

Después de analizar la literatura existente u otras fuentes para identificar candidatos potenciales de transferencia, el analista debe evaluar su posibilidad de transferencia y seleccionar el(los) más apropiado(s). Se han sugerido algunos criterios para evaluar su adecuación, además de su solidez científica. El contexto del estudio y el de transferencia deben ser lo más coincidentes posible, en particular: 1) la magnitud de los cambios ambientales y los atributos ambientales afectados deben ser similares; 2) las condiciones ambientales de línea de base deben ser comparables, y 3) las poblaciones afectadas y sus características socioeconómicas también deben ser similares.

- ii) Síntesis de la información disponible. Encontrar estudios que satisfagan las condiciones anteriores puede ser difícil. Sin embargo, si el analista puede seleccionar algunos estudios de utilidad, el paso siguiente es aprovechar toda la información relevante de una manera eficiente.

El método más simple consiste en usar un grupo de estudios para obtener un rango de posibles estimaciones (estimaciones del límite inferior y superior de la variable) o simplemente estadística descriptiva (por ejemplo la media y la desviación estándar).¹⁵ También existen métodos más sofisticados (como las técnicas de meta-análisis).

- 22 iii) Transferencia de información. Después de identificar los estudios más relevantes y sintetizar la información disponible, el siguiente paso consiste en la transferencia de información para obtener una estimación de costo (o beneficio) por cambio ambiental. Esto tal vez requiera ajustes *ad hoc* a las estimaciones disponibles e implique la toma de algunas decisiones arbitrarias.

3. La estimación de los daños ambientales

Para propósitos de la valoración de los daños mediante el método del costo de restauración, el especialista ambiental debe tener en cuenta que existen diferencias entre la restauración del acervo natural y la del capital construido. En primer lugar, la restauración del acervo natural puede ser técnicamente imposible. En segundo, cuando ello es técnicamente factible, la rehabilitación del capital natural puede requerir de más tiempo que la de la infraestructura del construido. En tercer lugar, a diferencia del capital construido, en algunos casos la restauración del acervo natural se produce por procesos naturales —como en el caso de determinados tipos de bosque luego de un incendio o el de las arenas de playas en algunas islas luego de marejadas producidas por huracanes o tormentas tropicales— si la intervención humana lo permite. En este último caso, dicho método de valoración pierde sentido y es preciso recurrir a otros métodos. A continuación véase el gráfico 4 que ilustra el procedimiento de valoración económica del daño ambiental.

¹⁵ Por ejemplo, en un estudio cuyo objetivo era evaluar el valor económico de la deforestación en la Amazonia, Torras (2000) utilizó estudios previos que se habían enfocado en distintas categorías de valor de los bosques (valores de uso directo, de uso indirecto y de no-uso). Utilizando la media de las estimaciones de estos estudios, calcula el valor económico de pérdida anual por hectárea de bosque tropical: 1 175 dólares en precios de 1993. Aunque la metodología es muy simple, el estudio proporciona información valiosa sobre un gran número de estudios empíricos llevados a cabo en países desarrollados y en desarrollo para estimar el valor de los bosques.

Teniendo en cuenta tanto las definiciones de daños directos e indirectos, las formas directa e indirecta de estimar los daños y los métodos o procedimientos de cálculo o estimación previamente descritos, se presentan a continuación ejemplos concretos de estimación de daños a los diversos acervos y servicios ambientales normalmente existentes.

Recuadro 3

LA TASA DE DESCUENTO

Teniendo en cuenta que los recursos naturales se consideran activos económicos cuyos valores se pueden estimar indirectamente con base en los flujos de servicios, la estimación de daños ambientales debe considerar la variación de estos flujos durante el período en que se produzcan. Para ello se requiere: a) la identificación del momento inicial y final en que se produce la pérdida de servicios ambientales; b) la estimación de las pérdidas anuales de bienestar, y c) la elección de una tasa de descuento.

Sobre el uso de tasas de descuento existe un extenso debate teórico todavía sin resolver. En principio, la dificultad de seleccionar una tasa de descuento apropiada puede ser obviada cuando existe una decisión política en favor de restaurar la productividad del capital natural, siempre que la rehabilitación sea técnicamente posible y se ejecute realmente. Sin embargo éste es sólo el caso cuando la restauración se lleva a cabo de manera “instantánea” inmediatamente después del desastre y la recuperación de la productividad del capital natural también es “instantánea”.^{a/}

En realidad, si la restauración no se lleva a cabo inmediatamente o su ejecución requiere de un período más largo que un año, el costo de restauración deberá llevarse al presente utilizando una tasa de descuento para evitar la sobreestimación de daños. Lo mismo ocurre cuando la restauración es inmediata pero no permite la recuperación total y de una sola vez de los servicios ambientales. Para clarificar esto se presentan tres escenarios alternativos:

1. La restauración (cuyo costo total es C) se lleva a cabo de manera inmediata ($t = 0$) pero sólo permite la recuperación del capital en el tiempo $t = n$. Durante este tiempo las personas afectadas experimentan pérdidas anuales de bienestar B_t ($t = 0, \dots, n$). En este caso, el daño económico del desastre será:

$$D = C + \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

2. La restauración se ejecuta en el tiempo $t = n$ y, una vez ejecutada, permite la recuperación inmediata de la productividad. En este caso,

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{n+s} \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

3. Finalmente, se considera la restauración en el tiempo $t = n$, pero la productividad del activo se recuperará cuando $t = n+s$. En este caso,

$$D = \frac{C}{(1+r)^n} + \sum_{t=0}^{n+s} \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

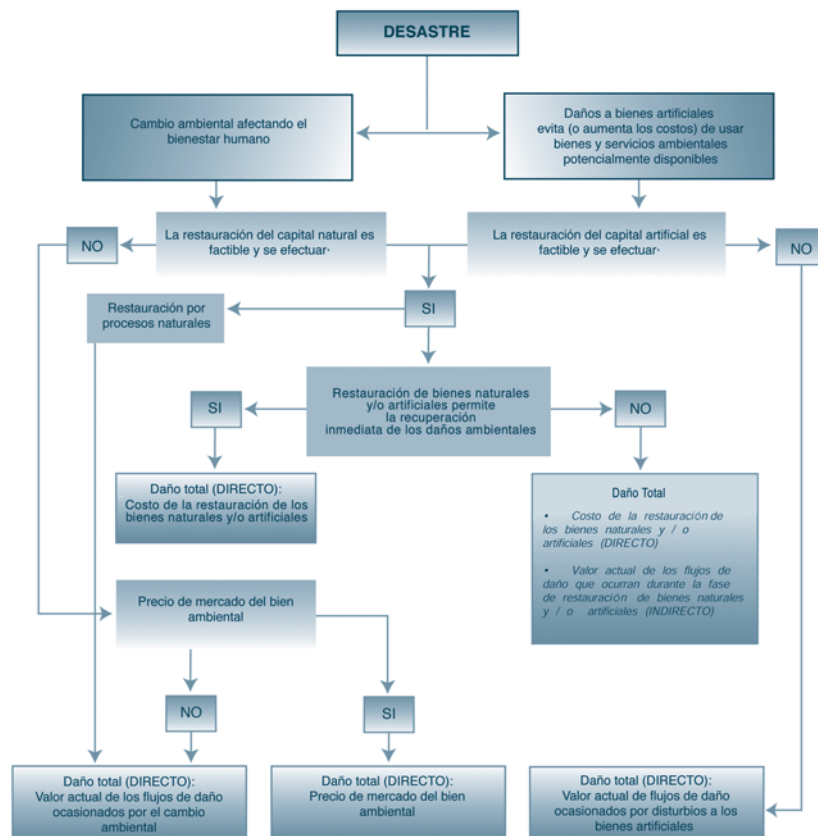
La mayor parte de los problemas conceptuales en torno al proceso de descuento —equidad intergeneracional, incertidumbre acerca de preferencias futuras e incertidumbre con respecto a la propia tasa de descuento— pueden ser obviadas si la fase de recuperación no es “demasiado” larga.^{b/} En este caso (daños ambientales de corto plazo) los responsables de la evaluación de desastres deberían usar una tasa de descuento “estándar”, como la tasa que se usa en los análisis costo-beneficio para evaluar proyectos públicos.

a/ Aunque esta situación va a ser difícil encontrar en la realidad, existen situaciones que se aproximan bastante, como cuando la restauración consiste en la limpieza de escombros de una playa de uso recreativo.

b/ Cuanto más larga es la fase de restauración más difícil resulta identificar una adecuada tasa de descuento. En tal caso, el principio de precaución aconseja ajustar a la baja la tasa de descuento “estándar”. Sin embargo, no es fácil decir hasta dónde debe bajar la tasa.

Gráfico 4

Procedimiento para la evaluación económica del daño ambiental



a) Daños al aire

Al aire suele afectarlo la contaminación derivada de eventos naturales como erupciones volcánicas o actividades del hombre. Evidentemente, no resulta factible por ahora asignar un valor al aire puro para el consumo humano. Cualquier alteración definitiva en la calidad del aire solamente podría estimarse de forma indirecta a partir del costo de los programas de limpieza del aire que se emprendan (costo de restauración), y ello se relaciona normalmente con situaciones de degradación ambiental urbana causada por actividades humanas y no por desastres naturales. En ese ámbito la estimación se realizaría a partir de las inversiones anuales requeridas para la ejecución de proyectos de limpieza del aire.

Los daños indirectos que resultan de la contaminación temporal del aire se miden en función de los flujos económicos necesarios (mayores gastos corrientes) para la atención de la salud y por los gastos defensivos, que se derivan del evento que originó la contaminación a lo largo del período requerido para el restablecimiento de la normalidad.

26 Un ejemplo teórico de esta situación sería el de una erupción volcánica que contamina el aire de una ciudad y reduce la visibilidad para el transporte interurbano en la zona de influencia. El aire solamente se limpiará en forma natural con el paso del tiempo, y gracias a la acción de las lluvias, por lo que no es factible estimar daños directos. Sin embargo, es posible determinar las pérdidas indirectas resultantes mediante la medición de los mayores costos de atención médica a la población, los gastos derivados de la compra de mascarillas por parte de los particulares y los mayores costos derivados del uso de rutas más largas o costosas para el transporte de carga y personas durante un período de tres meses, que es el tiempo que restaría hasta la vuelta a la normalidad. También podría verse afectado el sector turístico debido a un menor flujo de visitantes. Estos daños indirectos, sin embargo, habrán sido estimados para los sectores de salud, transporte y turismo.

b) Daños al recurso agua

En el caso del recurso agua se pueden presentar dos tipos de situaciones. La primera incluye cambios en la cantidad y calidad del agua (acervo natural), y la segunda, los daños o destrucción de obras de aprovechamiento de agua (capital construido).

La estimación de los daños directos es distinta en cada caso. En el primero de ellos —reducción en la calidad o cantidad del agua— resulta por lo general difícil asignar un valor al daño al acervo. Sin embargo, se puede estimar indirectamente en función de las inversiones anuales requeridas para la construcción de obras o sistemas de purificación o limpieza de las aguas. En el segundo —daños al capital construido—, el daño directo equivale al costo de rehabilitación o reconstrucción de los sistemas existentes, sean éstos con fines de suministro de agua para consumo humano o industrial, generación de hidroenergía u obras de regadío para la agricultura.

Los daños indirectos se estiman con base en los mayores costos y menores ingresos de operación de las plantas de tratamiento existentes, así como en los gastos defensivos en que incurren los particulares (por ejemplo, compra de filtros) y en los mayores costos de atención médica para la población. En el caso de que se hayan producido afectaciones a las obras mismas de aprovechamiento de agua, los daños indirectos se estiman también como los mayores costos o menores ingresos de las empresas que prestan el servicio.

Una ilustración al respecto sería el caso de los daños ocasionados por el mayor arrastre de sedimentos en ríos debido a lluvias intensas en una cuenca donde se capte agua para suministro humano e industrial. El daño directo que puede contabilizarse es el de la reparación de las obras de captación para la planta potabilizadora, así como las labores de limpieza de sus equipos. También se incluyen en este rubro las inversiones en forestación destinadas a proteger la cuenca. Los daños indirectos, en cambio, se refieren a los mayores costos de operación de la planta debido al mayor uso de energía requerida para bombear el agua desde un sitio más lejano, y los menores ingresos de facturación de la empresa durante el citado período de no-operación y de operación restringida a lo largo del tiempo requerido para su rehabilitación.

En el caso de inundaciones que afecten negativamente la agricultura de riego, el daño directo sería el equivalente al costo de rehabilitación o reposición de los sistemas de regadío, y el daño indirecto equivaldría al valor de la diferencia entre el valor de mercado de la producción actual y los costos de producción que no podrán obtenerse mientras duren las reparaciones o la reconstrucción de aquéllos.

27

Al presentarse sequías o insuficiencia de agua para satisfacer las necesidades hídricas, no se contabilizan daños directos; sin embargo, la producción que no podrá obtenerse mientras dure la sequía en los sectores agropecuario, industrial y de comercio (incluyendo los servicios) y los mayores costos y menores ingresos de las empresas prestadoras de servicios, tales como electricidad y agua potable, se contabiliza como daño indirecto.¹⁶ Al igual que en el caso del aire, muchos de estos daños ya van a estar contabilizados en los sectores infraestructura, salud y agricultura.

c) Daños a la tierra y el lecho marino

Los suelos pueden ser afectados en forma permanente o temporal debido a la acción de algún evento, natural o antrópico. La afectación puede ser de carácter positivo en algunos casos cuando la deposición de materiales llega a aumentar en el mediano plazo la fertilidad de los suelos, o cuando lluvias inesperadas hacen factible la producción en zonas normalmente áridas.¹⁷

¹⁶ Véase, por ejemplo, CEPAL (2002), *El impacto socioeconómico y ambiental de la sequía de 2001 en Centroamérica* (LC/MEX/L.510/Rev.1), febrero.

¹⁷ Tal sería el caso de los suelos que reciben la deposición de cenizas del volcán Chinchón, en México, con alto contenido mineral y que, como resultado, posteriormente acusaron mayor productividad, lo mismo que la situación de áreas extensas de tierras normalmente secas en el Ecuador que entran a producir temporalmente gracias a la acción de lluvias inesperadas ocasionadas por el fenómeno El Niño.

Los daños directos en este caso se estiman en forma directa al adoptar los valores de mercado de las tierras afectadas, siempre que los precios estén exentos de distorsiones económicas. Asimismo, es posible estimarlos al calcular la producción agropecuaria que dejaría de obtenerse en dichas tierras durante un período suficientemente largo como para acercarse al valor de mercado de las tierras perdidas. Cuando se trate de daños recuperables, el daño directo podría estimarse también como el costo de restauración de la extensión afectada, a través, por ejemplo, de proyectos de conservación de suelo. En el caso de zonas irrigadas, su valor lleva ya incorporado el valor del agua.

Al tratarse de terrenos dedicados a viviendas y asentamientos humanos, los daños directos al acervo natural se estiman directamente con base en el valor comercial de las tierras (aunque el suelo urbano se aproxima más al concepto de capital construido), y el daño al capital construido (infraestructura y servicios) con base en su valor de rehabilitación o reposición, que normalmente se contabilizan en los sectores de vivienda y asentamientos humanos.

Cuando se trate de playas, terrenos o construcciones destinadas a la recreación y el turismo que hayan sido inundados o colmatados por material de arrastre y sedimentos, el daño directo se estimará con base en los costos de limpieza de los mismos. También puede darse el caso (cuando es económicamente viable) de la restauración de playas erosionadas mediante reposición de arena extraída de otro lugar. Esta estimación de daño se efectúa en el sector correspondiente.

- 28** Los daños indirectos deben estimarse con base en el valor actual de la diferencia entre el valor de mercado de los productos cosechados y los costos de producción que no podrán obtenerse a lo largo del período de rehabilitación de los suelos, en caso de ser ello técnica y económicamente posible. En el caso de que el evento natural haga posible la producción de áreas normalmente áridas, la producción nueva debe descontarse de las demás pérdidas para determinar el efecto neto del evento. Esta estimación normalmente se realiza dentro del sector agropecuario. Teniendo en cuenta que la producción agropecuaria es la fase inicial de una cadena, es preciso además estimar las reducciones (o el aumento, cuando se produce) en la producción industrial y en las ventas del sector comercio derivadas de las reducciones (o incremento) en producción del agro.

Los daños indirectos vinculados a los sectores de vivienda y asentamientos humanos que se derivan de algún tipo de desastre, se estiman normalmente en el respectivo sector. Los daños indirectos al turismo deben estimarse como los ingresos que no se percibirán durante el período de rehabilitación de las playas, cifras que se contabilizan bajo las estimaciones de daños al sector turismo.¹⁸

d) Daños a la biodiversidad

Algunos desastres tienen impactos muy negativos sobre bosques y formaciones vegetales. Incendios, sequías, huracanes y lluvias intensas pueden destruir amplias extensiones de bosque y manglares en forma permanente o temporal.

¹⁸ Igualmente deberán consignarse como daños o efectos indirectos los ingresos del sector turismo que no se puedan percibir por algún período a causa de daños directos que hayan afectado a las carreteras y otras comunicaciones, aunque las instalaciones del primer sector no hayan sido dañadas.

Los daños directos al acervo que resultan de ello se estiman con base en el valor comercial de la madera y los productos forestales no maderables de los bosques naturales y plantaciones en explotación menos los costos de producción (renta económica). En el caso de bosques naturales no sujetos a aprovechamiento maderero,¹⁹ el daño directo se estima en forma indirecta al calcularse el valor de los servicios ambientales ²⁰ —tales como el secuestro y almacenamiento de carbono, conservación de la biodiversidad, regulación del ciclo hídrico— y de los bienes —leña y productos forestales no maderables, cuando se aprovechan— que no podrán obtenerse a lo largo de un período de larga duración, la cual deberá definir el especialista en materia ambiental. Los bosques de manglar proporcionan bienes y servicios ambientales tales como madera, hábitat para diversas especies —algunas pesqueras—, mantenimiento de la calidad del agua en los estuarios y protección del litoral frente a eventos extremos. En el caso de que se prevean acciones para recuperar bosques, manglares o parques urbanos, el daño directo se medirá a partir del costo de restauración.

Un ejemplo de lo anterior son los bosques dañados por fuego durante la sequía ocasionada por el fenómeno El Niño de 1997-1998 en Costa Rica. Por anticiparse su recuperación natural se estimaron los daños directos en función del valor actual de los servicios ambientales que no podrán obtenerse a lo largo del período de recuperación del bosque afectado.²¹

Los daños indirectos —cuando ocurre solamente afectación parcial o temporal de los bosques— deben estimarse con base en el valor presente de los servicios ambientales que no podrán obtenerse durante el período requerido para la recuperación de los activos. Sobra señalar que, de producirse pérdida total de los activos, sin posibilidad de recuperación o con recuperación a muy largo plazo, no deberá estimarse daño indirecto alguno.

29

En general, no resulta factible valorar daños directos para las especies animales silvestres,²² cuya pérdida reduce la biodiversidad, excepto de forma indirecta, por el costo de la repoblación de las especies afectadas cuando exista el propósito de llevar a cabo dichas acciones. Algo similar ocurre con la pérdida o daño directo a las formaciones de coral que existen principalmente en las costas del mar Caribe.

¹⁹ En el caso de áreas protegidas, otra manera de evaluar el daño en bosques naturales es a través del costo de oportunidad de la preservación, que pueden ser los beneficios que se sacrifican al no convertir esas áreas en terrenos agrícolas o pastizales. El valor de estos beneficios debe considerarse el mínimo que se puede asignar a los bosques.

²⁰ En algunos países existen mecanismos de pago por servicios ambientales que permiten una aproximación directa al valor (parcial o total) de los servicios asociados a los bosques.

²¹ CEPAL (1998), *El fenómeno El Niño en Costa Rica durante 1997-1998; Evaluación de su impacto, necesidades de rehabilitación, mitigación y prevención ante las alteraciones climáticas* (LC/MEX/L.363), México.

²² En casos muy singulares podrían estimarse daños directos de algunas especies silvestres cuando exista mercado de productos o permisos asociados a la caza (deportiva o tradicional). Sin embargo, aunque sea posible asociar un valor comercial a un individuo de la especie (que constituye una aproximación parcial a su valor económico total), la estimación de la población afectada plantea mayores problemas.

Los huracanes pueden provocar daños físicos y desprendimientos de corales. Después de un evento en que se reporten daños a arrecifes de coral, a veces es necesario llevar a cabo un reconocimiento submarino o entrevistar a buceadores profesionales para estimar el área afectada. En este caso, sin embargo, sería posible hacer una evaluación indirecta de los daños con base en los servicios ambientales que prestan estos ecosistemas (protección costera, recreación, pesca, conservación de la biodiversidad).²³ La principal dificultad de esta aproximación estriba en estimar las posibilidades de recuperación natural y el período de la misma.

Otro efecto de huracanes y tormentas tropicales es el arranque de las formaciones vegetales que componen las praderas marinas. Un ejemplo es lo ocurrido entre el territorio continental y los cayos de Belice tras el paso del huracán Keith. Este evento afectó a cientos de hectáreas de pradera marina, cuyas plantas aparecían flotando en la superficie del mar. La evaluación del valor del daño se realiza a partir del costo de programas de replantación de las praderas (en términos de unidades monetarias por hectárea) o de estimaciones del valor de los servicios ambientales que prestan (entre otros, producción de arena y hábitat de especies pesqueras).

En el caso de los daños a las formaciones coralinas y especies emblemáticas estrechamente vinculadas al interés turístico, es posible estimar los daños indirectos en función de los ingresos que no podrán obtenerse en el sector turismo²⁴ durante el período que tardarán en recuperarse las condiciones ambientales previas, siempre que las actividades sean identificables en términos económicos (por ejemplo, disminución de entradas a parques terrestres y marinos, o pérdidas de ingresos de las empresas dedicadas a buceo).

30

e) Daño ambiental por destrucción del capital construido y superposición con otros sectores

Como ya se ha mencionado, el daño ambiental también puede ser el resultado de la destrucción o afectación del capital construido (ruptura de redes de distribución de agua, pérdida de construcciones como hoteles, etc.) que impiden el uso de bienes y servicios ambientales. Los costos de restauración del capital construido es la manera de estimar este daño ambiental directo. Sin embargo, al aplicar este enfoque, es necesario distinguir dos situaciones:

²³ Recientes trabajos de evaluación del valor de los corales llevados a cabo en Australia, Aruba y Jamaica sirven para asignar un valor monetario a los arrecifes coralinos dañados. Los valores de los estudios van desde 7 500 dólares por hectárea hasta 500 000 dólares por hectárea dependiendo de la localización del coral y su papel en el ecosistema. Recientes trabajos en esta misma línea resaltan el interés de la industria farmacéutica por estos ecosistemas. En ciertas ocasiones, también se llevan a cabo acciones de restauración (como trasplante de coral).

²⁴ Ejemplo concreto de esta situación es el caso de la isla caribeña de Anguila, cuyas formaciones coralinas y playas han sido frecuentemente barridas por el oleaje de huracanes y tormentas tropicales en años recientes, lo que ha impactado negativamente la ocupación de los centros turísticos. Véase CEPAL (1995), *The macroeconomic effects and reconstruction requirements following hurricane Luis in the island of Anguilla* (LC/MEX/L.289 y LC/CAR/L.462), México.

- i) Cuando el capital construido está estrecha y exclusivamente vinculado al uso de bienes y servicios ambientales, el costo de restauración de este capital puede considerarse, como mera aproximación, el daño ambiental. Éste es el caso de redes de distribución de agua que permiten el uso de este recurso o de vías de comunicación que sólo se usan para recreación en áreas naturales (por ejemplo, los caminos dentro de un parque nacional).
- ii) En muchos casos, sin embargo, los costos de restauración también abarcan el uso de bienes y servicios no ambientales. Por ejemplo, infraestructuras como carreteras que no están exclusivamente vinculadas a recreación en áreas naturales y que también se usan para comercio o transporte de personas. Los hoteles en áreas naturales permiten no sólo recreación con base en la naturaleza, sino también el disfrute de otros bienes y servicios (alimentación, diversión, alojamiento, etc.). En estas situaciones, los costos de restauración del capital construido incluyen el valor de los bienes y servicios ambientales, pero también el valor de bienes y servicios no ambientales. Por esta razón este enfoque puede sobreestimar el daño ambiental.

Algo similar sucede cuando se estima el daño indirecto. Por ejemplo, cuando el daño ambiental impide temporalmente las actividades turísticas. En este caso, sólo parte de los gastos del turista pueden considerarse exclusivamente “ambientales”. En ciertas ocasiones éstos pueden ser identificados; por ejemplo, el valor de las entradas a los parques o los impuestos utilizados para protección ambiental (como una aproximación de la contribución del medio ambiente a la actividad económica). Obtener valores más cercanos a la realidad puede ser de enorme dificultad.²⁵

31

Por tanto, en ambos casos (daño ambiental directo e indirecto) resultará difícil obtener una cifra de daños ambientales separada de los otros sectores. Esto dependerá de la información disponible. Sin embargo, este problema se puede superar en parte (en tanto el daño ambiental quede efectivamente registrado), ya que gran parte de los daños ambientales ya están considerados en otros sectores (agricultura, turismo, infraestructura, etc.); es decir, si bien no siempre se pueden calcular de manera aislada, al menos en muchos casos se sabe que la estimación de otros sectores incluye daños ambientales. El cuadro 7 muestra las situaciones que se pueden presentar.

La evaluación del daño ambiental, por tanto, se limita a los daños descritos en las celdas II y III. Las cifras obtenidas en la celda II serán añadidas a las estimaciones de otros sectores en la recapitulación final de daños directos e indirectos. Los montos de la celda III, junto con los de la celda II, proporcionan una idea más clara de los daños sufridos por el medio ambiente y permiten la comparación con otros sectores. Sin embargo, en la obtención de cifras globales de daños, y para evitar doble contabilidad, el monto de la celda III no debe separarse.

²⁵ El enfoque para la estimación de la renta económica generada por el medio ambiente en las actividades turísticas es a través de la diferencia entre el precio de mercado (por ejemplo, el precio de una habitación por noche) y los costos de producción del hotel (salarios, insumos y otros gastos, incluyendo una tasa normal de retorno a la inversión). Los hoteles situados en lugares con paisajes especiales pueden cobrar mayores precios que otros con localizaciones menos favorables (lo mismo ocurre dentro del propio hotel: las habitaciones con mejores vistas son más caras).

El cuadro 7 muestra los diferentes tipos de daño clasificados de acuerdo con las diferentes categorías descritas arriba y los sectores donde es más probable que estén incluidos.

Cuadro 7

CLASIFICACIÓN DE DAÑOS SEGÚN SUS POSIBILIDADES DE CÁLCULO

Daño ambiental directo e indirecto	
I	Sin valoración monetaria. Daño descrito o evaluado de forma cualitativa.
II	Valoración monetaria. Daños ambientales no incluidos en la evaluación de otros sectores.
III	Valoración monetaria. Daños ambientales incluidos en la evaluación de otros sectores. Se pueden aislar y estimar de forma separada.
IV	Valoración monetaria. Daños ambientales incluidos en la evaluación de otros sectores. No se pueden aislar (o es muy difícil) de otros sectores.

32

La suma de los daños directos e indirectos al medio ambiente identificados y valorados permitirá determinar el valor económico de los efectos de los desastres sobre el medio ambiente. Dicha cifra incluirá tanto las estimaciones efectuadas por los especialistas sectoriales acerca de daños en el acervo y servicios del capital aprovechado, como aquellas realizadas por el especialista en medio ambiente en torno a los activos y servicios ambientales no incluidos en las evaluaciones sectoriales. Ello permitirá contar con una idea clara acerca del daño o afectación total sufrido por el medio ambiente, y compararla válidamente con diversas variables macroeconómicas para tener una idea de la magnitud del desastre.

El especialista o analista global deberá, por tanto, asegurarse de que, al realizar dicha suma, no se produzcan duplicaciones entre las estimaciones sectoriales y la del especialista en medio ambiente, de manera que las comparaciones que se realicen posteriormente —por ejemplo, con el PIB del país o región afectados— sean válidas e ilustrativas de lo que efectivamente sucedió a causa del desastre.

Cuadro 8

CLASIFICACIÓN DE DAÑOS Y SUPERPOSICIÓN CON OTROS SECTORES

Daño ambiental directo e indirecto	
I Sin valoración monetaria. Daño descrito o evaluado de forma cualitativa.	
II Valoración monetaria. Daños ambientales normalmente no incluidos en la evaluación de otros sectores.	
i) Daño ambiental que se calcula a través del costo de restauración ambiental, especialmente cuando la conservación del activo ambiental es responsabilidad de las autoridades ambientales. Éste suele ser el caso de las áreas protegidas. ii) Daños ambientales que se estiman a partir de las variaciones de los flujos de bienes y servicios cuando no hay mercados claramente establecidos (por ejemplo, servicios ambientales proporcionados por los bosques como secuestro de carbono o regulación del ciclo hídrico). Los daños más comunes incluidos en esta categoría son: - Pérdida de servicios ambientales vinculados a ecosistemas como bosques, manglares, arrecifes de coral, etc. - Daños a infraestructura de áreas protegidas (caminos, señales, instalaciones de investigación, etc.).	
II-III Valoración monetaria. Daños ambientales en los cuales la frontera entre la evaluación ambiental y la de otros sectores no siempre es clara. Puede depender de la organización del equipo evaluador o de la organización institucional del país afectado.	Sectores en los cuales pueden estar incluidos los daños ambientales
Daños a infraestructura y equipos relacionados con saneamiento ambiental, tales como vertederos y sistemas de recolección y disposición de basura.	Agua y saneamiento
Menores ingresos por disminución de entradas a parques marinos y terrestres.	
Caída en los ingresos de impuestos destinados a protección ambiental pagados por visitantes extranjeros (por ejemplo, tasas ambientales de hotel o de aeropuerto).	Sector turismo
III-IV Valoración monetaria. Daños ambientales incluidos en la evaluación de otros sectores (dependiendo de la información disponible será posible separarlos de otros sectores):	Sectores en los cuales pueden estar incluidos los daños ambientales
- Pérdida de suelo (o de su calidad) agrícola y de pasto - Pérdida de producción agropecuaria y forestal - Disminución de capturas pesqueras - Problemas en la disponibilidad y calidad del agua por contaminación, o por daños a los sistemas de distribución - Problemas de salud vinculados a cambios ambientales - Pérdidas de activos y de ingreso en el sector turístico - Cambios en la producción y distribución causados por cambios ambientales (como sedimentación de un embalse) - Pérdida de activos del subsuelo (por ejemplo, petróleo) - Contaminación por liberación de sustancias tóxicas - Relocalización de viviendas expuestas a nuevas amenazas - Disminución del valor de las viviendas a causa de cambios ambientales (incluidos cambios en el paisaje) - Problemas en el sector transporte (terrestre, marítimo y fluvial) a causa de deslizamientos de tierra, sedimentación de puertos y ríos, etc. - Cambios en condiciones ambientales que demandan acciones de restauración (por ejemplo cambios en el curso de las aguas que implican acciones de drenaje para evitar nuevos desastres o recuperar la alimentación de embalses)	Sector de agricultura y pesca Sector de agua y saneamiento y sector salud Sector turismo Sectores de energía e industria Vivienda y asentamientos humanos Infraestructura: transporte, comunicaciones y energía

Anexo XIII

EJEMPLOS DE CÁLCULO DE LOS DAÑOS AMBIENTALES

Ejemplo 1: Daños ambientales causados por un huracán

El viento, las olas y la lluvia generadas por un huracán han afectado a una zona de un país caracterizada por la riqueza de su patrimonio ambiental. Las principales actividades económicas del área afectada son el turismo (atraído por sus playas y por el buceo en sus arrecifes de coral) y la pesca.

Los cambios en el medio ambiente y en el capital construido que afectan el bienestar de las personas son los siguientes:

Cuadro 1

IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y
EN EL CAPITAL CONSTRUIDO BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES
INVOLUCRADOS

Cambios ambientales identificados	Bienes y servicios ambientales involucrados
▪ Muertes y destrucción de hábitat de aves marinas (lugares de anidación y cría)	▪ Hábitat vida silvestre ▪ Recreación (turismo)
▪ Cambios en la calidad del agua marina: turbidez, algas flotantes, contaminación fecal por tanques sépticos inundados	▪ Navegación ▪ Pesca ▪ Recreación (turismo)
▪ Cambios en el litoral: erosión, plumas de sedimentación, pérdida de playas y playas sucias por escombros	▪ Tierra (propiedad) ▪ Recreación (turismo)
▪ Afectación de praderas marinas: daños mecánicos, exceso de sedimentos, asfixia y pérdida de hábitat pesqueros	▪ Pesca ▪ Hábitat vida silvestre
▪ Manglares: defoliación y arranque de plantas; exposición a inundación salina de las especies menos tolerantes	▪ Protección costera ▪ Hábitat vida silvestre ▪ Pesca
▪ Arrecifes de coral: daños mecánicos en áreas localizadas y otros impactos (asfixia y crecimiento de algas)	▪ Protección costera ▪ Recreación (turismo) ▪ Pesca ▪ Ecosistema único (valor de existencia)
▪ Cambios en las condiciones de saneamiento por inundación y derrame de tanques y lagunas sépticas	▪ Condiciones de salud ▪ Recreación (turismo)
▪ Infraestructura turística y pesquera: hoteles, muelles, embarcaciones, muros de protección, equipos de pesca	▪ Recreación (turismo) ▪ Navegación ▪ Pesca
▪ Destrucción de tanques y lagunas sépticas	▪ Condiciones de salud ▪ Recreación (turismo)

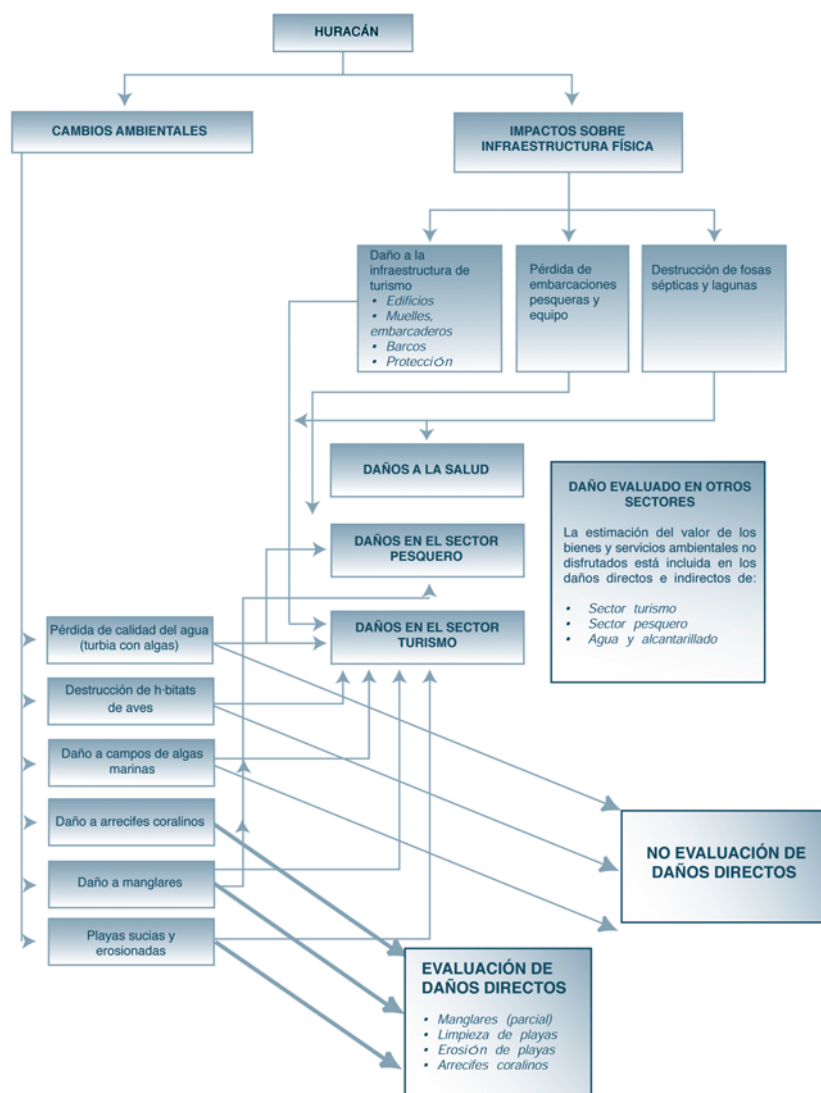
Los daños directos vienen dados por la afectación del acervo ambiental medido a partir de su valor de mercado cuando éste existe o de las inversiones en restauración consideradas por el gobierno y otros actores del país afectado. Los daños indirectos incluyen la pérdida de ingresos durante el período de restauración de la infraestructura y del capital natural cuando ésta no es instantánea. Como se verá, parte de los daños ya han sido incluidos en la estimación de otros sectores (pesca, turismo e infraestructura). A continuación se presentan los cálculos de daños directos e indirectos y un esquema explicativo del proceso de valoración.

Cuadro 2
ESTIMACIÓN DE DAÑOS

A. Daños ambientales no incluidos en las estimaciones de otros sectores		Dólares
A.1 Daño ambiental directo		000
1. Propiedades perdidas por erosión del litoral (incluidas playas) Medida en lugares donde existen mercados de lotes de tierras. La superficie perdida es de 6 400 m ² , a un precio de 200 dólares/m ² , se considera un daño irreversible o de recuperación a muy largo plazo.		1 280
2. Limpieza de playas para uso turístico En zonas de turismo, inversión realizada por la autoridad municipal con financiamiento de empresarios hoteleros poco después de un huracán para la limpieza de escombros y restos de vegetación. Costo total de 280 000 dólares.		280
3. Daños en los manglares (estimación parcial) Las autoridades ambientales consideran prioritaria la recuperación de la franja de manglares que ofrece mayor resistencia contra la acción de las tormentas. El área de manglares que se estima dañada es de 2 300 hectáreas. Se considera llevar a cabo un programa de replantación de las 500 hectáreas situadas en los lugares más vulnerables y cuya recuperación natural se considera difícil. Costo de replantación 4 800/ha; no se estima el valor ambiental del resto de los manglares dañados.		2 400
4. Daños en el arrecife de coral Un estudio de valoración del arrecife de coral de la zona considera los siguientes servicios ambientales: recreación (vinculado al turismo); hábitat pesquero; protección costera; mantenimiento de biodiversidad; fuente de arena para playas y dunas. El estudio estima un valor presente de hectárea de coral entre 90 000 y 320 000 dólares. No considera valores de opción ni existencia. La información de la autoridad ambiental es que un área formada por 7 000 m de longitud y 75 m de ancho ha sido seriamente afectada, con un daño irreversible o con recuperación a muy largo plazo. El valor utilizado (promedio simple) es de 205 000/ha.		10 762
5. Daños directos no calculados Los daños directos identificados y no valorados, puesto que no se plantea ninguna acción de restauración y no existe información que permita utilizar otra metodología de valoración, son: ▪ Destrucción de hábitat de aves ▪ Cambio en la calidad del agua marina (turbidez, algas flotantes); se vincula con el sector pesquero, turístico y de transporte ▪ Daños en las praderas marinas; se vincula con pérdidas en el sector pesquero		
Total daños directos		14 722
A.2 Daño ambiental indirecto		
6. Daños indirectos no calculados ▪ Servicios ambientales perdidos durante el periodo de restauración de los manglares		
Total daños indirectos		0
A. Daño ambiental total		14 722
B. Daños ambientales incluidos en otros sectores		
B.1 Daños ambientales directos que pueden ser aislados de otros sectores		
7. Restauración infraestructura y equipamiento de: ▪ Sector pesquero (información obtenida del responsable del sector); i) incluye los equipos y embarcaciones; ii) instalaciones frigoríficas; iii) pescado y marisco almacenado ▪ Agua potable y saneamiento (información obtenida del responsable de infraestructura); incluye daños a los sistemas de agua potable y alcantarillado (estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, fosas sépticas, etcétera)		4 780 1 655
Total daños directos		6 435
Daños ambientales indirectos que pueden ser aislados de otros sectores		
8. Cambios en los flujos de bienes y servicios ambientales durante el periodo de restauración de capital natural y construido: ▪ Sector turístico (información obtenida del responsable del sector); incluye la reducción de ingresos por disminución de la entrada de visitantes en: i) entrada a parques marinos (para bucear); ii) disminución de tasas aeroportuarias de salida del país destinadas a protección ambiental ▪ Sector pesquero (información obtenida del responsable del sector); estimación de disminución de pesca hasta recuperación a niveles normales; implica la recuperación de embarcaciones y equipos y de las condiciones normales del mar. El valor de las capturas perdidas se estima en 4.6 millones de dólares; los costos de extracción son el 73% de los ingresos ▪ Agua potable y saneamiento (información obtenida del responsable del sector); incluye los costos incrementales asociados al transporte de agua, incremento de tratamientos químicos, utilización de energía de equipos de emergencia, campañas de prevención y reducción de la facturación por menor provisión de agua		935 1 150 1 138
Total daños indirectos		3 223
B. Daño ambiental total que puede ser aislado de otros sectores		9 658
C. Daños ambientales incluidos en otros sectores		
C.1 Daños ambientales directos que no pueden ser aislados de otros sectores		
9. Restauración infraestructura y equipamiento de: ▪ Sector turístico (información obtenida del miembro del equipo evaluador responsable del turismo); incluye los costos de reposición de: i) hoteles (edificios, mobiliario, equipos e instalaciones, incluyendo un campo de golf); ii) tiendas de regalos; iii) restaurantes; iv) muelles y embarcaciones de uso turístico; v) muros de protección. Los costos de restauración ascienden a 62 millones de dólares, parte de los cuales corresponde al valor de los servicios ambientales perdidos relacionados con el turismo, pero que no se estiman.		N/D
Daños ambientales indirectos que no pueden ser aislados de otros sectores		
10. Cambios en los flujos de bienes y servicios ambientales durante el periodo de restauración de capital natural y construido: ▪ Sector turístico (información obtenida del responsable del sector); incluye la reducción de ingresos por disminución de la entrada de visitantes en hoteles (menor ocupación) y otras actividades turísticas relacionadas (restaurantes, tiendas de regalo, transporte, etc.). Su estimación total asciende a 18 millones de dólares. Parte de este daño corresponde a los servicios ambientales perdidos durante el periodo de restauración.		N/D

Gráfico 1

Esquema de evaluación económica del año ambiental



El siguiente cuadro resume la evaluación del daño ambiental:

Cuadro 3
RESUMEN DE LAS ESTIMACIONES DE LOS DAÑOS AMBIENTALES

Miles de dólares	No incluidos en otros sectores	Incluidos en otros sectores
Aislados de los otros sectores	14 722	9 658
No aislados de otros sectores		No estimados
		80 000

Ejemplo 2: Valoración de daños a los servicios ambientales de bosques

El siguiente ejemplo de los posibles efectos de un evento extremo se centra en la valoración de los servicios ambientales de una zona de bosque. Se ha simplificado como para enfocar únicamente este tipo de daño y se ha eliminado el análisis de su relación con otros sectores.

Un evento extremo ha afectado a una región de un país de la siguiente forma:

- Bosque primario: 3 200 hectáreas destruidas. La mayor parte de la superficie es irre recuperable o recuperable a muy largo plazo.
- Bosque secundario: 6 100 hectáreas destruidas. La mayor parte de la superficie es irre recuperable o recuperable a muy largo plazo.
- Plantaciones de café sombra: 7 200 hectáreas afectadas, de las cuales se consideran irre recuperables un 60% (4 320 hectáreas). El resto (2 880 hectáreas) se pueden recuperar en un plazo de cinco años.

El gobierno del país ha puesto en marcha un sistema de pagos por servicios ambientales que reciben los propietarios que conservan los bosques. Este pago se produce durante 20 años. Los servicios ambientales y valores monetarios anuales considerados son:²⁶

²⁶ El Banco Mundial utiliza la cifra de 20 dólares por tonelada de carbón emitida como estimación del daño causado por las emisiones de dióxido de carbono. Este monto representa el valor presente del daño a los activos económicos y la disminución en el bienestar humano por el tiempo en que la unidad de contaminación se encuentra en la atmósfera. Todavía no existe acuerdo acerca de la capacidad de secuestro de carbono por cada tipo de bioma.