

# COMPUTO Y EVALUACION DE PROYECTO DE CARRETERAS

por **Rodrigo Bolaños S.**

Director General de Estadística  
y Censos de Costa Rica

Este trabajo fue preparado a solicitud de la Escuela Superior de Administración Pública América Central (ESAPAC) y presentado y discutido en Seminario sobre Administración de Carreteras que se realizó en la sede de dicha Escuela en Setiembre de 1961. Fue escrito principalmente con base en la publicación "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico", Naciones Unidas 1958, en cuya Segunda Parte se dedican cuatro capítulos al tema "Evaluación". Para quienes deseen ampliar, al menos con la extensión que allí se tratan, los conceptos que luego se exponen, se recomienda la lectura de los citados capítulos.

## 1 - Generalidades

En cualquier sistema organizado de planificación económica, en general y en la planificación de actividades específicas, como es un programa integral de carreteras y caminos, el cómputo estadístico y la evaluación de los proyectos juegan un papel de primer orden. Se trata, en esta etapa de la organización estatal, de procurar que los recursos de que dispone un país rindan el máximo de beneficios, por lo que hay necesidad de reunir los mayores elementos de juicio para que la escogencia de los proyectos a realizar resulte de lo más afortunada.

Como en la planificación de un programa de carreteras y caminos se encuentra con el hecho real de que antes de crearse el organismo planificador, ya existen carreteras y caminos a través del territorio nacional, el primer paso a dar es: a) el cómputo estadístico de las carreteras y caminos existentes; y b) la evaluación sobre el estado, condiciones, grado de utilización y mantenimiento de unas y otros.

Paralelamente a esto, habrá de hacerse el recuento de necesidades, que debe comprender: a) los cambios, rectificaciones, ampliaciones, etc. de las redes existentes; b) las nuevas carreteras y caminos que es indispensable construir de inmediato; y c) la estimación de las necesidades a largo plazo, dentro de un programa amplio que garantice la continuidad de una política administrativa pertinente.

Lo uno no es otra cosa que un inventario de las existencias y lo otro un inventario de necesidades presentes y futuras.

El complemento de esta primera etapa de planificación es el recuento de recursos disponibles. Cuando el organismo planificador del Ministerio de Obras Públicas forma parte de un sistema nacional de planificación del desarrollo económico, es de suponer que esta enumeración y valoración de recursos ya ha sido hecha, dentro del estudio integral.

En tales circunstancias, lo que restaría determinar es qué parte de esos recursos podrían ser asignados a un programa vial. Sin embargo, muchas veces la disponibilidad de algunos de estos recursos no puede determinarse hasta conocer la magnitud de los proyectos y la justificación de prioridades.

Para reunir todos estos elementos, se necesita un acopio muy grande de datos de diversa naturaleza unido a un gran sentido de apreciación subjetiva, especialmente en aquellos sectores donde el cómputo matemático es imposible o casi imposible, para establecer de la manera más adecuada los fundamentos básicos en que habrá de basarse la planificación de carreteras.

## **2 - Evaluación de Proyectos y Determinación de Prioridades**

En términos generales la evaluación de proyectos (evaluación propiamente dicha) consiste en seleccionar y aplicar a los proyectos sujetos a análisis patrones o normas que permitan demostrar que el destino dado a los recursos será el óptimo. Por lo tanto, la tarea de evaluar requiere medir objetivamente ciertas magnitudes resultantes del proyecto y combinarlas en operaciones aritméticas a fin de obtener los coeficientes de evaluación.

De ahí que esta materia resulte ser un problema técnico. Ello no obstante, si se respetan los principios del criterio utilizado, los resultados que se obtendrían serían siempre los mismos, aunque la medición fuera hecha por distintos observadores (proyectistas).

La falta de unanimidad de opiniones sobre qué es lo que se debe medir y cómo se debe medir para hacer la evaluación, hace que en la práctica el factor subjetivo de quienes la realizan juegue un papel importante.

Cualesquiera que sean esas diferencias el cómputo de evaluación debe abordar problemas tales como:

### a) Valoración

Consiste en asignar precios a los bienes y servicios. La cuantía relativa de

unos y otros se expresa mediante un denominador común que es la unidad monetaria.

Sin embargo, como no siempre se consideran los precios de mercado representativos del valor de los bienes y servicios, es muy importante en la evaluación determinar cuando habrán de usarse, en vez de aquéllos, "precios o costos sociales". Estos no son más que los precios de mercado corregidos para fines de evaluación de proyectos. En esta corrección de factores pueden entrar a considerarse la incidencia de una serie de elementos, tales como los tipos de cambio, los impuestos indirectos y tarifas aduaneras, el "costo de oportunidad" según la mano de obra, el capital o los recursos naturales.

#### b) Homogeneidad

Consiste en considerar para la evaluación de un proyecto los valores monetarios correspondientes a transacciones realizadas o que se prevee puedan realizarse en diferentes épocas. En este caso la homogeneidad es respecto al tiempo, y lleva el propósito de que tales magnitudes monetarias sean comparables.

#### c) Extensión

Se trata de reconocer y cuantificar las repercusiones económicas de un proyecto, dentro del criterio de evolución adoptado.

Estas repercusiones económicas resultan ser unas veces "hacia atrás", "hacia el origen", es decir, repercuten sobre el origen de los insumos. Otras van "hacia adelante", "hacia el destino" lo que significa que afectan o condicionan el destino de los bienes y servicios.

Lo anterior divide los criterios de evaluación en dos grandes grupos: a) los que miden los "efectos directos" o sean aquellos efectos que corresponden sólo al proyecto mismo; y b) los que tratan también de medir los "efectos indirectos", tanto en cuanto a recursos empleados como a beneficios resultantes.

Para algunos autores este último criterio es, conceptualmente, la misma cosa que la valorización social, siempre que en esta se empleen "precios de equilibrio"; considerando como tales el costo del capital según su productividad marginal en otros usos que no sean los insumos invertidos, todo dentro de un sistema de equilibrio competitivo.

### 3 - Coeficientes de Evaluación

Existen, como ya quedó indicado, varios criterios de evaluación, originados en las distintas formas de valorar, en la posibilidad de incluir o no los efectos

indirectos y la posibilidad de seleccionar y definir de distintas maneras los patrones de comparación.

En evaluación general se discute sobre las diferencias de criterios cuando estos se aplican en función del interés particular, sea del individuo o de la empresa, en comparación con aquellos criterios aplicables desde el punto de vista social.

En materia de planificación de carreteras los criterios que son válidos para seleccionar en función del interés individual (particular) puede decirse que no tienen aplicación, puesto que se trata de evaluar proyectos de inmenso interés general en donde los criterios sociales de evaluación son los que deben prevalecer.

En un proyecto de interés privado la evaluación del empresario hace énfasis sobre los beneficios y utilidades; y la medición para la valoración se realiza utilizando sencillamente precios de mercado. La extensión en este caso queda limitada por el interés en los beneficios y en los costos directos del proyecto.

Al evaluar un proyecto de carreteras tienen gran consideración las repercusiones indirectas de inversión de recursos; prevaleciendo, pues, los criterios sociales de evaluación sobre cualesquiera otros.

Es lógico pensar que, siendo la evaluación social un problema fundamentalmente conceptual, la adopción de tales criterios haga más difícil la tarea de evaluación.

Además, no puede olvidarse la circunstancia de que cualquiera que vaya a ser el realizador de un proyecto, necesitará, financiamiento para la ejecución del mismo, por lo que será siempre necesaria la evaluación a los precios de mercado.

## 4 - Criterios de Evaluación Social

Como la evaluación social es, por lógica, más compleja, en la práctica surgen diversidad de criterios y dificultades para lograr una clasificación satisfactoria de los mismos.

Ello no obstante, dentro de un primer esquema conceptual se señalan estos criterios para la ordenación de los proyectos en una escala de relaciones

### a) Criterios parciales e integrales

Los primeros abordan aspectos económicos limitados, por lo que se hace

necesario combinarlos con otros para lograr la evaluación pretendida. Sus coeficientes restringen la calificación a un sólo aspecto (por ejemplo: el coeficiente de mano de obra ocupada por unidad de capital). Casi siempre hay también necesidad de ponderarlos en alguna forma, para establecer la indispensable calificación general.

Los criterios integrales, por el contrario, tratan de ofrecer un padrón único y total de evaluación. Es por ello que ofrecen muchas complejidades, tanto conceptuales como de cálculo.

#### b) Criterios de productividad

Se trata de aplicar fórmulas de evaluación que miden productividades de algún tipo, dentro de los cuales se pueden hacer distinciones como estas:

- i) criterios que miden la productividad de un sólo factor o recurso (por ejemplo: el capital o la mano de obra) y
- ii) aquellos que miden la productividad del conjunto de insumos requeridos.

En este caso "el término productividad se emplea en el sentido de la cuantía de la producción (u otro beneficio; tal como el ahorro de divisas) que se obtendrá por unidad de recurso o conjunto de recursos empleados. Esta interpretación no se debe confundir con la concepción teórica de la productividad que se refiere a la cuantía de la producción atribuible a cada unidad de factor, o a la contribución de dicho factor a la producción".<sup>1</sup>

Una vez definida la productividad que el criterio de evaluación desea expresar, en otras palabras, lo que se haya determinado colocar como denominador, existe una extensa gama de variaciones en cuanto a los valores que han de colocarse en el numerador. Si se trata de la productividad del capital, las variaciones pueden ser, para el numerador, valor agregado, divisas requeridas, personal ocupado, etc.

Todo esto induce a pensar en la inmensa gama de combinaciones posibles de evaluación y los problemas teóricos y prácticos que plantea su selección.

## 5 · Selección de Criterios para Evaluar

En la selección de los criterios más adecuados de evaluación existen aspec-

---

<sup>1</sup> Naciones Unidas, "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico" - 1958 - Nota 6 en página 212

tos teóricos y prácticos que el proyectista debe saber distinguir bien.

Ya se dijo que, tratándose de evaluación de proyectos de carreteras, es el criterio social el que debe predominar; de ahí que "lo que más importa es el incremento del producto nacional que se obtiene por unidad del complejo de recursos que se emplean en el proyecto"<sup>2</sup> Además "todas las magnitudes se debieran valorar a precios sociales y habría que tomar en cuenta no sólo los beneficios y recursos directamente relacionados con el proyecto, sino también los llamados beneficios y costos indirectos".<sup>3</sup>

Surgen entonces enormes problemas de agrupamiento, pues la heterogeneidad de los recursos impide sumarlos físicamente. Por eso "es frecuente medir la productividad mediante la relación entre el producto obtenido con el empleo conjunto de factores y las unidades utilizadas de cada uno de ellos, singularizando la preferencia del factor trabajo, al cual suele asociarse el término productividad".<sup>4</sup> En este último caso debe tenerse mucho cuidado pues la productividad por hombre puede no ser debida a un mayor rendimiento real sino a cambios o sustituciones en otros factores (máquinas, mejores herramientas, etc.).

Lo anterior lleva a determinar que en la evaluación es necesario, no obstante los problemas de valoración planteados, medir la productividad del complejo de recursos empleados, según la fórmula de producción que cada proyecto considere; ya que si en dos proyectos A y B la comparación se hace sobre la productividad de un sólo factor, considerado clave, no se podría apreciar bien cual de los dos es el mejor, porque ese factor puede rendir más en A que en B por razón de estar acompañado de una mayor cantidad o mejor calidad de otros recursos.

No obstante que este criterio es esencial, "el conocimiento de las producciones singulares será también útil, pues revelará la composición de la fórmula de producción indicando la participación relativa de los diversos insumos para obtener el producto común".<sup>5</sup>

A veces los efectos singulares medidos con coeficientes parciales pueden dar una idea de conjunto, aunque no sea la mejor, y a base de ellos pueden hasta llegarse a determinar prelación, considerando la mayor ponderación del factor más importante.

---

<sup>2,3 y 4</sup> N.U. Op. Cit. Pág. 212

<sup>5</sup> Ibidem, Pág. 213

Para decirlo de otra manera, en el análisis predomina la forma de considerar los factores que concurren a la producción, o sea los valores del denominador del cociente. Pero se pueden hacer otros planteamientos en cuanto a los beneficios o efectos del proyecto cuantificados en el numerador del mismo, tomando en cuenta que los proyectos producen efectos variados. Sin embargo hay que distinguir que algunos de estos elementos numéricos, como las utilidades, por ejemplo, no es posible considerarlos al procurar los coeficientes para la evaluación de proyectos de carreteras.

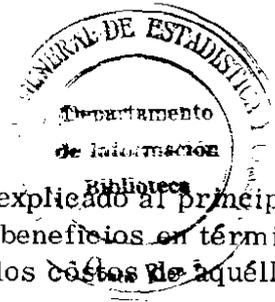
Proyectos como estos deben medirse y evaluarse entonces más que por sus efectos sobre el resto de la economía regional o nacional, que por los resultados del proyecto mismo.

No debe olvidarse también que los efectos indirectos pueden ser hasta cierto punto de carácter negativo. Por ejemplo, la construcción de una carretera puede sustraer la mano de obra indispensable para el normal desarrollo de las actividades agrícolas o industriales de la región o del país. En tales circunstancias el proyectista deberá considerar a base de elementos de valoración, y antes de hacer una decisión final, hasta dónde la influencia indirecta y negativa del proyecto es compensada por los beneficios generales del mismo.

## **6 - Importancia de la Evaluación de los Efectos Indirectos**

Se dijo anteriormente que en cuanto a proyectos de carreteras se imponían de preferencia los criterios sociales de evaluación. Y dentro de ésta, por tratarse de proyectos de un gran interés general (nacional en la mayoría de los casos) ocupa lugar preferente la evaluación de los efectos indirectos.

La ejecución de un programa de construcción de carreteras y caminos, por sí mismo o como parte de un plan general de desarrollo económico, tiene enorme repercusión en el resto de la economía regional o nacional, según el caso. El campo social y cultural de los núcleos de población beneficiados también sufren transformaciones positivas. El aumento y la diversificación de la producción, el aumento de las fuentes de trabajo, el acercamiento entre las poblaciones urbana y rural, la creación de nuevas poblaciones en áreas distantes, el aumento de las posibilidades de mejor y mayor educación, la facilidad para el mejoramiento de la salud pública, en fin, el aumento del poder adquisitivo y del nivel de vida de las poblaciones, meta esta última de todo propósito, proyecto o programa de desarrollo económico, justifican plenamente los esfuerzos que hoy se realizan para que la evaluación de los efectos indirectos de cada proyecto sea hecha lo más exhaustiva posible, a fin de que cada uno de ellos sea ubicado en el verdadero lugar que le corresponde en la escala de prioridades que es necesario establecer.



## 7 - Factores Económicos y Políticos en la Evaluación

Los proyectos de carreteras son, como quedó explicado al principio, buen ejemplo de lo difícil que es reducir y expresar los beneficios en términos monetarios, aunque sea posible conocer con exactitud los ~~costos de~~ aquéllos.

Estos proyectos están destinados "a abastecer servicios que no son materia de mercado" y su demanda "no se expresa en términos monetarios sino en peticiones o gestiones de los grupos interesados", que lo hacen ante las Municipalidades, los representantes parlamentarios o el Ministerio de Obras Públicas, cuando no es directamente ante el Presidente de la República.

Es decir que, por muy pura que sea la evaluación de los proyectos, las decisiones finales no escapan de esta influencia política ambiental. De donde resulta que el proyectista primero, y el organismo que decide, después, no solo deben mirar los aspectos técnicos de la evaluación, sino que, teniendo presentes estas influencias de orden político, han de conciliar los términos para que las recomendaciones se hagan sobre el proyecto de mayor beneficio social. En muchos casos esta influencia política concuerda con los planes que la evaluación ha recomendado. Lo importante es que aquélla no venga a distorsionar la escala de prioridades que el trabajo científico de una oficina de planeamiento ha venido a establecer.

La "estrategia política a corto plazo" resultante del juego de solicitudes, impulsos e inhibiciones que los gobernantes deben avenir, no puede dejarse de reconocer a la hora de la apreciación realista de los problemas nacionales. Y si por tales razones un proyecto resulta preferible a otro que según la evaluación económica ocupa un lugar superior en la escala de prelación, es preciso entonces medir y determinar el precio que el país habrá de pagar por esa decisión predominantemente política. En otros términos, que si ante una evaluación económica se levanta una razón política, es indispensable conocer los costos directos y sociales de una y otra decisión. A lo mejor esto último puede lograr que el criterio puramente técnico venza a la razón política.

La influencia política también tiene a veces que ver con la estrategia militar, pero tratándose de países pequeños y de bajo desarrollo, como son los de Centroamérica, los escasos recursos de que disponen deberán ser destinados a proyectos de verdadero sentido económico social, antes que a programas de naturaleza como la citada.

## 8 - Consideraciones Finales

Resumiendo, se puede decir que "el problema de la evaluación es un problema de prelación y de comparaciones y hay dos formas generales de abor-

darlo: a) presentar una serie de coeficientes parciales de evaluación, de manera que los que tienen la responsabilidad de decidir cuentan con elementos de juicio en qué basarla, y b) ponderar en una sola fórmula todos los efectos económicos del proyecto para obtener un coeficiente único, de manera que la decisión consista, sencillamente en ordenar los proyectos según el valor de este coeficiente "integral".<sup>6</sup>

Como se ve, no es un trabajo sencillo el del proyectista. Al contrario, es sumamente laborioso y complicado.

Para hacer una valoración lo más perfecta posible se requiere que el país esté al día en una serie de datos indispensables para determinar los múltiples coeficientes de valoración, y que el organismo planificador esté en condiciones de completar aquellos que hagan falta mediante encuestas y estudios especiales.

Es más que necesaria la coordinación de actividades entre el ente planificador y los organismos encargados de la producción de datos de naturaleza diversa. Y esa coordinación debe ir tan lejos como hasta formar un frente unido para que el país disponga de todos los elementos estadísticos y matemáticos que un programa de carreteras en particular, y la planificación del desarrollo económico en general, demandan con urgencia.

Un país que no cuente con censos recientes y que no pueda desarrollar un amplio programa de estadísticas continuas para cubrir con eficiencia la demanda de datos referidos a los períodos intercensales, no puede aspirar a procurarse un sistema de planificación tal que le permita producir evaluaciones acertadas de los proyectos que se intenta preparar.

Especialmente la valoración de las influencias indirectas está condicionada casi siempre a la disponibilidad de datos tan amplios como los pueden suministrar los censos nacionales; o para ciertas características específicas, las encuestas a base de muestras científicamente diseñadas.

No hay duda que la evaluación de programas de carreteras, como parte del trabajo de un departamento de planificación, repercute sobre la organización administrativa de un Ministerio de Obras Públicas. Como aspectos sobresalientes de esa reorganización pueden apuntarse, entre otros: a) la creación de una oficina de estudios y planeamiento; b) la creación de una oficina de estadística; y c) la organización de una contabilidad técnica, es decir, que esté en capacidad de calcular y producir con oportunidad costos de operación.

---

<sup>6</sup> N.U. Op. Cit. Pág. 229

En esta forma, y con un plan coordinado de acción con otros organismos nacionales, estará garantizada la puesta de marcha de un sistema amplio de evaluación que vaya cubriendo paulatinamente todas las etapas, desde la evaluación misma de los proyectos, pasando por la evaluación periódica del desarrollo real del programa previsto, para concluir en la verificación a posteriori de la evaluación de las influencias directas e indirectas de un proyecto en el desarrollo económico y social de una zona o región, o de un programa completo de carreteras y caminos en el ámbito nacional.

---