

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los proyectos de riego buscan aumentar la disponibilidad del recurso agua para uso agrícola, ya sea en las mismas fechas en las que tradicionalmente se dispone de él, o en otras, debido a la estacionalidad que normalmente presentan tanto los cultivos como las precipitaciones. La mayor oferta de agua que se genera con estos proyectos puede destinarse al riego de cultivos más rentables, permitiendo un aumento en la productividad de la tierra, al aumentar el número de hectáreas cultivadas o al reducir la explotación de fuentes alternativas de suministro de agua.

Por sus características, el proyecto de mejoramiento del sistema de conducción secundario del Distrito de Riego 001 Pabellón no cambiará las fechas en las que se dispone del agua, debido a que se otorgará el mismo número de riegos, pero sí aumentará el volumen aprovechable al eliminar las pérdidas por infiltración y, en algunos tramos, por evaporación (en los tramos que serán entubados) en la red de conducción secundaria.

La evaluación del proyecto se hizo basada en el análisis costo - beneficio, a partir de la identificación, medición y valoración de todos los costos y beneficios sociales atribuibles al proyecto de riego. En el caso de que los beneficios superen a los costos, el proyecto será rentable y la sociedad se enriquecerá.

4.1 Separabilidad de proyectos

Un principio básico en la evaluación social de proyectos establece que aquellos proyectos que sean independientes en cuanto a beneficios y costos deben ser evaluados en forma separada. La separabilidad de proyectos se hace debido a que, al tener cada proyecto su propia rentabilidad, se pueden tomar decisiones para su realización, postergación o rechazo y en el caso en que se evaluaran en forma conjunta pudiera ser posible que proyectos no rentables fueran aprobados junto con proyectos buenos.

En la presente evaluación se consideró a la construcción de caminos y la instalación de módulos aforadores como proyectos separables. Ambos proyectos constituyen inversiones adicionales, con beneficios y costos diferentes de los que son exclusivamente atribuibles al mejoramiento de canales, como por ejemplo la disminución en costos generalizados de viaje para los caminos y la reasignación del recurso agua para el caso de los módulos aforadores. Por otro lado, los costos de ambos proyectos también pueden ser separables de los de la inversión en el revestimiento, mejoramiento y entubamiento de los canales.

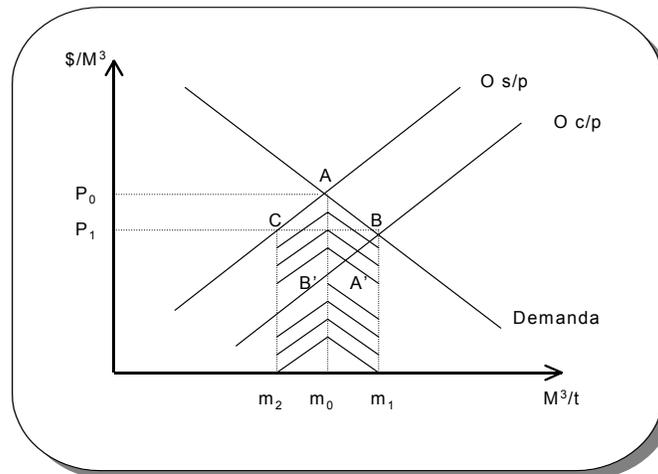
4.2 Tramificación de proyectos

La metodología de evaluación de proyectos establece que, para los proyectos de este tipo, en los que se contempla el mejoramiento de varios tramos de la red, se debe tramificar, es decir, analizar los costos y beneficios de mejorar tramos claramente definidos por separado, debido a que puede ser más conveniente realizar la inversión sólo en aquellos que son críticos, en lugar de realizarla en todos los tramos. Dado que para la elaboración del presente estudio no se contó con información desagregada específica al nivel de canal en lo que respecta a la disminución de las pérdidas de agua con el revestimiento, mejoramiento o entubamiento, el análisis se realizó para todo el sistema. Sin embargo, se plantea la metodología que debiera seguirse para la evaluación de los tramos separadamente.

La imposibilidad de realizar el análisis por tramos hace que las conclusiones de la presente evaluación sean generales para toda la red, mas no para tramos específicos, es decir, si se concluye que el proyecto es rentable, puede suceder que sea aún más rentable separando ciertos tramos "caros". Por el contrario, si la conclusión es que el proyecto es no rentable, puede ser que el revestimiento y/o entubamiento de ciertos tramos si lo sea.

4.3 Beneficios sociales

Los beneficios de los proyectos de riego se relacionan con el mercado del agua, ya que permiten un aumento en la disponibilidad de ese bien para uso agrícola y la liberación de fuentes alternativas de abastecimiento, como pueden ser los pozos. Los efectos de un proyecto de riego en el mercado del agua se muestran en la figura 4.1



Gráfica 4.1 Proyecto de riego en el mercado de agua

De acuerdo con la figura anterior, los beneficios de un proyecto que aumenta la disponibilidad de agua en una cantidad igual a $m_1 - m_2$, se derivan de:

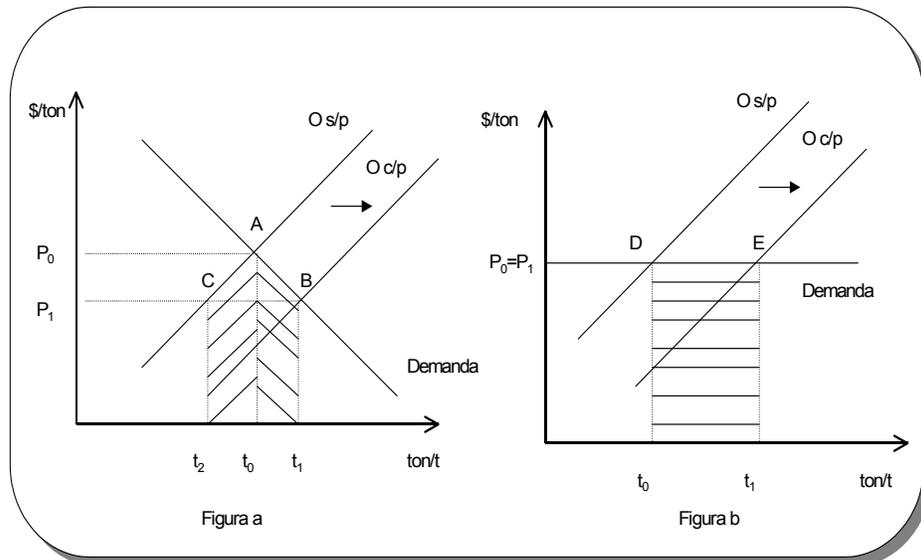
1. Mayor uso del recurso (consumo) en la actividad agrícola, reflejado por el área ABm_1m_0 . A este beneficio también se le conoce como aumento en la productividad agrícola.
2. Reducción en el uso de otras fuentes de abastecimiento de agua (liberación de recursos), representado por el área ACm_2m_0 de m_2 a m_1 .

Si el mercado del agua funcionara en condiciones competitivas, el análisis del mismo bastaría para encontrar los beneficios del proyecto. Sin embargo, cuando ese no es el caso, se utilizan métodos alternativos para identificar ambos conceptos de beneficios.

Para el beneficio por mayor productividad agrícola, se utiliza el método de los "excedentes netos agrícolas", que consiste en analizar los cambios esperados en los mercados de producción agrícola a raíz del proyecto, para determinar el beneficio por mayor consumo de agua para riego. Los beneficios por liberación de otras fuentes de abastecimiento son relativamente más sencillos de calcular, ya que se refieren a los costos que se evitan por abastecerse de una fuente que se dejará de usar a raíz del proyecto.

4.1.1 Método de los excedentes netos agrícolas

Los beneficios en los mercados agrícolas se generan al incrementar la disponibilidad de agua para el área de influencia del proyecto, lo que permite una mayor producción agrícola, ya sea por aumento de la superficie regada o por cambio a cultivos más rentables. El beneficio por mayor consumo en el mercado de los productos agrícolas debido a un proyecto de riego, se muestra en la gráfica 4.2.



Gráfica 4.2 Proyecto de riego en el mercado de productos agrícolas

La mayor disponibilidad de agua provoca un aumento en la productividad y por tanto en la producción agrícola de Os/p a Oc/p, tanto en la figura a) como en la b). El beneficio social es igual al área ABT_1T_2C en el caso de que el precio disminuya (figura a) e igual al área DET_1T_0 en el caso de que el precio no cambie (figura b). Este último caso se da cuando el aumento en la producción debida al proyecto es "pequeño" en relación con la producción total del mercado, por lo que no se espera un cambio significativo en precios a raíz del proyecto.

Al beneficio social por mayor productividad agrícola se le deben restar los costos sociales de la mayor producción, para obtener los beneficios netos del proyecto. Dichos costos se pueden deber a la incorporación de nuevas tierras al cultivo, a la mano de obra empleada y/o a los nuevos insumos que se deben usar en la producción del nuevo cultivo.

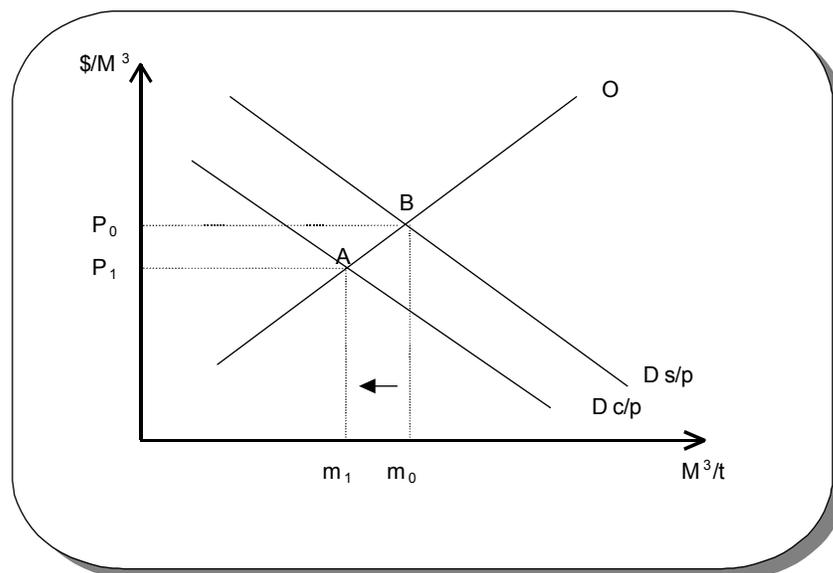
El método de los "excedentes netos agrícolas" consiste en calcular la diferencia entre los beneficios netos de la producción agrícola con y sin proyecto, para todo el horizonte de evaluación. El valor actual de estos excedentes refleja el beneficio por mayor consumo de agua, debido al proyecto (área A' de la gráfica 4.1). Los excedentes netos se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Excedente sin proyecto} &= \text{Ingresos totales S/P} - \text{Costos totales S/P} \\ \text{Excedente con proyecto} &= \text{Ingresos totales C/P} - \text{Costos totales C/P} \\ \hline \text{Excedente neto} &= \text{Diferencia excedente C/P} - \text{excedente S/P} \end{aligned}$$

Los costos totales corresponden a los costos sociales de la producción agrícola y están constituidos por la adquisición de insumos y factores productivos como semillas, mano de obra, fertilizantes, pesticidas y arriendo de maquinaria entre otros.

4.1.2 Liberación de fuentes de abastecimiento de agua

En cuanto a la liberación de alguna fuente alternativa de abastecimiento de agua (pozos o pipas), en la gráfica 4.3 se puede observar lo que sucede en ese mercado a raíz del proyecto. La demanda baja de D_0 a D_1 , lo que provoca una disminución en la cantidad ofrecida de m^3_0 a m^3_1 , con esto se tiene una liberación de recursos igual al área $Abm^3_0m^3_1$, lo cual constituye un beneficio social. Dichos beneficios se obtienen por unidad de tiempo para todo el horizonte de evaluación; su valor actual constituye el beneficio por ahorro de recursos del proyecto que tienen usos alternativos (área B' de la gráfica 4.1).



Gráfica 4.3 Proyecto de riego en mercado de fuentes alternativas de abastecimiento de agua

4.4 Costos sociales

Los costos de un proyecto de riego pueden clasificarse en:

- Inversión: Se refiere al costo de todas las obras físicas que contempla el proyecto, en particular por concepto de mejoramiento, revestimiento y entubamiento de los canales.
- Operación y mantenimiento: Se refiere a los costos en que se debe incurrir periódicamente para tener en marcha el proyecto. Para el caso del proyecto bajo análisis, se estima que los costos de operación y mantenimiento de los canales disminuye respecto a la situación actual, lo que constituye un beneficio del proyecto.

4.5 Simulación hidrológica

Los beneficios del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación dependen de la recuperación del agua en cada año, la que a su vez depende del comportamiento de las extracciones anuales del túnel y de los almacenamientos y la operación en la presa Calles.

Para estimar los beneficios anuales por todo el horizonte de evaluación, se deben proyectar las extracciones del túnel y estimar las recuperaciones de agua. Dicha proyección se puede hacer con base en una simulación de Monte Carlo, la cual consiste en calcular la distribución de frecuencias de las extracciones, para después obtener la distribución de frecuencias acumulada. La distribución de frecuencias acumulada indica la probabilidad de que la variable tome un valor menor o igual a un cierto monto. La simulación hidrológica se construye generando números aleatorios, que indican cierta probabilidad de ocurrencia. El valor de la variable para cada año de la simulación será el correspondiente al número aleatorio que se haya generado. De esa forma se construye un número de simulaciones suficiente para hacer inferencia.