

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Dr. CARLOS GÓMEZ GUTIÉRREZ¹

Resumen

En Cuba existen una amplia experiencia y conocimiento científico acumulados en las ciencias biológicas, que avalan el proyecto en curso “Mejorando la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras en Ecosistemas Vulnerables en Cuba”. No ocurre lo mismo con la evaluación económica de las medidas, acciones o procesos desarrollados para evaluar sus daños o aprovechar sus potenciales beneficios, controlar su proliferación, erradicar su presencia o mitigar los efectos provocados por las especies exóticas invasoras en territorios de interés natural, económico o social. El proyecto cubano promovió la incorporación de este objetivo, como un requisito previsto en aquellos financiados por el PNUD. Con ese fin, ha sido elaborada una guía metodológica que puedan utilizar especialistas sin una formación económica previa, tales como biólogos, geógrafos, agrónomos o veterinarios. La guía ha sido aplicada, en diferente grado y de modo experimental, en varios casos de estudio, en especies como el marabú, la melaleuca, el jacinto de agua, los búfalos, la mangosta y el pez león. Los resultados indican la factibilidad de su aplicación, no solo en el contexto cubano, sino también en otras latitudes con problemas similares. En la actualidad se encuentra en fase de aplicación en los casos antes mencionados, pero puede ser extendida a otras especies, para

complementar las propuestas de manejo y control que realicen los especialistas en la temática, con criterios económicos fundamentados en las técnicas de la economía ambiental.

Palabras clave: especies exóticas invasoras, evaluación económica.

Introducción

Las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen, junto con la fragmentación del hábitat, una de las principales amenazas a la biodiversidad en los territorios insulares. La identificación de las especies exóticas consideradas invasoras por su facilidad para establecerse, propagarse y utilizar los medios y recursos del medio natural, en ventajosa competencia con las especies nativas, resulta un paso imprescindible para abordar una evaluación de sus posibles amenazas, así como también de las medidas que corresponde adoptar en cada contexto espacial y temporal.

No se puede soslayar que muchas especies exóticas han sido introducidas de modo deliberado -con determinados propósitos- y otras han llegado a un territorio accidentalmente. En unos casos ocurrió hace tanto tiempo y está tan extendida su presencia, que el público común las considera especies propias del país. En ocasiones su existencia no implica riesgos mayores o aportan un beneficio relativo; en otras devienen un serio peligro para la salud humana, para la existencia de especies autóctonas o para la conservación de un ecosistema natural.

De lo anterior se desprende que no es posible realizar una evaluación económica de una EEI, sin entrar a considerar cuál es la naturaleza de las posibles medidas por adoptar y que dependerán del espacio físico-geográfico en el que actúa, los objetivos específicos y el momento mismo de la evaluación. La valoración económica de una EEI resulta entonces un ejercicio que es necesario desarrollar en cada caso concreto.

Usualmente, los especialistas dedicados a combatir la presencia de EEI en un territorio provienen de perfiles sin una formación económica previa (biólogos, geógrafos, agrónomos, veterinarios) por lo que disponer de la presente guía contribuye a su preparación para dicha tarea y constituye una herramienta útil para acciones relacionadas con este tema.

Concepción general de la guía metodológica para la evaluación económica de las EEI

Una metodología es una secuencia ordenada de pasos, mediante los cuales se obtiene determinado resultado, en este caso una evaluación económica de un curso de acción asociado a una EEI. Se habla de un curso de acción, porque es posible plantearse diferentes objetivos con relación a la EEI: ¿Se trata de su erradicación o de su control? ¿Se busca prevenir su propagación o determinar su aprovechamiento del modo más eficiente? Precisar el objetivo perseguido es, pues, un paso obligado para la evaluación.

En cualquier caso, resulta imprescindible identificar las características de la EEI y sus potenciales daños y beneficios. Posteriormente, hay que asignar a estos un valor económico, precisar las variantes o alternativas que pueden ser aplicadas y compararlas, con vistas a seleccionar la más conveniente.

Para determinar el valor económico de los potenciales daños o beneficios, será necesario utilizar algunos métodos específicos desarrollados por la Economía Ambiental. Hay que tener en cuenta que los daños y/o beneficios ambientales usualmente no se reflejan en términos de dinero.

Una especie puede constituir una fuente alimentaria para otras especies, aportar o tomar nutrientes del suelo, evitar su erosión o, por el contrario, contribuir a incrementarla. Ninguno de estos aspectos tiene usualmente un precio de mercado en términos monetarios. Esta es una dificultad inherente a las evaluaciones económicas de temas ambientales, pero existen métodos para lograr un estimado del valor equivalente.

La comparación de las alternativas de solución se aborda mediante los procedimientos tradicionales de la economía convencional. Estos métodos son bien conocidos por los economistas, pero en este manual se presentan de un modo más simple, que permita a especialistas no versados en estos asuntos, aplicarlos en las condiciones concretas de la EEI en su área de estudio.

Una evaluación económica concluye recomendando las medidas necesarias, el curso de acción recomendable o la alter-

nativa más eficiente para lograr el objetivo deseado. A los ejecutivos corresponde decidir, y esa decisión debe resultarles comprensible y convincente, como también los recursos asociados a la misma. Todo eso debe ser considerado en la metodología.

Etapas para la evaluación económica de las EEI

La evaluación de las EEI se desarrolla mediante un proceso secuencial de etapas, cada una con su contenido específico dentro del objetivo general perseguido con la evaluación. Este proceso sigue un orden cronológico recomendable, que en el transcurso de la evaluación puede ser ajustado, regresar a una etapa previa para complementarla o incorporar aspectos no considerados.

Resulta conveniente disponer de una guía general, que contribuya a obtener el resultado deseado, mediante una secuencia coherente de etapas, y aplicar el orden y contenido establecidos para cada una.

Las etapas metodológicas que se emplean en esta guía son las siguientes:

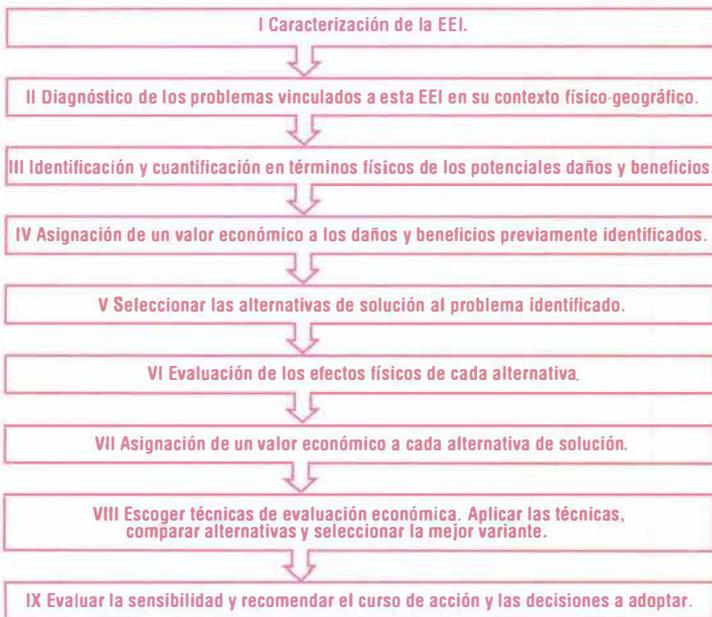


Figura 1. Etapas metodológicas

Sigue a lo anterior una descripción del contenido fundamental de cada etapa, es decir, una lista de chequeo (no exhaustiva) de aspectos por tener en cuenta y que el investigador puede ajustar en función de cada caso, pero siempre respetando el objetivo general de evaluación económica.

I Caracterización de la EEI

La caracterización de la especie debe comenzar con una descripción de su ubicación como especie biológica, que incluya su nombre científico.

Es importante describir su aspecto físico, modo y época de reproducción, hábitos alimentarios, ciclo de vida, dimensiones, peso, mecanismos de defensa natural y otras cuestiones que puedan resultar relevantes a los efectos de la evaluación, como posibles depredadores.

Resulta necesario referirse al hábitat usual y sus características, tales como humedad relativa, tipo de suelos y vegetación y otros aspectos por los cuales suele seleccionar esos lugares para establecerse. Además, es conveniente referirse al origen de la especie y las causas o factores por los cuales se ha propagado fuera de este.

En particular, vale conocer cuándo y cómo arribó a la zona geográfica en que se encuentra y específicamente, qué motivos determinaron su introducción en Cuba. En tal sentido hace falta determinar si su ingreso al país fue accidental o intencional y, de ser esto último, precisar con qué propósitos y en qué tipo de zonas del territorio nacional.

Puede que existan casos en que la especie haya sido introducida en algunas áreas con determinados fines económicos, para luego propagarse a otras donde su presencia no es deseable. De ser así, una descripción del proceso resulta conveniente.

La caracterización debe especificar si la especie se encuentra establecida en el área de estudio desde épocas remotas o recientes, si está en fase de expansión, retroceso o estabilidad. Cada uno de estos estados puede determinar una conducta diferente.

Finalmente, debe precisarse el grado de agresividad, tipo de daños que provoca y también si posee algunas cualidades positivas o puede ser fuente de potenciales beneficios.

II Diagnóstico de los problemas vinculados a esta EEI en su contexto físico-geográfico

Un diagnóstico adecuado de los problemas por tratar, resulta esencial para garantizar que la solución seleccionada sea la mejor y más eficiente. Igual, una inadecuada identificación del problema conducirá probablemente a una solución incorrecta e ineficaz.

La presencia de una EEI puede, por ejemplo, desplazar a especies nativas o afectar la producción agrícola, servicios al turismo y otros objetivos económicos e, incluso, en algunos casos, la salud humana, animal o vegetal. Pero también es posible una combinación de efectos negativos y positivos, y es que la EEI puede constituir una fuente adicional de alimentos y recursos energéticos, materia prima para artesanías y un instrumento natural para el control de plagas o vectores indeseables.

En el contexto físico-geográfico en cuestión, es posible que algunas de estas características alcancen un peso determinante o por el contrario, resulten insignificantes. Por tanto, identificar si existen o no aspectos positivos y si se desea utilizarlos es un paso importante para delimitar el carácter de los problemas y los aspectos negativos que más afectan. Pero todo eso no basta para completar el diagnóstico, que debe precisar bien el propósito de la evaluación:

¿Se pretende eliminar del área la EEI, controlar su expansión o neutralizar sus efectos negativos?

¿Se busca un sistema que permita monitorear su dispersión o mantener el control sobre un área determinada?

¿Se aspira a combinar algún posible efecto positivo neutralizando otros negativos?

¿La especie será reemplazada por otra o simplemente el problema se limita a erradicarla total o parcialmente?

El objetivo deseado se complementa precisando el alcance del problema tratado, en términos de tiempo y espacio.

- ¿En qué plazo se aspira a obtener el resultado?
- ¿Por cuánto tiempo mantienen vigencia los resultados?
- ¿Qué dimensiones geográficas abarcará el objeto de análisis?

Una vez precisados estos elementos se procede a abordar la etapa siguiente.

III Identificación y cuantificación, en términos físicos, de los potenciales daños y beneficios

Este aspecto se valora inicialmente como parte del diagnóstico del problema y la caracterización de la especie. Sin embargo, una vez completadas ambas etapas, el paso inmediato consiste en una evaluación rigurosa y cuantificada, en términos físicos, de cada uno de los potenciales daños y beneficios -si los hay- de la especie en cuestión en el contexto físico-geográfico objeto de análisis.

Para cuantificar los potenciales daños y beneficios se debe partir de la información sobre el grado de abundancia relativa de la especie. En este caso, un buen comienzo pueden ser los datos sobre el área que ocupa y cantidad de ejemplares por unidad de área, si se trata de una especie vegetal, o para las especies animales la cantidad de observaciones, sitios donde más abundan y frecuencia de hechos dañinos detectados en un período de tiempo determinado.

La identificación de los daños potenciales se debe realizar utilizando, siempre que sea posible, los datos estadísticos de las etapas más recientes. Lo recomendable es realizar la evaluación de daños según estos aspectos:

1. Daños a la salud humana y a la salud animal.
2. Pérdidas en la producción de bienes o en servicios.
3. Pérdidas en el patrimonio natural.
4. Daños materiales en medios construidos o equipos.

He aquí una guía de análisis que puede emplearse:

1. Comience por identificar si existen daños a la salud humana y animal.

Algunas especies pueden ser portadores o transmisores de enfermedades como la rabia, leptospirosis, brucelosis o tuberculosis. Otras veces, su consumo por los humanos o por especies animales comestibles, puede conducir a procesos

cancerígenos, enfermedades gastrointestinales o de otro tipo. En tales casos, es relevante la recolección de información de las instituciones de salud sobre la frecuencia de enfermos atendidos, los pacientes que han requerido hospitalización, los días medio de afectación laboral o escolar por estas causas y demás datos relevantes, como la existencia de planes de vacunación y las pérdidas en vidas humanas o de animales, en un período determinado de tiempo. En otros casos, hay que acudir a fuentes como los servicios veterinarios o de sanidad vegetal.

2. Un aspecto importante son los daños o pérdidas ocasionados a la producción y/o los servicios.

Los daños a la producción agrícola, causados por el desplazamiento en el uso de tierras antes ocupadas por especies de interés económico; los daños estimados a la producción industrial o a la pesca de organismos marinos de interés económico; así como las afectaciones provocadas en áreas de valor turístico son los casos más frecuentes. Pueden incluirse, además, los daños en la producción animal: pérdida de huevos, aves, cerdos, conejos u otros animales de consumo doméstico en el campo.

3. Daños significativos en componentes del medio natural autóctono.

De particular interés son las áreas protegidas. Dentro de estas, se pueden identificar amenazas o daños a especies animales nativas, como aves, mamíferos en general, roedores -las jutías, por ejemplo- o a especies marinas. Son igualmente frecuentes los daños por desplazamiento y ocupación del hábitat de especies vegetales o animales nativas. Las afectaciones en el paisaje, la pérdida potencial de biodiversidad, la competencia por el uso del suelo o el hábitat y el empleo por la EEI de fuentes alimenticias anteriormente para otras especies, son otros de los daños potenciales al medio natural. En algunos casos, las especies pueden erosionar o causar otros estragos en los suelos o afectar los servicios que prestan los cuerpos de agua, tales como lagunas, bahías o las cuencas hidrográficas.

4. Finalmente, es posible que también se identifiquen en el medio no natural, es decir, el construido por el hombre.

Se puede producir por la obstrucción de carreteras, caminos o estanques de agua, las incrustaciones en muelles, conductos o tuberías y en los cascos de buques. A eso hay que añadir la ocupación de algunas artes pesqueras, viviendas, almacenes o silos o la afectación de áreas ornamentales. En estos casos, generalmente se asocian a una pérdida económica de tipo productivo, pero además están los costos derivados de la necesidad de incrementar las acciones de mantenimiento, desinfección, reparación o limpieza.

En lo que concierne a los potenciales beneficios, lo más importante es precisar si estos son empleados en la zona objeto de estudio o si, por las características del problema, no se consideran aprovechables. Casos frecuentes están asociados a especies animales que pueden ser utilizadas con fines alimenticios, ornamentales o como artesanía. También las EEI vegetales pueden ser de utilidad como alimento animal, producción de leña, madera o sombra, materia prima para la elaboración de piensos, sumidero de CO₂, o protección contra la erosión. En algunos casos, pueden obtenerse de ellas tintes u otras sustancias de interés industrial o medicinal.

IV Asignación de un valor económico a los daños y beneficios

La asignación de un valor económico a los daños y beneficios, se realiza utilizando los métodos propios de la economía ambiental. Conviene recordar, que un perjuicio o un gasto evitados representan un beneficio y, por el contrario, un beneficio perdido tiene un costo. Comúnmente, los beneficios ambientales no tienen un precio de mercado. Entonces, para determinar su valor económico se emplea una estimación del costo evitado. Se sigue el mismo orden que en la etapa precedente: se le asigna un valor en dinero a los daños de salud, después a las pérdidas de producción, a continuación se identifica un valor para las afectaciones o daños al medio natural y finalmente se cuantifican en términos de dinero las pérdidas por daños materiales en el medio construido.

Al asignar un valor económico a los daños de salud, se deben tomar en consideración varios aspectos. Uno de ellos es el costo de los servicios médicos. La estadística económica de

la salud pública brinda al respecto una información relevante: está identificado cuánto cuesta al presupuesto estatal una consulta médica, un tratamiento estomatológico, un día de ingreso hospitalario y otros servicios especializados. Hay que agregar el costo de los medicamentos y las vacunas para las patologías provocadas por las EEI.

Después, se calculan y agregan las pérdidas en dinero personales o familiares: días promedio de ausencia laboral o escolar ocasionadas por cada tipo de enfermedad. Debe tenerse en cuenta que las ausencias escolares implican también una ausencia laboral de la madre o el padre del niño enfermo. Por los salarios medio y la cantidad de días perdidos se estima el valor en dinero que se ha dejado de percibir, por cada familia y la sociedad en su conjunto. Además, las enfermedades usualmente generan un gasto personal adicional en transporte y alimentación, aspecto que se puede determinar mediante encuestas.

Lo más difícil y complejo es valorar en términos económicos las pérdidas de vidas humanas, porque cualquier valor estimado será siempre infinitamente menor que el real. No obstante, existen dos métodos: uno es determinar lo que dicha pérdida puede representar en términos de contribución al producto interno bruto (PIB) del país. Se utiliza en este caso el PIB per cápita estadístico y los años de vida laboral perdidos. El otro método consiste en estimar los ingresos personales dejados de recibir por la familia. En este caso se utiliza el salario medio de los afectados y, al igual que en el anterior, los años de vida laboral perdidos.

Las pérdidas en producción provocadas por las EEI, se asocian esencialmente a las actividades agrícolas, pesqueras y turísticas. Es posible determinarlas calculando el valor económico de los cultivos que podían desarrollarse en los terrenos ocupados por especies vegetales invasoras o el valor económico de las producciones agrícolas o pecuarias dañadas por la EEI. De modo similar, se puede estimar el valor de los recursos pesqueros dejados de capturar por los días perdidos de embarcaciones, las artes de pesca o nichos ocupados por EEI o la disminución de poblaciones consumidas como alimentos por dichas espe-

cies. Pueden también existir pérdidas asociadas a aves de corral, huevos u otros animales de consumo humano. En algunos sitios de interés turístico, la afluencia de visitantes tiende a decrecer por el deterioro del paisaje o la inseguridad que genera la presencia de las EEI. En tales circunstancias, se estima la pérdida de ingresos a partir de la cantidad de turistas-día que han dejado de acudir al lugar y del ingreso medio por turista-día. Igual están las pérdidas en la producción industrial por obstrucción de conductos en instalaciones fabriles, que pueden contabilizarse calculando el valor de lo dejado de producir y que tiene un precio en el mercado fácilmente identificable. Estos son los casos más frecuentes, pero no los únicos.

Más complejo resulta asignar un valor económico a las pérdidas o daños en recursos naturales. En cuanto a las especies vegetales, es factible utilizar el cálculo de los costos de erradicación y de reposición por recursos autóctonos o de restauración o reemplazo en las áreas afectadas. Se puede adicionar en los casos pertinentes el valor económico atribuible a las especies desplazadas. Igual proceder es válido para los daños en cuencas hidrográficas, erosión de los suelos o cuerpos de agua: los costos de reponer las condiciones originales; se pueden utilizar como estimación del valor económico atribuible al beneficio de evitarlos.

Cuando se trata de daños o pérdidas en especies animales, este proceso puede resultar más engorroso. Siempre que sea posible conocer y utilizar el costo de reemplazo, es preferible hacerlo. En ocasiones, se trata de perjuicios a la biodiversidad o de afectaciones a especies autóctonas amenazadas o en peligro de extinción. En esos casos, la valoración económica de lo perdido se debe estimar utilizando los criterios de especialistas. Aquí, lo recomendado es el método Delphi, una variante de la técnica de valoración contingente utilizando un grupo pequeño de expertos bien seleccionado y con un guía o conductor que conozca las reglas para su aplicación.

En lo que respecta a los beneficios derivados de evitar pérdidas materiales en recursos creados por el hombre, tales como equipos, edificaciones, caminos, conductos, puertos, presas y

otros medios, resulta algo más fácil identificar el valor económico, por existir un precio de mercado para tales recursos. Los costos operacionales evitados por concepto de reparación, mantenimiento y limpieza, o los en caso de reposición, son los más frecuentes. Debe tenerse en cuenta que los costos operacionales ocurren todos los años, no así los de inversión, que solo se dan una vez durante la vida útil del objeto reemplazado.

En el tema de los beneficios potenciales que pueden aportar las EEI, también resulta relativamente fácil determinar su valor económico. Si se trata de producciones forestales o de alimentos, estas tienen un precio de mercado. En otros casos, como la captación de CO₂ existen valores internacionales para medirlos. Estos beneficios potenciales pueden actuar como tales, pero, si desaparecen, hay que tomar en cuenta que un beneficio perdido es equivalente a un costo.

V Selección de alternativas de solución al problema

Las alternativas de solución estarán en clara dependencia de la naturaleza del problema identificado, del propósito perseguido y de los medios o recursos disponibles. Es necesario que el investigador precise cuáles pueden ser las diferentes variantes para enfrentar cada caso. No es posible disponer de una canasta de soluciones de carácter general.

Las alternativas de solución abarcan un amplio abanico de medidas, que pueden resultar excluyentes unas de otras o aplicarse de modo complementario, atendiendo a las condiciones concretas y a la magnitud de las afectaciones identificadas. A modo de ejemplo, y sin que constituyan una lista exhaustiva, estas pueden ser algunas alternativas:

- a) Aplicar diferentes métodos de captura o erradicación de la especie en el territorio objeto de análisis.
- b) Introducir diversos sistemas de monitoreo o de control, con acciones puntuales específicas ante niveles indeseados.
- c) Aplicar o introducir medidas o modificaciones en determinadas políticas.
- d) Promover conductas o comportamientos deseables, mediante programas educativos o de difusión.

- e) Aplicar acciones preventivas, de mantenimiento o de limpieza, destinadas a evitar la proliferación de una especie indeseada.
- f) Desarrollar mediante un programa de inversiones la reposición o el establecimiento de especies autóctonas en las áreas de interés, después de desplazada la EEI.
- g) Combinar actividades de aprovechamiento de los potenciales beneficios de una EEI con acciones de control de su expansión.
- h) Adoptar medidas destinadas a atenuar los daños o efectos perjudiciales de especies introducidas con objetivos de interés específico en otros contextos.
- i) Estimular mediante incentivos materiales o económicos, o desarrollando otras especies competidoras, acciones destinadas a evitar la propagación o reproducción de una EEI.
- j) Introducir regulaciones, medidas de penalización o sanción y restricción de actividades, que puedan contribuir a la extensión de una especie o de los daños asociados a la misma.

En cada una de las acciones antes mencionadas pueden existir diversas variantes o medidas combinadas de varias de ellas, que debe seleccionar el investigador atendiendo a su caso específico.

VI Evaluación de los efectos físicos de cada alternativa

Cada una de las alternativas mencionadas puede conducir a diferentes efectos físicos, y tiene a su vez asociado un determinado nivel de recursos materiales necesarios para su implementación. Una vez identificadas las alternativas posibles de aplicar, el paso inmediato para evaluar y seleccionar la mejor variante desde el punto de vista económico, consiste en precisar sus efectos físicos en términos del propósito perseguido, así como también los medios materiales que la soportan.

Debe tenerse en cuenta que en la siguiente etapa pueden ser requeridos dos tipos de evaluaciones: comparar diferentes alternativas o seleccionar la mejor variante dentro de una. A continuación se ilustran, a manera de ejemplo, los efectos físi-

cos y medios requeridos en dos de las alternativas de solución enunciadas.

Si se trata de capturar y eliminar ejemplares de una especie, como puede suceder con las ratas, hurones, gatos salvajes u otras especies faunísticas, dos variantes muy utilizadas son utilizar jaulas o trampas o el empleo de algún tipo de veneno. Cada uno de estos métodos puede tener un diferente grado de efectividad, en dependencia del número de medios utilizados. Se debe identificar la suma de ejemplares que puede ser capturado o eliminado, en dependencia de la cantidad de trampas o veneno utilizado. Hay que considerar también los efectos físicos indeseables de cada alternativa (otros animales domésticos pueden caer en la trampa o consumir el veneno). Estos efectos no deseados pueden ser atenuados con medidas asociadas a los hábitos alimentarios, lugares de emplazamiento u otros, que el investigador define en su diseño. En última instancia, se debe medir el efecto físico (cantidad de ejemplares capturados o eliminados) por cierta cantidad de trampas o kilogramos de veneno utilizado. Es posible que ello implique, no solo utilizar referencias bibliográficas o comerciales, sino también realizar algunas pruebas, de manera experimental.

Otro ejemplo común es la eliminación de una especie vegetal indeseada y la repoblación del terreno que ocupaba por una especie autóctona, como el marabú en zonas de interés agrícola o la casuarina en un área protegida. En este caso, se deben identificar las variantes para erradicar la especie y los recursos asociados, al igual que su efectividad y posibles efectos negativos. El marabú puede eliminarse de diferentes formas: arrancar la planta y sus raíces; aplicación de un herbicida o petróleo a cada planta; remover el campo por medios mecanizados como el buldócer; corte manual y consumo de las raíces y retoños por carneros o, incluso, la quema de la plantación. Cada una de estas alternativas tiene diferentes efectos físicos y duración temporal y puede conllevar efectos físicos nocivos y, por supuesto, no deseados, y permitir o no una posible utilización de los potenciales beneficios de la especie.

Resulta bastante evidente, que algunos de estos métodos pueden resultar muy rápidos y aparentemente efectivos en términos de cantidad de hectáreas eliminadas por unidad de tiempo y recursos materiales empleados, como sucede con el uso del buldócer o la quema. Sin embargo, no son tan efectivos cuando se valoran con un mayor alcance o a más largo plazo. El empleo de buldócer invierte el prisma del suelo, elimina la capa orgánica y afecta la productividad de este y las acciones posteriores de resiembra. La quema, en tanto, genera CO_2 con consecuencias negativas por el calentamiento atmosférico, los retoños renacen con facilidad y se pierde la posibilidad de un mejor aprovechamiento del recurso vegetal eliminado, además de una parte importante de la fauna y micro-fauna, que resulta esencial para los procesos de regeneración de la fertilidad del suelo. Es decir, que en cada alternativa es indispensable precisar todos los efectos físicos y biológicos para valorar su efectividad.

Este análisis se debe complementar con la indispensable actividad de reposición. De poco vale eliminar una especie vegetal invasora, si no se procede a resembrar en un plazo inmediato con otra especie deseada. En efecto, la EEI ocupaba un espacio susceptible de ser utilizado más convenientemente, pero también contribuía a combatir la erosión, captaba CO_2 , brindaba sombra o alimento a alguna fauna u otros efectos positivos. Se debe eliminar para sustituir con una especie deseada, de lo contrario no se obtendrán beneficios superiores. Es entonces imprescindible identificar no solo los medios requeridos para eliminarla, sino también los necesarios para su remplazo por una especie deseada, que pueda aportar beneficios equivalentes y otros adicionales.

La cantidad de hectáreas eliminadas de una EEI, los recursos humanos y materiales requeridos y el tiempo que se precisa por unidad de área, son importantes indicadores físicos para la evaluación económica de estas medidas. A eso hay que agregar los medios de reposición necesarios: cantidad de posturas, tiempo, recursos humanos y materiales requeridos, plazo y cantidad de ejemplares en que resulta efectiva la resiembra. Finalmente, se deben identificar, también en unidades físicas, los po-

sibles efectos negativos asociados y la utilización potencial del recurso eliminado: toneladas de carbón o de madera que puede proveer, por ejemplo.

Si se identifican bien los efectos físicos, recursos y tiempo asociados a cada alternativa, es posible realizar una buena evaluación económica.

VII Asignación de un valor económico a cada alternativa de solución

Una vez identificados los efectos físicos de cada alternativa, resulta relativamente sencillo proceder a asignarle un valor económico. En tal sentido, resulta esencial precisar costos y beneficios. Un análisis separado amerita cada uno de estos dos elementos. En lo que respecta a los costos, una primera diferenciación necesaria es identificar cuáles son y cuáles serían de operación.

Costos de inversión

Los son aquellos que se realizan por una sola vez, sus efectos y vida útil perduran un período prolongado de tiempo y por lo general son relativamente altos. Tipos clásicos de son los asociados a edificaciones o terrenos, maquinarias o equipos, acondicionamiento de áreas o puesta en funcionamiento de nuevos sistemas.

Los pueden incluir actividades tales como proyectos, ejecución de obras, desmontaje o demolición, instalación y puesta en marcha o adquisición de patentes. Se trata siempre de acciones desarrolladas en un momento único, cuyos efectos o beneficios derivados se obtienen posteriormente a su culminación, pero por un tiempo lo suficientemente largo, como para recuperar el costo de los recursos invertidos.

En las alternativas de solución a un problema generado por una EEI, los pueden estar asociados al desmonte de una plantación y resiembra de otra, y la adquisición de medios, equipos, insumos o sistemas para contrarrestar los efectos negativos de una especie, erradicar su presencia, proceder a su eliminación o incentivar la captura. Estos medios pueden provenir de financiamiento externo, suministrados tal vez por los fondos

del proyecto, o también proveídos por la entidad interesada, o solicitados por esta como un préstamo bancario.

Cada uno de estos casos implica matices diferentes de evaluación económica. Pero, en todos, será necesario evaluar el período en el cual se aspira a recuperar la inversión y lo que se precisa en la siguiente etapa. Otro aspecto importante relacionado con las inversiones y su posterior evaluación económica, es determinar el plazo de puesta en marcha y el período de vida útil. Ambos datos resultan relevantes y deben ser precisados en cada caso.

Costo de operación

Los costos de operación, en tanto, son aquellos en los que se incurre durante la operación del sistema, equipo o medio en el cual se hizo la inversión. Por ejemplo, un medio de transporte, un camión o un jeep, constituyen una inversión quizás necesaria para el monitoreo o control de un área protegida de gran extensión, que se hace por una sola vez y puede tener una vida útil de 5 a 10 años. Pero el combustible, el salario del chofer, el mantenimiento y reparación del vehículo durante su vida útil, son costos de operación, en los que se incurre todos los meses, durante los años de vida útil del vehículo. Lo mismo ocurre si hay que realizar operaciones de mantenimiento, atención y limpieza en un área resebrada: la actividad de resiembra puede haber sido una inversión de un momento dado, pero mantener el área después, vigilar para que no ocurran incendios, realizar operaciones de raleo u otras, son costos de operación, que deben realizarse continuamente y en los cuales se incurre todos los meses.

Los costos de operación habitualmente abarcan costos de salario, de insumos o materias primas, de mantenimiento y limpieza, de agua y electricidad y, también, costos administrativos, de monitoreo y de control. Los recursos necesarios y las actividades que fueron identificadas en la etapa previa de valoración física, constituyen la fuente primaria de datos para identificar el valor, en términos de dinero, de los y de operación. Usualmente habrá que complementarlos con otras fuentes de datos: costos

de catálogos comerciales, de estadísticas económicas, precios oficiales y búsquedas en fuentes externas.

Beneficios

Otra cuestión por evaluar son los beneficios. Aquí, al igual que en la estimación del valor de los daños, se emplean los métodos desarrollados por la Economía Ambiental, y el principio de que un daño evitado equivale a un beneficio y un beneficio perdido equivale a un costo.

Para cada alternativa se debe evaluar cuánto puede evitar: los costos en el sistema de salud, en medicamentos y vacunas; las pérdidas de vidas humanas o de animales, días laborales y escolares y, en definitiva, todo aquello a lo que pueda atribuírsele un valor monetario en razón de los daños ocasionados por la especie en cuestión.

Del mismo modo, se procede con los beneficios derivados de un valor adicional atribuible a una producción agrícola, industrial, pesquera o turística según el caso. Continuar con los daños o pérdidas evitadas en los recursos naturales y con las pérdidas ocasionadas en medios materiales o construidos. En este último caso evaluando gastos evitados de mantenimiento o limpieza. Finalmente, se resumen los costos y beneficios asociados a cada una de ellas, como paso previo a la evaluación.

VIII Selección de las técnicas de evaluación económica

Existe un conjunto de técnicas desarrolladas por la economía convencional, que pueden ser aplicadas para realizar las evaluaciones económicas y de las cuales, por su frecuente utilización y la posibilidad de ser simplificadas para su empleo por especialistas sin una formación económica, se recomienda usar estas tres: la efectividad de costos, el análisis de costos-beneficios y la evaluación de la efectividad de inversiones.

Efectividad de costos

La efectividad de costos es un método muy sencillo y utilizado con frecuencia. Se trata, como lo sugiere su nombre, de evaluar y comparar, tomando en cuenta únicamente los costos. Esta técnica se emplea cuando puede considerarse que los beneficios son simila-

res en todas las alternativas, o que todas estas permiten alcanzar una meta u obtener un resultado deseado, pero con diferentes niveles de costos y de efectividad. Lo que se hace entonces es identificar, para cada alternativa, los costos asociados y el grado de satisfacción del propósito deseado. Se calcula el nivel de efectividad (grado de satisfacción de la meta dividido por el costo incurrido).

Si se trata de comparar, a modo de ejemplo, dos variantes de captura o eliminación de ejemplares de una especie indeseada (trampas y veneno) se determina el costo asociado a cada una y los ejemplares que puede capturar o eliminar en un período de tiempo dado, digamos un trimestre o un año. Se procede entonces a calcular el costo asociado a cada ejemplar capturado o eliminado y se selecciona la de un menor valor. Claro que este análisis se debe complementar con otras valoraciones cualitativas y, en caso de que la efectividad resulte muy similar, decidir qué variante seleccionar por otros criterios adicionales. Si en el ejemplo antes mencionado, ambos métodos brindan un nivel de efectividad de costos muy parecido, se complementa el análisis con otros factores, como ¿cuál resulta más sencillo de aplicar? o ¿en cuál de los dos métodos existen menos riesgos de afectar a animales domésticos?

A continuación se resume la secuencia de pasos en un análisis de efectividad de costos:

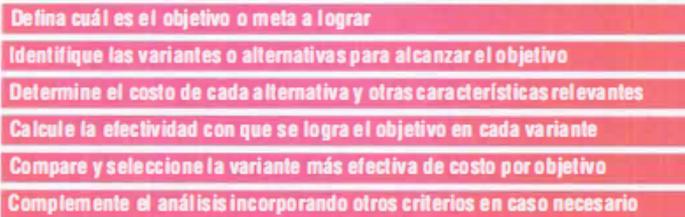


Figura 2. Análisis de la efectividad de costos

Análisis de costos-beneficios

Este método posee un carácter más general. Asume que toda alternativa depara varios tipos de beneficios, en distinto grado, y que, además, en cada una intervienen diferentes costos. De cierto modo, la efectividad de costos constituye una particularidad de este método, cuando existe un objetivo similar para todas las variantes.

En estos casos, se procede con la siguiente secuencia de pasos: definir con precisión el o los objetivos perseguidos y las alternativas para alcanzarlos, e identificar qué beneficios reporta cada una de esas variantes en un período de tiempo dado y, también, cuáles pueden ser los costos o recursos necesarios en dicho plazo. Primero se determinan en magnitudes físicas, y luego se les asigna un valor en dinero. A continuación, se calcula para cada alternativa la diferencia entre beneficios totales (B) y costos totales (C) $-(B-C)-$, en la unidad de tiempo escogida o también puede ser la razón o cociente entre beneficios totales y costos totales (B/C). Se procede finalmente a seleccionar la de mayor valor de esta resta o cociente.

A modo de ejemplo para ilustrar este método se expone un caso hipotético: se evalúan tres alternativas diferentes de eliminar un área cubierta de una especie vegetal invasora y sustituir por una especie agrícola con valor de uso como alimento.

En la primera variante se utilizan carneros, que consumen esta especie vegetal como alimento, y una vez eliminada la EEI en toda el área se resiembra con la especie alimenticia.

En la segunda variante se aplica un herbicida muy rápido y efectivo, pero que contamina el suelo, el cual ha de ser tratado antes de la resiembra.

En la tercera variante se aplica un desmonte o corte manual de la EEI, se aprovecha esta como carbón vegetal y paulatinamente se procede a la resiembra de la especie agrícola.

Cada alternativa proporciona diferentes beneficios: en la primera la utilidad está en el aumento de peso de los carneros durante el período en que se alimentan de la especie invasora. Hay, sin embargo, un costo de inversión inicial, para adquirir los carneros, y un costo de operación, por concepto de la necesaria atención de los animales durante el tiempo que tarde eliminar la especie, que es relativamente mayor en comparación con los otros métodos. No se puede proceder

a la resiembra hasta la total eliminación y hay entonces un costo de operación de resiembra superior al de las restantes técnicas, pero los beneficios productivos de esta se obtienen en un plazo más prolongado.

La segunda variante requiere una inversión inicial para adquirir el herbicida, que resulta más alta que en las otras dos alternativas. Sin embargo el área queda libre de la especie indeseada en mucho menos tiempo. El costo de la resiembra es un poco más alto, pues debe procederse a un tratamiento previo del suelo, pero los beneficios derivados de la producción agrícola se obtienen en un plazo más corto y son, por tanto, más elevados en un periodo similar de comparación. El aprovechamiento como carbón vegetal en este caso es algo inferior al que se logra en el siguiente método.

En la tercera variante -corte manual-, la inversión inicial es menor que en las otras dos. Los resultados sin embargo, son lentos para el área total. La resiembra debe realizarse paulatinamente, no se puede esperar a tener toda el área despejada, pues retoña la especie invasora. Esto implica un costo de operación más elevado y beneficios por la especie alimenticia a más largo plazo, lo cual en el período de tiempo seleccionado, implica una reducción del beneficio por este motivo, no así por concepto de producción de carbón vegetal, en lo cual es más alto.

En las tres variantes, hay un beneficio perdido similar: la especie vegetal indeseada era un captador de CO_2 , pero como este beneficio se pierde en igual magnitud en cada una, no resulta necesario incluirlo en la comparación. Sin embargo, en la segunda y tercera, al producir carbón vegetal, se genera una emisión adicional de CO_2 a la atmósfera, que aunque de pequeño valor, en rigor se debe deducir su valor equivalente del beneficio económico generado por el carbón vegetal.

Como se aprecia, los beneficios y los costos de operación, son diferentes en las tres variantes. Es necesario seleccionar un mismo lapso de tiempo para su comparación. Para dicho período se calculan los costos y los beneficios de cada variante y se procede entonces a comparar y seleccionar la mejor.

La secuencia de etapas de un análisis de costos-beneficios se puede resumir en los siguientes pasos:

Definir con precisión el o los objetivos perseguidos y en qué condiciones se enmarcan. Plazos de tiempo, marco financiero y/o recursos humanos disponibles.

Identificar las alternativas para lograrlo y cada una de sus potenciales entradas y salidas. Es decir, que beneficios se pueden obtener y que recursos, o costos, deben dedicar para ello.

Seleccionar el criterio para comparar alternativas: monto de la inversión inicial, plazos de tiempo u otros.

Situar valores a las entradas y salidas, o lo que es igual mida sus efectos físicos, y después lleve a costos y beneficios en términos de valor.

Comparar costos y beneficios: beneficios netos (B-C) o razón de beneficios sobre costo (B/C) y seleccionar la que cumple el objetivo con un mejor balance de costos y beneficios.

Figura 3. Analisis de costos-beneficio

Evaluación de la efectividad de inversiones

Un elemento de mucho peso en la selección de alternativas es el tema de las inversiones. Estas, como ya fue explicado, tienen una vida más prolongada y un monto económico mayor, por lo cual las técnicas antes mencionadas suelen complementarse con una evaluación de la inversión, los beneficios que esta puede aportar en su período de vida útil y el plazo en que se puede recuperar. El período de recuperación (**PR**) de la inversión es el criterio más elemental de evaluación, pero se utiliza con mucha frecuencia por su sencillez de cálculo.

Usualmente las inversiones se realizan utilizando créditos bancarios, de ahí que los métodos rigurosos de evaluación de inversiones se basen en los principios de la matemática financiera, en particular el referido a que el dinero tiene un menor valor en la medida en que se aleja en el tiempo: siempre es preferible una cantidad inmediata, que una tal vez mayor, pero en un largo plazo.

Los métodos que evalúan los efectos de la inversión durante su vida útil, más allá del período de recuperación de la inversión, resultan algo más complejos de aplicar. De ellos, los criterios más frecuentemente utilizados son el llamado Valor Actual Neto (*VAN*) y la Tasa Interna de Retorno (*TIR*).

A continuación, se expone de modo resumido el método de cálculo para cada uno de los tres criterios de selección de inversiones mencionados.

El período de recuperación de la inversión (*PR*), también conocido como *Payback* en lengua inglesa, consiste como lo indica su nombre, en calcular el período de tiempo, en el cual los beneficios acumulados que genera la inversión, después de su puesta en marcha, anulan o compensan el valor económico de la inversión inicial.

Si los beneficios generan un flujo de caja (*FC*) fijo en dinero físico en cada período de tiempo (año, trimestre o mes) y la inversión inicial fue de I_0 , entonces *PR* se calcula por la expresión:

$$PR = \frac{I_0}{FC}$$

Ahora bien, si en cada período de tiempo, por ejemplo n años, los flujos de dinero son diferentes, es decir, tenemos FC_1, FC_2, \dots, FC_n , entonces el período de recuperación será aquel en el cual la suma de los flujos de caja anuales llegan a anular la inversión inicial. Entiéndase, si:

$$I_0 - (FC_1 + FC_2 + FC_3 + \dots + FC_n) = 0$$

Entonces n es el período de recuperación de la inversión.

En cada año t el flujo de caja FC se obtiene deduciendo de los beneficios obtenidos B , los costos incurridos en dicho año C , es decir:

$$FC_t = B_t - C_t$$

Se puede escribir:

$$I_0 - \sum_{t=1}^n FC_t = 0$$

El período de recuperación resulta muy fácil de calcular y es un criterio que brinda una idea inicial de la conveniencia o no de la inversión. No tiene en cuenta, sin embargo, otros elementos importantes, entre ellos la cantidad de años durante los cuales se van a estar generando flujos adicionales después de que se recupere la inversión inicial, ni tampoco el monto o valor de estos flujos. Prioriza los ingresos en los años más cercanos, que usualmente son los que mejor se pueden estimar, pero en algunos casos, por ejemplo, en el desarrollo de una plantación forestal, los beneficios mayores no se obtienen en los primeros tiempos luego de la inversión, sino cuando esta alcanza su madurez después de un tiempo relativamente prolongado posterior a la inversión inicial. En tales casos, no resulta suficiente el cálculo del **PR** y se debe complementar empleando otro criterio adicional de evaluación.

Algo similar ocurre cuando la inversión se ha hecho utilizando un préstamo financiero, por el cual se deben pagar intereses al banco u otra institución: el **PR** usualmente no contempla los intereses ni tampoco el valor del dinero en el tiempo, que se va reduciendo en la medida que los flujos son más distantes. Estos inconvenientes se salvan en los otros criterios de evaluación, que resultan por tanto algo más complejos de calcular. Siempre es conveniente realizar una valoración inicial del **PR** y posteriormente aplicar criterios adicionales, de ser necesario.

El Valor Actual Neto (**VAN**) es un método más completo, que sítoma en consideración los beneficios atribuibles a la inversión durante toda su vida útil, el valor del dinero en el tiempo -incorporando una tasa de descuento-, y el pago de intereses, si existe un préstamo financiero para ejecutar la inversión. El **VAN** puede incorporar también el valor residual atribuible a la inversión al final de su vida útil, que no tiene que ser cero.

El **VAN** se basa, como ya fue indicado, en principios de la matemática financiera: el dinero tiene un mayor valor mientras más inmediato es, de ahí que los flujos de dinero (o beneficios) futuros deban actualizarse, es decir calcular el valor actual (**VA**) de una cantidad futura, a los efectos de realizar una evaluación correcta. Siempre un valor futuro (**VF**) va a tener un valor actualizado menor, y en la medida en que más alejado en el tiempo sea ese valor

futuro, menor será su valor actualizado. Para el cálculo del valor actual, la matemática financiera emplea la siguiente fórmula:

$$VA = \frac{VF}{(1+r)^t}$$

En esta, cualquier valor futuro **VF** es llevado a su valor actual **VA** dividiéndolo por un coeficiente siempre mayor que uno, afectado por una tasa **r** (con un valor fraccionario entre cero y uno) y potenciado por un valor **t**, que es el número de años (u otro período de tiempo) en el cual se va a obtener este valor futuro. De esta expresión se desprende que, a mayor cantidad de años, más alto resulta el denominador y, por lo tanto, menor el valor actual de esa cantidad futura.

Ahora bien: ¿Cuál es la tasa **r** a la cual se va a depreciar un valor futuro para determinar su valor actualizado? Para ello se puede considerar cuál podría haber sido el uso alternativo al dinero dedicado a la inversión, si en lugar de invertir se hubiese empleado con otro propósito para obtener un beneficio. Un uso alternativo podría haber sido depositarlo en el banco y obtener un interés. En ese caso, **r** puede ser la tasa de interés del banco, valor que se utiliza frecuentemente.

Pero, este no es el único uso alternativo ni tampoco la tasa más adecuada para todos los casos: en la medida en que la tasa **r** sea mayor, más se penalizan los ingresos más alejados en el tiempo, y en la medida en que **r** es menor, más peso se le concede a los beneficios futuros más alejados en el tiempo. A **r** se le denomina **tasa de descuento** y en diferentes circunstancias se pueden aplicar distintas tasas de descuento.

En el caso de los problemas ambientales, cuyos efectos sociales son a largo plazo, ha sido muy debatida la tasa adecuada a emplear según el período de tiempo para el cual se proyectan sus efectos, y esta ha descansado en criterios individuales. Martin Weitzman (2001) propuso la siguiente solución: en una encuesta a más de 2000 economistas teóricos del mundo, les pidió su opinión sobre la tasa a utilizar para efectos sociales, según el período de tiempo considerado. De los resultados obtuvo una

función gamma, que le permitió derivar la tasa de descuento, de acuerdo con el período considerado.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Escenario	Años	%
Futuro inmediato	1 a 5	4
Corto plazo	6 a 25	3
Medio plazo	26 a 75	2
Largo plazo	76 a 300	1

Estos valores pueden ser utilizados como guía para seleccionar qué tasa utilizar según el período de vida y los efectos de la inversión que se evalúa.

A partir de los elementos anteriores, la fórmula utilizada para calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = \frac{VR}{(1+k)^n} - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t}$$

En esta expresión, t es el período, en años u otra unidad de tiempo, para el cual se evalúa la inversión. Este período comprende n años. FC es el flujo de caja, en dinero, en cada uno de los años desde el año 1 hasta el año n . La tasa de descuento en este caso está representada por k . VR es el valor residual de la inversión en el año final que se evalúa, en este caso, n se adiciona solo una vez, el año final. El valor inicial de la inversión está representado por I_0 .

¿Cuál es la interpretación de esta expresión? El **Valor Actual Neto** es el valor añadido como resultado de la inversión. Se encuentra calculando los valores actualizados para el momento en que se realiza la inversión (año cero), y sumando todos estos valores, que pueden ser positivos o negativos, para el conjunto (la sumatoria) de todos los flujos de caja. A ello se adiciona el valor residual de la inversión, actualizado para el año final de la evaluación, es decir n . De todo ello se deduce el monto de la Inversión inicial, representado por I_0 .

En la medida en que el **VAN** es mayor, quiere decir que va a aportar un mayor valor adicional. O sea, si se están comparando varias alternativas de inversión se selecciona aquella que tenga un **VAN** mayor.

¿De qué modo incorpora el **VAN** el costo de los intereses? En el flujo de caja de cada año hay que deducir, dentro de los costos incurridos, el pago de los intereses en ese año particular, para obtener su valor actualizado.

Para el valor de **k**, como ya se explicó, se puede utilizar la tasa propuesta por Weitzman, en dependencia del número de años evaluados o, si se utiliza un préstamo financiero, la tasa de interés correspondiente.

El **Valor Actual Neto** es un método de evaluación muy integral. Debe considerarse que, cuando los flujos ocurren en un período muy alejado en el tiempo, su valor será reducido, prácticamente insignificante, a menos que se trate de inversiones muy elevadas, que generen grandes beneficios futuros. Lo más común es que el grueso de los beneficios se obtenga en un plazo entre 10 y 25 años, en el cual se puede emplear la tasa de un 3 % según lo propuesto por Weitzman.

El otro método de evaluación es la llamada **Tasa Interna de Retorno (TIR)**. Se basa en los mismos fundamentos que el **VAN**, pero utiliza como criterio de evaluación la tasa a la cual se anula la inversión inicial, es decir:

$$I_0 = \sum_{t=1}^n \frac{F C_t}{(1+r)^t}$$

En este método, lo que se trata es de identificar cuál es la tasa interna de retorno **r**, a partir de la cual se anula la inversión inicial. Si esta tasa es mayor que el costo de los fondos para la inversión (la tasa de interés del préstamo financiero), esta produce beneficios. Si es menor, entonces la inversión incurrirá en pérdidas.

La **Tasa Interna de Retorno** se calcula por un proceso iterativo, no manualmente. La mayoría de los equipos de cómputo y su software disponen de un programa que permite calcularla. Es un método muy empleado cuando los fondos de financia-

miento de la inversión proceden de un préstamo por el que se cobra una tasa de interés. Sus resultados son equivalentes a los obtenidos con el **VAN**.

El empleo de un método de selección de inversiones no tiene que resultar excluyente de las otras dos técnicas antes expuestas, es decir, la efectividad de costos o el análisis de costos-beneficios. Se puede realizar una evaluación económica utilizando alguna de estas técnicas y después complementarla con una evaluación adicional de las inversiones asociadas. De igual modo, es bastante frecuente combinar en la evaluación de una inversión el **Periodo de Recuperación** como paso inicial, y luego complementarlo con el **VAN** o el **TIR**. Eso permite llegar a conclusiones más sólidas y mejor fundamentadas.

IX Evaluar sensibilidad y recomendar curso de acción y decisiones

La mejor alternativa de solución a un problema depende siempre de los datos en los cuales se basó el análisis. Si ocurren cambios significativos en la información de base es posible que se modifique la solución adoptada como la más conveniente. Una evaluación de las condiciones de contorno y de los umbrales máximos y mínimos, dentro de los cuales se mantiene como válida la alternativa recomendada, es una reflexión necesaria previa a la presentación de los resultados.

Este paso puede resultar tan complejo como cualquiera de las etapas antes señaladas. Algunas técnicas muy específicas pueden ser aplicadas con este propósito: se pueden realizar varias corridas con datos adicionales y ver si el resultado continúa siendo consistente. Un análisis de sensibilidad mucho más riguroso puede realizarse aplicando técnicas de simulación, sobre todo cuando existen factores aleatorios presentes.

Pero, estos métodos implican un domino de técnicas con un alcance muy superior al perseguido con la presente guía. Por esa razón, solo se menciona este asunto para conocimiento general de los especialistas, y se recomienda realizar únicamente una valoración cualitativa de las principales condiciones-marco, dentro de las cuales se mantiene como válida la solución recomendada.

La presentación de resultados a los decisores y la recomendación del curso de acción que se debe adoptar, como también de la mejor alternativa resultante de la evaluación, deben hacerse luego de una buena preparación. En esencia, esta debe realizarse mediante un informe escrito y una presentación oral. En ambos casos, debe evitarse un lenguaje técnico excesivo, exponer las ideas de modo claro y sencillo y fundamentar las ventajas de la propuesta, tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Tampoco ha de entrarse en consideraciones y detalles sobre los métodos empleados, sino concentrarse en los resultados, sus ventajas y beneficios que se derivan del curso de acción propuesto. Bueno es, además, puntualizar las decisiones requeridas en torno a recursos y otras cuestiones que demanden la participación de actores externos y su necesaria coordinación.

Tanto el informe escrito como la presentación oral deben ser escuetos, directos y centrados en los aspectos fundamentales de la propuesta. Los decisores son usualmente personas que disponen de poco tiempo y es preciso motivarlos, sin excederse en detalles que no se correspondan con sus intereses.

BIBLIOGRAFÍA

Azqueta O. y Arzun, D. (2002). *Introducción a la Economía Ambiental*. McGraw Hill Profesional. España.

Field Barry C. & Field Martha K. (2002) *Environmental Economics. An Introduction*. McGraw Hill.

Gómez Gutiérrez, Carlos. (2009). *Economía Ambiental. Conceptos y aplicaciones prácticas*. Ediciones CITMATEL, CD-ROM, Cuba.

Valuing Ecosystem Services. The National Academies Press. Washington DC, (2001).

Weitzman, M. L. (2001). "Gamma Discounting", *American Economic Review*, 91(1).