecanismos de reforzamiento para el control de la calidad del agua).

Diversos proyectos de la "nueva generación", están caracterizados por una significativa inversión en la recolección de datos y en el procesamiento de la información, en su uso para la toma de decisiones y para la inversión en el desarrollo institucional y la capacidad instalada.

Mientras que la información es un componente incrementalmente importante en el manejo de proyectos vinculados con el agua en el ámbito nacional, regionalmente las actividades se encaminan a la recolección de la información, su procesamiento y distribución entre los asentamientos ribereños.

La información como la clave de la estrategia de la CNA.

Objetivos del PROMMA

Información real de la cantidad y calidad del agua es requisito fundamental en la implementación de la estrategia de la CNA, antes señalada. Para esto "información real" significa real en el sentido de ser comprensiva en contenido, tiempo y espacio. Básica para esta estrategia es la toma de decisiones y la formulación de políticas en el mejoramiento de la operación y la administración de los sistemas hidráulicos, la aplicación de regulaciones del uso y la calidad del agua e invertir en infraestructura informativa. La calidad y la efectividad de tales decisiones y políticas dependerán de la calidad de los datos y la información accesibles a los tomadores de decisiones de la CNA.

El siguiente ejemplo pone de manifiesto la importancia crítica de la información disponible para estas funciones:

La planeación por cuencas como es visualizada dentro de la estrategia de la CNA para los Consejos de Cuenca necesariamente involucrará un intercambio y sacrificios a los usuarios del recurso al ser conducidos dentro del esquema de la oferta existente del agua y se mejorara substantivamente la calidad del agua. La consideración de los interesados plantea la suposición que el reparto de los sacrificios está directamente relacionada con la confianza de los interesados en la veracidad de los datos utilizados para comparar planes alternativos. La adquisición de la CNA de tales datos críticos requerirá de una mayor modernización en cosas tales como el número y calidad de las observaciones climatológicas y sitios de monitoreo tanto en las áreas superficiales como subterráneas y en la interconexión de bases de datos computarizadas.

Mejorar la eficiencia en la administración y operación de las fuentes superficiales de agua, así como también en la eficiente operación y la respuesta efectiva contra situaciones de inundación y sequías, requiere de datos hidrométricos y meteorológicos veraces y oportunos. El logro de estos datos requiere del acceso a tecnologías e instalaciones en el estado del arte, así como también de sistemas modernos hidrométricos, telemétricos y de radiocomunicación.

Si la CNA, en conjunto con los Consejos de Cuenca, promulga políticas para reducir los déficits de agua, deberá tener datos detallados y evaluaciones que caractericen a los acuíferos afectados. Tales datos y valoraciones se derivan solamente de sistemas modernos de monitoreo y de información general, así como de técnicas modernas de modelación computarizada.

La promulgación y la vigilancia de los estándares de calidad del agua no pueden trabajar sin datos de información de calidad del agua reales — "real" en estos términos puede también aplicarse a los términos

que sin perjuicio del escrutinio judicial, en casos donde la CNA encuentre el incumplimiento de los estándares de la calidad del agua son puestos en duda en las cortes. La disponibilidad de tales datos requiere de la existencia de laboratorios de calidad del agua en el estado del arte, el establecimiento de un monitoreo nacional de calidad del agua y de sistemas de información y de valuación de la calidad del agua.

La estrategia de la CNA involucra cierta dependencia, en alguna forma de mercados del agua como medio para la redistribución de agua desde usos de menor valor a otros de mayor valor en la predicción de:

- a. Información real concerniente a la disponibilidad del agua y
- b. La existencia de derechos del agua bien definidos.

El establecimiento de tales derechos es dependiente de la integración del Registro Nacional de Derechos del Agua.

La seguridad de presas es una parte importante de los planes de la CNA para mejorar la eficiencia y la efectividad de la administración de los recursos hidráulicos en los embalses. Los estándares de seguridad de presas, requieren de programas de inversión para modernizar o rediseñar la configuración de los embalses, y la preparación de efectivos programas de emergencia, requieren de información y datos que derivan de

1. Inspección detallada de presas,
2. Información hidrológica de presas,
3. Estudios de diseño para acciones correctivas,
4. Instrumentación y análisis de datos y
5. Sistemas de monitoreo a tiempo real.

Así, el objetivo global del PROMMA es el siguiente: proporcionar el soporte informativo y el entrenamiento requerido para generar la información básica necesaria para la estrategia de la CNA para responder a los desafíos de la administración de la calidad y cantidad del agua, en el medio ambiente mexicano.

Las actividades a ser financiadas con el PROMMA involucra una inversión valuada en \$342 millones de dólares. Las actividades están organizadas de acuerdo a las 8 subdirecciones y gerencias de la CNA responsables de implementarlas. Ver tabla 1 anexa.

La producción del PROMMA claramente no satisface los métodos estándares en la evaluación de proyectos. Los beneficios previstos o los valores esperados del PROMMA se origina de las mejoras en la manera en que la obtención y el uso de los datos son organizados en el proceso de la toma de decisiones. En la figura 13 se esquematiza el problema vinculado al PROMMA y tales métodos.

Estimando los valores actuales de V en el sector hidráulico.

En términos de los impactos potenciales del PROMMA, los valores actuales que son relevantes para la estimación de V consistirían de los niveles actuales de los costos sociales relacionados hidrometeorológicamente y de los beneficios sociales que se derivan de amplios sectores de la sociedad mexicana. En un esfuerzo por identificar las fuentes potenciales de tales beneficios y costos, iniciaremos identificando una lista general de los posibles costos y beneficios sin considerar nuestra habilidad para medirlos. Por lo tanto, nosotros sabemos que en principio seremos capaces de cuantificar los costos y beneficios asociados con los niveles actuales de muchas (sino la mayoría) de las fuentes potenciales listadas abajo. La racionalidad para iniciar con un listado general de los posibles impactos relacionados con

el PROMMA es la siguiente. Nuestra tarea última es conducir la pregunta del impacto mínimo antes señalada. De una relevancia indiscutible para cualquier discusión de las razones válidas relacionadas a las expectativas de los beneficios del proyecto es la dimensión a la cual nuestra

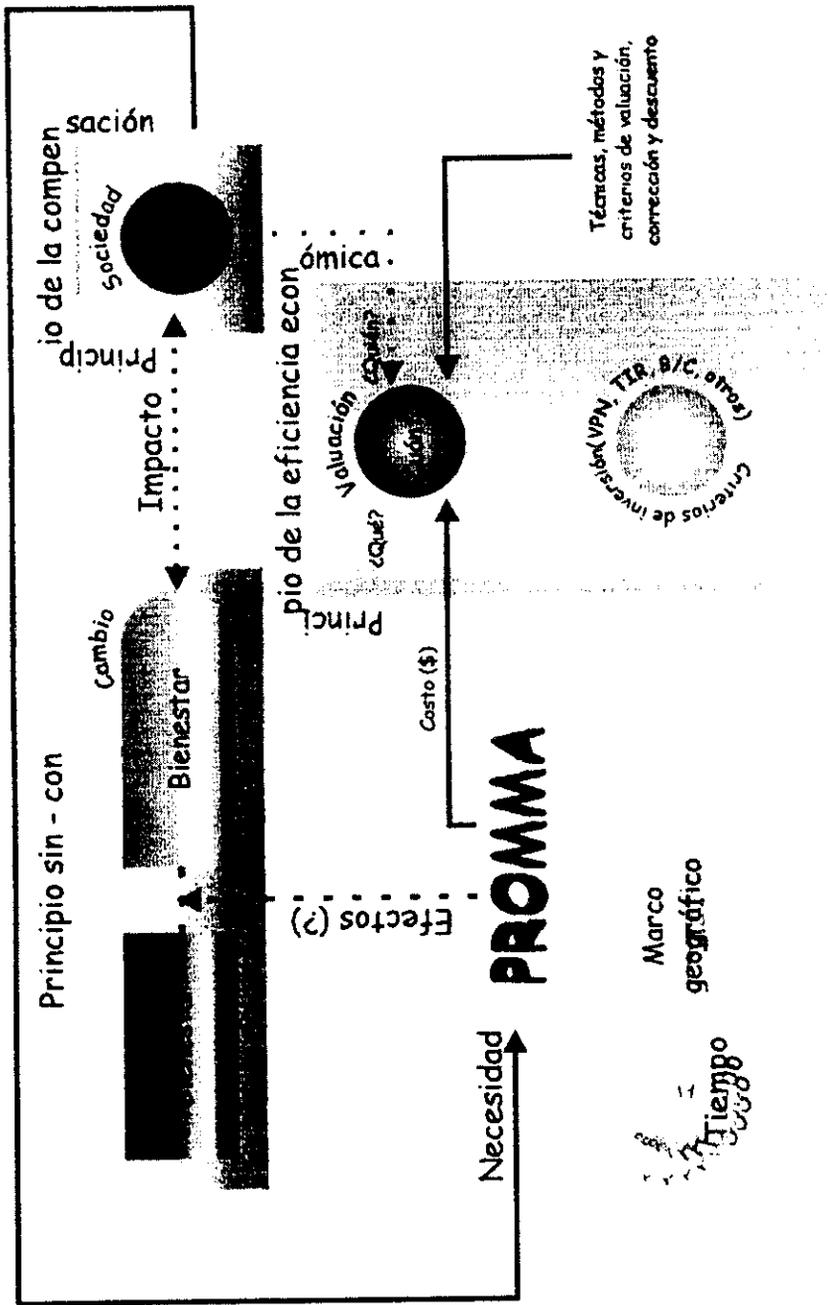


Fig. 13 Evaluación del PROMMA con un análisis beneficio-costos tradicional

medición estimada de V es general. Así, nuestra estimación resultante de α es extraordinariamente conservativa; esto claramente resulta pertinente para nuestra respuesta a la pregunta del impacto mínimo.

La lista de posibles beneficios y costos que pudieran razonablemente ser afectados por el PROMMA están establecidos en las siguientes cinco categorías de impactos, y diversas subcategorías (ver tabla 2, anexa).

Con el objeto de convertir los costos de inversión del Promma en medidas anuales equivalentes, se partió de los siguientes supuestos para el cálculo de un factor de recuperación del capital Φ : una tasa de descuento del 7% (la del Banco Mundial) y una vida del Programa de únicamente 15 años, que corresponde a los términos de reembolso del préstamo del Banco con el que se financiará el PROMMA, incluyendo un periodo de gracia de 5 años. El valor resultante de Φ es de 0.1089. Los costos del programa se multiplican por 0.1089 para convertir los costos totales del Programa en costos anuales equivalentes. Los costos de inversión previstos para un periodo de 6 años, de 1996 a 2001, se actualizan a valor presente (1996¹⁶) utilizando una tasa de descuento de 7%. Se utiliza el tipo de cambio de 7.5 pesos por dólar americano.

Esto nos resulta en costos anuales equivalentes del PROMMA de 37.2438 millones de dólares o 279.3238 millones de pesos de 1996.

Estimación de valores actuales circunscritos a los impactos del PROMMA

Ahora consideramos la pregunta de medición: ¿cómo podemos estimar los valores actuales en México que están decididamente asociados con cualquiera de los componentes abajo listados?:

C_1 : Costos sociales (daños) asociados con fenómenos naturales hidrometeorológicos

Consideremos los siguientes componentes de la categoría de impacto C_1 :

- C_{11} : daños agrícolas por precipitaciones intensas
- C_{12} : daños agrícolas de heladas, granizo, exceso de humedad y viento.
- C_{13} : valor de las casas perdidas por inundaciones
- C_{14} : costos sociales por daños personales o lesiones atribuibles a inundaciones
- C_{15} : efectos no agrícolas por el tiempo (climatológico) en la navegación, transportación, industria privada e instalaciones públicas.

En términos cualitativos, los costos sociales originados a la sociedad mexicana por estas fuentes de daños se hacen de manifiesto en la tabla 3 (ver anexo). No se tiene acceso a la información que nos pudiera permitir su cuantificación en términos monetarios. Tales valores no aparecerán en nuestra estimación de V o en nuestra críticamente importante medida de α . El resultado, por supuesto, es que nuestra estimación de V será subestimada, y arguyiblemente en una cantidad substancial. Por ejemplo, consideremos los efectos climatológicos generales incluidos en C_{15} . Recordando la observación de Ellis y Ballentine: "todo negocio está influenciado por el tiempo (y también por la información

¹⁶ Se respeta el año base dado que la intención es evaluar la factibilidad económica ex ante del programa, así es conveniente mantener el ambiente económico de 1996. Actualizaciones sobre la evaluación se puede realizar empleando índices de actualización de precios.

hidrometeorológica) en algún grado¹⁷, es razonable que los efectos potenciales de una información hidrológica y meteorológica mejorada derivada del PROMMA se extienda virtualmente a todos los sectores de la economía mexicana. A pesar de nuestra inhabilidad para medir estos efectos en México, indicaciones de las magnitudes potenciales de valores relevantes están implícitas en la información dada en la tabla 4. Esta subestimación de *V* deberá mantenerse en mente durante nuestro posterior esfuerzo para responder a la pregunta del impacto mínimo.

C₁₃: daños agrícolas por inundaciones

Daños anuales promedio por inundaciones en los sectores agrícola y forestal son reportados en la tabla 5. Para este análisis, el valor anual, 302 millones de pesos, está asociado con este componente del PROMMA.

C₁₄: daños agrícolas por sequías

Daños anuales promedio por sequías en el sector agrícola son reportados en la tabla 6. Para este análisis, el valor anual 1,021 millones de pesos está asociado con este componente del PROMMA.

C₁₇: costo social de vidas perdidas por inundaciones.

Aunque las estimaciones de daños monetarios por pérdidas de vidas relacionadas con inundaciones no se presentan en la tabla 4 (ver anexo), es posible deducir un monto razonablemente bajo para tales valores. Bastante literatura se enfrenta sobre los esfuerzos de los economistas para estimar el valor monetario de una muerte prematura. Los rangos estimados van desde un mínimo de un millón de dólares americanos, hasta tan alto como diez millones de dólares por vida salvada¹⁸. Se sabe que el promedio anual de pérdidas de vidas humanas en México atribuibles a fenómenos hidrometeorológicos (sobre el período 1987- 1994) es de 180 personas. También se sabe que una substancial proporción de tales pérdidas es atribuible a inundaciones. En este análisis se asume que el 80 por ciento (144) de estas vidas son causadas por inundaciones y el valor de las vidas perdidas al límite inferior de compensación es de un millón de dólares americanos lo que lleva a este componente a un valor anual de 1,080 millones de pesos.

C₂: Calidad ambiental - agua

Dos estimaciones de valor son relevantes para este componente: un valor que refleja la reducción potencial en costos sociales que pueden razonablemente esperarse por mejorar la información en la administración de la calidad en México; y un valor que refleje las mejoras potenciales en la toma de decisiones involucradas con las inversiones en los sistemas de suministro de agua y en el tratamiento de la residual. En términos del primer valor, el INEGI ha desarrollado un sistema de cuentas nacionales. Este incluye la producción de efectos en la reserva nacional de activos ambientales y de recursos naturales. Una de estas cuentas incluye estimaciones para los costos anuales asociados con la contaminación en México de los abastecimientos de agua. La última estimación del INEGI (1990) estima costos anuales asociados con la contaminación del agua en 5,575 millones de pesos.

Abundando un poco sobre los métodos utilizados por el INEGI para estimar los costos sociales asociados con la degradación de la calidad del agua se justifican, dado que pudieran parecer una base para considerar la estimación como substancialmente por debajo de este valor (costo). Los datos relativos a los usos del agua municipal, industrial y agrícola están incompletos, pero no abultadamente. Las bases de

¹⁷ Ellis, Jhon A. y Vivienne Ballantine, op. cit.: 203

¹⁸ Como ejemplos, ver Viscusi, W. Kip. 1994. "Mortality Effects of Regulatory Costs and Policy Evaluation Criteria". *Rand J. Econ.* 25(1): 94-019; Sping, Meng, Ronald A. Douglas A. Smith. 1990. "The Valuation of Risk of Death in Public Sector Decision-Making", *Canadian Public Policy*, 16(2):137-144; y Broome, John. 1985. "The Economic Value of Life". *Economica* 52(27): 821-294.

datos del INEGI incluyen 218 cuencas que representan el 77% del área territorial de México, 72% de su producción industrial, 98% de la tierra bajo riego y 93% de la población. Las estimaciones son obtenidas para el uso del agua y descargas de cada uno de estos sectores. No aparece sin embargo como las descargas a los cuerpos receptores afectan la calidad del agua superficial y la subterránea — en términos de costos sociales asociados con la contaminación del agua subterránea pudiera esperarse mucho mayores que los costos correspondientes asociados con la contaminación de las aguas superficiales. Una medida de contaminación es empleada: Demanda Biológica de Oxígeno (DBO); así los efectos de la contaminación por cosas como los metales no son considerados. Los estimados por cargas de DBO derivadas por descargas municipales, industriales (por tipo de industria) y agrícolas son obtenidos, entonces el volumen de agua tratada en plantas de tratamiento es restado. La estimación resultante por descargas no tratadas es entonces valuada (costo) en metro cúbico de tratamiento de aguas residuales en la Ciudad de México¹⁹.

En términos de los valores relacionados con las inversiones, es bastante obvio que la calidad de las decisiones de inversión está positivamente relacionada con la calidad de los datos utilizados en el proceso de toma de decisiones (es decir "... las decisiones de inversión por el sector público o la industria privada dependen significativamente de alguna forma sobre la información hidrometeorológica"²⁰). Así, fuentes potencialmente importantes para actividades "generadoras de valor" que se beneficiarán del PROMMA son los tomadores de decisión, públicos y privados, quienes planearán e implementarán inversiones que relacionadas, aunque indirectamente, al medio ambiente hidrológico y meteorológico de México. Bajo estas consideraciones la CNA ha formulado un plan de inversión para el suministro de agua y drenaje²¹. El plan establece una serie de inversiones sobre el período 1995-2000; el valor presente de la inversión (empleando una tasa del 7 por ciento) es de 37,625 millones de dólares americanos²². Dada la carencia de información, los planes de inversión relevantes para otras agencias del gobierno, municipios y la industria privada sobre este período, el valor equivalente anualizado es de 37,625 millones de dólares americanos (utilizando $r=0.07$, $t=6$) es usado como una medida sustituta de la magnitud de las inversiones anuales relevantes de este tipo que pudieran ser afectadas por subsecuente mejora de la información derivada del PROMMA. Este valor es de 7,894 millones de pesos de 1996. Este valor es incluido como el valor relevante de esta componente. El valor total relevante de esta componente C_2 es entonces de 5,725 millones + 7,894 millones, o 13,619 millones.

C₃: Uso racional y sustentable de los recursos naturales nacionales.

Como en el caso de la categoría C_1 , somos capaces de estimar los valores actuales que se generan en los siguientes componentes de la categoría C_3 . Advertidos en términos de obtener resultados subestimados de V detallado en la anterior discusión, aplicaremos igual fuerza en el caso de estos valores remanentes.

C_{33} : Recursos forestales

C_{34} : Suelo

C_{35} : Pesca, silvicultura y recursos ecológicos

Los valores para los restantes componentes de la categoría C_3 son estimados de la manera siguiente:

C_{31} : Agua superficial

La manera en que el PROMMA afectará el uso racional y eficiente del agua superficial de la nación derivan de dos actividades: la integración completa del Registro Nacional de Usuarios del Agua y del "monitoreo

¹⁹ Ibid., p. 27

²⁰ London Economics, op. cit.: 2

²¹ CNA. 1995. "Programa Sectorial del Agua 1995-2000". Junio: 35. México, D.F.

²² Pesos de 1995 inflacionados a enero de 1996 empleando el Índice Nacional de Precios al Productor para julio de 1995 [1994=100] (143.395) y enero de 1996 (171.279).

administrativo y el control de las descargas de aguas residuales". Completar el Registro de los Usuarios de Agua es una parte fundamental de los esfuerzos de México para establecer las condiciones para un efectivo mercado de derechos del agua. Efectivamente, el mercado establece los "derechos" que pueden ser intercambiados dentro del contexto de una institución de mercadeo.

Estimando el valor que pudiera estar asociado con el éxito de México al crear las condiciones que incrementen la eficiencia del uso del agua vía transferencias mercantiles o tipo mercado de valores bajos a altos en uso (eficiencia económica), es difícil; se hace complejo por la carencia de conocimiento sobre cosas como la forma institucional precisa que caracterizará a tales mercados (un tópico que requerirá una cuidadosa consideración por parte del gobierno de México), el volumen de agua que pudiera estar involucrada en comercio, no obstante, basados sobre las siguientes suposiciones: un mercadeo anual del agua desde usuarios agrícolas de solamente un uno por ciento del actual (1994-1995) uso anual del agua (es decir, un mercadeo anual de derechos de usufructo de aproximadamente 354 millones de metros cúbicos de agua); un precio de comercio igual al 150 por ciento de una estimación conservativa para el valor marginal del producto de agua utilizada para riego, aproximadamente 0.44 pesos/m³.²³ El valor resultante anual es de 156 millones de pesos. Las suposiciones bajo este valor pueden verse innecesariamente conservadoras. Arguyendo contra esta interpretación, sin embargo, es el hecho siguiente: en derivar este valor, consideraciones relativas a los costos de esfuerzo y a los potenciales costos externos o de terceras partes que pudieran darse con la transferencia de los derechos del agua no han sido incluidos²⁴.

Analizando el "monitoreo administrativo y el control de las descargas", dos consideraciones son relevantes para valores asociados con esta actividad, La CNA recientemente concluyó un proyecto piloto involucrando a 99 industrias. La cantidad y calidad de sus descargas de aguas residuales dentro de cuerpos receptores públicos fueron intensamente auditados. Con un costo de 1.6 millones de pesos, el proyecto resultó en la recolección de 18.9 millones de pesos en cuotas impagadas de descarga (más de cuatro años). Esta cantidad podía ser mayor si la CNA hubiera tenido acceso a todos los tipos de datos que hubieran permitido responder a los debates de las industrias sobre lo que encontró. Este resultado implica una razón de beneficio y recuperación de costo de 11.8 a 1 — una claramente impresionante recuperación. Los costos asociados con la aplicación de los procedimientos de prueba en este proyecto piloto a 3,300 firmas adicionales, es una parte, pero solamente una parte, del presupuesto asignado a la SGAA arriba presentado. Un valor relevante más comprensivo para este componente se deriva de una estimación del total, potencial recolección de cuotas de descarga de los contaminadores. La relevancia de este dato deriva de las implicaciones de la "total regularización" de las entidades contaminantes para mejorar los incentivos para el óptimo uso y administración de los cuerpos de agua públicos en general, y de aguas superficiales en particular. Este valor es estimado de la manera siguiente: las cuotas colectadas en 1995 totalizan 79 millones de pesos (en valores de 1996). Esta cantidad estimada cubre solamente el 35 por ciento de las principales descargas de origen urbano e industrial²⁵. El déficit anual en cuotas de colección es entonces estimada ser (1/0.35-1).79 millones de pesos, ó 147 millones de pesos. Asumiendo que la estructura informativa proporcionada por el PROMMA resulta en la eliminación de este déficit anual a perpetuidad, entonces los beneficios anuales relevantes son de 147 millones de pesos.

²³ Muchos estudios sobre el riego en los Estados Unidos sugieren US\$50/acre pie como un valor promedio para el Valor Más Relevante (MVP, en inglés) del agua en la agricultura; esta estimación se apoya en los registros de venta entre usuarios de derechos del agua a perpetuidad en el Oeste de los Estados Unidos a precios de alrededor de US\$500/acre pie (que implica un valor de renta anual de US\$50/acre pie a una tasa de descuento del 10%); por ejemplo en Cummings, R.G. y V. Nercissiantz. 1992. "The Use of Water Prices for Enhancing Efficiency in Irrigation: Case Studies in Mexico and the U.S." *Natural Resources J.* 32(4). Así empleando \$75/acre pie, 562.5 pesos (7.5 pesos = US\$1), dividido por 1,270 m³/acre pie o 0.44 pesos/m³. Se puede esperar que los precios de los derechos del agua entre agricultores y municipios, resulte en cifras algo menores.

²⁴ Presentado por Cummings y Nercissiantz, *Ibid.*

²⁵ CNA. 1995. "Programa Sectorial del Agua 1995-2000". Junio: 12. México, D.F.

Así, nuestra estimación total para los valores anuales relevantes para este componente es de 303 millones de pesos.

C₃₂: Agua subterránea

Incluido en el sistema de cuentas nacionales del INEGI descrito antes hay una estimación del valor anual (costo) en el país asociado con el agotamiento del agua subterránea. Claramente, una parte importante del PROMMA se centra en el desarrollo de sistemas de información que permitirán a la CNA desarrollar políticas racionales diseñadas para reducir la pérdida de los acuíferos — para racionalizar el uso del agua con miras a los objetivos relacionados con el crecimiento económico sustentable. La estimación del INEGI para el valor anual (costo) asociada con la reducción del agua subterránea es de 2,725 millones de pesos de 1996²⁶.

Para utilizar este dato para los propósitos de este análisis, unas breves observaciones de los métodos relacionados en estimar este costo se justifican. La estimación del INEGI valora costos sociales asociados con el agotamiento del agua subterránea involucrando:

- a. Una estimación del volumen reducido de agua subterránea en un año dado (que requiere información acerca del agua subterránea extraída y recargada) y
- b. La valuación del agua subterránea disminuida.

Las estimaciones para el bombeo anual de agua subterránea son incompletas y subestimadas, pues no hay un registro completo de los pozos en México, aunque el no registrar pozos es ilegal²⁷. La recarga anual se estima aplicando un factor promedio de "infiltración" a la precipitación anual total, resultando en potenciales deformaciones indeterminadas. Las estimaciones de la disminución por determinar son valuadas como el costo de bombear el agua con fines potables²⁸. Este procedimiento subestima los costos sociales del agotamiento del agua subterránea por un número de razones. Por ejemplo, el procedimiento ignora los impactos del agotamiento en los niveles de agua más bajos, "imponiendo" mayores costos de bombeo a las generaciones futuras. Como un segundo ejemplo, el procedimiento ignora el incremento en el valor de escasez del agua (pudiera ser medido, por decir por el último costo alternativo empleado para relocalizar el agua subterránea) impuesto a usuarios y generaciones futuras.

C₄: Producción agrícola en el sector de riego

En el aumento en los precios de los bienes agrícolas establecidos bajo condiciones razonablemente competitivas de mercado, hay una práctica común de tomar los precios determinados por el mercado como una medida del valor social de tales bienes. Una medida alternativa, quizás preferible, del valor social sería el "excedente" neto. Incluiría la total disposición de los consumidores a pagar por los bienes en cuestión, en precio neto, y el redituamiento a los productores, costos netos de producción. Dada la ausencia de los datos requeridos para una razonablemente creíble estimación del exceso, este análisis opta por una medición basada sobre los que son presumidos ser precios competitivos.

Puede argüirse que una actividad importante de la CNA - una actividad que incuestionablemente pudiera ser afectada por el mejoramiento de la información proporcionada por el PROMMA — es la administración

²⁶ La estimación del costo por el INEGI es de 998 millones de pesos de 1990. Dado que los costos de bombeo son empleados por el INEGI para evaluar la disminución de agua subterránea, este costo son inflacionados a pesos de enero de 1996 empleando el Índice Nacional de Precios al Consumidor para el sector electricidad para 1990 (11,319.2 [1980=100]) y julio de 1995 (25,875.6); y julio 1995 [1994=100] (145.395) y enero de 1996 (171.279).

²⁷ Instituto Nacional de Geografía e Informática, Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM). Tomo III (serie 1985-1990); 59, México, D.F.

²⁸ Ibid. pp.60-66

de los recursos hidráulicos en el sector agrícola; el resultado es (fue durante el ciclo agrícola 1994-1995) la generación de valor social por la cantidad de 24.3 mil millones de pesos de 1996²⁹.

Para confiar en este dato, sabemos existen argumentos que pudieran sugerir que este dato sobrestima y subestima valores sociales relevantes. La más obvia fuente posible relacionada con una sobreestimación en la extensión es que los precios para todos los bienes incluidos en este dato son competitivamente determinados. De otra manera, dado que el dato solamente mide el valor de la producción agrícola en los distritos de riego, el valor de los productos agrícolas de muchas fuentes que puede esperarse se beneficien del amplio rango de información derivado del PROMMA no están incluidos en este dato. Esta observación demandaría ver al dato como una significativa subestimación del valor social relevante.

Siguiendo la racionalidad presentada para C_2 , es importante incluir en los valores relevantes para este componente, valores que representen las inversiones consideradas para los distritos de riego. La CNA ha formulado un plan de inversión para "riego y drenaje"³⁰. El plan estipula una serie de inversiones para el período 1995-200; el valor presente de las inversiones (utilizando una tasa de descuento del 7%) es de 16,027 millones de pesos. Dada la carencia de información sobre el caso, planes de inversión relevantes de otras agencias federales, por personas en el sector riego no de distrito sobre este período, y planes de la CNA para los años posteriores al 2000, este análisis utiliza el valor equivalente anual de 16,007 (utilizando $r = 0.07$, $t = 6$) como una medida alternativa para la magnitud de relevantes inversiones anuales de este tipo que pudieran afectarse por el mejoramiento en serie de datos derivados del PROMMA. Este valor es de 3,362 millones de 1996 de pesos³¹. Este valor está incluido como un valor relevante para este componente.

C_{42} : Unidades de riego, pequeños propietarios.

Más de la mitad de las tierras regadas en el país caen fuera de los distritos de riego organizados. Estos regadores son principalmente pequeños propietarios tanto de unidades de riego o fuera de cualquier organización. En términos de valor, en promedio estos representan un 72 por ciento de la producción agrícola de riego. Así, basados en los mismos argumentos a los proporcionados anteriormente, los datos hidrológicos y meteorológicos del PROMMA puede esperarse proporcionen beneficios similares a aquellos propietarios no incluidos en los distritos de riego. Este valor anual se estima en 62.4 mil millones de pesos³².

C_5 : Otros sectores cuyos beneficios se derivan parcialmente del uso del agua.

Somos capaces de proporcionar estimaciones monetarias para las siguientes dos componentes de la categoría C_5 . Obviamente estas componentes involucran valores que probablemente serían impactados por el PROMMA. Mejorar la información sobre escurrimientos, niveles de lagos, calidad del agua y pronósticos sobre el "tiempo" pudieran significativamente realzar las experiencias recreacionales; y mejorar el

²⁹ El valor de los productos agrícolas producidos en los distritos de riego en México en 1994 fue de 16.6 mil millones de pesos. Este valor es inflacionado a pesos de enero de 1996 empleando el Índice Nacional de Precios al Consumidor para el sector agrícola, ganadero, silvícola y pesca para enero de 1994 (29,183.7 [1980 = 100]) y julio de 1995 (36,117.6); y las series 8 indican para julio de 1995 (123.327) y enero de 1996 (146.067).

³⁰ CNA, op. cit.: 38

³¹ Pesos de julio de 1995 inflacionados a pesos de enero de 1996 mediante 1.1945; ver explicaciones dadas arriba.

³² El sector de distritos de riego en promedio representa el 28% del calor total de la producción agrícola en el período 1945-1991 (Enrique Palacios-Velez, 1993. "La Agricultura de Riego". Reporte a la CNA por la FAO. Octubre). La aplicación de esta razón al valor de 20.5 mil millones de pesos (pesos de 1995) de la producción agrícola en los distritos de riego en 1994, implica un valor de producción para el sector no distrital de 52.7 mil millones de pesos. Inflacionados a pesos de enero de 1996 con un PPI para Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (series 9); julio de 1995 123.327; enero de 1996: 146.067.

conocimiento de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, así como su calidad sería de vasto beneficio para los usuarios municipales e industriales. La subestimación de V resultante de la exclusión de estos valores debería por tanto tenerse en mente durante posteriores valuaciones de la factibilidad del PROMMA.

- C_{52} : Recreación en ríos y presas.
- C_{53} : Usuarios de agua municipal e industrial
- C_{51} : Producción de hidroenergía.

La contabilidad de la fuerza hidroeléctrica representa el 21 por ciento de la producción total anual de electricidad; la energía hidroeléctrica es utilizada para satisfacer las necesidades pico de energía en el país. Dado la importancia de la información hidrometeorológica para este sector, cosas tales como el desarrollo de pronósticos de los niveles de los lagos para usarlos en la formulación de políticas para el desahogo de embalses para la producción pico, este sector claramente se beneficiará del PROMMA. El valor relevante para nuestros propósitos es el valor anual de la fuerza hidroeléctrica que se produce 6,800 millones de pesos³³.

La factibilidad del PROMMA: respondiendo a las preguntas del impacto mínimo

Respuesta a la primera pregunta

Estimaciones para los niveles actuales de beneficios y costos para el sector agua de México desarrollados antes se resumen abajo. Los valores están dados en millones de pesos de 1996.

Daños agrícolas por inundaciones	302
Daños agrícolas por sequías	1,021
Costo social de vidas perdidas por inundaciones	1,080
Producción de fuerza hidroeléctrica	6,800
Costo social por degradación de la calidad del agua	13,619
Mercadeo potencial de los derechos del agua; pagos de usuarios por uso y descarga del agua	303
Costo de agotamiento del agua subterránea	2,725
Valor de la producción agrícola en riego	90,062
Valor total	115,912

Con costos anualizados del PROMMA de 279.3 millones de pesos, el valor implicado de α es 0.0024

Respuesta a la segunda pregunta

³³ El valor de la producción eléctrica total en 1994 fue de 22.2 mil millones. Este valor es ajustado a pesos de 1996 utilizando el Índice de Precios al Productor (1994 [1980=100]), 187.7 y julio de 1995, 36,117.6; julio de 1995 [1994=100] 123.327, enero 1 de 1996, 146.067): 32.34 mil millones de pesos de 1996. El 21% de la producción total de energía son de hidroeléctricas, de 32.34 = 6,800 millones de pesos de 1996.

¿Hay las suficientes razones para esperar que el PROMMA, al menos, resulte en beneficios que sean 0.2 por ciento de 115,912 millones de pesos?

Para responder esta pregunta recordemos en el análisis ex-post de programas de inversión como el PROMMA que está diseñados para mejorar el desempeño de información hidrológica y meteorológica en muchos países a través del mundo sugiere que los beneficios exceden a los costos, sobre un frecuentemente largo margen.

Aplicación del análisis inferencial

Nuestro análisis de medir los valores actuales en el país en el sector agua sugieren un valor de $\alpha = 0.24\%$. Este valor significa que la factibilidad del PROMMA requiere que afecte los actuales niveles de beneficios y costos relacionados con el agua por solamente dos décimas de un uno por ciento. ¿Se pudiera esperarse que este efecto sea responsable? Un 0.24 por ciento de efecto sobre virtualmente cualquiera de los componentes de impacto discutidos antes es más que posible, particularmente dado los persistentes recordatorios de los muchos valores relevantes que esta excluidos de V, el cual es empleado para calcular α . Por ejemplo, en términos de daños por inundaciones, el efecto tal de mejorar los pronósticos meteorológicos derivarían de una reducción en las pérdidas anuales de vida de 180 a 179.6 — un ahorro de solamente dos quintas partes de una vida perdida. ¿Sería razonable esperar efectos anuales de este tipo? Como perspectiva se puede considerar lo siguiente. En los países bajos el número estimado de vidas salvadas cada año por reducción en los accidentes de tráfico (una reducción atribuible al mejoramiento de la información meteorológica) es estimado entre 25 y 63 vidas por año; una estimación comparable de alrededor de 200 vidas por año es reportada por el Reino Unido.

Hay otro ejemplo: refiriéndonos solamente a los pagos potenciales por las cuotas de los usuarios por uso y descarga de agua, la importancia de estos pagos derivan de (entre otras cosas) los incentivos que serían colocados sobre los agentes contaminantes para racionalizar la administración de las descargas de aguas residuales dentro de corrientes nacionales vía inversiones óptimas en tecnologías de abatimiento de contaminación. El pre-requisito básico para este proceso de optimización es información confiable. En este punto, el requerimiento, como condición para un proyecto factible, es que esos pagos sean efectuados por alrededor del 10% es virtualmente trivializado por los éxitos demostrados por la CNA con un proyecto piloto donde la relación de recuperación a gastos fue del orden de 12:1 (es decir, una razón de beneficio-costos de 1,181:1).

Finalmente, una estimación de dos décimas del uno por ciento de reducción en los costos sociales asociados con el agotamiento del agua subterránea; requeriría que las reducciones del agua subterránea iguale únicamente a la cantidad de agua requerida para regar sólo de 6 a 8 hectáreas.

Decisión final sobre la evaluación

La subestimación bruta de valores potencialmente afectados por el proyecto, resultan tanto de valores omitidos y valores no considerados descritos antes — y el pequeño impacto (dos décimas de un uno por ciento) sobre tales valores requeridos por la factibilidad del proyecto — puede suficientemente persuadir a la persona más escéptica sobre la factibilidad del proyecto.

Conclusiones del caso práctico

Cuando incrementa la escasez de agua en muchos lugares alrededor del mundo, el mejoramiento en su administración puede proporcionar una válida alternativa económica para incrementar tanto su disponibilidad como mejorar su calidad. Mejorar la administración de los recursos hidráulicos ha sido también conducida mediante la inversión en programas diseñados para mejorar la confiabilidad de la información hidrológica y meteorológica en muchos lugares alrededor del mundo.

Un análisis *ex-post* de tales programas de inversión sugieren que estos programas, como el PROMMA, reditúan beneficios que exceden grandemente a los costos.

Aún utilizando datos que consideran incompletamente valores relevantes para el país, el análisis del impacto mínimo sugiere como una conclusión que el PROMMA es en efecto factible, requiriendo solamente las más modestas esperanzas para su éxito afectando valores de significancia social para México. Con algún grado de optimismo, tales esperanzas son justificadas con las consideraciones de incentivos relacionados a las instituciones que probablemente "transformarán" el mejoramiento de la información a una "ganancia" social. Estas consideraciones son descritas en el marco conceptual, por ser una parte de importancia crítica de cualquier aplicación de este método. Los ejemplos incluyen aspectos del PROMMA que proporcionan información como un requisito básico de los esfuerzos de México por establecer un mercado para comerciar los derechos del agua; estos cambios institucionales, puede esperarse, proporcionen incentivos para un uso más eficiente de los recursos hidráulicos. Los componentes del PROMMA que mejoran la información relacionada con la calidad del agua de los ríos y corrientes de México, están basados sobre incentivos apropiados. Esta posición se origina de muchas instancias en las que los esfuerzos de la CNA para lograr los estándares de calidad del agua que han sido rechazados por las cortes sobre las bases de fallar en probar la sólida evidencia — información adecuada — del incumplimiento de una firma con los estándares establecidos.

Dado que virtualmente cualquier método de evaluación utilizado para el análisis de proyectos, podemos reconocer que nuestras conclusiones involucradas en la probabilidad de la factibilidad del PROMMA puede sufrir potencialmente de cierto número de limitaciones. Así mientras podemos argüir que el PROMMA como está actualmente estructurado, puede casi seguramente generar beneficios en exceso sobre los costos, no tenemos bases para argüir que su actual estructura es "óptima". Es decir que diferentes escalas para el proyecto o alternativas asignaciones de los gastos del proyecto entre los componentes del proyecto pudieran rendir mayores beneficios netos. Como se hizo notar en la sección " ", este tipo de puntos puede no ser efectivamente direccionados con el método del impacto mínimo.

Por supuesto, considerando al PROMMA como está actualmente estructurado, cada cual puede considerar sobre la posibilidad de esperar que el PROMMA tenga los impactos modestos sobre los valores sociales estimados en este estudio.

Podemos concluir sobre la factibilidad del PROMMA con las siguientes observaciones:

Con relación a la "esperanza" del impacto de un proyecto sobre valores sociales — 0.18 en el caso del PROMMA (es decir una tasa requerida del 0.18 por ciento) — uno bien pudiera preguntarse: ¿cuáles son las expectativas para una tasa de retorno requerida en otros países? Se pueden ofrecer dos ejemplos: refiriéndonos al criterio para programas hidrológicos y meteorológicos en el Reino Unido, Purnell cita la meta común de observación "... para maximizar el valor presente neto de los gastos del programa dentro de una tasa de retorno mínima límite del seis por ciento [se enfatiza], como establece el Departamento del Tesoro". Finalmente los ingenieros hindúes reportaron observar un 10 por ciento de ahorro en los costos del sobrediseño como una justificación para un proyecto como el PROMMA.

Conclusiones

Después de haber abundado en los cuatro capítulos que corresponden al presente trabajo, acerca del análisis beneficio costo, el método del impacto mínimo, el PROMMA y la evaluación de este último como caso práctico, llegamos a las siguientes conclusiones :

- El análisis de beneficio-costos tradicional, está basado sobre principios que sustentan la validez de sus resultados. El incumplimiento de uno o más de estos principios por cierto tipo de programas dificultan su aplicación y/o invalidan los resultados en caso de aplicarse.
- Programas en los que no existe una relación directa entre sus características y los cambios que se espera induzcan, no deben ser evaluados en base a un análisis tradicional de beneficio costo.
- Ídem a lo anterior en caso de no poder diferenciar las partes afectadas positiva o negativamente como resultado de la implementación de un programa o proyecto.
- El análisis del impacto mínimo, realmente intenta aproximar la factibilidad de un programa, analizando el porcentaje de cambio en el estado de la naturaleza antes de auel, contra el incremento necesario en beneficios (o reducción de costos) para alcanzar la eficiencia económica, en una base subjetiva; esta base realmente es analizar empíricamente si la magnitud del cambio es "grande" o "pequeña" en relación a las características de tal cambio.
- El método representa por sí mismo, sólo una alternativa para casos hasta cierto puntos extremos.
- No debe sustituir a los métodos tradicionales de beneficio costo en aquellos donde este último sea posible de aplicar. Puede emplearse como un indicador adicional.
- El método no debe emplearse en lo posible de manera aislada. La decisión sobre la factibilidad de un proyecto o programa bajo este método, debe apoyarse en métodos tales como el inferencial o el anecdotal o de otro tipo.
- El método inferencial circunscribe los resultados obtenidos con proyectos similares en relación al éxito o fracaso del proyecto por evaluar. Se debe cuidar que los proyectos incluidos en el análisis inferencial sean lo más semejante al proyecto problema, tanto en objetivos como en dimensiones.
- El método anecdotal, de manera aislada, no debe emplearse como único auxiliar del método del impacto mínimo, en última instancia puede ser empleado en proyectos pequeños, circunscritos a la región de la evidencia anecdotal.
- Finalmente podemos concluir que en el Caso del PROMMA, se justifica la aplicación del método del impacto mínimo, auxiliado con los métodos inferencial y anecdotal.

Unidad	Propósito
Gerencia del servicio meteorológico nacional	Modernizar y expandir el servicio meteorológico del país.
Redes de telecomunicaciones y computadoras	Modernizar y actualizar la capacidad de telecomunicaciones y computación en todos los aspectos de la administración del agua
Gerencia de aguas superficiales e ingeniería de ríos	Modernizar y actualizar los sistemas de medición y monitoreo para el manejo del agua superficial y el mejoramiento de la operación de embalses.
Gerencia de aguas subterráneas	Modernizar y expandir los sistemas de medición y monitoreo para la administración del agua relativa tanto a su calidad como a su cantidad, y mejorar la gestión de los acuíferos.
Gerencia de saneamiento y calidad del agua	Modernizar y actualizar la medición y el monitoreo de la calidad del agua; actualizar y expandir los laboratorios nacionales de calidad del agua; mejorar sus evaluaciones de la calidad del agua.
Consultivo Técnico	Programas de seguridad de presas; inspección de presas; diseño de programas correctivos; desarrollo e implementación de programas de respuesta a emergencias.
Subdirección general de planeación	Actualizar la capacidad de planeación; conformar y reforzar los Consejos de cuenca; iniciar la planeación a nivel de cuenca.
	Completar y hacer operativo al REPDA; continuar con el desarrollo de normas de calidad específicas para descargas industriales.

Tabla 1.- Descripción de las unidades administrativas encargadas de aspectos particulares del PROMMA

Descripción de la categoría	Descripción de la subcategoría
<p>C₁— Costos sociales (daños) asociados con fenómenos hidrometeorológicos naturales en el territorio nacional.</p>	<p>C₁₁— Daños agrícolas por lluvias intensas C₁₂— Daños agrícolas por heladas, granizo, exceso de humedad y vientos. C₁₃— Daños agrícolas por inundación. C₁₄— Daños agrícolas por sequías. C₁₅— Valor de casas perdidas por inundaciones. C₁₆— Costos sociales de daños personales y lesiones atribuibles a inundaciones. C₁₇— Costos sociales de vidas perdidas en inundaciones*. C₁₈— Efectos no agrícolas por el estado del tiempo a la navegación, transportación, industria privada e instalaciones públicas.</p>
<p>C₂— Calidad del agua, de relevancia nacional.</p>	
<p>C₃— so racional y sustentable de los recursos naturales nacionales, de importancia nacional.</p>	<p>C₃₁— Agua superficial. C₃₂— Agua subterránea. C₃₃— Recursos forestales. C₃₄— Suelo. C₃₅— Pesca, vida silvestre y recursos ecológicos.</p>
<p>C₄— Producción agrícola bajo riego. Sus componentes incluidos en esta categoría tienen el propósito de reconocer la manera en que esta actividad está organizada en México.</p>	<p>C₄₁— Distritos de riego. C₄₂— Unidades de riego ; pequeños propietarios.</p>
<p>C₅— Otros sectores cuyos beneficios son derivados parcialmente del uso del agua, Incluye a todas aquellas actividades importantes no incluidas en las categorías anteriores.</p>	<p>C₅₁— Producción de energía eléctrica. C₅₂— Recreación en ríos y presas. C₅₃— Usuarios de agua municipales e industriales.</p>

*34

Tabla 2 *Categorías de impactos del PROMMA*

³⁴ Muertes atribuibles a inundaciones. No hay datos disponibles para distinguir entre pérdidas de vida causadas por inundación y no inundación.

Año	Agrícola / Forestal (Has.)	Ganadería	Casas	Dañados	Muertos	Lesionados
1987	122,146	1,018	5,318	19,538	58	64
1988	3'090,817	74,683	31,171	192,545	417	106
1989	2'323,737	18,026	14,445	62,337	122	150
1990	872,602	18,333	32,221	203,402	190	179
1991	985,361	31,370	17,466	134,094	124	28
1992	1'201,674	2,569	22,034	108,137	154	96
1993	580,043	28,506	79,694	308,196	203	136
1994	2'078,847	128,810	16,907	36,947	178	109
Promedio	1'906,403	37,914	27,407	133,155	181	109

Tabla 3.- Daños derivados de fenómenos hidrometeorológicos en México durante el período 1987-1994³⁵

³⁵ Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, CNA. Los daños considerados corresponden a eventos por precipitación, inundaciones, sequías, heladas, granizadas, nevadas, exceso de humedad y altas temperaturas.

Autor	País	Servicios proporcionados por el proyecto	*...beneficios teóricos de mayor confianza y especialmente los costos...
London Economics	India	Datos hidrológicos para calidad y cantidad del agua; establecer sistemas de cómputo para bases de datos electrónicas.	
Teske & Robinson (OMM ² , pp. 21-24)	Reino Unido	Servicios meteorológicos para: Industria de la defera Público en general Industria del gas/eléctrica Agricultura/pesca Fabricación/construcción Transportación	£120 millones/año £150-540 millones/año £33-66 millones/año £140 millones/año £110 millones/año £246 millones/año B/C 21 : 1 B/C 39
Mason, B.J. Herian (OMM, p. 38) Ngo Van Khoa (OMM, p.46)	Reino Unido China Vietnam	Servicios meteorológicos para el sector privado Servicios meteorológicos e Información Servicios hidrometeorológicos, alarma oportuna, pronósticos de inundaciones para el sector agrícola	B/C 10 42% incremento en servicios 118% incremento en servicios
Sherov & Popova (OMM, p. 48) Maunder, W.J. Batjargal (OMM, p. 72)	Bulgaria Nueva Zelanda Mongolia	Introducción de nueva tecnología computacional para servicios meteorológicos Nueva tecnología de telecomunicaciones Servicios hidrometeorológicos: Incremento de 1% en la exactitud de pronóstico Pronósticos del tiempo nuevos, eficientes y exactos Servicio Meteorológico de largo alcance Pronósticos del tiempo (incremento en la exactitud de 0.6 a 0.8)	Reducción de pérdidas de ganado del orden de 100,000 cabezas 120-160,000 de cabezas de ganado como reducción de pérdidas Valor anual de la agricultura de \$145 millones (2-3% del valor de producción agrícola)
Adams (OMM, p.72)	Estados Unidos	Servicio Meteorológico de largo alcance Pronósticos del tiempo (incremento en la exactitud de 0.6 a 0.8) Servicios meteorológicos, predicciones de heladas para la industria del aguacate Obtención de datos de afaro Datos de evapotranspiración diaria	B/C 46 B/C 2.2 B/C 1.7 B/C 965.7
Lomas & Gat (OMM, p. 118) Green & Herschy (OMM, p. 143) Corderly & Cloke (OMM, p.147) Parker et al. (UCB) ¹	Israel Reino Unido Australia California		

¹ London Economic, op. Cit.:iii

² Organización Meteorológica Mundial, op. Cit.

³ "The Role in the National Economy". Weather 21:382-393 (1966).

⁴ Parker Doug, David Zilberman, Daniel Cohen y Daniel Osgood. 1995. "The Economic and Benefits Associated with the California Irrigation Management Informatio System (CIMIS)". Reporte Final (octubre 17). Universidad de California, Berkeley.

Departamento de Agricultura y Recursos Económicos.

Tabla 4.- Proyectos que involucran el suministro de servicio meteorológico e hidrológico, así como información de medidas reportadas de factibilidad económica

Año	millones de pesos (1996)
1973	151
1974	353
1975	235
1976	704
1977	100
1978	335
1979	161
1980	353
1981	317
1982	420
1983	302
1984	344
1985	135
1986	132
1987	92
1988	318
1989	285
1990	330
1991	324
1992	406
1993	700
1994	152
Promedio	302

Tabla 5.- Daños agrícolas y forestales 1973 - 1994³⁶

³⁶ Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. Valores de pesos de 1994 convertidos a pesos de enero de 1996 con un Índice Nacional de Actualización de Precios para 1996/1994 = 1.433

Año	millones de pesos (1996)
1979	3,050
1980	801
1981	674
1982	1,200
1983	540
1984	593
1985	843
1986	599
1987	989
1988	1,061
1989	500
1990	589
1991	661
1992	989
1993	199
1994	3,033
Promedio	1,021

Tabla 6.- *Daños agrícolas y forestales por sequías 1979-1994*³⁷

³⁷ Fuente: Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, CNA. Valores de 1994, convertidos a valores de enero de 1996 con un Índice Nacional de Actualización de Precios 1996/1994 = 1.433.

Bibliografía consultada

- Barkin David y Timothy King. 1970. *Desarrollo Económico Regional. Enfoque Regional por Cuencas*. Siglo XXI. México.
- Baum, Warren C. *El Ciclo de los Proyectos*. 1991. Banco Mundial. USA.
- Baumann, Duane D & Yacov Y. Haimes. 1987. *The Role of Social Behavioral Sciences in Water Resources Planning and Management*. ASCE. USA.
- Belausteguigoitia Rius, Juan Carlos y Olga Elena Pérez Soriano. *Valuación Económica del Medio Ambiente y los Recursos Naturales*. Documento internet. www.semarnao.gob.mx
- Bernanke, B.S. 1983. *Irreversibility, Uncertainty and Cyclical Investment*. Quarterly Journal of Economics. 98, Febrero de 1983.
- Colby, Michel E. *La Administración Ambiental en el Desarrollo: Evolución de los Paradigmas*. 1990. World Bank Discussion Paper N° 80. USA.
- Cooper Charles. *Economic Evaluation and the Environment*. 1991. PNUMA. ONU. USA.
- Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. 1992. NAFIN-OEA. México.
- Dasgupta Partha et al. *Pautas para la Evaluación de Proyectos*. 1972. ONU. Austria.
- Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión. Propedeútico*. 1992. NAFIN. México.
- Dixit, A. K. 1992. *Investment and Hysteresis*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 6, N° 1, Winter 1992.
- Dixit, A.K. & R.S. Pindyck. 1994. *Investment Under Uncertainty*. Princeton University Press, Princeton B.J.
- Dourojeanni Axel. 1994. *Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestión Integrada de Cuencas*. CEPAL. Venezuela.
- El medio ambiente como factor de desarrollo*. 1989. CEPAL-ONU. Perú.
- El Programa 21 y el Manejo Integral de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe*. 1994. ONU-CEPAL.
- Evaluación de Proyecto. Manual de Ingeniería de Ríos. Capítulo 24*. 1993. Subdirección General de Administración del Agua. Comisión Nacional del Agua. México.
- Garstka Walter U. 1978. *Water Resources and the National Welfare*. CECSA. USA.
- González Reynoso, Arsenio. 1997. *Evaluación Social en Microcuencas*. Colección Manuales. CNA. México.
- Guandalini, Bruno. *Formulación, Diseño y Gerencia de Proyectos*. Centro de Capacitación de las Naciones Unidas (CECNU). Onu. México.
- Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. 1995. NAFIN-OEA. México.
- Hansem, John R. 1978. *Guía para la evaluación práctica de proyectos. El análisis de costos-beneficios sociales en los países en desarrollo*. ONUDI. ONU. Austria.
- Hard, William A. & Barry J. Deren. 1997. *The Economics of Projects Analysis. A Practitioner's Guide*. Economic Development Institute of The World Bank. EDI Technical Material.
- Jaime Paredes, Alberto. *Water Management in Mexico: A Framework*. Documento Internet.
- Karamouz, Mahammad. 1992. *Water Resources Planning and Management. Saving a Threatened Resource - In search of Solutions*. ASCE. USA.
- La Gestión de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe*. 1988. CEPAL-ONU. Venezuela.
- Le Moigne, Guy et al. 1994. *A Guide Formulation of Water Resources Strategy*. World Bank Technical Paper Number 263. World Bank. USA.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. 1994. Comisión Nacional del Agua.
- Manual de Cuentas Patrimoniales*. 1996. PNUMA. ONU. México

- Martínez Alier, Juan. *Curso Básico de Economía Ecológica*. PNUMA, ONU. México.
- Mays, Larry W. & Yeou-Koung Tung. 1992. *Hydrosystems Engineering & Management*. McGraw-Hill. Singapur.
- Mejía Francisco. 1993. *Manual de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos*. Cuaderno 39. ILPES. Chile.
- Melnick, Julio. 1958. *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*. Naciones Unidas. México.
- Mestre R, J. Eduardo. *Integrated Approach to River Basin Management : Lerma-Chapala Case Study - Attributions and Experiences in Water Management in Mexico*. Documento Internet.
- Pearce, David et al. 1994. *Economic Values and the Environment in the Developing World*. PNUMA. ONU. Nairobi.
- Proceedings of the Workshop on the Use of Economic Principles for the Integrated Management of Freshwater Resources*. 1991. UNEP. ONU.
- PROMMA. *Plan de Implementación del Programa*. 1996. Documento Principal y Anexos. Comisión Nacional del Agua.
- Ross Stephen A. et al. 1995. *Finanzas Corporativas*. IRWIN. España.
- Saha, Suranjit K. & Christilopher J. Barrow. 1981. *River Basin Planning: Theory and Practice*. John Wiley & Sons. Inglaterra.
- Staff Appraisal Report. 1996. *Mexico. Water Resources Management Project*. Report N° 15435-ME. Banco Mundial.
- Water Management and Environment in Latin America*. 1979. Comisión Económica para América Latina-Onu. Pergamon Press. Inglaterra.
- Weiss, Joseph W & Robert K. Wysocki. 1994. *Dirección de Proyectos: las cinco fases de su desarrollo*. Addison-Wesley Iberoamericana. USA :
- Young, Robert A. 1996. *Economic Benefits for Water Investments and Policies*. World Bank Technical Paper N° 338. World Bank.