

METODOLOGIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA DE VIAS RURALES

J. Lebo y D. Schelling, World Bank (2001)

Objetivos del Documento

Sumario

Desde hace tiempo se sabe que los métodos tradicionales de evaluación económica empleados con vías congestionadas no son los más adecuados para analizar la infraestructura rural de transporte (aquella con un tráfico promedio diario inferior a 50). Por el contrario, se necesita un enfoque más amplio para medir el papel de la nueva infraestructura con bajos volúmenes de tráfico, y la importancia social de asegurar el acceso básico a recursos y oportunidades.

En el caso de beneficios que no pueden medirse en términos monetarios, se recomienda el uso del Enfoque del Costo Efectivo (ECE)¹, el cual compara los costos de las intervenciones con el impacto esperado (midiendo la relación de costo/población beneficiada). Este método tiene el problema de que los límites no están definidos claramente, así que un análisis de costo-beneficio (ACB) extendido se utilizó en una muestra con varios proyectos. Este enfoque de ACB incluye una mejor evaluación de proyectos de la infraestructura rural de transporte, tales como los ahorros obtenidos al cambiar de medio de transporte y los costos de operación de modos de transporte no mecanizados, y la evaluación de beneficios sociales causados gracias a un mejor acceso a los colegios y centros de salud.

Temas Claves

- La necesidad de incorporar el papel socioeconómico de la infraestructura rural de transporte (incluyendo la reducción de la pobreza) en el análisis de las mejoras prioritarias.
- La calificación de los diferentes proyectos de la infraestructura rural de transporte utilizando el Enfoque de Costo Efectivo, y apoyándose en una muestra del análisis de costo beneficio para algunos tramos seleccionados, donde sea más conveniente.
- Ampliar los análisis de costo beneficio (ACB)² para evaluar el papel de los proyectos de la infraestructura rural de transporte, incluyendo asegurar el acceso básico a los recursos y oportunidades.

Tópicos Claves

- Un enfoque de planeación participativo
- Los métodos de selección y establecimiento de prioridades
- Evaluación superficial y estratificación de proyectos por puntajes
- El Enfoque de Costo Efectivo y el Análisis de Costo Beneficio ampliado

¹ “Cost Effectiveness Approach (CEA)” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

² “Cost Benefit Analysis (CBA)” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

1 INTRODUCCION

La provisión de vías de acceso motorizado básico (con un tráfico promedio diario menor a 50) está limitada por los recursos disponibles, especialmente los presupuestos de mantenimiento y capital. Lo que se considere asequible depende de la capacidad de la población local para mantener la infraestructura de acceso básica a largo plazo³. La determinación de la infraestructura asequible depende de una compleja relación entre esta capacidad local, las habilidades disponibles, los niveles de ingresos, la densidad poblacional, las condiciones geográficas, y la voluntad política⁴. La evaluación de todos estos factores mostrará la sostenibilidad de la infraestructura rural de transporte, y siempre debe de llevarse a cabo como parte del proceso de evaluación de las inversiones.

Este documento analiza la evaluación desde el punto de vista de los enfoques participativos para la selección y fijación de prioridades para las intervenciones y proyectos de la infraestructura rural de transporte, y también los razonamientos económicos de los procesos de planeamiento. También describe los métodos de selección rápida y estratificación por puntajes, en particular los enfoques de costo efectivo y de costo beneficio.

Los enfoques con análisis de costo beneficio no tienen en cuenta muchos de los beneficios de la infraestructura rural de transporte, por lo que esta metodología podría ser mejorada en el futuro. Este documento describe las posibilidades de mejorar las técnicas de costo beneficio tradicionales, las cuales pueden incluir más beneficios y costos relacionados con la infraestructura rural de transporte.

En este documento se discuten las siguientes mejoras que podrían añadirse a los enfoques utilizando técnicas de costo beneficio:

- (i) Evaluaciones más adecuadas de los costos del acceso interrumpido;
- (ii) Ahorros estimados de los costos de operación de medios no motorizados de transporte;
- (iii) Ahorros causados por cambio de modos no motorizados al transporte motorizado;
- (iv) Mejores evaluaciones de los ahorros de tiempo; y
- (v) Evaluación de los beneficios sociales de un mejor acceso a las escuelas y centros de salud.

³ Las comunidades locales deben de seguir proporcionando aportes importantes incluso en aquellos casos únicos donde existen acuerdos de transferencia de los presupuestos centrales a los fondos viales para el financiamiento del mantenimiento de la infraestructura rural de transporte. Esta es una de las principales razones por las cuales se debe favorecer la apropiación local de vías a través de un enfoque participativo para planeación, monitoreo y evaluación de este tipo de intervención.

⁴ La evidencia empírica de varios proyectos recientes del Banco Mundial parece indicar que las inversiones asequibles en proyectos de infraestructura rural de transporte están cerca del PIB per cápita de la población beneficiada.

Finalmente, este documento presenta ejemplos de evaluaciones económicas aplicadas en varios proyectos de transporte rural del Banco Mundial, con los que puede ilustrarse este enfoque.

2 LA EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA RURAL DE TRANSPORTE, Y EL ENFOQUE DE ACCESO BASICO

Una intervención básica de acceso, en este contexto, puede definirse como aquella que tiene el menor costo (en el ciclo de vida del proyecto) asegurando un acceso confiable para los medios de transporte predominantes localmente, en cualquier estación. Al ser consistente con un enfoque sobre las necesidades básicas, el *enfoque de acceso básico* da prioridad a la provisión de acceso confiable en todas las estaciones del año al mayor número de aldeas, dejando en segundo lugar la mejora de tramos viales individuales a niveles superiores al del estándar básico de acceso.

En este contexto, la evaluación económica se usa en el sentido más amplio, ya que la planeación de las intervenciones de acceso básicas incluyen el análisis y consideración de temas sociales, económicos, financieros, institucionales, técnicos, y ambientales.

Las comunidades locales tienen los mayores intereses en la infraestructura rural de transporte. Debido a esto, ahora se acepta que la participación en la preparación e implementación de los programas de inversión aumenta el compromiso y apropiación de las comunidades, promoviendo una mejor supervisión, gerencia, y sostenibilidad⁵.

2.1 Un Enfoque de Planeación Participativo

El proceso de planeación, seguimiento, y evaluación de la infraestructura rural de transporte debe ser participativa, debido a que la provisión de servicios locales es cada vez más descentralizada, permitiendo la apropiación por parte de la comunidad, y la movilización de recursos locales. El punto de partida de estos procesos consiste en consultas al nivel de los gobiernos y comunidades locales, con procesos analizando de lo general a lo particular⁶, y viceversa.

Los planes de transporte de los gobiernos o comunidades locales son herramientas claves para el proceso de la planeación participativa. Los ingenieros y consultores locales deben de llevar a cabo un inventario de bajo costo sobre las condiciones de la red de transporte local, al mismo tiempo que se consulta con la comunidad. Este inventario debe de incluir las carreteras, caminos, trochas, y puentes peatonales, con énfasis en los obstáculos existentes. Basándose en la información generada, y datos adicionales sobre la economía, sociedad, y demografía, se debe de producir un mapa fiel de la situación. Con esta

⁵ Más información sobre los enfoques participativos se encuentra en la página de internet de desarrollo social del Banco Mundial: <http://www.worldbank.org> – Topics and Sectors – Social Development.

⁶ “Top to bottom” se ha traducido como de lo general a lo particular (Nota del Traductor).

información, los diferentes actores pueden decidir cooperativamente sobre las mejoras a la infraestructura rural de transporte, teniendo en consideración los objetivos y recursos disponibles.

Se sugiere que la participación puede reemplazar los procesos económicos de selección. Este puede ser el caso si las inversiones fueran financiadas localmente, pero generalmente la lista deseada de proyectos es con frecuencia muy superior a los recursos disponibles. Por esto mismo un proceso racional de selección, utilizando criterios económicos, debe de ser utilizado para elegir las inversiones alternativas prioritarias.

2.2 Métodos para Seleccionar y Encontrar Prioridades

La pre-selección, y asignación de puntajes⁷: hay dos metodologías principales para elegir las prioridades de acceso básico de la infraestructura rural de transporte, las cuales son aplicadas generalmente una después de la otra: (a) la pre-selección, y (b) la asignación de puntajes. La pre-selección reduce el número de alternativas de inversión dadas ciertas restricciones en el presupuesto, lo cual puede involucrar: (a) poner como objetivos áreas o comunidades en desventaja, basándose en índices de pobreza, o (b) eliminar inversiones en secciones de la red con baja prioridad basándose en criterios acordados.

Poner como objetivos a las comunidades pobres y en desventaja: la pre-selección tiene como uno de sus propósitos el dirigir las inversiones a las regiones, comunidades, y gobiernos locales en desventaja. Al principio, los procedimientos de selección rápida fueron desarrollados teniendo en mente las comunidades aisladas o sin recursos económicos. Desde entonces se han adaptado para la selección de distritos, comunidades y municipalidades con criterios basados en la medición de la pobreza, midiendo el potencial y poder económico, y algunos indicadores sociales, como educación y salud. En China, por ejemplo, la selección rápida basada en la pobreza se empleó para identificar a los “condados prioritarios”. La segunda y tercera etapa de este proceso de selección identificó tramos específicos de vías y los estándares correspondientes de diseño (Cuadro 1).

⁷ “Screening” se ha traducido como pre-selección, y asignación de puntajes corresponde a “ranking” (Nota del Traductor).

Cuadro 1: Cómo Seleccionar las Mejoras Viales para la Reducción de la Pobreza

Dos proyectos recientes financiados por el Banco Mundial en China (el Segundo Proyecto Vial de la Provincia de Henan, y el Segundo Proyecto Vial de la Provincia de Shaanxi, ambos en 1996) incluyeron políticas para la reducción de la pobreza. Las políticas fueron alineadas con los programas provinciales de Mejoras Viales para Reducir la Pobreza (MVRP), los cuales tienen como objetivo proveer el acceso vial a las troncales principales a través de la rehabilitación, mejora y construcción de vías rurales en poblaciones de países pobres.

Se creó un método de pre-selección para escoger las vías rurales que iban a ser incluidas en el componente de MVRP de cada proyecto. La primera etapa de pre-selección identificó los “distritos prioritarios” que tenían mayor necesidad de mejoras del transporte como un elemento para la reducción de la pobreza. Los criterios tenían en cuenta el ingreso promedio per cápita, el número de individuos “muy pobres” por cada 10,000 habitantes, el valor de la producción agrícola y minera, y otros indicadores sociales (incluyendo el alfabetismo, el número de trabajadores de la salud por cada 1000 habitantes, y el acceso a agua potable).

La segunda etapa de pre-selección empleó un criterio de costo efectivo para elegir los sistemas rurales viales entre los distritos prioritarios. En esta etapa, se distribuyeron las vías en grupos de MVRP de acuerdo a tres criterios: (1) la continuidad del sistema; (2) la maximización de la población servida; y (3) la conexión del mayor número de poblados. A continuación se aplicó un sistema de costo efectivo (el valor de la inversión propuesta dividido por la población servida en el área de influencia de cada grupo) para seleccionar los grupos MVRP. Aquellos grupos con un valor unitario alto no se tuvieron en cuenta. Finalmente, los recursos financieros disponibles fueron tomados en consideración para decidir el número y tamaño de los paquetes de MVRP que fueron aceptados en esta etapa de pre-selección.

La tercera etapa de pre-selección consistió en un análisis de los beneficios sociales y económicos de cada uno de los grupos viales aceptados en la segunda etapa. El análisis también incluyó una revisión de las tendencias de motorización para tenerlas en cuenta en la selección de las vías y diseño adecuados para las necesidades futuras de las áreas rurales.

Fuente: Hajj y Pendakur.

La eliminación de los tramos viales con baja prioridad en la red: otro de los usos de la pre-selección es la eliminación de las consideraciones de inversión de aquellos tramos con baja prioridad. Por ejemplo, durante el proceso de planeación maestro del transporte en el distrito de Andhra Pradesh, se decidió que para cada pueblo, solamente un tramo vial (con frecuencia el más corto) sería mejorado a un estándar básico de acceso. Esto reduciría la red vial considerada para ser intervenida de un total de 5000 Km a 3000 Km por distrito. Este es uno de tantos ejemplos de la eliminación de tramos a través de la selección rápida⁸.

⁸ Por ejemplo, en la provincia de Saskatchewan en Canadá, las granjas donde se cultiva trigo están divididas en parcelas de una milla cuadrada. Las vías de penetración que llevan a las casas parten de los perímetros de las granjas, donde conectan con las vías de acceso. Al elegir cuál de todas las vías debe de ser mejorada con agregados pétreos (lo cual implica la obtención de material triturado, bastante costoso ya que los suelos de esta región son arcillosos), se decidió que en cada granja solamente una vía de acceso sería mejorada (convirtiéndose en una vía que podía ser utilizada durante todas las estaciones del año) mientras que las otras permanecerían como caminos de tierra. Esto representaba la provisión de acceso básico dadas las limitaciones presupuestales en un país desarrollado.

3 METODOS CON PUNTAJES

Incluso después de haber empleado métodos de pre-selección a un grupo de alternativas de inversión, es posible que los recursos sean insuficientes para financiar las intervenciones que todavía hacen falta, y por lo tanto se requiere asignar prioridades. Los siguientes métodos con puntajes para la infraestructura rural de transporte se discuten a continuación: (a) el análisis multicriterio; (b) el análisis de costo efectivo; y (c) el análisis de costo beneficio.

3.1 Análisis Multicriterio

El análisis multicriterio (AMC)⁹ se utiliza con frecuencia para asignar puntajes a las inversiones de la infraestructura rural de transporte. Criterios tales como los niveles de tráfico, la proximidad a activos agrícolas, y a los servicios de salud y educación reciben puntos con relación a su importancia percibida. Cada segmento vial recibe entonces puntos de acuerdo a la forma en que satisface cada criterio en particular. El total de puntos de cada intervención se calcula simplemente sumando los puntos asignados para cada uno de los indicadores, o empleando otra fórmula más compleja. El resultado de este proceso sirve para encontrar la prioridad de cada una de las opciones de inversión.

En la mayoría de los ejemplos, los indicadores empleados en los AMC reflejan evaluaciones económicas y subjetivas. Si el sistema de pesos y puntajes decide y asigna de una manera participativa, el AMC tiene el potencial de convertirse en un método de planeación participativo basado en evaluaciones socioeconómicas implícitas. Sin embargo, el AMC tiende a ser empleado por los planeadores y consultores aisladamente sin involucrar a los usuarios o agentes interesados. Desgraciadamente, con frecuencia a los resultados del AMC les falta transparencia, sobretodo si hay demasiados factores considerados y se emplean fórmulas complejas. Por tanto, si se utiliza este método debe hacerse con cuidado, y mantenerse simple, transparente, y participativo.

3.2 El Análisis de Costo Efectivo

El Análisis de Costo Efectivo (ACE)¹⁰ es un subgrupo del AMC. El ACE compara el costo de las intervenciones con los impactos que ellas tienen. El ACE se ha utilizado ampliamente para evaluar las inversiones en el sector social, aunque en pocas ocasiones en el área del transporte. Esto se debe principalmente a la creencia generalizada de que los impactos de las intervenciones en el transporte son principalmente de naturaleza económica y por tanto deben de poder medirse. Últimamente, sin embargo, el ACE ha aumentado su importancia debido al mayor énfasis en la pobreza y los impactos sociales de las inversiones de transporte.

Las políticas operacionales¹¹ del Banco Mundial permiten el uso del ACE en aquellas ocasiones donde los beneficios son difíciles de medir o no pueden cuantificarse en

⁹ “Multi-Criteria Analysis (MCA)” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

¹⁰ “Cost Effectiveness Analysis (CEA)” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

¹¹ Política Operacional 10.04.

términos monetarios. Se debe de tener en cuenta que (a) los objetivos de las intervenciones están claramente especificados y son parte de un programa más amplio de objetivos (tales como la reducción de la pobreza); y (b) la intervención representa la forma más económica de cumplir con los objetivos propuestos. El “Mínimo Costo” quiere decir, en el contexto de la infraestructura rural de transporte, que los “estándares básicos de acceso” han sido empleados.

Por ejemplo, uno de los primeros proyectos de transporte rural financiados por el Banco Mundial donde el ACE fue empleado intensivamente para la asignación de prioridades en las inversiones viales rurales fue el Elemento de Vías Rurales del Programa de Reestructuración Económica de Andhra Pradesh. El proceso de selección utilizado en este proyecto se describe en la Figura 1. El ACE fue empleado para la asignación de puntajes a los segmentos individuales de una “red principal”, escogida a través de criterios de pre-selección. El indicador de costo efectivo se definió como el costo de mejorar una vía particular al “acceso estándar básico”¹², dividido por el número de habitantes que se benefician de esta vía.

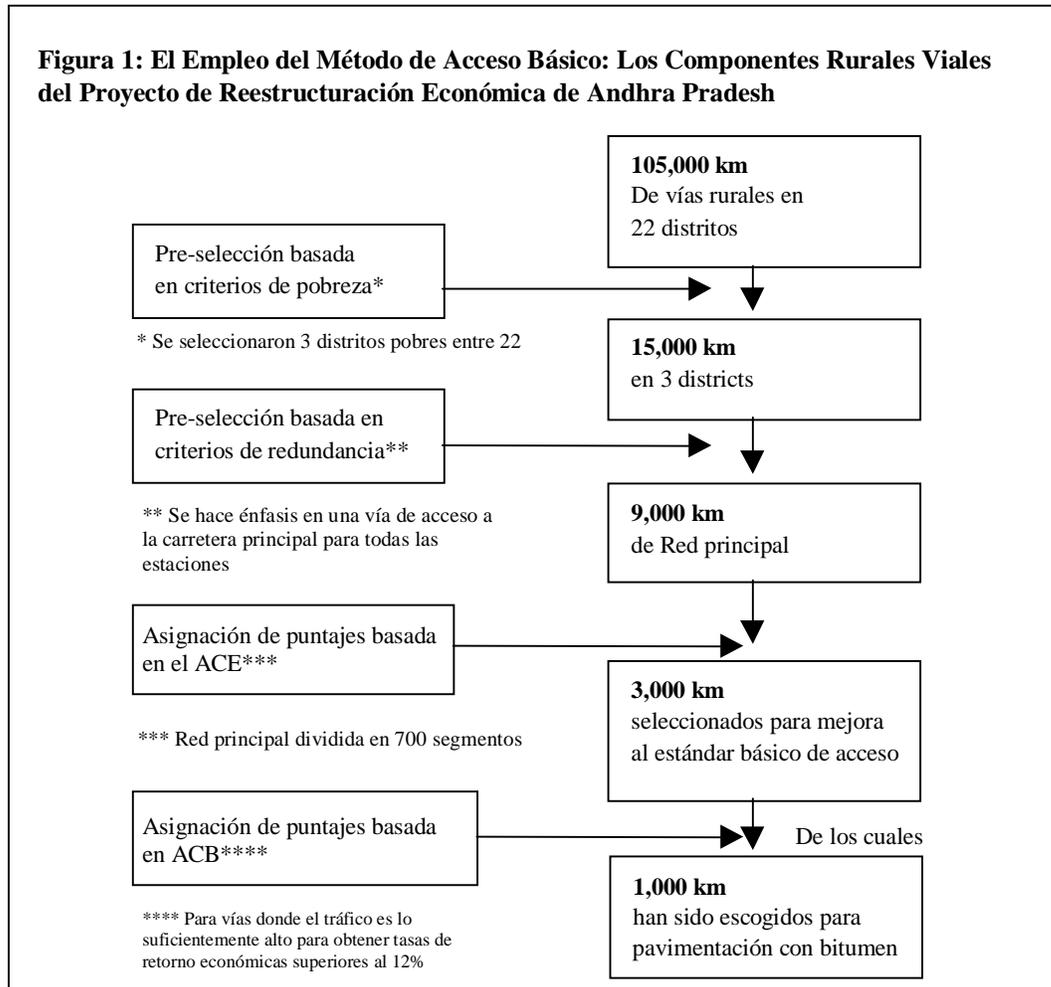
Costo de Mejorar la Vía_(i) al Estándar Básico de Acceso

$$\text{Indicador de Costo Efectivo de la Vía}_{(i)} = \frac{\text{Costo de Mejorar la Vía}_{(i)} \text{ al Estándar Básico de Acceso}}{\text{Habitantes Beneficiados por la Vía}_{(i)}}$$

De esta forma se pueden calificar hasta 700 segmentos viales. Debido a la financiación disponible, se decidió que la máxima cantidad de inversión permitida por segmento vial sería de \$50 dólares americanos por habitante beneficiado¹³. El ACE también puede tener en cuenta los niveles de pobreza y otros factores, como se muestra en el Cuadro 2 más abajo.

¹² Normalmente los costos de un proyecto a lo largo de su vida útil deben de utilizarse en esta fórmula (incluyendo el mantenimiento). Sin embargo, para este caso en particular se encontró que los costos de mantenimiento eran uniformes en toda la red, y por tanto no había necesidad de considerarlos.

¹³ Los costos para mejorar todos los segmentos que cuestan menos de \$50 dólares americanos por habitante beneficiado utilizarían todo el presupuesto disponible.



3.2.1 Los Límites del Costo Efectivo

En contraste con el ACB, donde los proyectos dejan de ser rentables cuando su Tasa Económica de Retorno (TER) está por debajo del 10% o 12%, no hay criterios establecidos para determinar los límites del costo de oportunidad cuando se establece el orden de importancia de los proyectos desde el punto de vista de su costo efectivo. La importancia de cada proyecto la determinan entonces los responsables de las políticas de transporte. Por ejemplo, si se puede dar acceso a dos comunidades similares, pero con costos diferentes de \$100 y \$50 dólares americanos por habitante beneficiado respectivamente, el criterio de costo efectivo le daría prioridad a la segunda comunidad. Sin embargo, todavía queda la duda sobre si \$50 dólares americanos es un retorno suficiente para que se justifique la intervención (¿podrían invertirse esos \$50 dólares en otro sector donde tengan un mayor impacto, o este mismo dinero seguiría proporcionando una TER de 10% o 12% una vez se tuviera en cuenta el costo de oportunidad del capital en ese país?). En la práctica, tales límites no son un tema de discusión, puesto que los presupuestos de los proyectos de la infraestructura rural de transporte están predeterminados, y se consumen mucho antes de alcanzar lo que los planeadores consideran son límites razonables del análisis de costo beneficio.

Cuadro 2. Aplicando el Enfoque del Acceso Básico: el Segundo Proyecto de Transporte Rural de Vietnam

El objetivo principal de este proyecto es contribuir a la reducción de la pobreza rural de Vietnam. Para lograrlo, el proyecto pretende proveer de “acceso vial básico” a todas las comunidades participantes. El “acceso vial básico” se define como el acceso motorizado en todas las épocas del año desde el centro comunal hasta el centro del distrito más próximo. Los centros distritales tienen muchos de los servicios de alto nivel tales como son hospitales, escuelas secundarias, y centros de mercadeo. Se espera que este acceso efectivo a los centros distritales en todas las épocas del año tenga impactos importantes sobre la calidad de vida de estas comunidades.

A) *El Acceso Vial Básico:* Antes de que se implementara este proyecto no estaba claro si el presupuesto era suficiente para proveer de acceso vial básico a todas las comunidades, aunque también había la posibilidad de que el dinero fuera más que suficiente. Una metodología de acceso vial básico que tiene en cuenta la pobreza, la población y los costos del proyecto fue entonces empleada para asignar las prioridades entre las diferentes vías posibles. Entre los diferentes grupos de la población, la fórmula asignaba un peso tres veces más alto a los pobres que a otros grupos. La opción de tres como el peso relativo de los grupos pobres fué discutida y acordada en reuniones de grupos especiales del Ministerio de Transporte y con la colaboración de grupos locales expertos en áreas diferentes al transporte. El índice para la asignación de prioridades entre las diferentes alternativas de las vías básicas de acceso se calcula de la siguiente manera:

$$CE_1 = (\text{Número de habitantes pobres} + 0.3 * \text{Número de habitantes no-pobres}) / \text{Costo total de rehabilitación}$$

B) *La rehabilitación seleccionada y la mejora de segmentos en otras vías:* Una vez que se han satisfecho las necesidades básicas de acceso vial, los fondos restantes pueden dedicarse a la mejora y rehabilitación selecta de otras vías. Este presupuesto se asigna a los proyectos viales con mayor prioridad, de acuerdo a los puntajes de costo efectivo basados en la fórmula que tiene en cuenta la pobreza, la población beneficiada, el potencial para el desarrollo agrícola (medido a través de la tierra con potencial agrícola pero sin utilizar, y el número de servicios sociales y de otro tipo) y el costo de las obras. El índice para asignar la prioridad de las vías para rehabilitación o mejoras puntuales es:

$$CE_2 = \{[1 + (\text{tierra sin utilizar /per cápita}) + (\text{servicios /per cápita})] * [\text{número de pobres} + 0.3 * \text{número de no-pobres}]\} / \text{costo total de la rehabilitación}$$

De nuevo, se discutió y acordó la selección de las variables (dependiendo de los datos disponibles) en reuniones especiales con el ministerio de transporte y expertos locales de áreas diferentes al transporte.

Fuente: Dominique Van de Walle 1999.

3.2.2 Los Estudios de Muestras para Averiguar la Viabilidad Económica

Para poder solucionar el problema de la falta de límites del ACE, se lo ha querido complementar con estudios de muestras basadas en el análisis de costo beneficio para una o dos vías ubicadas en el área del proyecto (véase más adelante). Si el estudio de muestra puede establecer que el límite de inversión per cápita cumple con la tasa de retorno económica para los segmentos viales de la muestra (tales como los \$50 dólares americanos empleados en la evaluación de Andhra Pradesh mencionada anteriormente), entonces se puede concluir que todos los segmentos viales por encima del límite son viables. Este método ha probado su efectividad en la aplicación de método de ACE para

una gran variedad de inversiones en la infraestructura rural de transporte, especialmente donde las características socioeconómicas tienen poca variación.

4 EL ANALISIS DE COSTO BENEFICIO

El Análisis de Costo Beneficio (ACB) es el método de evaluación económica más empleado en las inversiones viales. El ACB tiene en cuenta todos los costos y beneficios reales asociados con proyectos de infraestructura, incluidos los de transporte. Este análisis tiene en cuenta a los usuarios y no-usuarios, y a las agencias a cargo de las vías. En aquellos casos donde el impacto sobre los no-usuarios es nulo, un ACB de las alternativas viales se concentra en el equilibrio entre los costos sobre la vida útil del proyecto (costos de capital y mantenimiento), y los costos y beneficios a los usuarios (los costos de operación de vehículos y los ahorros en los tiempos de viaje). Los resultados de los ACB permiten la asignación de puntajes a los diferentes tipos de intervenciones de segmentos viales particulares basándose en el Valor Presente Neto (VPN). En casos donde se consideren diferentes segmentos viales independientes con un presupuesto fijo, la asignación de puntajes podría basarse en el valor presente neto dividido por la tasa de gasto de la inversión financiera¹⁴ (VPN/TGI), o el valor presente neto por kilómetro (VPN/KM) en caso de que los costos de infraestructura (capital y mantenimiento) sean los mismos para todos los segmentos viales. Los beneficios obtenidos por los usuarios viales a través de los ahorros en el transporte pueden considerarse como una “plusvalía del consumidor”, si tales ahorros son resultado de rebajas en los costos o tarifas de transporte. Además, si las rebajas en los costos del transporte reducen tanto los costos de los insumos empleados por los productores y al mismo tiempo sus manufacturas, conllevando a un mayor ingreso neto, entonces los beneficios pueden considerarse como un aumento en la “plusvalía de los productores” (Lebo y Gannon, 1999)

4.1 Los Métodos de la Plusvalía del Productor

Los métodos de la plusvalía del productor se describen en detalle en varias publicaciones de renombre (Carnemark, 1976; Beenhakker y otros, 1983). El método requiere varias suposiciones del impacto de las inversiones de transporte sobre la productividad y volumen agrícolas, las cuales son difíciles de medir. Esto sucede particularmente cuando se espera que las intervenciones abran nuevas áreas, y por lo tanto es muy difícil recoger datos adecuados de producción. Debido a que las inversiones en la infraestructura rural de transporte se concentran sobre las redes viales existentes y los objetivos sociales más que en los económicos, el uso y relevancia del método de la plusvalía del productor han bajado en años recientes.

¹⁴ “Investment Outlay Ratio (INV)” se ha traducido como Tasa de Gasto de la Inversión (TGI) (Nota del Traductor).

Cuadro 3: El Modelo de Decisión Económica Vial (MDEV)

El Modelo de Decisión Económica Vial (MDEV) proporciona un método que mejora la toma de decisiones para el desarrollo y mantenimiento de vías con bajos volúmenes de tráfico. El MDEV es un modelo de plusvalía del consumidor diseñado para ayudar en la evaluación de inversiones viales en vías con tráficos promedios diarios entre **50 y 200** vehículos por día. El modelo se implementa en unas hojas de cálculo de EXCEL, las cuales sirven para estimar los costos de operación y las velocidades de vehículos, realizar comparaciones económicas de las opciones de inversión y mantenimiento, cambiando los valores y los análisis de riesgo estocásticos.

El MDEV simplifica el proceso de evaluación económica, pero al mismo tiempo responde a las siguientes preocupaciones que tienen que ver con las vías con bajos volúmenes de tráfico: (a) reduce la cantidad de información necesaria; (b) considera la elevada incertidumbre relacionada con la información que se suministra al modelo; (c) calcula internamente los volúmenes de tráfico generados basándose en una elasticidad predefinida del precio con respecto a la demanda, a la cual se le puede añadir el tráfico inducido; (d) mide los costos económicos durante los días del año cuando el paso de vehículos se encuentra interrumpido debido a las malas condiciones de las vías; (e) opcionalmente utiliza la velocidad de los vehículos como una aproximación de la rugosidad de la vía para definir los niveles de servicio de las vías con bajos volúmenes de tráfico; (f) incluye los beneficios de seguridad vial; (g) considera otros beneficios (y costos) dentro del análisis, tales como el tráfico no-motorizado, la prestación de servicios sociales, e impactos ambientales, si éstos son calculados separadamente; y (h) presenta los resultados facilitando el análisis de sensibilidad, el cambio de valores de las variables, y el análisis de riesgo estocástico. El MDEV puede conseguirse gratis en la página de internet <http://www.worldbank.org/html/fpd/transport/roads/tools.htm>

4.2 Los Métodos de la Plusvalía del Consumidor

Los métodos de plusvalía del consumidor se encuentran bien reconocidos y utilizados ampliamente en los modelos de inversión vial, tales como el “Highway Development and Management Model”, también conocido como el HDM-IV, Versión 4 del Banco Mundial. Los métodos son confiables en vías con altos volúmenes de tráfico (superiores a un tráfico promedio diario de 200). Sin embargo, su empleo en vías con poco tráfico tiene problemas debidos a los bajos niveles de beneficios para los usuarios, y la fuerte influencia de los elementos, mayor que la del tráfico, sobre el deterioro de la infraestructura vial. Cuando el tráfico promedio diario se encuentra entre 50 y 200, y en especial para las vías sin pavimentar, puede utilizarse un método adaptado, como se ha hecho con el Modelo de Decisión Económica Vial (MDEV)¹⁵. Este método pretende tener en cuenta la incertidumbre relacionada con las suposiciones planteadas, y la forma extendida como se consideran los beneficios del usuario (Cuadro 3).

Cuando el tráfico promedio diario es menor a 50 vehículos diarios por día, como es el caso en la mayoría de los proyectos de infraestructura rural de transporte, no se recomienda el método de la plusvalía del consumidor ya que los principales beneficios que se obtienen de tales proyectos no resultan de la reducción en los costos de operación vehicular sino que tienen que ver con la provisión de acceso. Como se mencionó anteriormente, los beneficios obtenidos al proveer acceso son difíciles de medir. Además, el tráfico de volúmenes tan bajos consiste principalmente de vehículos no motorizados (donde parte de los costos tiene que ver con la energía humana requerida

¹⁵ “Roads Economic Decision Model (RED)” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

para empujar tales vehículos, la cual no puede ser medida fácilmente), transporte con tracción animal como puede ser el acarreo con mulas, caminando, o sobre la cabeza a través de porteadores. Por tanto, la siguiente sección propone algunas extensiones o adaptaciones especiales al Análisis de Costo Beneficio (ACB), y discute las aplicaciones más adecuadas a la infraestructura rural del transporte.

5 EXTENDIENDO EL MARCO DEL ANALISIS DE COSTO BENEFICIO PARA LA INFRAESTRUCTURA RURAL DE TRANSPORTE

El Análisis de Costo Beneficio (ACB) puede mejorarse sustancialmente ya que no tiene en cuenta muchos de los beneficios de la infraestructura rural de transporte. Las principales mejoras al ACB pretenden encontrar medidas más amplias de los costos y beneficios económicos aplicados a la infraestructura rural de transporte. En otras palabras, mientras los principios del análisis siguen siendo los mismos, las características especiales de la infraestructura rural de transporte requieren métodos especiales de análisis. Los métodos que se describen aquí pueden utilizarse como una base de ACB “piloto” o “de ejemplo” para poder complementar al ACE, o en el caso de vías con bajos volúmenes de tráfico que representan una inversión mayor, una opción de acceso nueva para una zona, o una mejora vial a un nivel superior al del acceso básico. Entre las mejoras posibles para el ACB se encuentran:

- Estimar los costos de acceso interrumpido.
- Estimar los ahorros en los costos de operación de los medios intermedios de transporte (MIT)
- Ahorros debido a cambios modales (con el paso de transporte no motorizado al motorizado)
- Mejor evaluación de los ahorros de tiempo, y
- Evaluar los beneficios sociales de un mejor acceso a las escuelas y centros de salud.

5.1 Mejor Evaluación de los Costos de Acceso Interrumpido:

En aquellos casos donde el acceso se interrumpe en época de lluvias, puede evaluarse su impacto. Los cambios estacionales en la calidad del transporte pueden evaluarse basándose en el impacto socioeconómico local, tal como los mayores precios de los productos, la pérdida en productividad, o las reducciones en viajes por motivos sociales. En estos casos, podría necesitarse una evaluación del impacto de actividades particulares, ya que las pérdidas de estas interrupciones estacionales pueden variar en cada actividad (la agricultura, el mercadeo, viajes por trabajo y otros ingresos asalariados, la asistencia escolar y la consiguiente reducción en la calidad de la educación, visitas de salud, etc.). Sería difícil observar el impacto directo de los cambios en la accesibilidad estacionales, y esta información generalmente tendría que recolectarse a través de encuestas locales u otros procedimientos participativos. Además, para evaluar mejor este impacto, se podrían examinar los costos asociados con rutas alternas (más largas y con mayores costos de tiempo y dinero), sustitutos del transporte (la migración o el almacenamiento), o incluso ingresos y oportunidades perdidas.

5.2 La Estimación de los Ahorros en los Costos de Operación de Vehículos no Motorizados

Sólo recientemente se han incorporado los ahorros en los costos de operación de vehículos no motorizados a los métodos de evaluación de proyectos. Los estudios en Bangladesh e Indonesia han estimado los costos para los usuarios de vehículos no motorizados, y los resultados han sido integrados al modelo HDM-4 (Padeco, 1996 y Banco Mundial, 1996). En algunos casos, se requiere de trabajo de campo a nivel regional o de todo un país para obtener estimativos realistas de los costos de los vehículos no motorizados. En particular, se necesita información sobre los costos de operación en diferentes capas de rodadura. El Cuadro 4 muestra un ejemplo de rickshaws¹⁶ en Bangladesh.

5.3 Los Ahorros Producidos con los Cambios de Modo de Transporte (de vehículos no motorizados a vehículos motorizados)

Se pueden obtener ahorros importantes si se logran cambios en el modo de transporte a consecuencia de mejoras o construcciones viales. La reducción de costos puede multiplicarse por 10, como se muestra en el Cuadro 5.

5.4 Mejoras en la Evaluación de los Ahorros de Tiempo

Un aspecto de importancia crítica al examinar las diferentes intervenciones sobre la infraestructura rural de transporte es una clara comprensión del impacto de las mejoras en la infraestructura sobre los tiempos de viaje (no solamente los costos de operación vehiculares). Estos también inciden sobre los ahorros de tiempo productivo, incluyendo aquellos asociados con los viajes no motorizados y el tiempo del transporte de carga. El proceso para obtener el valor del tiempo utilizado en las operaciones de transporte es controvertido (véase el Cuadro 4.6), y mientras que no hay métodos totalmente aceptados para determinar el valor del tiempo, hay sin embargo guías generales. Más información sobre la manera de evaluar los ahorros en los tiempos de viaje se encuentra en Gwilliam (1997).

¹⁶ Los “rickshaws” son carros de dos ruedas jalados por hombres a pie o en bicicleta, y utilizados para el transporte de pasajeros o carga (Nota del Traductor).

Cuadro 4: Los costos de operación de rickshaws en Bangla-Desh

Los estudios en Bangla-Desh muestran algunas evaluaciones realistas en los cambios de los costos de los servicios de transporte de rickshaws, los cuales son uno de los medios principales para el movimiento rural de pasajeros y carga. La carreta rickshaw de carga, jalada por un conductor en bicicleta, puede llevar hasta 400 kilogramos de carga viaje, y es el medio intermedio de transporte más utilizado en las zonas rurales de Bangla-Desh. Sus costos de operación son difíciles de estimar, puesto que el principal gasto es el tiempo y la energía consumida por su conductor. Para el análisis de proyectos, sin embargo, se recogieron datos a través de encuestas sobre las tarifas de los operadores de los rickshaws en diferentes tipos de vías. Los ahorros en los costos de operación utilizados en este estudio se basan en diferencias reales de las tarifas utilizando vías existentes en buen y mal estado, ya que reflejan mayores variaciones en los costos debido al mayor esfuerzo, tiempo, y alimento necesario para operar un vehículo en carreteras con mayor rugosidad. Se asume que estas diferencias en las tarifas reflejan los costos económicos, ya que los transportadores de los medios no motorizados operan en mercados muy competitivos, donde no existen mayores externalidades. Las encuestas mostraron que la tarifa por tonelada kilómetro de transporte en una carreteras con elevada rugosidad (por ejemplo sobre superficie de tierra) era más del doble que para una vía plana de asfalto (0.50 dólares americanos por tonelada-kilómetro, en contraste con 0.20 por tonelada-kilómetro en la vía de asfalto). Una conclusión interesante del caso de Bangla-Desh fue que los vehículos de tracción humana necesitan las vías con buena capa de rodadura incluso más que los vehículos motorizados, y que las inversiones viales en capas de asfalto pueden estar justificadas cuando hay tráfico de vehículos no motorizados, incluso en casos donde el tráfico promedio diario sea inferior a 50 vehículos. También se vio claramente que la mayoría de los usuarios transporta pequeños paquetes o bolsas en cada viaje, los cuales pueden movilizarse fácilmente a través de los medios no motorizados de transporte en Bangla-Desh, tales como la carreta rickshaw. Incluso se observó que las mejoras viales conllevaban a un incremento en el tráfico tanto de vehículos motorizados como no motorizados. Los estudios en Bangla-Desh también mostraron que a continuación de la construcción vial, existe un crecimiento dinámico en el tráfico y en su composición: los buses aparecen por primera vez, y el crecimiento general en el número de vehículos es superior al 100 por ciento, incluso en el primer año de servicio de la vía. El estudio también encontró que el mejor método para estimar las diferencias en los costos con y sin un proyecto es a través de los posibles cambios en la composición de los vehículos (una reducción del uso del acarreo y las carretas tiradas por bueyes, y en un incremento en el uso de vehículos motorizados y no motorizados), y en sus costos unitarios. .

Fuente: (1) "Bangladesh, Rural Infrastructure Impact Study, with Special reference to RDP-7 and other projects", LGED; prepared by Socio-economic Monitoring and Environmental Research, Dhaka; September 1999". (2) Rural Infrastructure Strategy Study, 1996

5.3 Los Ahorros Producidos con los Cambios de Modo de Transporte (de vehículos no motorizados a vehículos motorizados):

Se pueden obtener ahorros importantes si se logran cambios en el modo de transporte a consecuencia de mejoras o construcciones viales. La reducción de costos puede multiplicarse por 10, como se muestra en el Cuadro 5.

5.4 Mejoras en la Evaluación de los Ahorros de Tiempo.

Un aspecto de importancia crítica al examinar las diferentes intervenciones sobre la infraestructura rural de transporte es una clara comprensión del impacto de las mejoras en la infraestructura sobre los tiempos de viaje (no solamente los costos de operación

vehiculares). Estos también inciden sobre los ahorros de tiempo productivo, incluyendo aquellos asociados con los viajes no motorizados y el tiempo del transporte de carga. El proceso para obtener el valor del tiempo utilizado en las operaciones de transporte es controvertido (véase el Cuadro 6), y mientras que no hay métodos totalmente aceptados para determinar el valor del tiempo, hay sin embargo guías generales. Más información sobre la manera de evaluar los ahorros en los tiempos de viaje se encuentra en Gwilliam (1997).

Cuadro 5: Los Ahorros Causados por Cambios en el Modo de Transporte en Ghana y en Otros Lugares

Estudios en Ghana y otros países han mostrado que el acarreo sobre la cabeza toma dos días-hombre para transportar una tonelada-kilómetro, utilizando factores del tamaño de una carga promedio, la velocidad a pié por hora, y el tiempo tomado para el viaje de vuelta (sin carga). Utilizando el valor del salario mínimo, esto representa de \$2 a \$2.50 dólares americanos por tonelada-kilómetro. El valor del salario mínimo se tomó como un valor aproximado de los costos de los insumos (alimentos, gastos, etc.), y del tiempo y esfuerzo utilizados.

Estudios más recientes demuestran que en situaciones donde el transporte no está disponible, los pobladores rurales de escasos recursos reducen su tiempo productivo realizando varias labores cotidianas, y por tanto se debe asignar un mayor valor monetario al tiempo, las tareas agrícolas, de mercadeo y transporte. Aunque esto está claro, no se refleja en los precios mencionados anteriormente (véase también el párrafo siguiente donde se habla del valor de los ahorros de tiempo). También se encontró que la tasa estimada de \$2 a \$2.50 dólares americanos por tonelada-kilómetro que se mencionó anteriormente era similar a las tarifas del mercado para esas operaciones.

El valor de este intervalo de las tasas también es válido para el acarreo en la cabeza en muchos países en desarrollo. En Balochistan (Pakistán), Nepal, y Bhután, donde el transporte en mula es común en zonas rurales, se encontró que el costo real está entre \$3 y \$4 dólares americanos por tonelada-kilómetro, incluyendo el costo de las mulas y el personal caminando con ellas. En Bhután, se encontró una tasa similar al preguntar en los mercados sobre los cargos a los usuarios, y también al consultar las tarifas publicadas por el Gobierno Real de Bhután. Esta tasa debe compararse con los \$0.20 dólares americanos por tonelada-kilómetro para los costos de transporte en camión en las vías con bajos volúmenes vehiculares, los cuales serán relevantes después de mejoras o construcciones viales.

Adaptado de: Tampil Pankaj 1991.

Cuadro 6: Cómo Estimar el Valor de los Ahorros en los Tiempos de Viaje en Países en Desarrollo

Se ha hecho mucha investigación teórica y empírica sobre el valor del tiempo, y en particular sobre el valor de los ahorros en los tiempos de viaje. Sin embargo, la mayoría de estudios se ha concentrado en los viajes convencionales por carretera, reflejando los argumentos tradicionales de la economía del transporte. Las investigaciones se centran en la evaluación del valor de recurso (o “resource value” en inglés), o en la inferencia del valor de recurso a través de la observación del comportamiento de los viajeros. Los viajes a pie y con medios no motorizados de transporte han sido generalmente ignorados. Incluso, el debate se ha centrado en cómo valorar los viajes tanto durante el tiempo de trabajo como fuera de él. La primera de estas categorías tiene que ver con el tiempo en el cual el viajero es remunerado a través de su empleo, y la segunda se refiere a todos los usos del tiempo como son el transporte al trabajo, compras, o visitas sociales. Estas categorías son adecuadas para las estructuras sociales y económicas de los países desarrollados, aunque sean menos útiles en casos donde la población estudiada se encuentra en áreas rurales, donde los miembros de las familias: (a) trabajan independientemente, es decir, no son asalariados; y (b) viajan realizando varias tareas al mismo tiempo (viajes con múltiples propósitos). Esto sucede especialmente en casos donde las mujeres son las principales encargadas del transporte en el hogar (véase Bryceson 1995).

La mayoría de las publicaciones en economía del transporte asumen que la mayoría de la población en países en desarrollo se encuentra en ocupaciones donde no recibe salario, y por lo tanto se cree que ésta viaja predominantemente en tiempo no remunerado, al cual se le asigna un valor igual a cero. Esto no tiene sentido, así sea en términos de recursos o de comportamiento. Los viajes a pie consumen energía y tiempo, los cuales son recursos valiosos en hogares al borde de la subsistencia. La generación de energía no es gratis. Además, estudios sobre este tipo de sociedades demuestran que se asigna un valor relativamente alto a su tiempo.

Source: Howe 1997.

Al recoger datos sobre el valor del tiempo, se le debe dar atención especial a la estimación de valores que pueden ser asignados a modos particulares de viaje, tales como los buses en contraste con las bicicletas. Adicionalmente, la duración total de un viaje, así como los niveles de ingresos pueden afectar los niveles declarados por los usuarios, y deben ser estudiados en las encuestas. Finalmente, el tiempo necesario para realizar el viaje a pie, las esperas y transferencias deben reportarse separadamente si es posible. Donde no sea posible obtener valores locales de los tiempos de viaje, deben de substituirse por los niveles de ingresos de los hogares o salarios sombra. La Tabla 1 ofrece algunos principios generales:

5.5 La Evaluación de los Beneficios Sociales de un Acceso Mejorado a las Escuelas y Centros de salud

Con frecuencia se afirma que los cambios en los patrones de movilidad personal y en los viajes con propósitos sociales son con frecuencia los impactos más importantes de las mejoras en la infraestructura rural de transporte (Cook P. y C. Cook, 1996). Un mejor acceso rural conlleva beneficios sociales en la promoción de educación, particularmente en una mayor escolarización de las mujeres, mejoras en la salud, mayor movilidad de la fuerza laboral, la diseminación de información y conocimiento, y más acceso a los mercados. Muchos estudios demuestran los cambios dinámicos en la vida social y económica en las aldeas generados a través de una mayor movilidad rural. Un estudio en Bangla Desh donde se compararon dos grupos de aldeas encontró que aquellas que tenían

acceso por carretera se encontraban mejor que las que no lo tenían en los aspectos de precios a la salida de los cultivos, uso de fertilizantes, irrigación de tierra, ingresos de los hogares, ingresos por acre cultivado, salarios del personal sin propiedad de tierra, y el porcentaje de mujeres empleadas (R. Ahmed y M. Hosain, 1990). Otra estudio de Bután donde se analizaron varias aldeas cercanas dentro del mismo distrito, con el mismo ambiente climático y cultural, demostró también contrastes impresionantes en los niveles de matriculación de niños, y en otros aspectos (véase la Tabla 2).

Tabla 1: La Asignación de Valores a los Ahorros de Tiempo que Resultan de las Mejoras en Transporte en los Países en Desarrollo

En aquellos sitios donde no sea posible encontrar valores locales, las siguientes bases deben de utilizarse: (W = salario por hora; H = ingreso del hogar por hora)

Propósito del Viaje	Regla	Valor
Viaje de trabajo	Costo para el empleador	1.33 w
Negocios	Costo para el empleador	1.33 w
Viajes no relacionados con el trabajo	Valor observado empíricamente	0.3 H (adulto) 0.15 H (niño)
A pié o esperando	Valor observado empíricamente	1.5 veces el valor para el propósito de viaje respectivo
Transporte público o de carga	Método del costo de los recursos ¹⁷	Costo del tiempo del vehículo + costo de la edad del conductor + costo del tiempo de los ocupantes

Fuente: Gwilliam 1997.

¹⁷ “Resource cost approach” por sus siglas en inglés (Nota del Traductor).

Table 2: El Acceso, los Ingresos, y la Educación en Bután (Banco Mundial, 1999)		
	"Accesible" (A 0-0.5 días a pié utilizando la vía más cercana)	"No accesible " (A 1-3 días a pié utilizando la vía más cercana)
Distancia a la vía más próxima (tiempo a pié)	0-0.5	1-3
Ingreso promedio anual /hogar agrícola	\$176 equivalent	\$71 equivalent
Matriculamiento de niños (edad entre 6-16)	73%	42%
Matriculamiento de niñas (edad entre 6-16)	64%	22%
<i>Fuente: Documento de evaluación de un proyecto de acceso rural en Bután, conteniendo créditos propuestos, Banco Mundial, Noviembre de 1999.</i>		

Un método común para medir los beneficios sociales (en especial aquellos que se obtienen con un mayor acceso a los servicios de salud y educación) es utilizar un caso de ejemplo como guía para evaluar los beneficios similares que se obtienen de otras mejoras viales en áreas o regiones similares en el mismo país. Tales valores estimados pueden considerarse junto con los ahorros en los costos de transporte calculados por separado. Sin embargo, debe de tenerse cuidado en no contar los beneficios dos veces en el proceso. En el estudio mencionado anteriormente, los beneficios de la educación fueron estimados a través del incremento en los niveles de escolaridad (número de niños matriculados) gracias al mejor acceso, utilizando valores estimados de los mayores ingresos que estos niños obtendrán en comparación con otros infantes sin preparación. Los cálculos de los beneficios de salud se obtuvieron basándose en la reducción de los días laborales por enfermedad, y también en la reducción de ingresos netos, y otros beneficios que se obtenían gracias al mejor acceso a los centros de salud. Este método requiere de una gran encuesta de campo y análisis. El primer estudio de este tipo para evaluar la inversión en la infraestructura rural de transporte se realizó a través del Proyecto de Acceso Rural de Bután, el cual fué aprobado por la Junta del Banco Mundial en Diciembre de 1999. El caso de Bután también resalta otros métodos para la evaluación cuidadosa de beneficios obtenidos con las mejoras al acceso rural. Estos beneficios incluyen la estimación de los costos de transporte en mula en situaciones sin el proyecto, y el uso de la vía durante los 40 años de vida útil. Se define esta vía como si se encontrara en terreno montañoso, con buen diseño, y superficie de grava. También se espera que reciba un buen mantenimiento

(en el caso de Bután). También se realizó un análisis de sensibilidad con todos estos supuestos.

6 CONCLUSIONES

Para establecer el orden de las intervenciones de la infraestructura rural de transporte se requiere de un proceso de selección que incluya una combinación de pre-selección rápida y la asignación de prioridades. La pre-selección disminuye el número de alternativas de inversión. Esto se hace, por ejemplo, haciendo énfasis en las comunidades en condiciones más precarias, basándose en índices de pobreza, o eliminando del análisis los segmentos viales con menor prioridad, utilizando criterios acordados de antemano.

El balance de las alternativas será clasificado con puntajes de acuerdo a su prioridad. Existen tres metodologías para la asignación de prioridades: (a) el Análisis Multi-Criterio (AMC); el Análisis de Costo Efectivo (ACE); y el Análisis de Costo Beneficio (ACB). Con frecuencia, el AMC no produce resultados transparentes, y se recomienda solo en aquellos casos donde los criterios de costo están incluidos. Los criterios también deben ser pocos, relevantes, y haber sido determinados (incluyendo su peso o ponderación relativa) de manera participativa.

Este documento ha presentado un método de ACE para la mayoría de la infraestructura rural de transporte en casos donde el tráfico es menor a 50 vehículos promedio por día. Se definió un índice de prioridad para cada segmento vial de la red basado en un indicador de costo efectivo equivalente a la relación entre el costo total de asegurar el acceso básico durante la vida útil del proyecto dividido por la población servida. Con este método, se determina un límite del valor de costo efectivo por debajo del cual un segmento vial no se considera para inversiones. El método más recomendado para determinar el límite del costo efectivo lleva a cabo un análisis de costo beneficio en unos cuantos segmentos viales seleccionados, empleando métodos para cuantificar los mayores beneficios para así establecer un valor límite para el costo efectivo.

Para aquellas vías donde se justifiquen estándares superiores al básico—es decir, aquellas vías que proporcionan rutas alternas al mismo destino, o donde el tráfico promedio diario está por encima de 50 (pero por debajo de 200)—se recomienda el uso del análisis de costo beneficio. También existen modelos en computador para optimizar las decisiones de transporte de los planeadores y agencias viales, por ejemplo, para encontrar los límites de tráfico para mejorar las vías a un estándar superior de grava, o de superficie asfáltica. Entre estos modelos se encuentra el ACB extendido, y el MDEV mencionado anteriormente en este documento. Para vías con un tráfico promedio diario inferior a 200, se recomienda el uso de HDM-4.

REFERENCIAS PRINCIPALES

Ahmed R. and Hosain, M. (1990). Development Impact of Rural Infrastructure in Bangladesh. International Food Policy Research Institute (IFPRI) in collaboration with Bangladesh Institute of Development Studies (BIDS)

Archondo-Callao, R. (1999). Roads Economic Decision Model (RED) for Economic Evaluation of Low Volume Roads. Africa Transport Technical Note 18. World Bank, AFTIE. Road Management Initiative (RMI) SSATP

Beenhakker, H. and Lago, A. (1983) Economic Appraisal of Rural Roads: Simplified Operational Procedures for Screening and Appraisal. World Bank, Staff Working Paper, No. 610. Washington, DC: World Bank.

Bryceson, D.B. (1995). Wishful Thinking – Theory and Practise of Western Donor Efforts to Raise the Women’s Standard in Rural Africa. In Bryceson (ed.): Women Wielding the Hoe: Lessons from Rural Africa for Feminist Theory and Development Practice. Oxford/Washington, DC (Berg Publishers)

Carnemark, C. Biderman, J., and Bovet, D. (1976). The economic analysis of rural road projects. World Bank, Staff Working Paper No. 241. Washington, DC: World Bank

Cook, P. and Cook, C. (1996) Methodological Review of the Analyses of Rural Transportation Impacts in Developing Countries. In Transportation Research Record, 1274. TRB, National research council, Washington, DC, pp. 167-172.

Gwilliam, K. (1997). The Value of Time in Economic Evaluation of Transport Projects: Lessons from Recent Research. World Bank Infrastructure Note OT-5, Transportation, Water and Urban Development Department. Washington, DC: World Bank

Hajj H., and V. Setty Pendakur. (2000). Roads Improvement for Poverty Alleviation in China. Working Paper 1. World Bank, East Asia and Pacific Region. Washington, DC: World Bank

Howe, J. (1997). Least-Cost Planning Methodologies in Rural Transport. Infrastructure, Hydraulics, Environment. Working Paper T&RE-19. Holland: Delft

Lebo, J. and Schelling, D. (2001) Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure. World Bank Technical Paper No.496. Washington D.C: World Bank

PADECO, Co., Ltd. (1996). Non-Motorized Transport (NMT) Modeling in HDM-4. (Draft Final Report). Report prepared for World Bank, Transportation, Water and Urban Development Department, Washington, DC : World Bank

Pankaj, T. (1991). Designing Low-cost Rural Transport Components to Reach the Poor. World Bank Infrastructure Note. March 1991. Washington, DC: World Bank

World Bank (1996), Bangladesh, Second Rural Roads and Markets Improvement and Maintenance Project, Project Implementation Document No. 15, Economic Appraisal of FRB Roads, South Asia Regional Office. Washington D.C : World Bank

World Bank. (1999). Project Appraisal Document-Kingdom of Bhutan, Rural Access Project. South Asia Regional Office, Washington, DC