

Universidad Nacional (UNA)
Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE)

Guía metodológica para la identificación y valoración de los bienes y servicios que brinda la biodiversidad y los recursos naturales

Elaborado por: Mary Luz Moreno Díaz. Ph.D.

Comisión de Apoyo:

Sonia Lobo. SINAC
Vicente Meza. SINAC
Jacklyn R. Wong. SINAC
Patricia Ruiz. SINAC
Cindy Sánchez. SINAC
Cynthia Córdoba Serrano. MINAE

Junio 2020



Tabla de Contenidos

Glosario Técnico	8
1. Resumen	10
2. Introducción	11
3. Objetivos y Alcances de la guía	12
3.1 Objetivo general.....	12
3.2 Objetivos específicos	13
3.3 Alcance	13
4. Servicios ecosistémicos que brinda la biodiversidad	14
4.1 Los servicios de soporte:.....	14
4.2 Los servicios de Provisión:	14
4.3 Los servicios de regulación:	15
4.4 Los servicios culturales:.....	15
5. Nuevo marco conceptual: De los beneficios de la naturaleza para las personas hacia las contribuciones de la naturaleza para las personas.	19
5.1 Grupos de las contribuciones de la naturaleza a las personas.....	20
6. Relevancia de la Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos.	27
7. Métodos de valoración económica de servicios ecosistémicos: Teoría y Ejemplos Aplicados.	29
7.1 Técnicas de Valoración de Aplicación General.....	32
7.1.1 Valores de Mercado de Bienes y Servicios:	33
7.1.1.1 Cambios en la productividad.....	33
7.1.1.2 Costos de enfermedad	47
7.1.1.3 Costo de oportunidad	54
7.1.2 Costos que utilizan valores de gastos actuales y potenciales.....	60
7.1.2.1 Gastos preventivos.....	60
7.1.2.2 Costo-eficacia	65
7.1.2.3 Costo de reemplazo (costo de reposición).....	68
7.1.2.4 Costo de reubicación.....	73
7.1.2.5 Proyectos Sombra	75
7.1.3. Costos Evitados.....	77



7.2 Técnicas de Valoración Selectivamente Aplicables	81
7.2.1 Empleo de Mercados Sustitutos.....	83
7.2.1.1 Costo de viaje	83
7.2.1.2 Bienes comercializados como sustitutos ambientales.....	91
7.2.2 Método de valoración contingente (MVC) o Realización de Encuestas y Sondeos	92
7.2.2.1 Juegos de Oferta.....	97
7.2.2.2 Experimentos de Tomar o Dejar	99
7.2.2.3 Juegos de transacciones.....	101
7.2.2.4 Elección sin Costo.....	102
7.2.2.5 Técnica Delphi	102
7.3 Métodos Potencialmente Aplicables.....	107
7.3.1 Precios Hedónicos.....	108
7.3.2 Enfoque de valor de la propiedad y otras tierras.	111
7.4 Variables y modelos macroeconómicos	117
7.4.1 Programación lineal	117
7.4.2 Contabilidad de Recursos Naturales	121
7.5 Otros Métodos.....	125
7.5.1 Método de transferencia de Beneficios.....	125
7.5.2. Métodos de valoración económica para la cuantificación de daño ambiental.....	135
8. Propuesta de metodología para valorar los servicios ecosistémicos en Costa Rica.	137
8.1 Primera etapa: Objetivo del proceso de valoración y especificación de la escala.	139
8.1.1 Objetivo de la Valoración.	139
8.1.2 Escala del proceso de valoración.	140
8.2 Segunda etapa: determinación del alcance y los límites de la valoración, así como de la información requerida.	140
8.3 Tercera etapa: determinación de métodos de recolección de datos y técnicas de valoración requeridos para la evaluación económica.	142
8.4 Cuarta etapa: Validación de los resultados obtenidos en los métodos de valoración.	143
8.5 Quinta etapa: Recomendaciones.	143



9. Conclusiones y Recomendaciones	146
10. Referencias Bibliográficas:	147
11. Bibliografía Complementaria.....	161
12. Bibliografía Temática Recomendada.	176
13. Anexos.....	186
13.1 Lista de funcionarios participantes en los talleres	186
13.2 Métodos de Valoración Económica.....	188

Tabla de Cuadros

Cuadro 1. Análisis Cambio de Productividad	35
Cuadro 2. Rendimiento promedio y precio por KG de los Productos de una Tortuga Verde	39
Cuadro 3. Ingreso neto para el comerciante de una tortuga verde	39
Cuadro 4. Costo de proteger una tortuga verde en el Caribe de Costa Rica	40
Cuadro 5. Sistematización de los Ingresos Brutos obtenidos por las actividades Económicas en el PNIC 2010	43
Cuadro 6. Población y tamaño de la muestra para las actividades de turismo asociadas al Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala.....	45
Cuadro 7. Distribución de las encuestas aplicadas en Playa Hermosa, Jacó y Esterillos.....	45
Cuadro 8. Tipos de Enfermedades.....	48
Cuadro 9. Canales que afectan a la salud humana.....	49
Cuadro 10. Distribución de la Población.....	50
Cuadro 11. Costos de Tratamiento EDA	52
Cuadro 12. Costos Administrativos EDA	52
Cuadro 13. Costos de Transporte y Manutención EDA	52
Cuadro 14. Costos de Exámenes	53
Cuadro 15. Valoración Económica: Impacto de alteración en la calidad de agua	53
Cuadro 16. Costos Sociales Totales en dólares	61
Cuadro 17. Costos de enfermedad sin campaña.....	62
Cuadro 18. Estimación de costos de la campaña.....	62
Cuadro 19. Análisis de costo eficacia.....	66
Cuadro 20. Matriz De Intervalos De Índices Coste-Eficacia (Análisis organismo de cuenca, información de entrada para 2ª fase participación pública y para decisión CAC sobre PdM).	68
Cuadro 21. Valores de flujo de nutrientes producidos en el suelo	70
Cuadro 22. Valoración Económica del impacto generado por la afectación a la producción de nutrientes.....	70

4



Cuadro 23. Estimación costo de revegetalización a través de la siembra de semillas de pasto a precios del 2018.	72
Cuadro 24. Control de erosión por medio de la revegetalización de semillas de pasto.	72
Cuadro 25. Costos actividades de Reforestación.....	73
Cuadro 26. Visualización de los costes del proyecto	76
Cuadro 27. Valor económico de la alteración de la calidad del agua superficial y subterránea.....	77
Cuadro 28. Áreas de las principales actividades productivas en las zonas de sensibilidad muy alta, alta y media.....	80
Cuadro 29. Pertenencia lejos del Hogar	88
Cuadro 30. Análisis de la encuesta realizada en Isla Chira, 2014	90
Cuadro 31. Beneficios de los manglares versus sustituto de mercado	92
Cuadro 32. Datos de disposición a pagar por el agua.....	99
Cuadro 33. Preferencia de los turistas hacia los paquetes propuestos.....	100
Cuadro 34. Costos contra beneficios por tomar los paquetes propuestos en el mercado nacional.....	100
Cuadro 35. Rentabilidad del Proyecto según tipo de población.....	101
Cuadro 36. Principales motivos de cambio de agente comercializador de electricidad.....	104
Cuadro 37. Factores de fidelización según Importancia y Satisfacción, donde 5 es el mayor grado de importancia y 0 el menor	106
Cuadro 38. Clasificación por importancia de los diferentes factores de fidelización en la comercialización de electricidad.	107
Cuadro 39. Descripción de variables finales empleadas.	110
Cuadro 40. Modelo de precios hedónicos, coeficientes y significancias.	111
Cuadro 41. Atributos por estudiar para adquirir una casa	113
Cuadro 42. Características de los Lagos Okoboji.....	113
Cuadro 43. Comparación de estimaciones del Valor de la calidad del Agua, Lago Okoboji Occidental.....	114
Cuadro 44. Clasificación de las actividades económicas según su intensidad en conocimiento	115
Cuadro 45. Resultados de los Escenarios y Análisis Comparativo	120
Cuadro 46. Municipios que han cumplido con la ley	129
Cuadro 47. Características físicas de los ecosistemas de cada Municipio	129
Cuadro 48. Costos adicionales a la inversión en terreno, en dólares del 2006.....	130
Cuadro 49. Costos Incurridos por cumplir con la norma	131
Cuadro 50. Costos de los Municipios con una tasa de descuento del 12% más los costos de compra	133
Cuadro 51. Valoración de los Servicios ecosistémicos con una tasa de descuento del 12%	133



Tabla de Gráficas

Gráfica 1. Nivel del daño con respecto a los costos asociados	80
Gráfica 2. Excedente del Consumidor.....	85

Tabla de Figuras

Figura 1. Servicios Ecosistémicos	15
Figura 2. Servicios prestados por los ecosistemas y su relación con el bienestar social.....	16
Figura 3. Relación entre los Servicios Ecosistémicos y el beneficio económico para el ser humano	17
Figura 4. Las 18 categorías de las contribuciones de la naturaleza a las personas utilizadas en las evaluaciones en curso de IPBES.	22
Figura 5. Supuestos que se toman en cuenta para la aplicación de método cambios en la productividad.....	34
Figura 6. Pasos para la aplicación del método Cambios en la Productividad	34
Figura 7. Conglomerado de actividades desarrolladas alrededor del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica	42
Figura 8. Comportamiento de los turistas ante la desaparición del recurso natural por el que visitan el PNIC.	44
Figura 9. Clasificación por tipo de actividad turística que se desarrollan en el área de influencia del RNVS PH-PM	46
Figura 10. Estimación de los beneficios económicos totales que generan los servicios ecosistémicos relacionados con el turismo del RNVS Playa Hermosa-Punta Mala. En US\$, 2014	46
Figura 11. Pasos Generales por considerar al realizar costos de enfermedad.	47
Figura 12. Metodología para estimar el impacto económico en la salud	50
Figura 13. Costo anual estimado por contaminación PM 10 en USS.....	51
Figura 14. Pasos por seguir para la aplicabilidad del método Costo de oportunidad.....	54
Figura 15. Costo de oportunidad de la tierra bajo distintos usos, por año.	59
Figura 16. Costo de oportunidad de la tierra en distintos usos por año, considerando pagos de PSA.	60
Figura 17. Supuestos implícitos del Método Gastos preventivos.....	61
Figura 18. Los aspectos por considerar son:	65
Figura 19. Estructura del Análisis Coste-Eficacia.....	67
Figura 20. Supuestos del enfoque costo de reemplazo	69
Figura 21. Técnica Costo de Reubicación	74
Figura 22. Metodología del Proyecto sombra	75
Figura 23. Aplicación del Método Costos evitados.....	78



Figura 24. RNVS PH-PM: Valor Económico del SE de Regulación de la Erosión en la costa (25 años).	81
Figura 25. Metodología de Costo de Viaje.....	83
Figura 26. Pasos para realizar una valoración contingente.	93
Figura 27. Metodología de Juego de Oferta	97
Figura 28. Construcción de un modelo Delphi.....	103
Figura 29 Clasificación de las Técnicas Potencialmente Aplicables de RENA´s.....	108
Figura 30. Objetivos de Metodología Precios Hedónicos	109
Figura 31. Supuestos Metodología Precios Hedónicos	109
Figura 32. Salario medio por hora trabajada y según actividad por intensidad del conocimiento, con datos del 2002. Euros.	117
Figura 33. Pasos para la aplicación de la metodología Programación Lineal	118
Figura 34. Producto Interno Neto (PIN) y Producto Interno Bruto (PIB) de Indonesia para 1971-1984.....	122
Figura 35. Alcances de la cuenta de agua y avances.....	124
Figura 36. Pasos para realizar una Trasferencia de Valores fijos.....	126
Figura 37. Pasos para realizar una Transferencia de Medidas de tendencia Central.....	127
Figura 38. Condiciones que se deben cumplir para que la transferencia de función de valor funcione.	127
Figura 39. Tipos de Etapas	138
Figura 40. Proceso Metodológico para la Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos.	145



Glosario Técnico

Biodiversidad: Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, aéreos, marinos, acuáticos o en otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie, así como entre las especies y los ecosistemas de los que forma parte. Para los efectos de esta ley, se entenderán como comprendidos en el término biodiversidad, los elementos intangibles, como son: el conocimiento, la innovación y la práctica tradicional, individual o colectiva, con valor real o potencial asociado a recursos bioquímicos y genéticos, protegidos o no por los sistemas de propiedad intelectual o sistemas sui generis de registro (Ley No. 7788, 1998, p. 4).

Conservación: La protección, mantenimiento, manejo, uso sostenible, restauración, rehabilitación y recuperación de la biodiversidad, así como el fortalecimiento del ambiente natural. (Decreto Ejecutivo N° 41124-MINAE)

Corredor Biológico: Es un territorio continental, marino-costero e insular delimitado, cuyo fin primordial es proporcionar conectividad entre áreas silvestres protegidas: así como. entre paisajes. ecosistemas y hábitat naturales o modificados. sean rurales o urbanos. para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos y evolutivos: proporcionando espacios de concertación social para promover la inversión en la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en esos espacios (Decreto Ejecutivo N° 40043 –MINAE), sobre Regulación del Programa Nacional de Corredores Biológicos.**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos y su medio físico, interactuando como una unidad funcional (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1998, p. 3).

Externalidad: Cuando la actividad de una persona (o empresa) repercute sobre el bienestar de otra (o sobre su función de producción) sin que se pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Azqueta 1994, p. 5).



Recuperación de la Biodiversidad: Sinónimo de regeneración natural. Es el proceso mediante el cual un ecosistema, al ser liberado del estrés que lo alteró, comienza una sucesión progresiva y se recompone por sí solo. La sucesión ecológica es el motor de este proceso. (Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE. Artículo 3, inciso r)

Recurso Natural: Todo elemento de naturaleza biótica o abiótica que se explote, sea o no mercantil (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1998, p. 5).

Rehabilitación de la biodiversidad: Se refiere a cualquier intento por recuperar elementos de estructura o función de un ecosistema, sin necesariamente intentar completar la restauración ecológica a una condición específica previa. (Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE. Artículo 3, inciso q)

Restauración de la diversidad biológica: Toda actividad dirigida a recuperar las características estructurales y funcionales de la diversidad original de un área determinada, con fines de conservación (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1998, p. 5).

Servicios ecosistémicos: Son beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas: servicios de provisión (también conocidos como bienes) tales como alimentos y agua; servicios de regulación tales como inundaciones, pestes, control de enfermedades; servicios culturales tales como los beneficios espirituales y recreacionales; y servicios de apoyo, tales como los ciclos de nutrientes, que mantienen las condiciones para la vida en la Tierra. (Decreto Ejecutivo N° 41124-MINAE. Artículo 5, inciso h)



1. Resumen

El presente documento analiza el marco teórico y metodológico del proceso de valoración económica de servicios ecosistémicos y propone una guía metodológica para la implementación de este. El objetivo de la guía es contribuir de una manera eficiente a la valoración de los servicios ecosistémicos y su uso por parte de actores públicos y privados, que integre aspectos económicos, sociales y ambientales. Este instrumento será empleado por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) para apoyar su gestión en el Patrimonio Natural del Estado (PNE).

La valoración económica, se define como la identificación y cuantificación física y monetaria de bienes y servicios ecosistémicos o de los beneficios y costos (externalidades) derivados de cambios ambientales y de los cambios del estado de los ecosistemas, producidos por decisiones o acciones sobre los mismos. Los procesos de valoración económica deben estar resguardados por análisis adecuados de las diversas relaciones entre los usuarios y los servicios ecosistémicos y de los posibles impactos resultantes de estas relaciones.

La relevancia que tiene el proceso de valoración económica es que no le da valor a los ecosistemas y a sus servicios en sí, sino que proporciona herramientas (precios, procesos normativos, indicadores, entre otros) que permiten aproximar el valor que para la sociedad tiene las variaciones en los mismos. Por lo tanto, a nivel general se pretende que sirva como herramienta para tomar decisiones a nivel de política y la adecuada planificación del desarrollo debido a variaciones del estado ambiental. Y a partir de las evidencias suministradas permite diseñar, planificar y evaluar instrumentos o medidas económicas en la gestión adecuada de los recursos naturales y servicios ecosistémicos a nivel local, regional y nacional.

A manera de conclusión la valoración económica se observa como un proceso integral, es decir, además de la relevancia de las técnicas de valoración, es importante el desarrollo de un proceso estructurado dónde sea posible obtener resultados para la valoración de los



beneficios y de los costos de los usos que la sociedad realiza de los ecosistemas y sus recursos naturales y servicios ecosistémicos.

2. Introducción

La valoración económica es una herramienta metodológica que permite aproximar el valor que para la sociedad tiene, la existencia de los ecosistemas y de los servicios que presta a la sociedad. Con lo anterior, se le asigna un valor a estos activos y sus servicios que no cuentan con precios en el mercado, posibilitando la toma de decisiones para su gestión y manejo.

En Costa Rica se han realizado diversidad de material relacionado con metodologías de valoración que han sido aplicadas. Estudios donde se consideran sistemas de evaluación han tomado relevancia también, en estos sobresale el concepto de valor de los recursos naturales (RENA's) y sus servicios ecosistémicos (SE), ejemplo de esto es la Aplicación de la Metodología de la Telaraña (versión de la Metodología de Múltiples Criterios).

El esfuerzo generado para la elaboración de los diferentes estudios¹ ha evidenciado los costos sociales y económicos que surgen por la degradación de los ecosistemas o los beneficios ante un manejo adecuado de estos. Este proceso ha permitido la elaboración de herramientas e instrumentos que favorecen la creación de políticas que inciden en el uso y conservación de los recursos y sus respectivos servicios. Los estudios, además, han sido un insumo para concientizar a los usuarios sobre la limitación de esos servicios y las consecuencias de su degradación para las distintas actividades económicas o sociales.

Los estudios de valoración en el país se dividen en cinco grupos principalmente. Los procesos de valoración están relacionados con (Moreno, 2005):

- El recurso hídrico.
- Servicios ecosistémicos que proveen los bosques.
- Servicios ecosistémicos que brinda otros ecosistemas como lagunas o manglares.

¹ En el anexo 1 se visualizan los funcionarios participantes en los distintos talleres que colaboraron para la realización de esta guía.



- Áreas silvestres protegidas, parques nacionales y reservas biológicas.
- Cuantificar el daño ambiental.

De esta manera identificando el tipo de recurso a valorar/evaluar y el propósito de la valoración es que se debe seleccionar la metodología. La valoración de los servicios de los ecosistemas puede contribuir con:

- Evaluar el impacto que tienen políticas o intervenciones que modifican el estado de un ecosistema y, por ende, el bienestar de las personas.
- Verificar el nivel de rentabilidad real de un proyecto.
- Evaluar los efectos resultantes de opciones existentes de gestión de los ecosistemas (positivos o negativos), para elegir entre los diferentes usos.
- Análisis de involucrados y nivel de responsabilidad ante un daño ambiental.
- Generar recursos financieros mediante la creación de un mercado para los SE.
- Concientizar a la población sobre los beneficios económicos y sociales que brindan los servicios ecosistémicos.

Los procesos de valoración económica de los servicios ecosistémicos deben estar respaldados por análisis adecuados de las diferentes relaciones entre los servicios y los usuarios y de los posibles impactos resultantes de estas relaciones. Debido a que existen diferentes métodos de valoración y enfoques, cuando se habla de instrumentos de política pública de aplicación nacional, se debe contar con una metodología orientadora que permita analizar tanto casos específicos como aquellos que pueden tener impacto nacional.

3. Objetivos y Alcances de la guía

3.1 Objetivo general

Contar con una guía metodológica oficializada para la valoración de los servicios ecosistémicos, que pueda ser empleada por actores públicos, privados y sociedad civil.



3.2 Objetivos específicos

- a. Presentar la conceptualización de servicios ecosistémicos y su importancia en el desarrollo de las actividades socioeconómicas.
- b. Presentar el marco conceptual y metodológico de la valoración económica de los servicios ecosistémicos.
- c. Brindar ejemplos específicos de cada una de las metodologías tanto en el ámbito nacional como internacional.
- d. Estructurar una metodología que integre aspectos económicos, sociales y ambientales que permita la valoración económica de los servicios ecosistémicos para Costa Rica.
- e. Formular sugerencias para la aplicación de la presente guía en la toma de decisiones para la gestión de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Costa Rica.

3.3 Alcance

La presente guía está dirigida a diferentes tipos de usuarios a nivel nacional: i) Funcionarios del sector público relacionados con la gestión de los servicios ecosistémicos, ya que les permite contar con una base para revisar cualquier documento en el que se desarrolle una metodología de valoración y analizar si ésta es la adecuada para los servicios ecosistémicos en estudio, ii) Sector privado, ya que les brinda la información necesaria para formular y desarrollar estudios de valoración de servicios ecosistémicos relacionados con sus actividades y por lo tanto, tener una pauta a seguir que les facilite cumplir los requerimientos sociales, económicos y ambientales del uso de estos servicios y, iii) Comunidades usuarias de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, ya que les permite conocer los aspectos básicos que deben ser considerados en la valoración de los mismos, por los diferentes actores beneficiados y conocer la forma de aproximar las compensaciones necesarias cuando los servicios ecosistémicos son vulnerados.



4. Servicios ecosistémicos que brinda la biodiversidad

Las funciones ecológicas que se generan en los ecosistemas, una vez que benefician personas directa o indirectamente se transforman en servicios. Es en este sentido que los servicios ecosistémicos pueden definirse como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas y pueden ser divididos en cuatro grandes grupos (Figura 1): Servicios de soporte, de provisión, de regulación y culturales (UNEP, 2005). Cada uno de estos grupos provee diferentes tipos de servicios que a su vez tienen efectos sobre el bienestar de las personas (Figura 2). La tipología de los diferentes grupos se presenta a continuación:

4.1 Los servicios de soporte:

Son esenciales para el mantenimiento de cada uno de los otros tres servicios de los ecosistemas, además existen diversos vínculos entre ellos y los factores determinantes y componentes de bienestar humano. Las formas espaciales y temporales de estos enlaces, así como su complejidad, son muy variadas. Algunas relaciones son inmediatas; otras se materializan en el mediano y largo plazo. Por ejemplo, el deterioro de la producción de alimentos provoca el hambre hoy y la desnutrición posterior. Ejemplos de efectos en el largo plazo incluyen la tala de manglares, que dificultan la reposición de poblaciones de peces, la salinización creada por mal manejo en la acuicultura del camarón, el agotamiento de las aguas subterráneas para el riego, y el impacto de las especies introducidas (UNEP, 2005).

4.2 Los servicios de Provisión:

La biodiversidad proporciona la sostenibilidad y la capacidad para la recuperación de los recursos presentes en los diferentes tipos de ecosistemas y es de vital importancia para los medios de vida y estrategias de supervivencia de muchas personas, especialmente las comunidades pobres en zonas rurales.



Figura 1. Servicios Ecosistémicos



4.3 Los servicios de regulación:

Estas funciones de los ecosistemas permiten la purificación del aire y el agua, la reducción de las inundaciones o la sequía, la estabilización del clima local y regional e incluso aporta al control del rango y la transmisión de determinadas enfermedades, incluyendo algunos que son transmitidas por vectores.

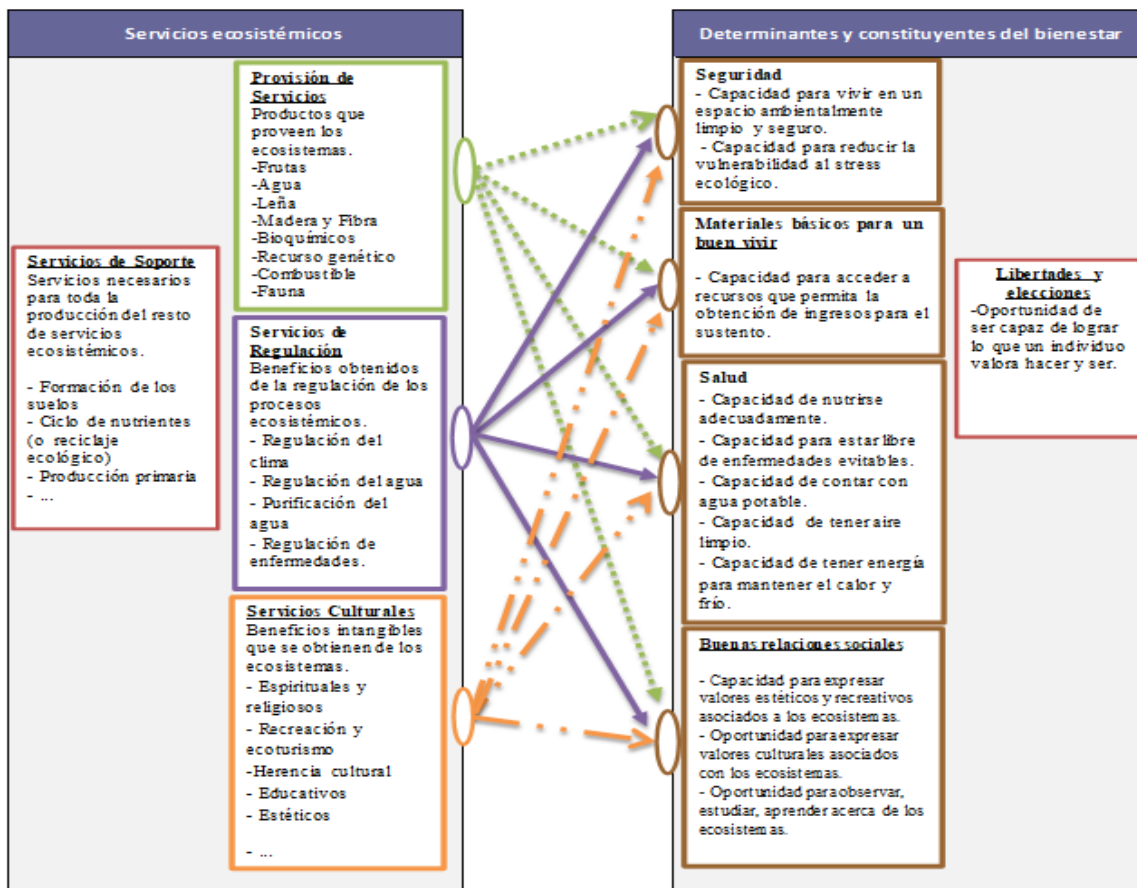
4.4 Los servicios culturales:

Aunque intangibles, estos servicios tienen un valor en algunas ocasiones incommensurables y claves en la calidad de vida de las comunidades, a través por ejemplo de bosques sagrados, árboles, paisajes escénicos, formaciones geológicas o ríos y lagos. Estos atributos y funciones



de los ecosistemas influyen en los aspectos estéticos, recreativos, educativos, culturales y espirituales de la experiencia humana.

Figura 2. Servicios prestados por los ecosistemas y su relación con el bienestar social



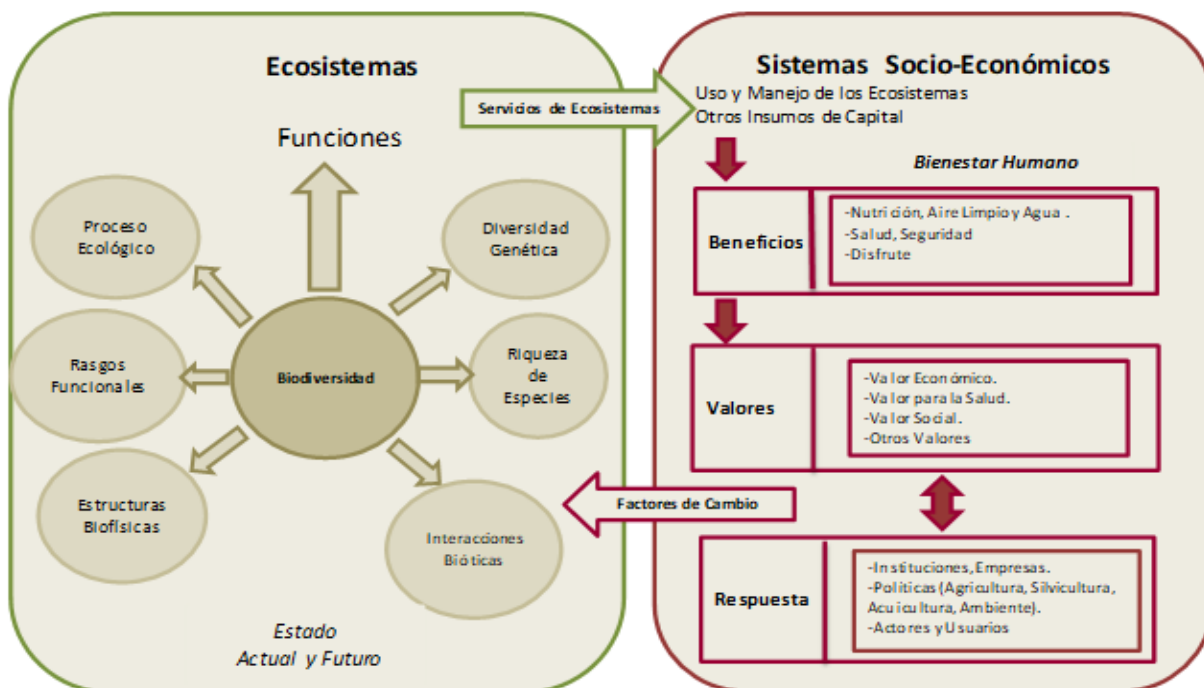
Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Millennium Ecosystem Assessment, 2003; & World Resources Institute, 2003.

Es importante resaltar, que los ecosistemas pueden prestar más de un servicio ecosistémico y por lo tanto incluirse en más de un grupo a la vez, algunos de estos servicios pueden ser, por ejemplo: el disfrute cultural de realizar turismo en los ecosistemas de manglar (servicios culturales) y además la protección contra inundaciones (servicios de regulación) que estos mismos ecosistemas prestan. Otro ejemplo es el de los bosques que ayudan a mantener ecosistemas acuáticos saludables (servicios de regulación) y proporcionan fuentes fiables de agua limpia (servicios de provisión).



En la figura 3, se representa el vínculo existente entre los servicios ecosistémicos y el ámbito socioeconómico. Los cambios sufridos por los ecosistemas ocasionan impacto en las funciones ecológicas o ecosistémicas que a su vez tienden a afectar el sistema socioeconómico.

Figura 3. Relación entre los Servicios Ecosistémicos y el beneficio económico para el ser humano



Fuente: Maes et al., 2013, citado por AEMA, 2015.

Los SE y su generación de ingresos se ven afectados por las externalidades ambientales, que se presentan:

Cuando la actividad de una persona o empresa impacta el bienestar de otra, sin que se pueda cobrar un precio/compensación por ello. Ejemplos de estos efectos son el ruido, que disminuye el bienestar de todos los individuos que están en los alrededores, sin que (en ausencia de una reglamentación gubernamental) puedan exigir al causante una compensación (ingreso) por la externalidad negativa recibida. Lo contrario podría ocurrir cuando una persona protege un bosque, una playa o un páramo y permite el deleite del resto de las personas, sin que estas paguen por ello (Izko y Burneo, 2003).



Además, del tipo de externalidades mencionadas anteriormente se pueden mencionar otras como aquellas generadas por fallas de gobernanza, institucionales y de mercado (Moreno et al. 2004). Nuestra sociedad tiene el reto de decidir qué producir, cómo producir y cómo distribuir lo producido, teniendo en consideración que se cuenta con recursos escasos (capital, trabajo, recursos naturales, etc.).

A través del tiempo han existido distintas maneras de resolver este problema, pero el sistema que se ha impuesto y rige actualmente, es el sistema de mercado, que falla y que genera degradación ambiental entre otras externalidades (CCAD-PNUD/GEF, 2002 citado por Cordero, Moreno y Kosmus, 2008). La interacción entre la oferta y demanda es lo que permite su funcionamiento y garantiza el resultado idóneo. No obstante, no siempre sucede ya que se presentan una serie de imperfecciones, por ejemplo:

- Aquellas relacionadas con las estructuras diferentes a la competencia perfecta, conocidas como competencia imperfecta en la cual se encuentran los monopolios, oligopolios, intervención del gobierno a través de subsidios, impuestos, control de precios, entre otros.
- Falta de información tanto de las diferentes variables presentes en el mercado como costos de insumos, deficiencia sobre el control de insumos, mejora tecnológica en ciertos insumos, etcétera, como de precios para ciertos bienes y servicios ecosistémicos que se transan en el mercado.
- Falta de mercados pertinentes para recursos naturales y servicios ecosistémicos. El hecho de que ciertos bienes y servicios no tengan precios de mercado no significa que no tengan un valor, sino que estos no están integrados explícitamente en dicha lógica y, por lo tanto, carecen de un precio o un indicador de importancia relativa que permita comparar la intensidad y forma de su uso.

Las deficiencias de mercado no son la única problemática, debido a que también se presentan fallas en las políticas de gobierno e instituciones, que inciden de forma negativa en el manejo de los recursos naturales y ecosistemas.



- Los subsidios relacionados con la agricultura pueden generar que los propietarios de tierras que deberían preservarse para la conservación y/o rehabilitación de los ecosistemas, las utilicen para cultivar, aunque no sean sitios aptos.
- Otro ejemplo, son las políticas de reforma agraria que se desarrollaron en décadas pasadas en América Latina. Se exigía a quiénes hacían reclamos de tierras baldías, transformar las áreas de bosque en pastizales, ya que se consideraba el bosque como un uso del suelo no productivo (Francke 1997 citado por Cordero et al, 2008).

5. Nuevo marco conceptual: De los beneficios de la naturaleza para las personas hacia las contribuciones de la naturaleza para las personas.

A partir del 2017, el Multidisciplinary Expert Panel (MEP) en conjunto con el Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES²), crean un nuevo marco conceptual que permite clasificar los servicios ecosistémicos que nos brinda la naturaleza, este presenta diversos cambios respecto al anterior. Una de las principales variaciones es que la clasificación que hacía alusión a los “beneficios de la naturaleza para las personas” pasa a considerarse “contribuciones de la naturaleza para las personas”.

Este cambio se debe a dos razones principalmente, según explican expertos del IPBES (2017):

1. La palabra “beneficios” posee una connotación positiva que conlleva a la idea errónea de considerar que aquellas contribuciones de la naturaleza que son negativas para una buena calidad de vida para las personas pueden ser excluidas.
2. Los diferentes significados que tiene la palabra “beneficios” en el habla común de diferentes idiomas, en las ciencias sociales, así como en la literatura de valoración puede llevar a crear confusiones. Sin embargo, mantiene el mismo significado y conceptualización.

² Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (En español).



El nuevo marco conceptual toma en consideración seis elementos principales que se presentan en la interacción entre la sociedad con el “mundo no humano”, estos son:

- Naturaleza.
- Beneficios de la naturaleza para las personas.
- Una buena calidad de vida.
- Activos antropogénicos.
- Conductores o impulsores directos de cambios en la naturaleza e instituciones.
- Gobernanza y otros conductores indirectos.

Otro de los cambios que presenta esta nueva clasificación es que si bien, está fuertemente enraizada en la creada por Millennium Ecosystem Assessment (MEA), ya no se consideran cuatro categorías (soporte, provisión, regulación y cultural), si no, se distinguen tres amplios grupos y posteriormente se extiende a 18 categorías.

5.1 Grupos de las contribuciones de la naturaleza a las personas.

Los grupos considerados por IPBES son las contribuciones reguladoras, contribuciones materiales y contribuciones no materiales, a continuación, una breve descripción de estas:

- **Contribuciones reguladoras:** hace referencia a:

Aspectos funcionales y estructurales de organismos y ecosistemas que modifican las condiciones ambientales experimentadas por las personas y/o sostiene y/o regulan la generación de beneficios materiales y no materiales. Por ejemplo, purificación del agua, regulación del clima, o regulación de la erosión del suelo (IPBES, 2017, p.3).

En este grupo se contempla lo que para el anterior marco eran los servicios ecosistémicos de regulación.

- **Contribuciones materiales:** según indica IPBES (2017), se refiere a:

Sustancias, objetos u otros elementos materiales de la naturaleza que sostienen la existencia física e infraestructura de las personas (edificios, calles, entre otros) necesarios



para la operación de una sociedad o empresa. Se consumen físicamente en el proceso de ser experimentados. Por ejemplo, cuando las plantas o animales son transformados en alimento, energía o materiales para refugio o fines ornamentales (p.3).

Dentro de este grupo se encuentra la categoría considerada anteriormente, de provisión.

- **Contribuciones no materiales:** son aquellas (IPBES, 2017, p.3):

Contribuciones de la naturaleza a la calidad de vida subjetiva o psicológica de las personas, individual y colectivamente. Las entidades que proporcionan estas contribuciones intangibles se pueden consumir físicamente en el proceso (animales en la pesca recreativa o la caza) o no (árboles o ecosistemas como fuentes de inspiración).

En este grupo se podría considerar muchos de los servicios ecosistémicos culturales, aunque no todos, ya que algunos podrían considerarse, ahora, como parte de valores o una buena calidad de vida.

Finalmente, es preciso hacer mención sobre las 18 categorías contempladas en este nuevo marco, sobre estas, se aclara que no necesariamente se encuentran únicamente dentro de un solo grupo de los mencionados con anterioridad, si no, que pueden ser parte de varios, mientras que otras podrían solamente clasificarse en uno de los grupos.



Figura 4. Las 18 categorías de las contribuciones de la naturaleza a las evaluaciones en curso de las evaluaciones en curso de

contribuciones de la IPBES³.

naturaleza a las personas utilizadas en

Categorías de las contribuciones de la naturaleza a la gente		Breve explicación y algunos ejemplos
1	Creación y mantenimiento de hábitat	Formación y producción continua realizada, por ecosistemas u organismos dentro de ellos, de las condiciones ecológicas necesarias o favorables para organismos importantes para los humanos. P.ej. anidación, alimentación y sitios de apareamiento para aves y mamíferos, áreas de descanso e hibernación para mamíferos migratorios, pájaros y mariposas, viveros para etapas juveniles de peces.
2	Polinización y dispersión de semillas y otros propágulos	Facilitación por parte de animales del movimiento del polen entre las flores y la dispersión de semillas, larvas o esporas de organismos importantes para los humanos.
3	Regulación de la calidad del aire	Regulación (por impedimento o facilitación) por los ecosistemas, del balance de CO ₂ / O ₂ , O ₃ para la absorción de UV-B, niveles de óxido de azufre, óxidos de nitrógeno (NO _x), compuestos orgánicos volátiles (COV), partículas, aerosoles. Filtración, fijación, degradación o almacenamiento de contaminantes que afectan directamente a la salud humana o la infraestructura.
4	Regulación del clima	Regulación climática por los ecosistemas (incluida la regulación del calentamiento global) a través: <ul style="list-style-type: none"> • Efectos positivos o negativos en las emisiones de gases de efecto invernadero (por ejemplo, almacenamiento y secuestro de carbono biológico; emisiones de metano de los humedales). • Efectos positivos o negativos en las retroalimentaciones biofísicas de la cubierta vegetal a la atmósfera, como las relacionadas con albedo, rugosidad de la superficie, radiación de onda larga, evapotranspiración (incluyendo el reciclaje de humedad). • Procesos directos e indirectos que involucran compuestos orgánicos volátiles biogénicos (BVOC). • Regulación de aerosoles y precursores de aerosoles.

³ Traducción propia

5	Regulación de la acidificación de los océanos	Regulación, por organismos fotosintéticos (en tierra o en agua), de las concentraciones atmosféricas de CO ₂ y el pH del agua de mar, el cual afecta los procesos asociados de calcificación por parte de organismos marinos importantes para los humanos (como los corales).
6	Regulación de la cantidad de agua dulce, ubicación y tiempo	<p>Regulación, por ecosistemas, de la cantidad, ubicación y el momento del flujo de agua superficial y subterránea utilizada para beber, riego, transporte, energía hidroeléctrica y como soporte de contribuciones no materiales (NCP 15, 16, 17).</p> <p>Regulación del flujo a hábitats naturales dependientes del agua que a su vez afectan positiva o negativamente a las personas aguas abajo, incluso a través de inundaciones (humedales incluidos estanques, ríos, lagos, pantanos).</p> <p>Modificación de los niveles de agua subterránea, que pueden mejorar salinización de tierras secas en paisajes sin riego.</p>
7	Regulación de la calidad del agua en agua dulce y costera	Regulación: a través de la filtración de partículas, patógenos, exceso de nutrientes y otros productos químicos, por ecosistemas u organismos particulares, de la calidad del agua utilizada directamente (por ejemplo, beber) o indirectamente (por ejemplo, alimentos acuáticos, alimentos de regadío y cultivos de fibra, agua dulce y hábitats costeros de valor patrimonial).
8	Formación, protección y descontaminación de suelos y sedimentos	<p>Retención de sedimentos y control de la erosión, formación del suelo y mantenimiento de la estructura y los procesos del suelo (como la descomposición y el ciclo de nutrientes) que subyacen a la fertilidad continua de suelos importantes para los humanos.</p> <p>Filtración, fijación, degradación o almacenamiento de contaminantes químicos y biológicos (patógenos, tóxicos, exceso de nutrientes) en suelos y sedimentos que son importantes para los humanos.</p>
9	Regulación de riesgos y eventos extremos	<p>Mejora, por ecosistemas, de los impactos sobre los humanos o su infraestructura; por ej. inundaciones, viento, tormentas, huracanes, intrusión de agua de mar, maremotos, olas de calor, tsunamis, altos niveles de ruido.</p> <p>Reducción por ecosistemas, de peligros como deslizamientos de tierra, avalanchas.</p>



10	Regulación de organismos perjudiciales para los humanos	<p>Regulación, por ecosistemas y organismos, de plagas, patógenos, depredadores, competidores, etcétera que afectan a humanos, plantas y animales, incluyendo, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulación por depredadores o parásitos del tamaño de la población de animales importantes no dañinos (por ejemplo, grandes poblaciones de herbívoros por lobos o leones). • Regulación (por impedimento o facilitación) de la abundancia o distribución de organismos potencialmente dañinos (por ejemplo, venenosos, tóxicos, alergénicos, depredadores, parásitos, competidores, vectores de enfermedades y reservorios) sobre el paisaje terrestre o marino. • Eliminación de cadáveres de animales o de humanos por carroñeros (por ejemplo, buitres en Zoroastrianos y algunas tradiciones budistas tibetanas). • Regulación (por impedimento o facilitación) del deterioro biológico y la degradación de la infraestructura (por ejemplo, daños por palomas, murciélagos, termitas, higos estranguladores en edificios).
11	Energía	Producción de combustibles a base de biomasa, como cultivos de biocombustibles, diseños de animales, leña, pellets de residuos agrícolas.
12	Alimentos y alimentación	<p>Producción de alimentos a partir de organismos silvestres, gestionados o domesticados, como pescado, carne de res, aves de corral, caza, productos lácteos, cultivos comestibles, hongos, carnes de animales silvestres e invertebrados comestibles, miel, frutas silvestres comestibles y tubérculos.</p> <p>Producción de alimentos a partir de animales domesticados (por ejemplo, ganado, animales de trabajo y de apoyo, mascotas) o para acuicultura, de las mismas fuentes.</p>
13	Materiales y asistencia	<p>Producción de materiales derivados de organismos en cultivo o ecosistemas silvestres, para construcción, vestimenta, impresión, fines ornamentales (por ejemplo, madera, fibras, ceras, papel, resinas, tintes, perlas, conchas, ramas de coral).</p> <p>Uso directo de organismos vivos para decoración (es decir plantas ornamentales en parques y hogares, peces ornamentales), compañía (es decir, mascotas), transporte y mano de obra (incluido pastoreo, búsqueda, orientación, vigilancia).</p>



14	Recursos medicinales, bioquímicos y genéticos.	<p>Producción de materiales derivados de organismos (plantas, animales, hongos, microbios) utilizados para fines medicinales y veterinarios.</p> <p>Producción de genes e información genética utilizada para la cría de plantas y animales y biotecnología.</p>
15	Aprendizaje e inspiración	<p>Provisión, por paisajes, paisajes marinos, hábitats u organismos, de oportunidades para el desarrollo de las capacidades que permiten a los humanos prosperar a través de la educación, la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades para el bienestar, información científica e inspiración para el arte y el diseño tecnológico (por ejemplo, biomimética).</p>
16	Experiencias físicas y psicológicas	<p>Provisión, por paisajes, paisajes marinos, hábitats u organismos, de oportunidades para actividades beneficiosas física y psicológicamente, curación, relajación, recreación, ocio, turismo y disfrute estético basado en el contacto cercano con la naturaleza. Por ejemplo, senderismo caza y pesca recreativa, observación de aves, snorkel, jardinería.</p>
17	Identidades de apoyo	<p>Paisajes, paisajes marinos, hábitats u organismos que son la base para experiencias religiosas, espirituales y de cohesión social.</p> <p>Provisión de oportunidades por naturaleza para que las personas desarrollen un sentido de lugar, propósito, pertenencia, arraigo o conexión, asociado con diferentes entidades del mundo viviente (por ejemplo, paisajes culturales y patrimoniales, sonidos, olores y vistas asociados con experiencias infantiles, animales icónicos, árboles o flores).</p> <p>Base para narraciones y mitos, rituales y celebraciones proporcionados por paisajes, paisajes marinos, hábitats, especies u organismos (por ejemplo, bosques sagrados, árboles sagrados, animales tótem).</p> <p>Fuente de satisfacción derivada de saber que en el presente existe un paisaje, paisaje marino, hábitat o especie en particular.</p>
18	Mantenimiento de opciones	<p>Capacidad de los ecosistemas, hábitats, especies o genotipos para mantener abiertas las opciones humanas con el fin de mantener una buena calidad de vida posterior. Ejemplos incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beneficios (incluidos los de las generaciones futuras) asociados con la existencia continua de una gran variedad de especies, poblaciones y genotipos.



- | | | |
|--|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">• Beneficios futuros (o amenazas) futuros derivados del mantenimiento de opciones abiertas para descubrimientos aún desconocidos y usos imprevistos de organismos o ecosistemas particulares que ya existen (por ejemplo, nuevos medicamentos o materiales).• Beneficios futuros (o amenazas) que pueden anticiparse a partir de la evolución biológica en curso (por ejemplo, adaptación a un clima más cálido, a enfermedades emergentes, desarrollo de resistencia a antibióticos y otros agentes de control por parte de patógenos y malezas). |
|--|--|---|

Fuente: IPBES, 2017, p. 6-8.



Licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

6. Relevancia de la Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos.

Los resultados de desarrollar e implementar instrumentos de economía ambiental (ejemplo: valoración económica, tasas de contaminación, pago por servicios ambientales -PSA-, entre otras), busca volver tangibles los costos y beneficios ambientales de los procesos de producción, promoviendo líneas de acción en beneficio de la conservación y haciendo visible su importancia para la sociedad.

En la literatura se pueden encontrar diferentes definiciones de valoración, a continuación, se presentan dos de ellas:

La valoración económica, se define como la identificación y cuantificación física y monetaria de bienes y servicios ecosistémicos o de los beneficios y costos (externalidades) derivados de cambios ambientales y de los cambios del estado de los ecosistemas, producidos por decisiones o acciones sobre el medio físico natural (ecosistemas) (Moreno 2005b, p.7).

También se podría definir como “...una herramienta que se utiliza para cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si estos cuentan o no con un precio o mercado” (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, 2015, p. 24).

La relevancia que tiene el proceso de valoración económica es que proporciona herramientas (precios, procesos normativos, indicadores, entre otros) que permiten aproximar el valor que para la sociedad tiene las variaciones en los ecosistemas y los servicios que brindan. Permite generar información para formular y desarrollar instrumentos de compensación o establecer medidas de manejo, restauración o recuperación y también para justificar presupuestos para realizar alguna de estas acciones.

Además, a nivel general se pretende que sirva como herramienta para la planificación y toma de decisiones de política para la gestión adecuada de los ecosistemas y sus recursos naturales y servicios ecosistémicos a nivel local, regional y nacional. No obstante, no a todo se le puede asignar precios para aproximar su valor, algunos beneficios de los ecosistemas tienen una relación de importancia dentro de un contexto social o cultural particular. Al mismo

27



tiempo, el proceso de valoración puede hacer visible solo una parte de los beneficios que brinda el ecosistema, lo que podría dejar fuera otros aspectos de igual importancia para el bienestar de la sociedad.

Es importante resaltar que la utilización de instrumentos economía ambiental debe de enmarcarse en la política ambiental vigente, para asegurar su posible aplicación con las condiciones institucionales requeridas.

La elección del o los métodos de valoración, así como la combinación de estos, dependerán del problema o situación a analizar y el objetivo que se establezca para el estudio. También debe definirse el grupo meta ya que el diseño de los instrumentos de las metodologías seleccionadas debe estar acorde con él, teniendo en cuenta aspectos de metodologías participativas y de comunicación entre otras.

El proceso de selección y aplicación de las metodologías de valoración debe ser integral para lo cual se deben tener en cuenta ciertos aspectos previos que permiten que los resultados sean consistentes y sólidos, seguidamente, se mencionan algunos de ellos (CEH, 2015).

1. **Credibilidad:** es el respaldo científico por medio de la incorporación de especialistas y un buen estado de conocimiento del tema, lo que facilitará la calidad, validación y adecuación científica de las personas, los procesos y el conocimiento en el proceso. Lo anterior se fortalece, si se cuenta con control externo que garantice independencia de intereses establecidos, esto incluye la incorporación de otras organizaciones, durante el diseño e implementación de la valoración. La transparencia del proceso tiene una importancia clave para las partes interesadas, con el objetivo que puedan entender los supuestos empleados, los criterios de elección de los expertos y el tipo de proceso escogido y diseñado para alcanzar los objetivos propuestos. Una buena documentación del estudio puede apoyar estos aspectos.
2. **Relevancia:** es la receptividad del estudio con los temas políticos y las necesidades de la sociedad. Los resultados de la valoración tienen que estar adecuados al proceso o contexto y la realidad política, donde el tema ha sido discutido, en el tiempo y nivel de calidad y detalle apropiados. La relevancia es crucial para motivar a otros a participar en el proceso,



ya que nadie desea perder el tiempo con el proceso. Un mandato político concreto puede aumentar significativamente la relevancia, al tiempo que limita la flexibilidad para explorar la cuestión en un marco más amplio, y a su vez disminuir la percepción del nivel de independencia de la valoración.

3. **Legitimidad:** Los procesos de evaluación y/o valoración deben ser percibidos como apropiados y justos por los diferentes actores relevantes, lo cual garantiza la legitimidad. Una evaluación y/o valoración no solo debe usar los métodos correctos y obtener resultados correctos, sino también tiene que tener un proceso de diseño, ejecución y comunicación que sea adecuado y responda con las expectativas de los participantes y de la audiencia, especialmente si se pueden divisar ganadores y perdedores en el uso, acceso y conservación de servicios ecosistémicos. A ello se le suma la importancia de que tanto el proceso como los resultados de la evaluación y valoración, considere las diferentes perspectivas de diversos actores para que los mismos se sientan representados en los resultados.

7. Métodos de valoración económica de servicios ecosistémicos: Teoría y Ejemplos Aplicados.

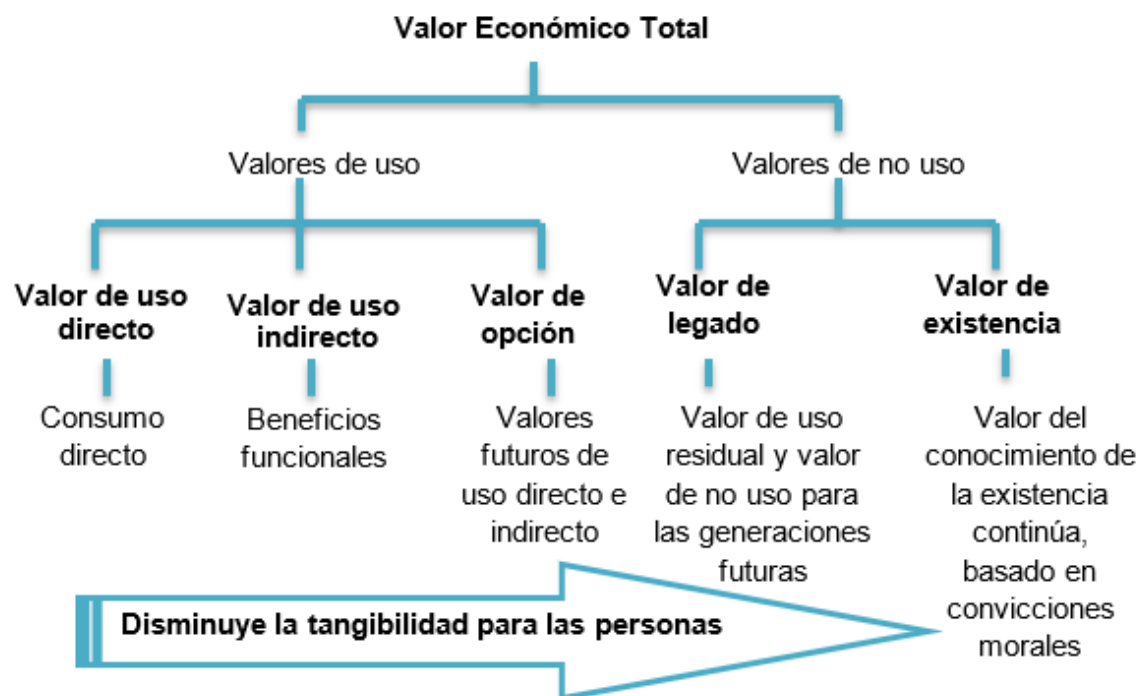
Para la construcción de un marco metodológico relacionado a la valoración económica de los servicios ecosistémicos es indispensable incluir el término de Valor Económico Total que se conforma a su vez, por el valor de uso y el de no uso. Este concepto ha sido utilizado de forma distintas por autores como Walsh, et al., 1984, Azqueta, 1994, Freeman III, 1992, Pearce y Turner, 1995, debido a que su concepción teórica se ajusta según el problema o situación analizada.

De esta forma, el valor asignado a los RENA's presentes en los diferentes ecosistemas, dependerá de los bienes y servicios que genere para satisfacer las necesidades de las personas. Como se observa en la figura 5, el valor de uso se refiere a recursos naturales que se consumen ya sea de forma directa, indirecta e incluso en el futuro. El valor de no uso hace referencia a la disponibilidad o preservación de los recursos naturales para que las futuras generaciones puedan hacer disfrute de estos o bien porque genera bienestar a la comunidad



al existir. El problema de este tipo de valor es que puede resultar difícil de medir, generando que la valoración de los servicios no sea adecuada.

Figura 5. Valor Económico Total



Fuente: Pearce y Turner, 1995

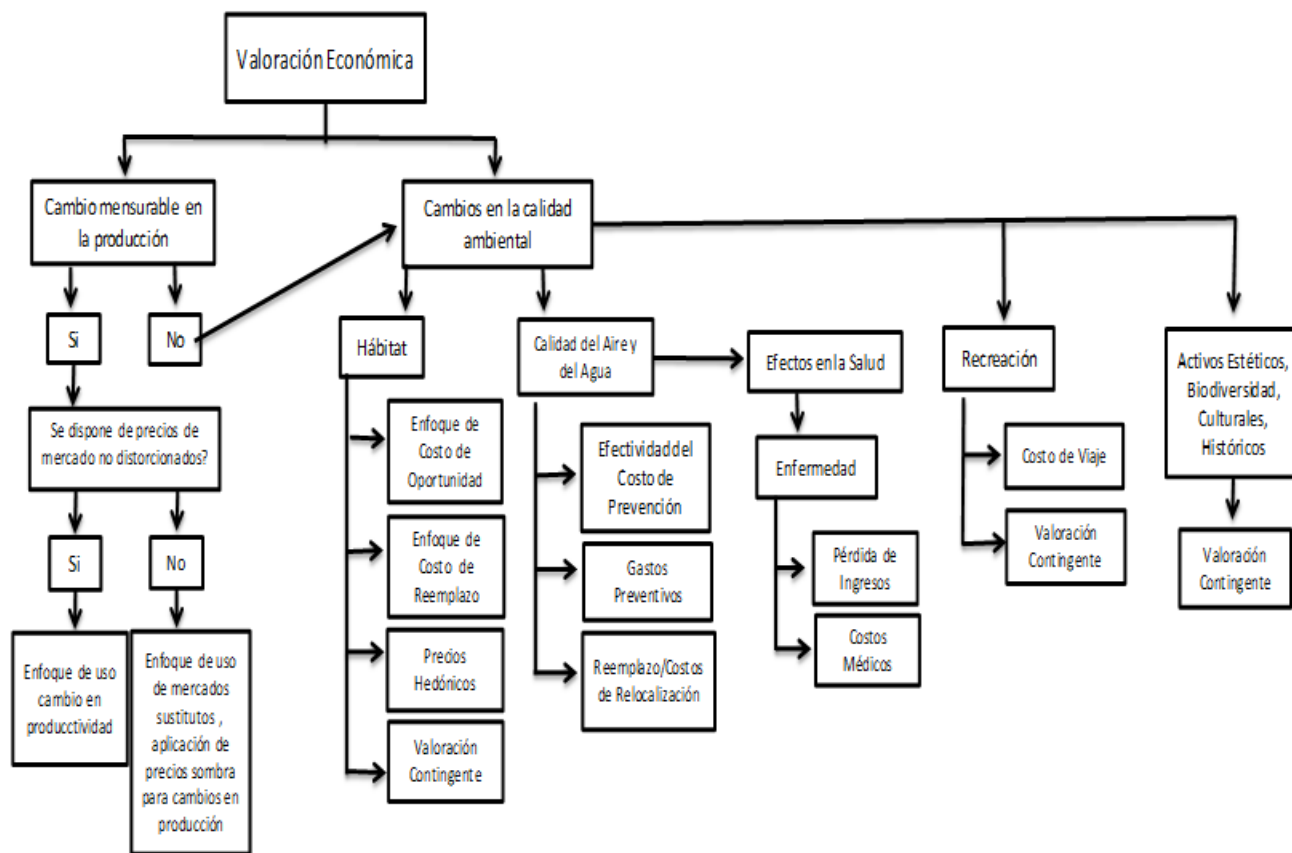
Los valores de uso y no uso de los bienes y servicios generados por los ecosistemas y sus recursos naturales:

Deben ser aproximados por medio de metodologías de valoración. En la literatura, se han estructurado estas metodologías y son clasificadas de distintas formas, dependiendo de lo que se quiera medir, del concepto de valor adoptado, los algoritmos de solución usados y el tipo de información requerida (Moreno, 2009).

La Figura 6 presenta un diagrama de flujo de valoración que sugiere donde se podría iniciar un análisis cuando se analizan los cambios en la calidad ambiental o en la producción. En el anexo 13.2 se presenta otra forma de clasificación de las metodologías de valoración económica.



Figura 6. Diagrama de flujo de la valoración económica de los RENA's



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Dixon y Sherman 1990 citados por Tomasini (s.f).

Según Azqueta (1994) y Azqueta y Pérez (1996) las metodologías se pueden clasificar en aquellas de preferencias reveladas y aquellas de preferencias declaradas, o alternativamente, métodos indirectos y método directo. Cristeche y Penna (2008) señalan que:

Los métodos directos e indirectos se ubican en una perspectiva temporal diferente. Mientras que las metodologías indirectas. Intentan inferir la valoración que hacen las personas de un hecho que ya ocurrió a partir de la observación de su conducta en el mercado, el método de valoración contingente y sus variantes presentan una situación hipotética que aún no se ha producido. Asimismo, es importante señalar que en condiciones de incertidumbre la utilidad que una persona espera percibir de un determinado servicio ambiental sin conocer aún el estado de naturaleza que lo



acompañará, puede variar significativamente de la que recibirá una vez que la incógnita desaparezca (p.7).

Otra forma de clasificación agrupa las metodologías de valoración dependiendo de la dificultad en la consecución de la información y el grado de complejidad para su aplicación en: i) Técnicas generalmente aplicables, ii) Técnicas selectiva y iii) Técnicas potencialmente aplicables. Esta clasificación puede ser empleada tanto para la valoración de los beneficios brindados por los ecosistemas como para valorar impactos ambientales. En la siguiente sección se realiza una descripción detallada de las metodologías basada en esta clasificación.

7.1 Técnicas de Valoración de Aplicación General

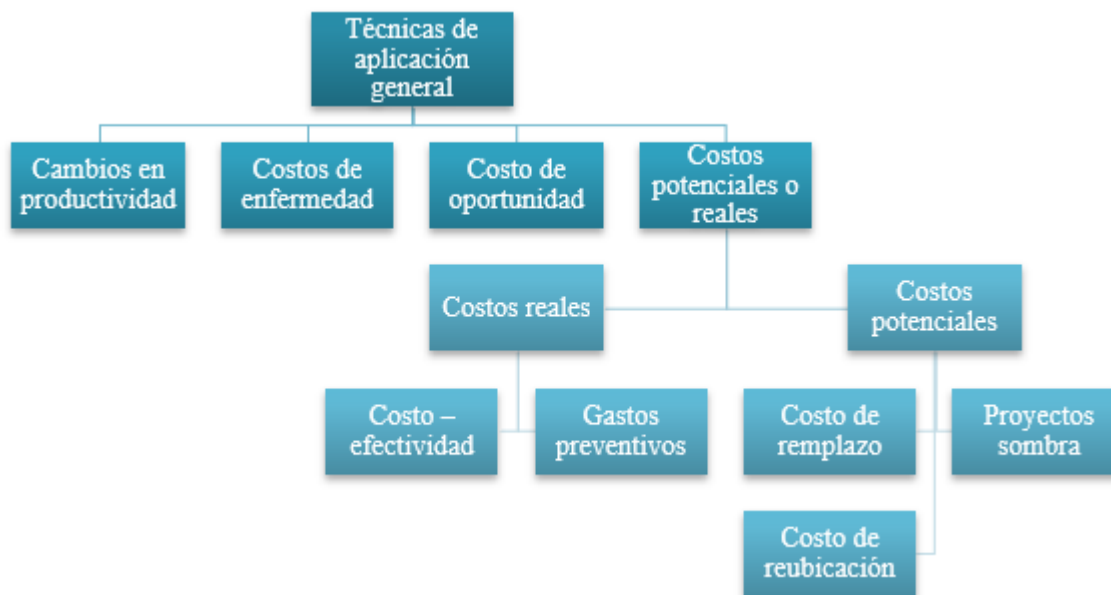
Ferrán y Balestri (2001) definen las técnicas de valoración generalmente aplicables como aquellas que consideran los precios de mercado para determinar los valores económicos. E indican que:

El supuesto implícito es que esos precios reflejan escasez económica y en consecuencia son precios de eficiencia económica. Si hay distorsiones en los precios de mercado, entonces se requerirán los ajustes apropiados. Las distorsiones a menudo surgen como resultado de las tasas impositivas, los subsidios, las tasas de cambio fijas, o salarios o tasas de interés fijados por mandato, precios máximos u otras de naturaleza similar.

En la figura 7 se presentan los diferentes tipos de métodos bajo esta categoría.



Figura 7. Clasificación de Técnicas de Valoración Económica de Aplicación General



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Ferrán y Balestri, 2001.

7.1.1 Valores de Mercado de Bienes y Servicios:

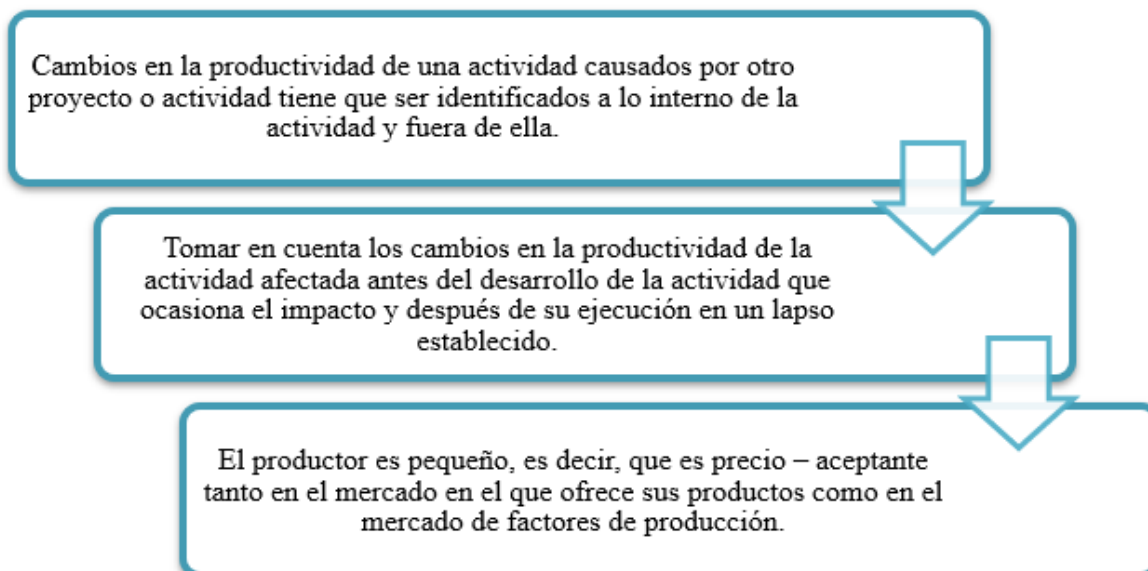
7.1.1.1 Cambios en la productividad⁴

Este método consiste en evaluar el efecto sobre una actividad productiva por la variación en la calidad ambiental de un activo natural que emplea como insumo. Por ejemplo, la pérdida de productividad de un suelo agrícola por derrames de agua contaminada de otras actividades (Dixon et al, 1994).

⁴ En el anexo 2, se presenta otra Bibliografía Temática de esta metodología.

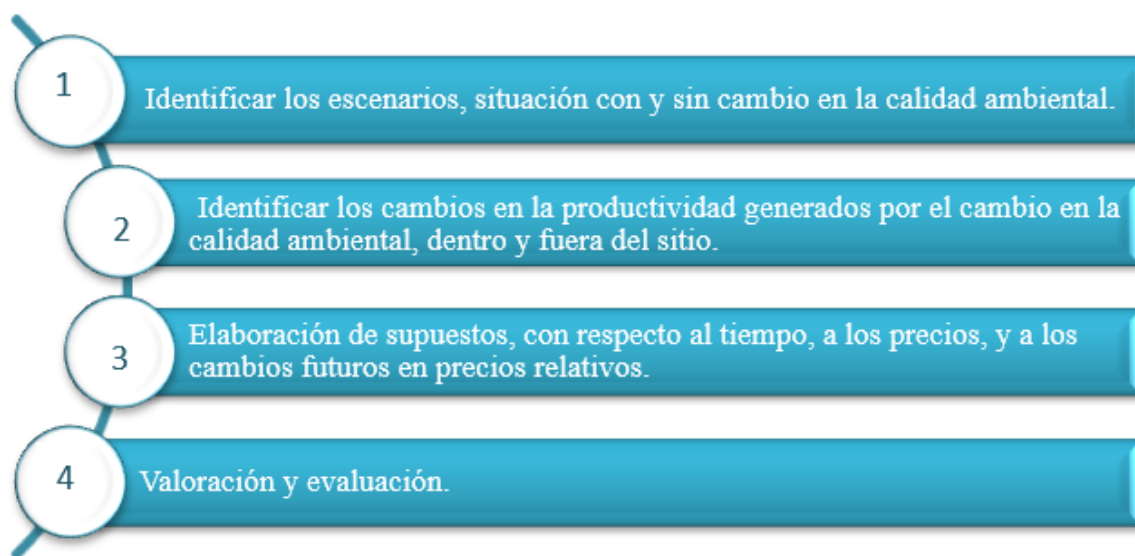


Figura 5. Supuestos que se toman en cuenta para la aplicación de método cambios en la productividad.



Fuente: Elaboración propia con base en Dixon et al. (1994) y Cristeche y Penna (2008)

Figura 6. Pasos para la aplicación del método Cambios en la Productividad



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Kámiche, J (2012).

Ejemplos de la aplicación de la metodología



Ejemplo 1: Estudio sobre impactos en la explotación forestal en un área costera cerca de El Nido en la Isla de Palawan, Filipinas (Hodgson y Dixon, 1992). El objetivo de este estudio fue estimar la generación de ingresos por tres industrias relacionadas con el ecosistema costero: Turismo (buceo recreativo), pesca artesanal y explotación forestal. Se consideró que la explotación forestal genera erosión y con ello sedimentos, que son arrastrados hasta la bahía, lo cual impacta a los helechos marinos y arrecifes de coral e implica un perjuicio para la pesca y para el turismo. Para valorar este impacto de la actividad forestal sobre las otras dos actividades se realizó una comparación de dos escenarios posibles (Dixon et al., 1994):

Escenario 1: Prohibición de la explotación forestal

Escenario 2: La explotación forestal continúa.

Se toman en consideración las variaciones en el ingreso de las tres actividades, según los cambios en la productividad, teniendo en cuenta los dos escenarios. Los autores realizaron una estimación de generación de ingresos brutos para cada industria, en los dos casos, considerando un periodo de diez años, a una tasa de descuento del 10%. Para casos en los cuales se puedan obtener los datos acerca los costes colaterales de cada industria o proyecto involucrado en el estudio se podrían realizar un análisis de coste-beneficio.

Con los datos obtenidos en el análisis (Cuadro 1) un panorama sin explotación forestal (**escenario 1**), que obtendría US\$42.7 millones, reflejó un mayor ingreso bruto que aquel con explotación forestal (**escenario 2**) US\$25.2 millones. A pesar del resultado anterior, la empresa forestal contaba con los permisos de ley para desarrollar su actividad. Los datos dan información importante a los tomadores de decisiones sobre las políticas a desarrollar para no vulnerar actividades económicas o para especificar medidas de compensación.

Cuadro 1. Análisis Cambio de Productividad

Actividad	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1 menos escenario 2
Ingresos brutos un año. (millones US\$)			
Turismo	47.415	8.178	39.237
Pesquería	28.070	12.844	15.226



Actividad	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 1 menos escenario 2
Explotación forestal	0	12.885	-12.885
Total	75.485	33.907	41.578
Valor actual de los ingresos futuros en el periodo 1987-1996. Tasa de descuento 10%			
Turismo	25.481	6.280	19.201
Pesquería	17.248	9.108	8.140
Explotación forestal	0	9.769	-9.769
Total (millones US\$)	42.729	25.157	17.572

Fuente: Hodgson y Dixon (1992)

Ejemplo 2: Valoración de la producción de biodiesel a base de Palma Africana (*Elaeis guineensis*) 2018.

El estudio se aplicó a nueve municipios seleccionados a partir de una muestra aleatoria, de la cual, se elige una muestra significativa respecto a la población de la municipalidad, así como, del porcentaje de esta que se desempeña en actividades agrícolas.

Con el uso de este método, se estimó la contribución que tiene a la actividad económica el capital natural, haciendo referencia al insumo en la fabricación de biodiesel. Dicha valoración de cambios físicos de producción fue la base de la técnica, haciendo uso de los precios de mercado para los beneficios y los costos. En este caso, el costo de oportunidad de la producción agrícola que se perdió se convierte en una medida para la valoración de los servicios ambientales de los sistemas de producción de materias primas con enfoque sostenible (Sandoval et al, 2018).

Los supuestos que se utilizó en la aplicación de este método fueron según Haab y McConnell (2002) citado por (Sandoval, Almedarez, Nieto, Troyo, Ortega y Beltrán, 2018):

- Bienestar individual puede ser medido, sin importar si es gratuito o a bajo costo.
- Por medio de la elección de la mejor combinación de bienes, servicios y ahorros, los individuos maximizan su bienestar.



- El bienestar social es igual a la suma del bienestar correspondiente al de los individuos, y el total es la suma del bienestar social más el individual (excedente del consumidor).
- El bienestar que es producido por bienes y servicios usualmente es deficiente.

Se supone, además, que por medio de políticas del estado se garantice al menos para quince años los precios, de la tonelada métrica de materia prima y del litro de biodiésel.

Para calcular el excedente del consumidor se utilizó la función de demanda $y = - 0.0011x + 0.8061$, con un índice de correlación $R^2 = 0.8070$ (Sandoval et al, 2018).

Se obtuvieron 3,790 datos para los nueve municipios, donde 53 consumidores indicaron pagar un promedio de US\$ 0.67/litro (límite inferior), y a como se expande la demanda 228 consumidores dispuestos a pagar US\$0.56 o menos por litro. Si se supone que se tiene un límite superior de 228 consumidores y cada persona consume un litro de biodiesel el precio de equilibrio obtenido por litro a base de la materia prima Palma Africana es de US \$0.56. Por lo que, la ganancia que tienen los consumidores aumenta a US\$70.94, en el caso en que la venta se ubica en 228 litros al precio de equilibrio (Sandoval et al, 2018).

En cuanto al excedente del productor en el insumo de Palma Africana, se obtuvo que para un periodo de 15 años y traído a valor presente con tasas de descuento con estructuras mixtas de capital, estimadas con cotos promedios ponderados de capital del 12%, y 8% respectivamente por hectárea (Sandoval et al, 2018).

El excedente del consumidor, si trae a valor presente con una tasa del 3% en un tiempo de 15 años, se estima un monto de US\$58, 052, 480,297.48, por tanto, el bienestar social que se provoca con la producción y consumo de biodiesel de Palma Africana en Guatemala, que es igual a la suma del excedente del productor más el del consumidor es igual a US\$58, 192, 216,428.84 (Sandoval et al, 2018).

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:



Ejemplo 3: Estudio de valoración económica del bosque y su relación con el recurso hídrico, para uso hidroeléctrico en la microcuenca del Río Volcán (Reyes y Córdoba 2000).

El propósito de este estudio es valorar en términos económicos y ecológicos el servicio ambiental de la protección del agua prestado por el bosque para uso hidroeléctrico, en la microcuenca del río Volcán. Entre los objetivos que se plantearon estaba el de determinar el impacto de los bosques en la generación de energía hidroeléctrica, y valorar en términos monetarios el servicio ambiental de los bosques de la cuenca del río Volcán en relación con el recurso hídrico (Reyes y Córdoba, 2000).

Para cuantificar lo anterior, se estima el efecto que surge como resultado de uso del suelo sobre la productividad del proyecto hidroeléctrico Volcán. Y se plantean dos escenarios para un período de 15 años: con y sin bosque, y una situación base.

El estudio obtuvo como resultado que para el escenario de **sin bosque**, la pérdida en que incurre la empresa hidroeléctrica es de \$331.561/ha, debido a que ante la disminución de la cobertura forestal se debe realizar un gasto mayor en mantenimiento. Esta situación supera en 67% al escenario **con bosque**, cuyo resultado es de \$217.966/ha. Se indica, por ende, que, en caso de mantener las **condiciones actuales**, la empresa deberá invertir \$18,9 mil/ha por año (\$283/ha para un período total de 15 años).

Ejemplo 4: Valoración del Daño Ecológico causado al medio ambiente referente a la caza de tortuga verde (*Chelonia mydas*) (Castro et al, 2000).

La tortuga verde es protegida en Costa Rica desde 1963, cuando se estableció el decreto ejecutivo que prohíbe capturar hembras en la playa y hasta un kilómetro de la costa dentro del área marina. Doce años después se crea el Parque Nacional Tortuguero con el fin de proteger a las tortugas que anidan en esta playa.

Dentro de los factores que se deben tener en cuenta para valorar el uso que se le dé a un recurso natural, se encuentran el uso potencial del mismo y los valores que el usuario le dé. Los valores de la vida silvestre pueden ser evaluados, mediante dos parámetros, *el primero*



valores no numéricos, como el científico, estético, biótico, ético y social, y *el segundo valores numéricos* como el comercial, recreacional, y negativo. Se considera en el valor total “el costo que hay que incurrir para poder reemplazar (reponer) el recurso afectado. Por esta razón, se incluye costos de protección como comprar y desarrollar un nuevo hábitat y mejorar el hábitat existente para aumentar su productividad” (Isaacs, 1998).

Por lo tanto, *el Costo total de una tortuga* = Valor comercial (Cuadros 2 y 3) + Costo de protección (Cuadro 4) + Costo de producir una tortuga en cautiverio + Valor recreacional.

Cuadro 2. Rendimiento promedio y precio por KG de los Productos de una Tortuga Verde

Rubro	Peso Promedio por tortuga (Kg)	Precio por kg (S)	Precio comercial (S)
Cabeza	2.6	2.6	6.76
Cola	0.5	1.5	0.75
Carne y aleta	55.8	2.5	139.5
Cuello	1.9	1.5	2.85
Riñones	0.3	1.5	0.45
Higado	3.1	1.5	4.65
Corazón	0.3	1.5	0.45
Calípee	7.4	1.5	11.1
Caparazón	17.0	0	0
Tripas	11.3	0.95	10.73
Aleta	2.5	2.6	6.5
Huevo (docena)	10	1.5	15
TOTAL kg	102.7		198.7
INGRESO BRUTO			198.7

Fuente: Tomado de Castro et al., 2000.

Cuadro 3. Ingreso neto para el comerciante de una tortuga verde

Rubro	Costos S
Ingreso Bruto por una tortuga entera	198.7
Gastos	
Precio al capturador	79.3
Combustible	19.0
Aceite	0.82
Mano de obra	0.15
Otros	1.9
Total gastos	101.2
Ingreso Neto	97.5

Fuente: Tomado de Castro et al., 2000.



Como se observa en el cuadro 4, el *costo de protección* para una tortuga de este tipo es \$ 30.8 dólares.

Cuadro 4. Costo de proteger una tortuga verde en el Caribe de Costa Rica

INSTITUCION	PRESUPUESTO EMPLEADO S
Servicio de Guardacostas	37.645,00
Ministerio de Ambiente y Energía	71.111,00
Caribbean Conservation Corporation	335.789,00
Reserva Pacuare-Matina	55.000,00
TOTAL	499.545,00
Población promedio de tortugas	16.196
Costo de proteger una tortuga	30.8

Fuente: Tomado de Castro et al., 2000.

Según un estudio realizado por Le Gall (1985) para esta especie, los *costos de mantener una tortuga verde en cautiverio*, hasta los 25 años, edad en la que inician su reproducción (Hirth, 1997), es de \$696.4 dólares.

El *valor recreacional* fue calculado teniendo en cuenta los ingresos por concepto de pago de entrada al Parque Nacional Tortuguero, más el número de turistas que llega al parque multiplicado por el gasto que hace cada uno por día y dividiendo lo anterior por el número de tortugas. Es decir: ($\$ 208.850 \text{ dólares} + 4.932.202 \text{ dólares}$) / 16.196 población de tortugas es igual a \$317.4 dólares.

Entonces el costo total por cada tortuga obtenido fue de $= 97.5 \$ + 30.8 \$ + 696.4 \$ + 317.4 \$ = \$ 1,142.1 \text{ dólares}$.

Dentro de las conclusiones más importantes cabe resaltar (Castro et al., 2000):

1. Que estimar el daño ecológico que se produce al medio ambiente al matar una tortuga verde, es muy difícil, por la dificultad de determinar algunas variables, por la condición migratoria de esta especie y el desconocimiento sobre su vida desde que nace en la playa hasta que vuelve a desovar como adulta en la playa.
2. Que el valor ecológico de una tortuga verde, para la Costa del Caribe de Costa Rica es \$ 1,142.1 dólares.



3. Que si a un cazador ilegal de tortugas se le decomisa un kilo de carne de tortuga se le debe cobrar al menos una tortuga, porque al menos se mató una tortuga, y debe ser responsable por ésta, porque es un daño que le está causando a la naturaleza.
4. Que el promedio de huevos para una tortuga verde (*Chelonia mydas*) es de 114 huevos por nido (Troëng 1997, citado por Castro et al, 2000) y se estima que un huevo de cada 245.5 tiene que sobrevivir a ser una tortuga madura para mantener la población. Por lo tanto, el valor ecológico de 245.5 huevos es igual al valor de una tortuga verde madura, o sea (\$1,142.1 dólares). Si a un huevero (persona que en forma ilegal extrae huevos de la playa o los comercializa) se le decomisan menos de 114 huevos, significa que al menos saqueó un nido por lo que recomendamos cobrar el valor de un nido (\$530.3 dólares).
5. Que el valor ecológico estimado para tortuga verde (*Chelonia mydas*), puede ser aplicado para cualquier otra especie de tortuga marina que desove en la Costa del Caribe de Costa Rica.

Ejemplo 4: Actividades socioeconómicas en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica y posibles efectos de la variabilidad climática (Moreno, 2012).

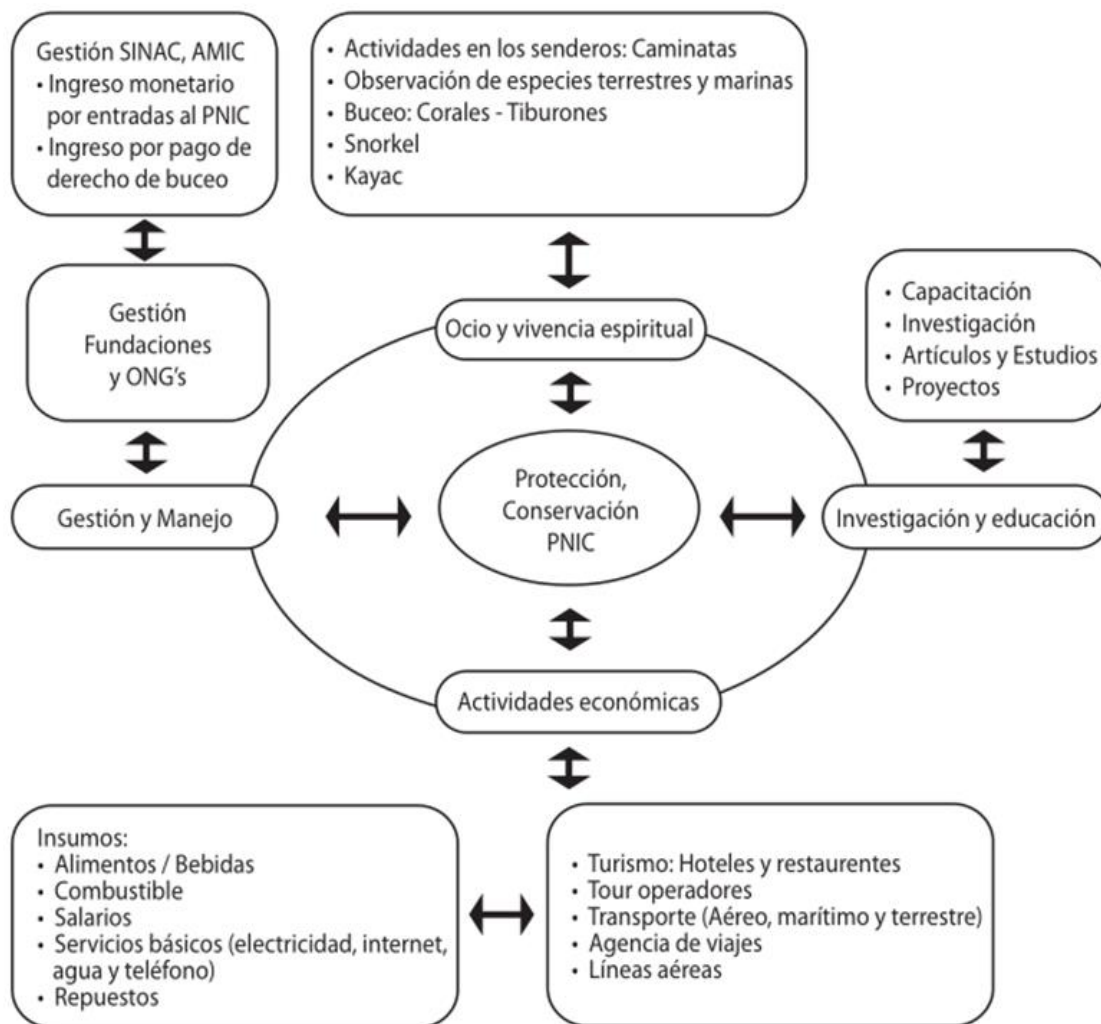
La Isla del Coco fue declarada parque nacional en 1978 por el entonces presidente. Posee una extensión de 24 km². El área de ecosistemas marinos es de 1.997 km², aproximadamente (Cajiao, 2008).

Las actividades socioeconómicas e ingresos del parque han sido poco evaluados y sistematizados. Por ello, se implementó una metodología que utiliza un análisis de conglomerados junto con una dinámica de valor agregado en una cadena productiva. Con esto se lograron identificar las actividades económicas realizadas en el área y los ingresos que generan. Junto a este análisis se implementó otro relacionado a efectos de la variabilidad climática sobre tales actividades.

El análisis de *cluster* identificó la recreación y vivencia espiritual, la investigación y educación, actividades económicas y la gestión y manejo del parque como principales conglomerados, lo cual se observa en la figura 10.



Figura 7. Conglomerado de actividades desarrolladas alrededor del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica



Fuente: Moreno, 2012.

Respecto a las contribuciones monetarias de los conglomerados, los beneficios obtenidos en el ámbito nacional fueron de US\$5.7 millones de dólares, en el internacional US\$2.5 millones de dólares, para un total de US\$8.3 millones de dólares. En el cuadro 5, se evidencia la Sistematización de los Ingresos.



Cuadro 5. Sistematización de los Ingresos Brutos obtenidos por las actividades Económicas en el PNIC 2010

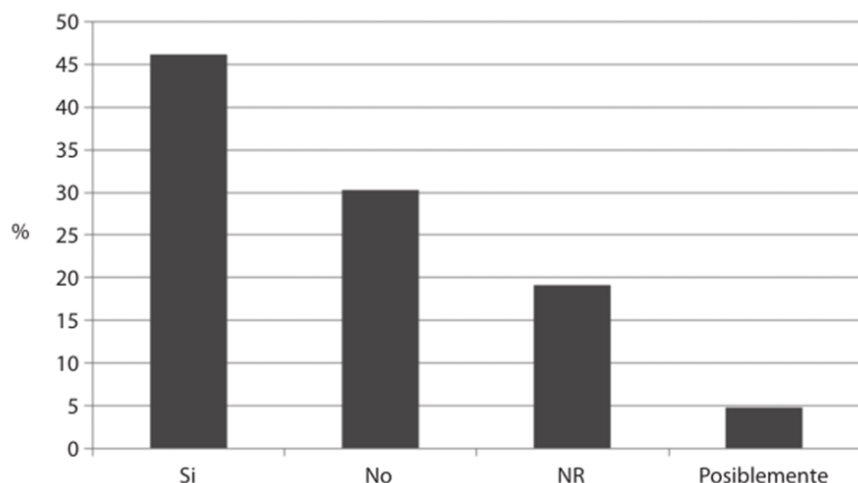
Alcance-escala del aporte	Actividades beneficiadas. Tipo de Actividad	Tipo de aporte valorado según fuentes (Ingresos) (Dolares)	
Nacional	Gestión del PNIC (12,67%)	1056.251,26	
	Entradas a los Parques Nacionales	586.582,58	
	Servicios varios	30.913,27	
	Salarios (con Fondos SINAC)	299.297,99	
	Salarios (con dineros del Fondo Nacional de P)	139.457,42	
	Investigación y Educación (5,88%)	493.599,37	
	Proyectos de Cooperación Intemacional	334.564,00	
	Aportes directos y otros	78.743,00	
	Proyectos con fondos nacionales	80.292,37	
	Actividades Económicas e Insumos (50,83%)	4.238.793,72	
	Combustible	1103.565,96	
	Matenimiento	621293,88	
	Alimentación turistas	457.201,68	
	Salarios	418.497,48	
	Bebidas	174.750,60	
	Servicios básicos	100.216,20	
	Internet	4.264,80	
	Limpieza	7.581,00	
	Televisión por cable	1453,68	
	Otros Servicios	36.508,44	
	Otros Gastos o Utilidades	842.892,00	
	Servicios de Hotelería	467.712,00	
	Servicios de Restaurante	2.856,00	
	Total Nacional	5.788.644,35	
	Internacional	Aerolíneas (30,62%)	2.553.600,90
		Total Internacional	2.553.600,90
Total Ingresos		8.342.245,25	

Fuente: Moreno, 2012.

Para obtener los posibles efectos de la variabilidad climática sobre los ingresos de las actividades socioeconómicas, se realizó una consulta a los turistas para verificar su continuidad de visita a la isla en caso de que desapareciera o disminuyera la especie que pretenden observar. Los resultados obtenidos señalan que el 46% si regresaría, el 30% no lo haría, el 24% no respondió y el 6% restante posiblemente regresaría. Lo cual se refleja en la figura 11.



Figura 8. Comportamiento de los turistas ante la desaparición del recurso natural por el que visitan el PNIC.



Fuente: Moreno, 2012.

Para observar el impacto de la reducción en la visitación se utiliza la metodología de Fürst (2008). Para esto:

Se realiza el supuesto de que la reducción del 30% en la visitación por desaparición o disminución de los recursos marinos traerá como consecuencia una disminución en el mismo porcentaje (30%) de los aportes generados por esta visitación. Con base en los resultados obtenidos para el 2010 y presentados en el cuadro 5, esta disminución sería de US\$ 2, 502,637.57 (Moreno, 2012).

Ejemplo 5. Documento técnico con la propuesta de esquema o instrumentos económicos y financieros con su estrategia, para la mejora de la recaudación de fondos para el RNVS Playa Hermosa-Punta Mala. Servicios turísticos (Reyes et al., 2015).

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala (RNVS PH-PM) se ubica en el Golfo de Nicoya. Tiene una superficie total de 2,742 ha, dónde 2,247 ha corresponde a espacio marino y 497ha a espacio terrestre (Reyes et al, 2015, p.22).



El estudio estimó el valor económico de los servicios, en este caso turísticos, que brinda el RNVS Playa Hermosa-Punta Mala. Se consideró la población total en cada actividad económica cercana al refugio, dónde se registraron 77 actividades vinculadas a servicios turísticos como alimentación, transporte, tours, hospedaje, etcétera. El cuadro 6 evidencia la muestra utilizada para un 90% de confianza.

Cuadro 6. Población y tamaño de la muestra para las actividades de turismo asociadas al Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala

<i>Sector</i>	<i>Población</i>	<i>Muestra</i>	
		<i>%</i>	<i>90%</i>
Actividades asociadas al turismo	77	100%	50
Total	77	100	50

Fuente: Tomado de Reyes et al., (2015).

Respecto a la cuantificación de los beneficios económicos, en este caso:

Se aplicaron 46 encuestas a gerentes o propietarios de los negocios que se benefician de la existencia de este, que son hoteles, tour operadores, escuelas y tiendas de surf, restaurantes, rent-car y otros servicios como alquiler de cuadraciclós. Dichas encuestas se aplicaron en la zona de influencia del Refugio, se refleja en el cuadro 7, un 65% en Jacó, un 17,4% en Playa Hermosa y un 17,4% en Esterillos. Del total de establecimientos consultados un 69,6% corresponde a hoteles, un 25,8% actividades relacionadas con el surf, un 21,7% a restaurantes y un 5,6% actividades turísticas relacionadas con el alquiler de vehículos, cuadraciclós y bicicletas (Reyes et al., 2015).

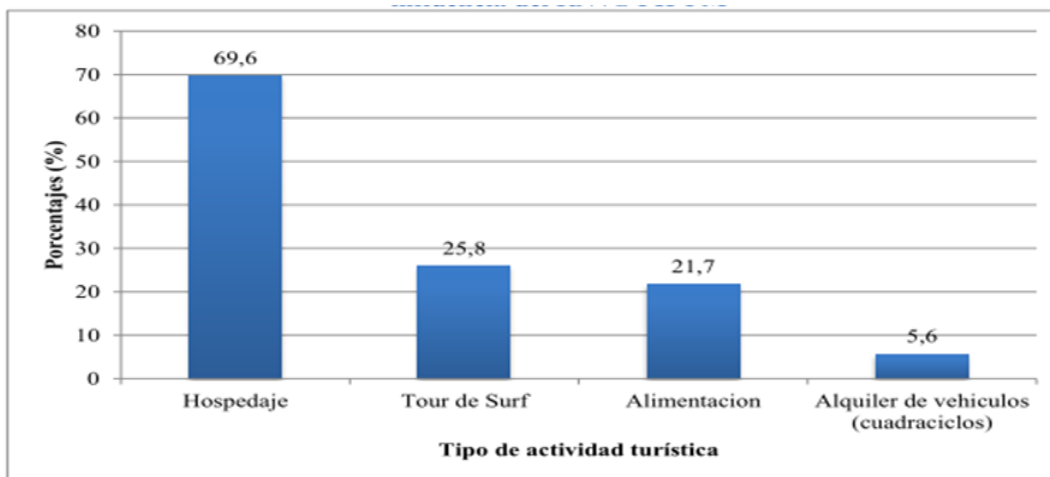
Cuadro 7. Distribución de las encuestas aplicadas en Playa Hermosa, Jacó y Esterillos

<i>Lugar</i>		
<i>Opciones de respuesta</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Respuestas</i>
Jacó	65,2%	30
Playa Hermosa	17,4%	8
Esterillos	17,4%	8
Total de respuestas		46
Omitidas		0

Fuente: Tomado de Reyes et al., 2015.



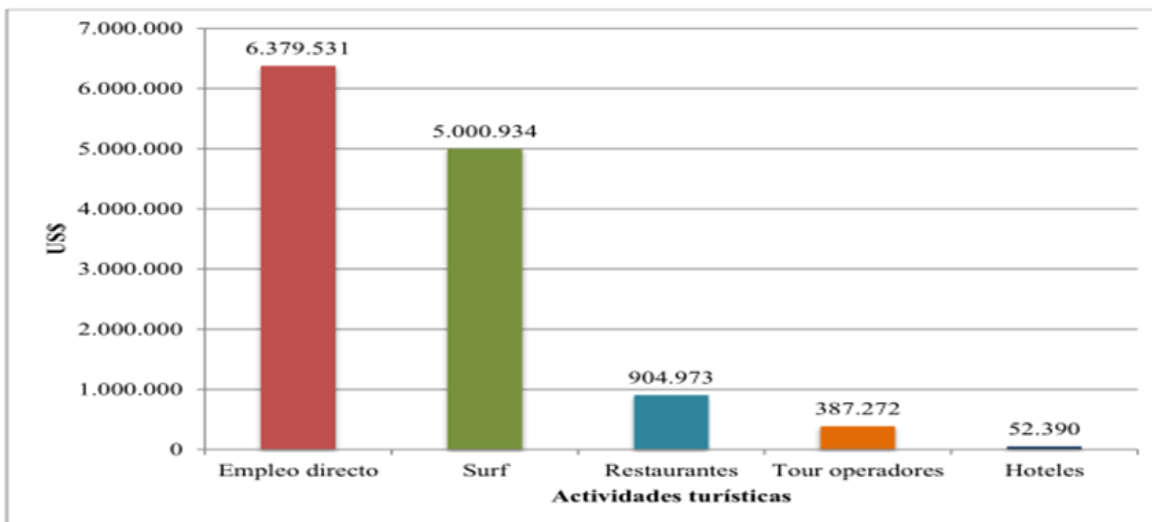
Figura 9. Clasificación por tipo de actividad turística que se desarrollan en el área de influencia del RNVS PH-PM



Fuente: Tomado de Reyes et al, 2015

Los beneficios económicos que generan los servicios ecosistémicos del RNVS Playa Hermosa-Punta Mala se estimaron en US\$12.725.100 anual, como se visualiza en la figura 13.

Figura 10. Estimación de los beneficios económicos totales que generan los servicios ecosistémicos relacionados con el turismo del RNVS Playa Hermosa-Punta Mala. En US\$, 2014



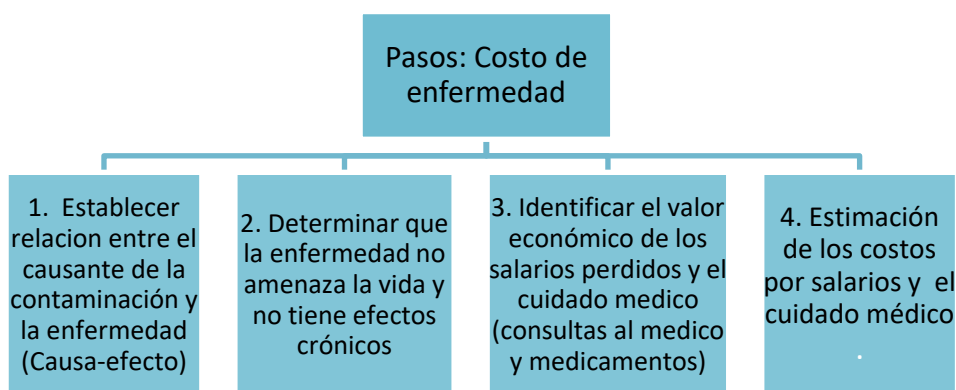
Fuente: Tomada de Reyes et al., 2015.



7.1.1.2 Costos de enfermedad⁵

Los cambios en la calidad ambiental provocan problemas de salud de los seres humanos, estos problemas podrían verse trasladados en el ámbito productivo, entonces se asume que la disminución en la calidad ambiental provoca pérdidas de la productividad, las cuales podrían verse reflejadas en los sueldos o salarios, de modo que, el daño ambiental podría estar en función de cuánta ganancia se deja de percibir Dixon et al (1994) dado la disminución de la calidad ambiental. Entre las consideraciones que deben tomarse al analizar costo de enfermedad se encuentran los pasos que muestra la figura 14.

Figura 11. Pasos Generales por considerar al realizar costos de enfermedad.



Fuente: Elaboración Propia, con información de Dixon et al. (1994)

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Estudio sobre el Impacto Económico en la Salud por Contaminación del Aire en Lima Metropolitana (Miranda, 2006).

La investigación tenía como finalidad verificar cual era el beneficio ante una disminución en la contaminación del aire en la ciudad de Lima. Se centró en aquella que es provocada por partículas en suspensión que se encontraban por debajo de 10 micras (PM10). Con esto, se

⁵ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



obtuvo el costo en el que incurre la sociedad por no cumplir con los estándares ya establecidos.

Al igual que en otros países, actividades industriales como la pesquera, la minería o los parques automotores inciden en la contaminación del aire, en el caso de Perú, son las causas principales de este tipo de contaminación, que además es una de las más peligrosas para la salud, causando enfermedades como las que se muestran en el cuadro 8 (EPA, 1999 citado por Miranda 2006).

Cuadro 8. Tipos de Enfermedades

Enfermedades que genera la Contaminación		
Asmáticas	Bronquiales	Muerte Prematura

Fuente: Elaboración propia, con información de Miranda, 2006.

La contaminación del aire puede ser causada por múltiples situaciones, sin embargo, las partículas en suspensión son las más perjudiciales, sobre todo en las capitales dónde la densidad poblacional es mayor (Miranda, 2006). Afecta a la sociedad de diferentes formas, el cuadro 9 muestra cuatro canales.



Cuadro 9. Canales que afectan a la salud humana

Canales			
<p>1. Los gastos médicos para los tratamientos asociados a las enfermedades generadas por la contaminación del aire –incluyendo los costos relacionados como el costo de oportunidad del tiempo perdido por realizar estos tratamientos.</p>	<p>2. La pérdida de salario como resultado de no poder trabajar en los días de enfermedad.</p>	<p>3. Los costos asociados para prevenir o costos defensivos para prevenir las enfermedades inducidas por la contaminación del aire.</p>	<p>4. La des-utilidad asociada con los síntomas y las pérdidas de oportunidad de ocio causadas por la enfermedad.</p>

Fuente: Elaboración propia, con información de Miranda, 2006.

El autor establece que (Miranda, 2006):

La disponibilidad de pago marginal por una reducción en la contaminación corresponde a la suma del costo de enfermedad por las actividades de tratamiento médico incurrido y de mitigación más el costo de las actividades de prevención que realiza el individuo más el valor monetario de la des-utilidad que genera la enfermedad y más el tiempo perdido de trabajo y ocio que se valorizan al salario.

En Lima Metropolitana la población ha crecido de forma sostenida y representa el 29% de la población total en Perú. En el cuadro 10 se refleja la distribución de esta.



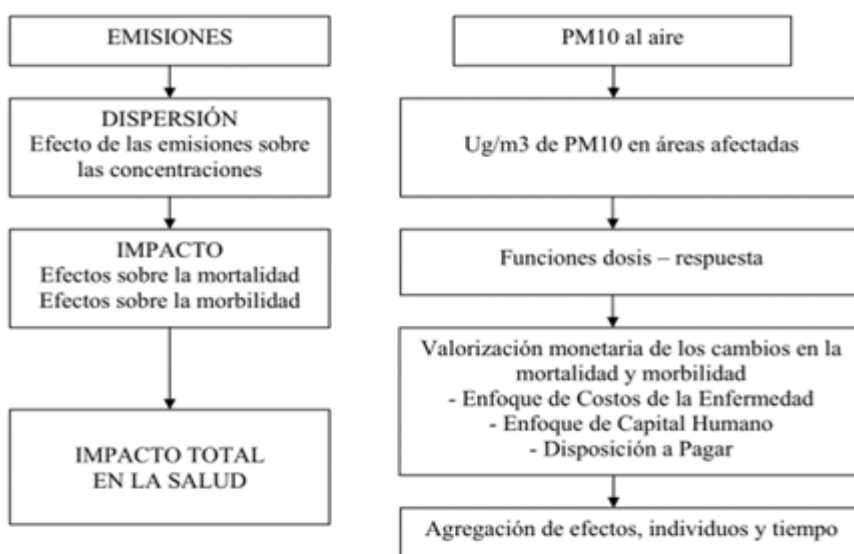
Cuadro 10. Distribución de la Población

Edades	Total de la población
Personas entre 20 y 24 años	10%
Personas entre los 25 a 29 años	9.5%

Fuente: Elaboración propia, con información de Miranda, 2006.

Para la aplicación de la metodología a la población de Lima metropolitana el autor emplea la metodología del “Manejo Integral (Integrated Assessment)” para estimar el costo de contaminación ambiental. Para realizar un aproximado se deben seguir cuatro pasos importantes que se resumen en la siguiente figura 15.

Figura 12. Metodología para estimar el impacto económico en la salud



PM: Partículas por millón

Fuente: Tomada de Miranda, 2006.

La relación entre el contaminante y la salud humana se estima a partir de funciones dosis-respuesta, que utilice la siguiente fórmula (Ostro, 1994; Sánchez et. al, 1998):

$$dH_i = b * POP_i * dA$$

Dónde:

dH_i = Cambio en el riesgo de la población del efecto i en la salud

b = Pendiente de la función de dosis-respuesta.

POP_i = Población en riesgo de ser afectada por el efecto i

dA = Cambio en la contaminación atmosférica bajo consideración.



De esta manera, el costo estimado en que incurre Lima Metropolitana por sobrepasar los límites establecidos para PM 10 en el año 2005, en 43 µg/m³ promedio anual:

Asciende a US\$ 329 millones de dólares (según el escenario medio) que representa el 0.4% del PIB nacional, pero si se compara con el PIB de Lima, este porcentaje se duplica a 0.8%. El costo social en valor presente representa el 3.5% del PIB nacional y el 7.4% respecto del PIB de Lima (Miranda, 2006.)

En la figura 16 se observa también los resultados para otros dos escenarios elaborados por el autor.

Figura 13. Costo anual estimado por contaminación PM 10 en US\$

Características	Escenario		
	Alto	Medio	Bajo
1) Mortalidad	541,951,601	161,295,119	139,358,983
2) Mortabilidad			
a) Cambio en Admisiones Hospitalarias por Enfermedades Respiratorias	860,55	734,962	642,136
b) Cambio en Admisiones Hospitalarias por Enfermedades Cardiovasculares	189,216	153,289	114,966
c) Visitas Netas a Sala de Emergencia por Enfermedades Respiratorias	275,021	234,885	205,219
d) Días de Actividad Restringida*	--	--	--
e) Enfermedades Respiratorias bajas en Niños (Bronquitis y Tos)	2,758,080	1,896,180	1,206,660
f) Bronquitis Crónica	426,73	279,898	137,655
g) Síntomas respiratorios Agudos	87,045,205	57,814,369	27,357,064
h) Ataques de Asma	312,445,033	92,576,306	52,153,433
d) Días de Actividad Restringida Netos	12,335,415	14,752,712	8,556,046
Costo Total Anual	958,286,850	329,737,720	229,732,163
Como porcentaje PBI Nacional 2005	1,21%	0,42%	0,29%
Como porcentaje PBI Dpto. Lima 2005	2,52%	0,87%	0,69%
Costo Total 2005 - 2015	8,174,381,210	2,812,729,636	1,959,661,946
Como porcentaje PBI Nacional 2005	10,30%	3,54%	2,47%
Como porcentaje PBI Dpto. Lima 2005	21,50%	7,40%	5,15%

Nota: Reducción al límite máximo anual 50µg/m³.

*Se trabaja solo con los días de actividad restringida netos

Fuente: Miranda, 2006

Ejemplo 2: Alteración en la calidad del agua generado por la operación de la planta integral de residuos sólidos urbanos, Municipio de Garagoa, 2014.

Los datos que se usaron para la valoración económica fueron recolectados a través del Hospital Regional Valle de Tenza, la información suministrada fue con respecto al



tratamiento que se lleva a cabo, usualmente, cuando se le da atención a cada una de las enfermedades. Los valores respecto a la población perjudicada en el municipio:

Fue en promedio por enfermedades diarreicas de aguas EDA en un año es de 743, y por Infecciones respiratorias agudas IRA es de 2115, de las cuales aproximadamente el 7% y el 1% respectivamente corresponden a la vereda Caracol, en la cual se ubica la planta de residuos sólidos, según los datos registrados en el área de estadística del hospital (Agudelo y Sánchez, 2014).

Para dicha valoración se hizo uso de datos como costos de tratamiento de EDA, costos administrativos EDA, costos de transporte y manutención EDA y Costos de exámenes EDA, como se muestra en los cuadros siguientes.

Cuadro 11. Costos de Tratamiento EDA

Costos Tratamiento EDA	
Sales de Rehidratación * 3 Sobres	COP 3.000
Zinc Jarabe * 2	COP 18.000
Hiosina	COP 5.000
Metronidazol	COP 5.000
Recolector Coprológico	COP 300
TOTAL	COP 31.300

Fuente: Agudelo y Sánchez, 2014.

Cuadro 12. Costos Administrativos EDA

Costos Administrativos EDA	
Consulta por Urgencias	COP 77.000
Día Hospitalización	COP 107.000
Papelería	COP 20.000
TOTAL	COP 204.000

Fuente: Agudelo y Sánchez, 2014

Cuadro 13. Costos de Transporte y Manutención EDA

Costos Transporte y Manutención EDA	
Transporte * 2	COP 20.000
Alimentación y Estadía	COP 30.000
TOTAL	COP 50.000

Fuente: Agudelo y Sánchez, 2014



Cuadro 14. Costos de Exámenes

Costos Exámenes EDA	
C.H. Cuadro Hemático	COP 17.000
Coprológico	COP 26.700
TOTAL	COP 43.700

Fuente: Agudelo y Sánchez, 2014

Por lo que, los costos de enfermedad relacionados con el impacto del cambio en la calidad de agua son resultado de la suma de los costos de tratamiento, administrativos, exámenes, transporte y manutención, lo cual se debe multiplicar por el número de individuos que se ven afectados. A continuación, se presenta la valoración económica ambiental.

Cuadro 15. Valoración Económica: Impacto de alteración en la calidad de agua

CASO	VALORACIÓN ECONOMICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA OPERACIÓN DE LA PLANTA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS MUNICIPIO DE GARAGOA
TEMA DEL CASO	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA
AUTOR DEL EJERCICIO	Gestores del Proyecto, Universidad Libre - Especialización en Gerencia Ambiental
VALOR DEL EJERCICIO	COP 159.871.148
METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	Costos de Enfermedad
ETAPAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recopilación y análisis de la información. 2. Visitas al lugar de estudio. 3. Se calcularon costos asociados al tratamiento de lixiviados así como también los costos de mantenimiento y vigilancia y control. 4. Se estimó la morbilidad del área de influencia indirecta del proyecto por las enfermedades diarreicas causadas por la contaminación por lixiviados a las fuentes de agua.
Costos de Enfermedad (Base de Cálculo: Anual) / E.D.A	
Medicamentos (Sales, Hiosina, Metrindazol, Zinc Etc)	COP 1.627.600
Costos Administrativos (Consulta Urgencias, Atención Hospitalaria - Medico y Papelería)	COP 10.608.000
Visitas (Transporte)	COP 1.040.000
Gastos Varios (Alimentación - Estadía)	COP 3.120.000
Exámenes Médicos (C.H y Coproscopico)	COP 2.272.400
Infraestructura Médica (Cuñas Radiales, Pendones, Afiches, Capacitaciones, Programas Etc)	COP 138.000.000
Lucro Cesante (Hospitalización o Incapacidad)	COP 3.203.148
Total	COP 159.871.148

Fuente: Agudelo y Sánchez, 2014

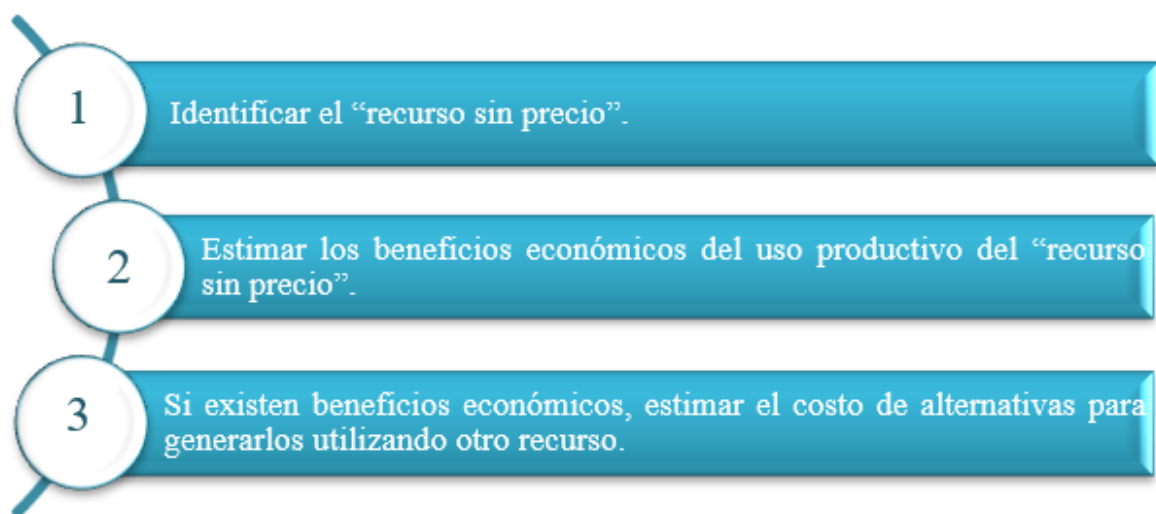


7.1.1.3 Costo de oportunidad⁶

El punto de partida de este método son los beneficios del uso de los recursos para fines que no poseen precios de mercado, los cuales pueden ser estimados por medio de los ingresos que se dejan de percibir por no utilizar el recurso en otro uso alternativo (Dixon et al. 1994). Por ejemplo, la creación de un parque nacional significa preservación, por lo tanto, si se deseara utilizar el método en este ejemplo, tendríamos que calcular el ingreso hipotético de realizar una actividad lucrativa como la extracción de madera para fines comerciales o el uso del territorio para actividades agropecuarias.

Es importante destacar que el método de costo de oportunidad no mide los beneficios de preservar el medio ambiente para usos sin precio de mercado, sino mide lo que se ha dejado de percibir en aras de proteger el “bien” medio ambiental (Dixon et al., 1994). En el ejemplo de líneas atrás sería los beneficios derivados de la creación de un parque nacional los que no podrían ser calculados.

Figura 14. Pasos por seguir para la aplicabilidad del método Costo de oportunidad



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Kámiche, J. (2012).

⁶ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Estudio Cañón Hells en Estados Unidos de América Krutilla, 1969; Krutilla y Fisher, 1985 (Dixon, 1994), para la evaluación de la propuesta de construir una represa hidroeléctrica con grandes cambios irreversibles en la biodiversidad del lugar, se realiza un análisis costo-beneficio del proyecto propuesto, así como de sus alternativas. Considerando los resultados que obtuvieron el costo de oportunidad de conservar el lugar y buscar una alternativa de producción eléctrica era lo mejor.

Un caso en el cual se podría utilizar este método de valoración es en la conservación de una zona boscosa o parque, en lugar de usar esa misma área como zona de siembra de productos agrícolas, en cuyo caso el costo de oportunidad del parque sería los beneficios dejados de percibir por la producción agrícola (Barsev, 2002).

Ejemplo 2: Análisis de costos de oportunidad de la iniciativa de implementación temprana REDD en el sector Güejar-Cafre, Colombia, 2014.

Este estudio de Zamora y Malky, 2014, estima básicamente la distinción de los beneficios netos entre la conservación de bosques y las utilidades alternativas de la tierra. Esta diferencia se establece en el costo de oportunidad de evitar la deforestación. Este análisis del costo de oportunidad de REDD produce una representación fundada en términos monetarios (US\$/ha, US\$/tC o US\$/CO₂e) que exponen el *trade off* que se da entre la generación de rentabilidad sobre el suelo y la reserva de carbono.

Se estimó el costo de oportunidad de evitar la deforestación en el área estudiada, contemplando dos escenarios de compensación de deforestación evitada (bajo el mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD), 75% y 50% del total de la deforestación proyectada), ascendería a US\$9,6 y US\$ 6,4 millones respectivamente (Zamora y Malky, 2014).



Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:

Se presenta a continuación un caso en el que se emplean dos metodologías de valoración: costos de oportunidad y valoración contingente.

Ejemplo 3: Valoración económica rápida de los beneficios del Área de Conservación Guanacaste (ACG) (Echeverría et al, 1997). El estudio tiene como objetivo obtener el valor actual neto (VAN), considerando los valores de uso y una tasa de descuento, en este caso, de 10% (la cual permite mostrar el valor que la sociedad actual le da al costo de oportunidad del bosque). Por ende, se cuantifican los costos y beneficios del ACG. En la investigación:

Se determinaron los costos financieros y económicos por tipo de actividad a través de los costos de oportunidad. Se calcularon los beneficios directos del ecoturismo, visita a La Casona y bioprospección, los beneficios indirectos del carbono almacenado y carbono fijado, y los beneficios de no uso por existencia, altruístico y legado (Echeverría et al., 1997).

Los resultados obtenidos permitieron dar a conocer a actores como el gobierno la importancia de realizar inversión en el área, ya que se obtuvo un beneficio neto de \$31.8 millones, al restar a los beneficios totales (\$73.6 millones), los costos totales (\$41.8 millones).

Ejemplo 4: Aplicación de la metodología de costo de oportunidad en la cuenca del Río Savegre, de la productividad hídrica (Valor de captación) del bosque con base en la retención o captación de agua de estos ecosistemas puedan tener (Barrantes, 2006).

En este estudio se realiza una valoración económica de manera que se puedan conservar los ecosistemas de valor hídrico, esto lo llevan a cabo, a partir de ciertos elementos a considerar, que son la productividad hídrica que tiene el bosque, retención de CO₂, biodiversidad, entre otros. Dichos servicios ambientales presentan un costo de oportunidad con respecto a los beneficios que podría tener el propietario al generar alguna actividad económica en la propiedad, por lo cual, debe de existir un monto compensatorio que sea al menos igual al costo de oportunidad que tiene dicho agente, para que decida la conservación y protección del uso del suelo.



Dicha metodología se aplica con la finalidad de obtener un indicador económico que permita valorar la captación hídrica que presenta el bosque y sus servicios ambientales complementarios, los cuales sean pagados por la sociedad.

Según Barrantes, para encontrar el valor de captación de hace uso de la siguiente fórmula:

$$VC = \sum_{i=1}^n \frac{a_i B_i A b_i}{O c_i}$$

Donde, VC es el valor de captación hídrica del bosque ($\$/m^3$), B_i es el costo de oportunidad del uso del suelo de la cuenca i , con respecto a la actividad económica ($\$/ha/año$), $A b_i$ representa el área que se encuentra bajo el bosque en la cuenca i (ha), y $O c_i$ es el volumen en la cuenca i del agua retenida ($m^3/año$), a corresponde a la relevancia del bosque en la cuenca i en las funciones de cantidad y calidad del recurso ($0 \leq a \leq 1$), y n es el número de cuencas en análisis. Con lo cual, con los datos respectivos, se estimó que el costo de oportunidad del valor de captación hídrica de la cuenca del Río Savegre es de US\$ 0,0010/m³ (2006).

Ejemplo 5: Costo de oportunidad de actividades agropecuarias y forestales o Valor Esperado de la Tierra (VET) (Sánchez, Reyes, Mora, Castro, Madrigal, Ovares & Cascante, 2013).

En este estudio se quiere determinar el costo de oportunidad del bosque, con respecto a distintas alternativas económicas que se pueden desempeñar en la zona, como es el caso de la producción de palma africana, arroz, y ganadería, que pueden generar una mayor rentabilidad, por lo que, compiten con el bosque en el área de influencia del Humedal Nacional Térraba- Sierpe (HNTS).

Se supone que la conservación del bosque debe presentar características que evidencien que cuentan con sostenibilidad ecológica, además, de que contengan un incentivo económico para su propietario, de manera que esto motive al dueño a conservar su bosque y que no se dé una transformación al área en cuestión para la producción de una de las opciones antes mencionadas, ni se lleven a cabo acciones ilícitas.



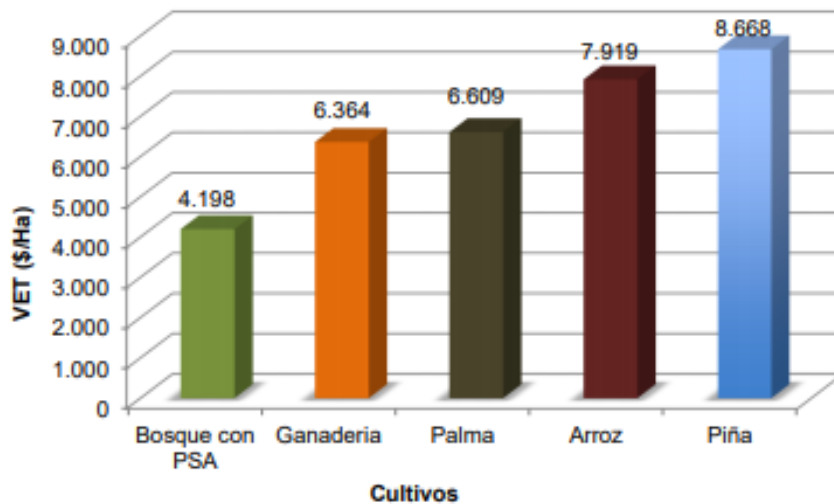
En el valor de la actividad forestal se consideran flujos que son pagados por el uso de servicios ambientales, y según los autores que llevan a cabo la investigación, se obtiene como resultado un costo de oportunidad a través del valor estimado de VET de \$4.198/ha., el cual es bastante bajo, en caso de que se compare con las actividades agropecuarias alternativas antes mencionadas que se pueden realizar en el lugar. Para la elaboración del análisis financiero se tomó un plazo de 12 años, y los valores actuales netos se calcularon con 10% de tasa de descuento. Por otra parte, los ingresos fueron estimados según el monto que reconoce FONAFIFO para el pago de los servicios ambientales para la conservación del bosque de \$64/ha/año, y los costos en los que se incurre, se valoran conforme a los costos necesarios para proteger una hectárea de bosque.

El área que cuenta con bosque dentro del HNTS es de 517,02 ha, mientras que el área de influencia del humedal es de 43.340,09 ha, de las cuales su valor económico del bosque es de \$2.170.450 y \$181.941.706 por año respectivamente (Sánchez, et al, 2013).

En cuanto a las actividades alternativas que se pueden desarrollar en las tierras ocupadas por bosque, se estimó que el valor de retorno esperado, en el caso de la piña su valor es de \$ 8.668/ha., que comparado al costo de oportunidad de protección del bosque, este representa dos veces de dicho retorno, en el caso de arroz, su valor es de \$7.746, el valor de la palma africana es de \$6.609 y la ganadería tiene un valor de \$6.364. Lo cual se puede observar en la siguiente figura (Sánchez, et al, 2013).



Figura 15. Costo de oportunidad de la tierra bajo distintos usos, por año.



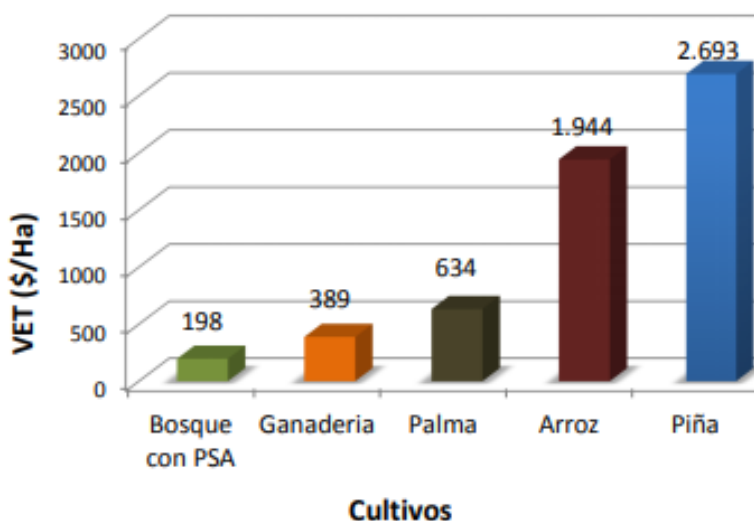
Fuente: Sánchez, Reyes, Mora, Castro, Madrigal, Ovares & Cascante, 2013.

Se puede observar que los beneficios potenciales que tienen los propietarios de bosque son un incentivo que no es positivo, ya que este puede a preferir obtener mayores ganancias desempeñando alguna de las actividades alternativas que considerando preservar el bosque.

Si a lo anterior, se le agrega el análisis de los pagos que realizan a PSA por servicios ecosistémicos, el dueño del bosque recibe una compensación de \$389/ha/año por la ganadería, \$634/ha/año en el caso de la palma, \$1944/ha/año por arroz y \$2.693/ha/año en el caso de la piña. Esto se puede percibir en la siguiente figura (Sánchez, et al, 2013)



Figura 16. Costo de oportunidad de la tierra en distintos usos por año, considerando pagos de PSA.



Fuente: Sánchez, Reyes, Mora, Castro, Madrigal, Ovares & Cascante, 2013.

Se concluye, que para que los dueños abarquen los valores mínimos que implica tener un impacto en HNTS y a su vez, tengan la posibilidad de competir con al menos la rentabilidad del uso alternativo menor (que corresponde a la ganadería), es necesario que el monto de la PSA debería ser por lo menos seis veces mayor a lo dispuesto por la FONAFIFO en ese año. Lo que evidencia que el monto compensación de una PSA, no es ni atractivo ni suficiente para que el propietario decida elegir la protección del bosque.

7.1.2 Costos que utilizan valores de gastos actuales y potenciales

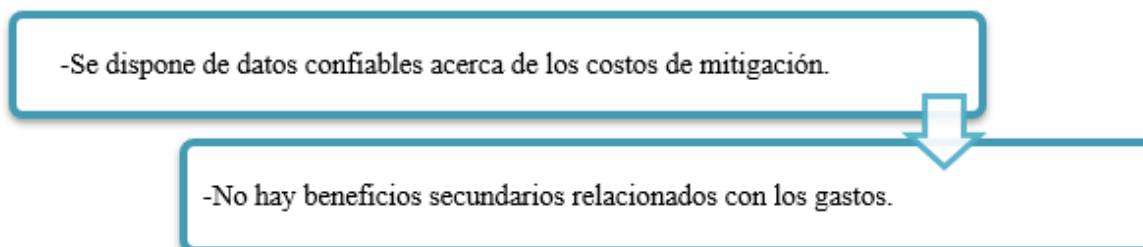
7.1.2.1 Gastos preventivos

El supuesto principal de este método es que algunas veces es posible establecer el valor mínimo en que los individuos estarían dispuestos a valorar el medio ambiente que los rodea, determinando la cantidad de personas que están preparadas para gastar en la prevención de un hipotético daño ambiental (Dixon et al, 1994).

Esta técnica examina el costo directo de alcanzar un objetivo predeterminado, siendo su eje principal los cambios productivos con el objetivo de valoración (Dixon et al, 1994).



Figura 17. Supuestos implícitos del Método Gastos preventivos



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Dixon et al (1994).

Ejemplo 1: Estudio Realizado por estudiantes de la Maestría PEA/UT, para determinar el impacto de una campaña contra una enfermedad de origen hídrico, en 1999 (Barsev, 2002).

Situación: En un caso de enfermedad los costos no solo recaen en el enfermo, estos también afectan al sector privado (por la pérdida de productividad) y público (servicios y consultas gratuitas brindadas a la población). En este caso:

Una campaña de salud representa costos preventivos, inversión que el ente encargado de la salud ha decidido asumir. La reducción de los casos de enfermedades de origen hídrico representa los costos evitados. La disminución de los costos de salud (los costos evitados) debe ser mayor que los costos preventivos, para justificar la inversión en la campaña de salud (Barsev, 2002).

Los costos sociales totales ($CST = consulta\ medica + tratamiento + recuperación$) se encuentran según la clasificación de la población en niño o adulto en el cuadro 17.

Cuadro 16. Costos Sociales Totales en dólares

Pacientes	Consulta médica	Tratamiento	Recuperación (basada en salario mínimo y de 7 a 10 días de recuperación)	Total
Adultos	1,7	18,7	25	\$ 45,5
Niños	3,7	18,7	25	\$ 47,4

Fuente: Barsev, 2002

Al multiplicar la cantidad de casos de enfermedad por los costos correspondientes a la salud, se obtiene los costos sin la campaña de salud, cifras que se contienen en el cuadro 17.



Cuadro 17. Costos de enfermedad sin campaña

Clasificación de la población	Cantidad de Casos de enfermedades diarreicas	Costo por Paciente	Costo total según categoría (Dólares)
Adultos	164	\$ 45,5	\$7.462
Niños	382	\$ 47,4	\$ 18.128,1
Totales	546		\$ 25. 590,1

Fuente: Barsev, 2002

Estimando un costo de la campaña de educación higiénica y ambiental de \$791 y una reducción de 40% de los casos, se calculan los costos evitados. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 18, se han reducido los costos en 10.236 dólares al invertir en la campaña de salud \$791, teniendo un gasto inicial de \$25.590.1 al año en enfermedad. Sin embargo, el costo ascenderá a \$14.563 (Barsev, 2002).

Cuadro 18. Estimación de costos de la campaña

Costos de enfermedad por 40%	Costos Evitados	Costos de las enfermedades con campaña de salud.
$25.590,1 \times 40\%$	10.236,0	$25.590,1 - 10.236,0 - 791 = \14.563

Fuente: Elaboración propia basado en Barsev, 2002.

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:

Este caso está compuesto por dos metodologías de valoración: costos de mantenimiento y gastos preventivos.

Ejemplo 2: Estudio de Valoración económica del daño ambiental ocasionado por el Proyecto Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Coyol de Alajuela. (Espinoza et al, 2001).

La valoración se desarrolla en la cuenca de la quebrada Siquiaries, la cual es una afluyente del río Alajuela y este del río Grande, ambos al confluir forman el río Grande de Tárcoles. Un daño en el sistema de agua residuales en una de las nuevas plantas de la empresa generó una



serie de daños biológicos y sociales al afectar la calidad del agua y, por ende, el bienestar de las personas.

El estudio pretendía calcular el daño causado en esta cuenca utilizando el método de costos de tratamiento, para ello, debía cuantificar también, todo aquel gasto realizado por parte de vecinos, empresas o municipalidades para evitar los efectos de la contaminación o bien, revertir los daños que tuvieron lugar. El costo total se calcula empleando la fórmula siguiente:

Costo Total Contaminación = Costo de Tratamiento + Costo del daño + Costo de Gestión.

El Valor Social Total del Daño es = $\$92.189 + 1 * \$92.189 + 6,307 = \$190.685$

Una vez finalizado el estudio, la Secretaria Técnica Nacional Ambiental (SETENA) determinó que:

La empresa deberá cancelar una multa de \$190.000. Aunque consideró que el daño provocado es incalculable, estima que la multa sería justa para responder por la contaminación del río causada por aguas residuales de la Dos Pinos.

Tomando en cuenta, las consideraciones anteriores, el Tribunal estimó necesario solicitar a la Secretaría Técnica Nacional de Ambiente, efectuar una valoración del daño ambiental, siguiendo una metodología de valoración del daño ambiental, aplicada en Economía Ambiental denominada “Método basado en los Desembolsos Potenciales o la Disposición a Pagar: Metodología de Costo de Reposición”. Esto con el fin de estimar los costos necesarios, para sustituir un bien ambiental deteriorado, en este caso, el recurso hídrico del Río Siquiaries. Como antes se indicó, esta metodología da una estimación aproximada y parcial, pues no valora la totalidad de los recursos ambientales afectados. El Tribunal en forma específica estableció que esta metodología debía determinar a partir del inicio del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas de la Cooperativa Dos Pinos en la localidad del Coyol de Alajuela, la cantidad de aguas vertidas al Río Siquiaries y el costo monetario de descontaminar dichas aguas y llevarlas a los niveles de vertidos permitidos por el Ministerio de Salud.



La Secretaria Técnica Nacional Ambiente y los peritos del Instituto de Políticas para la Sostenibilidad, quienes contribuyeron a la determinación de la valoración del daño, indicaron que la no disponibilidad de información científica, no permitía la aplicación apropiada de la Metodología de Costo de Reposición, que considera los cambios físicos, químicos, bacteriológicos o fisiológicos, dado que no había posibilidad de comparar con datos, la situación antes y después de las afectaciones al medio ambiente. Respecto al costo social del daño ambiental y costo de gestión el Tribunal estimó

Que dichas valoraciones no son de aceptación. En cuanto al primer caso: Costo Social del Daño Ambiental, la fórmula empleada de asimilar el valor de los daños Sociales al Valor del Costo de Tratamiento, por no tener certeza de la magnitud de los daños sociales ocurridos y no existir valoración de otros impactos, tal y como lo manifestaron los Peritos del IPS en la audiencia, estima este Tribunal que esta medida atenta contra el Principio de la Equidad que rige la materia y contra el Principio de Causalidad (Peña, 2005).

Al respecto se debe tener en cuenta que, en materia ambiental, fundamentalmente para este trabajo es la relación implícita de respuesta a la dosis, que muestra la relación entre la salud humana y la exposición a la contaminación ambiental de diversos tipos. Muchos factores afectan la salud humana (estilos de vida, dietas, factores genéticos, edad, etc.) además de los niveles de contaminación del entorno.

Para separar los efectos de la contaminación se deben tener en cuenta los demás factores o de otro modo correr el riesgo de atribuir a la contaminación efectos que en realidad se ocasionan por un factor diferente. Esto exige grandes cantidades de datos precisos sobre los factores de salud, al igual que numerosos factores susceptibles de considerarse casuales.

De manera tal, que por incerteza en la magnitud de los daños y por los otros impactos no valorados, no podemos asumir una causalidad suficiente para imputar el daño y valorar en el mismo costo monetario que el Costo de Tratamiento o Costo de Evitar el Daño, el Costo del Daño Social definido por los Peritos en esta causa. Peña (2005) señaló que:

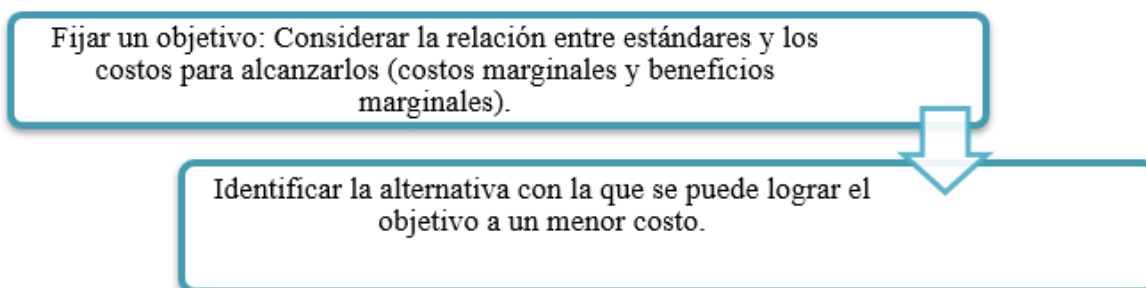


Bajo una razón de equidad este tribunal estima oportuno acoger la valoración del Daño Ambiental efectuada únicamente bajo la Ecuación de Costo de Tratamiento, debiendo pagar la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L., la suma por concepto de Daño Ambiental de U.S.D \$92.189,00.

7.1.2.2 Costo-eficacia

Es un método idóneo cuando los recursos económicos son limitados o cuando no existe una conexión clara entre la salud de la población y el daño ambiental, además, es apropiado para programas sociales que tiene que lidiar con la salud y la contaminación. Dixon et al (1994) recomiendan, en primer lugar, establecer una meta y luego analizar los diferentes caminos por los cuales se puede abordar el problema principal para lograr la meta.

Figura 18. Los aspectos por considerar son:



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Dixon et al., 1994.

Ejemplo 1: Alcanzar un nivel de emisión estándar (Dixon et al., 1994).

El objetivo planteado: alcanzar un nivel estándar de máximo 100ppm. Alternativas: buscar en el mercado las alternativas que pueden ayudar a lograr el objetivo, para este caso se cuenta con tres tecnologías que ayudan a reducir las emisiones, las cuales se llamarán A, B y C, respectivamente.

Análisis de Alternativas (Costo-eficiencia): considerar los costos de adquisición de la tecnología y los beneficios que generará (costos y beneficios marginales).

Para tomar una decisión con los datos obtenidos, deben considerarse el análisis económico y ambiental, donde cada área considera puntos específicos, según la situación. Tomando en



cuenta en el cuadro 20, la tecnología que mejor se acerca al objetivo planteado es la A, aunque en costos esta es la más costosa.

En lo que respecta a la tecnología B, en términos económicos es la más barata pero no cumple con los estándares buscados y para la C, en cuanto a costo se encuentra más asequible que la A y por otra parte se encuentra cerca de los estándares esperados. Por lo cual para tomar una decisión final debe considerarse la situación económica de la sociedad y los efectos que pueda causar el nivel de emisiones en la salud de las personas (Dixon et al, 1994).

Cuadro 19. Análisis de costo eficacia

Tecnología	Costo de Instalar la Tecnología (en millones de dólares)	Nivel de Emisión
A	50	98
B	15	135
C	25	105

Fuente: Dixon et al., 1994.

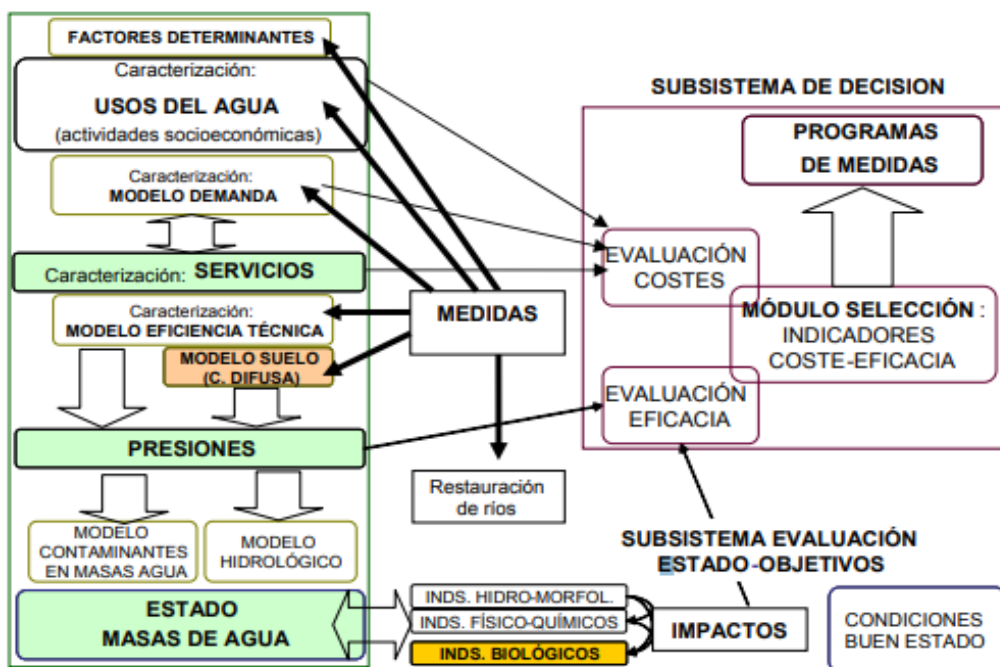
Ejemplo 2: Análisis Coste-Eficacia Para La Consecución de Objetivos Ambientales en Masas de Agua (Maestu y Domingo, 2008).

Se hace uso del análisis costo-eficacia como un instrumento para diseñar y seleccionar el programa de medidas de cada demarcación, esto con la finalidad de minimizar el coste de protección y recuperación de los ecosistemas hídricos, ya que este consiste en el cumplimiento de los objetivos al mínimo costo que sea posible (Maestu y Domingo, 2008).

Para llevar a cabo este análisis se realizará la evaluación del estado de las masas de agua del escenario tendencial y su diferencia sobre los objetivos ambientales, lo cual permite el análisis de la eficacia de las medidas. Dicho análisis incluye la caracterización de la demarcación, la evaluación de alcanzar los objetivos y la ordenación de las medidas con respecto a los índices de costo-eficacia (Maestu y Domingo, 2008).



Figura 19. Estructura del Análisis Coste-Eficacia.



Fuente: Maestu y Domingo, 2008.

En este estudio, se estiman índices de coste-eficacia para todas las medidas. En cuanto a los indicadores del estado de las masas de agua, se ordenan según sea su afectación de menor a mayor al índice de coste-eficacia, donde se seleccionará para cada una de las masas de agua, aquellas medidas que presenten menor índice en las medidas que resulten suficientes para cumplir los objetivos.

Cuadro 20. Matriz De Intervalos De Índices Coste-Eficacia (Análisis organismo de cuenca, información de entrada para 2ª fase participación pública y para decisión CAC sobre PdM).

Indicadores de estado de las masas de agua	IND. HIDROMORFOLÓGICOS				IND. FÍSICO-QUÍMICO				
	Indicador a	Indicador b	Indicador c	Indicador d	Indicador e	Indicador f	Indicador g	Indicador h	Indicador i
	Régimen hidrológico	Continuidad del río	Condiciones morfológicas	Condiciones térmicas	Condiciones de oxigenación	Salinidad	Acidez (pH)	Nutrientes	Sustancias prioritarias
Intervalos de Índices de coste eficacia	CE0(Ma1)	CE0(Mb1)	CE0(Mc1)	CE0(Md1)	CE0(Me1)	CE0(Mf1)	CE0(Mg1)	CE0(Mh1)	CE0(Mi1)
	CE1(Ma1)	CE1(Mb1)	CE1(Mc1)	CE1(Md1)	CE1(Me1)	CE1(Mf1)	CE1(Mg1)	CE1(Mh1)	CE1(Mi1)
	CE0(Ma2)	CE0(Mb2)	CE0(Mc2)	CE0(Md2)	CE0(Me2)	CE0(Mf2)	CE0(Mg2)	CE0(Mh2)	CE0(Mi2)
	CE1(Ma2)	CE1(Mb2)	CE1(Mc2)	CE1(Md2)	CE1(Me2)	CE1(Mf2)	CE1(Mg2)	CE1(Mh2)	CE1(Mi2)
	CE0(Ma3)	CE0(Mb3)	CE0(Mc3)	CE0(Md3)	CE0(Me3)	CE0(Mf3)	CE0(Mg3)	CE0(Mh3)	CE0(Mi3)
	CE1(Ma3)	CE1(Mb3)	CE1(Mc3)	CE1(Md3)	CE1(Me3)	CE1(Mf3)	CE1(Mg3)	CE1(Mh3)	CE1(Mi3)
	CE0(Ma4)	CE0(Mb4)	CE0(Mc4)	CE0(Md4)	CE0(Me4)	CE0(Mf4)	CE0(Mg4)	CE0(Mh4)	CE0(Mi4)
	CE1(Ma4)	CE1(Mb4)	CE1(Mc4)	CE1(Md4)	CE1(Me4)	CE1(Mf4)	CE1(Mg4)	CE1(Mh4)	CE1(Mi4)

Nota: Para cada medida se ha completado una ficha según lo especificado en el apartado de "caracterización de medidas". CE0 (...) valor más bajo del índice coste-eficacia, representativo del supuesto optimista de coste-eficacia de la medida, CE1 (...) valor más alto del índice coste-eficacia, representativo del supuesto pesimista de coste-eficacia de la medida.

Fuente: Maestu y Domingo, 2008

El cuadro anterior, indica las medidas ya ordenadas de menor a mayor coste por unidad del indicador mejorado. Se seleccionan las medidas que cuentan con un menor índice y que a su vez, estén acorde con los objetivos ambientales propuestos (Maestu y Domingo, 2008).

7.1.2.3 Costo de reemplazo (costo de reposición)⁷

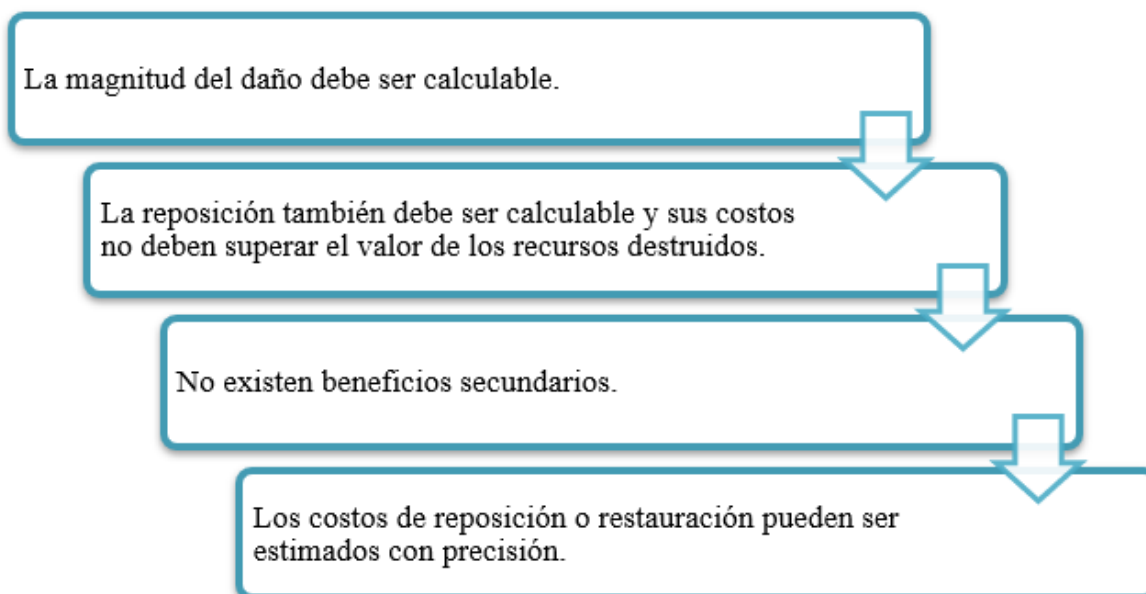
El método llamado costo de reemplazo es usualmente utilizado cuando se debe calcular el costo de la contaminación. Dixon & Pagiola (1998), señalan que este enfoque:

Se concentra en el costo del daño potencial medido a través de estimaciones ex ante contables o ingenieriles de los costos de reemplazo o restauración, si el daño de contaminación ocurriera. Por ejemplo, el costo de la deposición ácida relacionada con la contaminación del aire en áreas urbanas podría ser aproximado a través del costo de reemplazo o restauración de la infraestructura dañada.

⁷ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



Figura 20. Supuestos del enfoque costo de reemplazo



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Dixon et al., 1994; Barsev, (2002).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Valoración económica de los aspectos de la calidad ambiental de los proyectos agrícolas de secano en Corea (Kim, 1982). Se evalúa los costos ambientales asociados con las prácticas actuales de manejo en tierras altas en Corea y los beneficios y costos de técnicas alternativas de manejo del suelo. Se calcula el costo de reemplazar el suelo y restaurar los nutrientes que es luego empleado como el mínimo beneficio o valor de tomar medidas para prevenir estos problemas ambientales.

El autor emplea el valor presente de los beneficios netos para comparar dos alternativas: las prácticas convencionales actuales y las nuevas técnicas de manejo por medio de “creación” de suelo con materia orgánica. Según los resultados del estudio, el costo de reparar el suelo y mantener la producción fue 157% mayor por hectárea anualmente que emplear técnicas adecuadas de manejo del suelo que no lo degradan (Kim, 1982).

Ejemplo 2: Valoración económica de los impactos ambientales, para la construcción de la segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia Unidad Funcional 2.1, como parte de la Asociación Público-Privada Autopista al Mar 1, No. 014 de 2015.



En el inicio de la obra se realizan que pueden provocar cambios en las características del suelo, como lo son las actividades descapote, excavación, rellenos y terraplenes, emplazamiento de campamentos, plantas de asfalto y en la disposición del material sobrante. El total del área de suelo que está sujeto a intervención es de 134, 87 ha. (Consultoría Colombiana S. A., 2016)

El suelo analizado cuenta con una concentración alta de índices de nutrientes en su sistema endógeno.

Cuadro 21. Valores de flujo de nutrientes producidos en el suelo

Valor (g)	Conversión		Resultado		
			(g/ha)	(kg/ha)	(t/ha)
2.211.300	K	KCl	4.216.569,96	4.216,57	4.22
19.404.000	Ca	CaCO ₃	48.456.697,63	48.456,70	48.46
4.989.600	Mg	MgSO ₄	24.705.760,02	24.705,76	24.71

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2016.

Mediante la metodología de costos de reposición, resulta que el valor de impacto en los servicios ecosistémicos del ciclo de nutrientes, el cual aproximado a la pérdida potencial de macronutrientes que se encuentran en este, es de \$16.070.376,01 por hectárea, por lo que, si se considera el total de hectáreas intervenidas, el valor de impacto se aproxima a \$2.167.351.347,90 de pesos, al tomar en cuenta un solo cobro, en la medida que los nutrientes presentes en el suelo son el producto de un proceso de varios años con tasas de reemplazo muy lentos, por lo tanto, se toman como constantes y su valoración representa el stock estimado con base en los resultados de las pruebas de laboratorio.

Cuadro 22. Valoración Económica del impacto generado por la afectación a la producción de nutrientes

Unidad cartográfica	Carbonato de calcio	Cloruro de potasio	Magnesio
Total Inventario físico de nutrientes (kg / ha)	48456,70	4.216,57	24705,76
Valor comercial kg	\$ 150,00	\$ 868,73	\$ 208,00
Valor económico por hectárea	\$ 7.268.505,00	\$ 3.663.073,28	\$ 5.138.798,08
Valor económico total por hectárea	\$ 16.070.376,01		
Valor económico total del impacto (\$)	\$ 2.167.351.347,90		
VPN(TSD 12%; 1 año)	\$ 2.167.351.347,90		

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2016.



Ejemplo 3: Valoración del impacto de cambio en las coberturas vegetales naturales, orientado a la reducción de la erosión (Consultoría Colombiana S. A., 2018).

Se estimó que se pueden presentar alteraciones en la cobertura vegetal actual, lo cual tiene la posibilidad de provocar cambios sustanciales en la cobertura boscosa y consecuentemente, incrementos en el grado de erosión del suelo. Por lo que, la valoración de estos efectos tiene como base los costos incurridos en el remplazo de coberturas boscosas y guaduales afectados. Para esto, se plantea una revegetalización, empleando la siembra de semillas de pasto, para reducir la degradación del suelo, controlando su erosión.

En dichas zonas donde se presenta una alteración en el control de la erosión, causada por afectaciones en coberturas de bosque y guaduales, la revegetalización hace posible que se realice la estimación a través de costos de remplazo, del valor provocado con el cambio en el control de la erosión, para lo que proponen un sistema de revegetalización con pastos por medio de la utilización de métodos manuales o mecánicos para la expansión de las semillas por el suelo. También, se contemplaron los costos relacionados con la disponibilidad y empleo de herramientas, equipo, materiales y mano de obra requerida.

Teniendo en cuenta una serie de supuestos, a continuación, se presenta la relación por actividad, del costo proxy estimado por la elaboración del sistema de revegetalización a precios del 2018.



Cuadro 23. Estimación costo de revegetalización a través de la siembra de semillas de pasto a precios del 2018.

Materiales o servicios	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Semillas de pasto	kg	8	\$ 20.000	\$ 160.000
Fertilizante compuesto	kg	80	\$ 2.200	\$ 176.000
Insecticidas	kg-l	6	\$ 21.500	\$ 129.000
Tierra negra	tn	1	\$ 37.601	\$ 1.259.618
Subtotal materiales				\$ 1.724.618
Equipo y herramientas	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Tractor (incluye combustible y operarios)	Hora	2	\$ 80.000	\$ 160.000
Herramienta menor (picas, palas, machetes, patines, etc.)	Gl	2	\$ 1.200	\$ 2.400
Transporte mayor de insumos	Viaje	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Aspersor 3/4"	Unidad	1	\$ 50.000	\$ 50.000
Cinta de señalización cal 4 (rollo 5000 m x 0,10m)	Unidad	1	\$ 41.800	\$ 41.800
Subtotal equipo y herramientas				\$ 304.200
Mano de obra	Unidad	Rendimiento	Valor unitario	Valor total
Ayudante de campo o de obra (incluye factor prestacional)	Hora	100	\$ 7.712	\$ 771.164
Subtotal mano de obra				\$ 771.164
Costo total				\$ 2.799.997

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

Observando la información proporcionada por el cuadro anterior, se puede estimar que el impacto generado con la alteración del control de la erosión tiene un costo de reemplazo de \$292.823.711 millones de pesos colombianos como lo expone el cuadro 25.

Cuadro 24. Control de erosión por medio de la revegetalización de semillas de pasto.

Descripción actividad	Área (ha)	Costo de revegetalización con semillas por ha	Valor total
Bosque de galería y ripario	68,94	\$ 2.799.997	\$ 193.031.810
Bosque denso alto de tierra firme	9,66	\$ 2.799.997	\$ 27.047.973
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	25,98	\$ 2.799.997	\$ 72.743.928
Total costo de reemplazo causado con la revegetalización			\$ 292.823.711

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2018.

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:

Este estudio lo conforman tres metodologías de valoración, entre ellas: costo de oportunidad, costes de reemplazo y valoración contingente.



Ejemplo 3: Implementación de un esquema de cobro y pago por Servicio Ambiental Hídrico: el caso de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A (Barrantes y Castro, 1999).

Las empresas que brindan servicios públicos han encontrado en la valoración económica una forma útil para estimar el ajuste de una tarifa. En este caso, la valoración se le realiza al recurso hídrico, debido a situaciones de escasez y degradación que sufre. Para la ESPH el ajuste se convierte en una herramienta para proteger y recuperar las microcuencas que se utilizan para proveer agua a sus clientes. En este estudio:

El valor de recuperación se basó en los costes de reemplazo calculando los costos de desarrollar actividades de reforestación para la rehabilitación de cuencas (Barrantes y Castro, 1999).

El cálculo se refleja en el cuadro 26.

Cuadro 25. Costos actividades de Reforestación

Cálculo de costos		
Costo total de esta inversión en 5 años de ₡297,316/ha.	Valor estimado de agua captado por los bosques de Heredia es de aproximadamente 81.39 millones por m ³ /año	El terreno por recuperar de 7469.28ha.

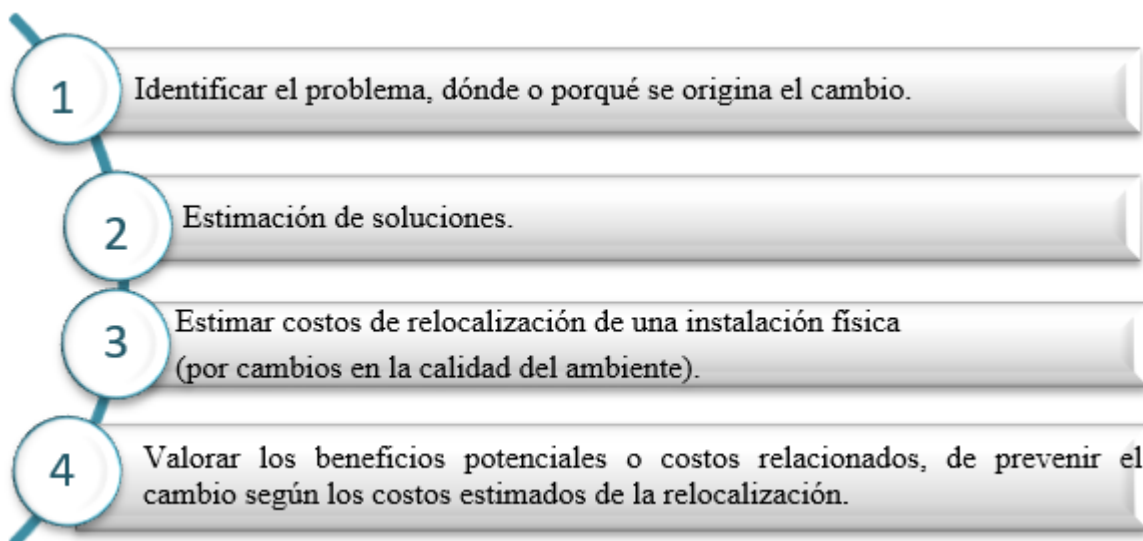
Fuente: Elaboración propia, con información (Moreno, 2005).

7.1.2.4 Costo de reubicación

El costo de reubicación, al igual que los proyectos sombra son una variación de la técnica de costos de reemplazo. Este método estima el costo de relocalizar una construcción o infraestructura que está provocando cambios significativos en la calidad medio ambiental y además los beneficios que podrían traer dicha relocalización y su potencial prevención (Dixon et al., 1994).



Figura 21. Técnica Costo de Reubicación



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Dixon et al, (1994).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Relocalización de la toma de agua de Shanghái (Dixon et al, 1994)

Problema: El río Huangpu, abastecedor de agua, fue fuertemente contaminado por industrias, barcos y plantas de tratamiento y es el que le abastece el agua a una de las comunidades.

Posibles Soluciones: Limpiar las industrias, al igual que las plantas de descarga y trasladar la toma de agua río arriba. Estimación de Costos; se analizan las opciones según los beneficios esperados y se considera como prevención la relocalización de la toma de agua, provee de agua con un menor grado de contaminación y por ende una reducción de los costos de tratamiento, con un menor grado de riesgo de elevación de costos sociales y económicos.

Comparación de los Costos: costos de reemplazo de la toma de agua y costos de tratamiento del agua. El costo de tratamiento de los contaminantes del agua es más costoso que la reubicación de la toma de agua río arriba, (considerando los problemas en salud que se estarían evitando).

***costos de la contaminación + costos de la atención médica de las personas afectadas
> costos de relocalizar la toma de agua***

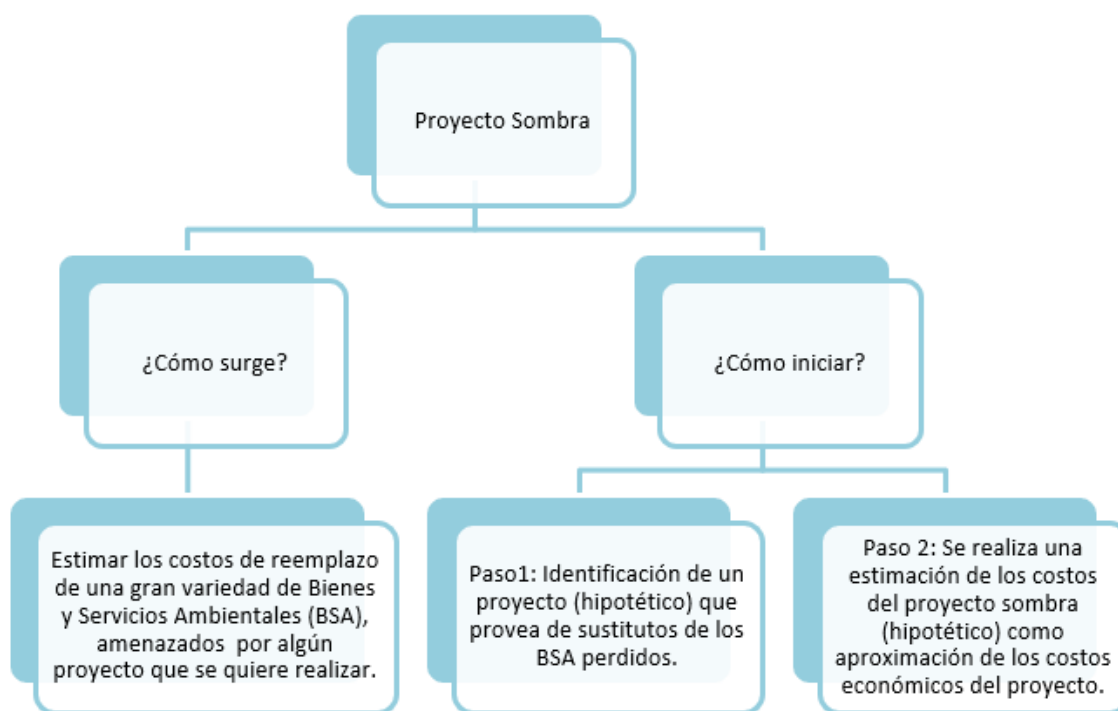


Resulta más factible la reubicación de la toma de agua puesto que la inversión en su cambio de localización implica un menor costo que los tratamientos a los ríos ya contaminados y la inversión en tratamientos de salud de las personas afectadas.

7.1.2.5 Proyectos Sombra⁸

Los precios sombra o proyectos sombra son un tipo especial de técnica costo de reemplazo donde la disminución o pérdida de los beneficios que pueden ser provocados por un proyecto económico, se valoran en función de los costos para realizar un proyecto hipotético, el cual sustituirá los beneficios que provee el bien o servicio objeto del deterioro medio ambiental (Dixon et al., 1994). La estructura que debe llevar esta técnica como la identificación de proyecto sombra y la estimación de los costos de este proyecto se visualizan en la Figura 25.

Figura 22. Metodología del Proyecto sombra



Fuente: Elaboración propia, con información de Dixon et al., 1994.

⁸ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Un proyecto productivo que requiere de una parte significativa de un manglar (Dixon et al, 1994), primero se debe identificar un proyecto (proyecto sombra o hipotético) que brinde los mismos beneficios del bosque de manglar y realizar una estimación de su costo. Los costos del proyecto hipotético se agregan al costo del proyecto productivo que se quiere desarrollar (cuadro 16). Con lo cual se obtendría el costo total del proyecto, de esta manera se estima la magnitud que el proyecto debe tener para cubrir todos los costos y brindar beneficios. El proyecto sombra no debe de ser realizado puede solo ser virtual.

Cuadro 26. Visualización de los costes del proyecto

	Proyecto sustituto del Manglar (proyecto sombra)	Proyecto que se quiere realizar	Costo total del proyecto
Costos estimados	X	Y	X+Y

Fuente: elaboración propia, basada en Dixon et al., 1994

Para que el proyecto productivo sea factible $X + Y$ debe ser una suma menor que los beneficios esperados del mismo.

Ejemplo 2: Valoración económica de la alteración de la calidad del agua superficial y subterránea. Proyecto Gramalote, Proyecto de minería de oro a cielo abierto, 2015.

La minería genera una serie de daños ambientales difíciles de subsanar, entre ellos, causa:

Aguas residuales de varios tipos (industriales, domésticas, de drenajes y conducciones de aguas de escorrentía), los cuales presentan características fisicoquímicas y microbiológicas pueden deteriorar la calidad de las fuentes de agua receptoras, afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna, incluso pueden condicionar la posibilidad de su uso en actividades humanas, agrícolas, pecuarias o recreativas (AngloGold Ashanti, 2015).

Para el uso de esta metodología, se considera lo siguiente:



El costo del tratamiento del recurso como una aproximación al valor del impacto percibido sobre la calidad del agua. Para ello, se parte del caudal de descarga de cada uno de los vertimientos considerados en las cuatro etapas y del costo del tratamiento del agua residual por metro cúbico contaminado. Dados los cálculos realizados de forma interna, se obtiene que el costo establecido para el tratamiento de agua residual aumenta a \$350m3 /mes, considerando el gasto en insumos como el carbón activado, la cal, costos de energía y administrativos (AngloGold Ashanti, 2015).

Los resultados obtenidos en el estudio indican que, para el tratamiento de aguas residuales domésticas en las diferentes etapas, se obtuvo un valor económico por mes de \$ 78.028.272, en el caso de las aguas residuales industriales el valor es de \$788.175.360.

Cuadro 27. Valor económico de la alteración de la calidad del agua superficial y subterránea

Costo del impacto (\$/mes)	Reasentamiento	Construcción	Operación	Abandono y Cierre	Costo total por tipo de vertimiento (\$/mes)
Valoración para la alteración de la calidad del agua por vertimientos de tipo doméstico (\$/mes)	0	33.566.400	33.575.472	10.886.400	78.028.272
Valoración para la alteración de la calidad del agua por vertimientos de tipo industrial (\$/mes)	0	14.007.168	769.695.696	4.472.496	788.175.360
Costo total mensual por etapa (\$/mes)	0	47.573.568	803.271.168	15.358.896	

Fuente: Integral, Estudio de Impacto Ambiental, 2014.

Como se muestra en el cuadro anterior, “el valor total del impacto sobre la calidad del agua tanto superficial como subterránea aumenta a \$47.573.568/mes en la etapa de construcción, \$803.271.168/mes en la operación y \$15.358.896/mes en el Abandono y Cierre” (AngloGold Ashanti, 2015).

7.1.3. Costos Evitados

Esta técnica permite revelar los cambios en los patrones de consumo o ajustes ante cambios en la calidad ambiental (Herrera, 2010, p. 23).

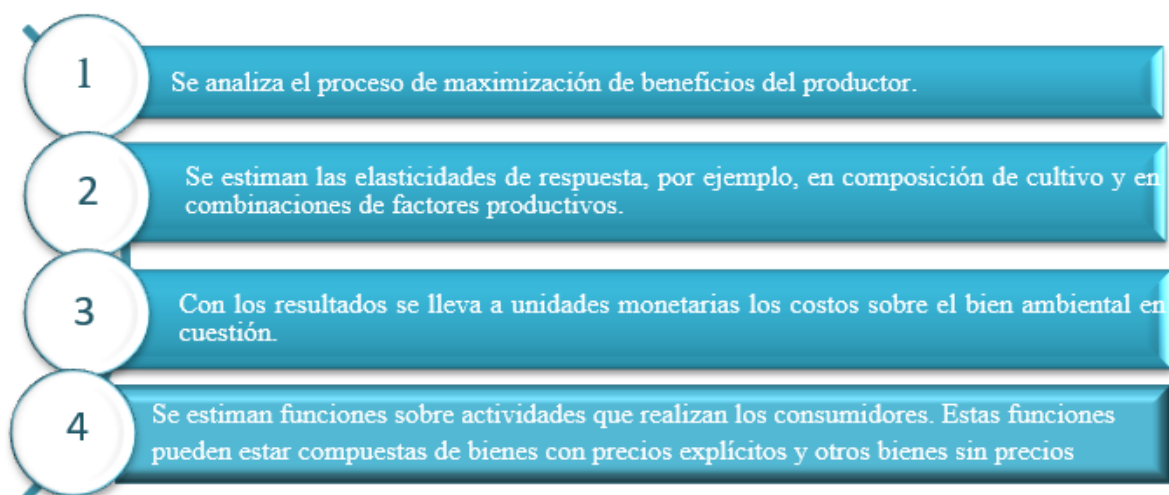
El método de costos evitados se utiliza para estimar beneficios. Para ello:



Se debe determinar el efecto del bien ambiental en la producción del bien final, y esto se hace a partir de funciones de dosis respuesta, que dan a conocer cómo afecta una determinada variación de la calidad (o cantidad) del bien ambiental a la calidad (o cantidad) del bien producido (PRYSMA, 2009, p. 32).

El supuesto de este método es que las personas que disfrutan de un bien están en la disposición de cambiar sus acciones, es decir, están dispuestos a destinar dinero para evitar que un bien ambiental sufra una mayor degradación o disminuir el riesgo. Para que esto suceda, el recurso ambiental afecta o beneficia de forma directa a los individuos, lo cual los hace conscientes de los servicios ambientales que provee y que su comportamiento tiene un impacto.

Figura 23. Aplicación del Método Costos evitados



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Vásquez, 2015

Ejemplo 1. Documento técnico con la propuesta de esquema o instrumentos económicos y financieros con su estrategia, para la mejora de la recaudación de fondos para el RNVS Playa Hermosa-Punta Mala. Regulación de la erosión costera (Reyes et al., 2015).

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala (RNVS PH-PM):

Está ubicado en el extremo sur este de la desembocadura del Golfo de Nicoya en la región del Pacífico Central. Está dividido en dos sectores, el Sector Playa Hermosa ubicado en



el cantón de Garabito y el sector Punta Mala ubicado en el cantón de Parrita. Posee una superficie total de 2.742 ha de las cuales el 82% es espacio marino (2.247 ha) y 497 ha de espacios terrestres (Reyes et al, 2015, p.22).

El cambio climático genera un incremento del nivel del mar, lo cual causa a su vez erosión costera. Para valorar este tipo de degradación, se utiliza el método de costos evitados, debido a que debe revisarse la reducción del daño sobre la infraestructura y cultivos que se encuentran detrás del refugio. Se estima entonces, la cuantificación de los costos en los que no se incurre a nivel de propiedades o infraestructura y los que se evitan en la agricultura considerando la situación actual y suponiendo un escenario al año 2040.

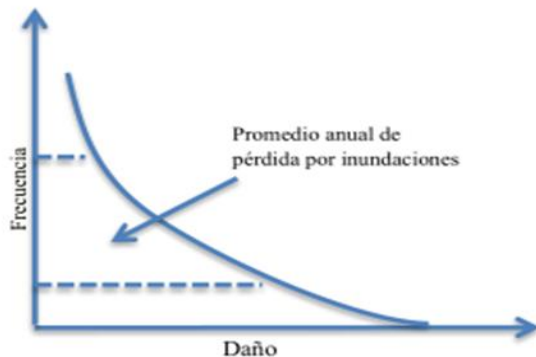
Según Reyes et al. (2015) para la Regulación de la Erosión Costera, la cual es producto del incremento del nivel del mar por el cambio climático, la valoración económica se realizará por medio de la metodología de costos evitados, la cual se define en el concepto de reducción del riesgo a que el daño sobre la infraestructura y cultivos detrás del Refugio ocurra. Lo que ocasiona la cuantificación de los costos evitados a propiedades (infraestructura) y, por ende, costos evitados en la agricultura bajo la situación actual y suponiendo un escenario al año 2040. Por lo que se tienen de en cuenta los daños tanto físicos como no físicos, por ejemplo (Reyes et al., 2015):

- Pérdida de ingresos de la actividad agrícola.
- Costos de pérdida en infraestructura como son carreteras y edificios.
- Costos por la pérdida de áreas de cultivo.

En la gráfica 1, es posible visualizar la relación entre la frecuencia de las inundaciones causadas por la erosión con relación al daño que estas generan en el año.



Gráfica 1. Nivel del daño con respecto a los costos asociados



Fuente: Modificado de Young, 2005.

Al estimarse los daños en caso de que estos ocurrieran, la valoración supone un nivel de sensibilidad media, alta y muy alta, según el incremento del nivel del mar para el año 2040. Reyes et al (2015) indican que:

Las áreas en muy alta y alta sensibilidad podrían afectar principalmente zonas con infraestructura en el sector de Playa Hermosa, que incluye hoteles, casas en condominio, casas y caminos, que significa un área de 66.837 m², de los cuales un 40,8% corresponde a camino de lastre público y un 24,4% a casas en condominio. Con relación a las actividades productivas 33,55 Ha de pasto que corresponden a ganadería de carne se encuentran en áreas de vulnerabilidad muy alta y 25,62 Ha en vulnerabilidad alta. Las áreas de arroz (23,2 ha), palma africana (22,32 ha) y pasto (141,95 ha) se ubican en zonas de vulnerabilidad media (p. 11).

En el cuadro 29, se indica lo anteriormente descrito.

Cuadro 28. Áreas de las principales actividades productivas en las zonas de sensibilidad muy alta, alta y media

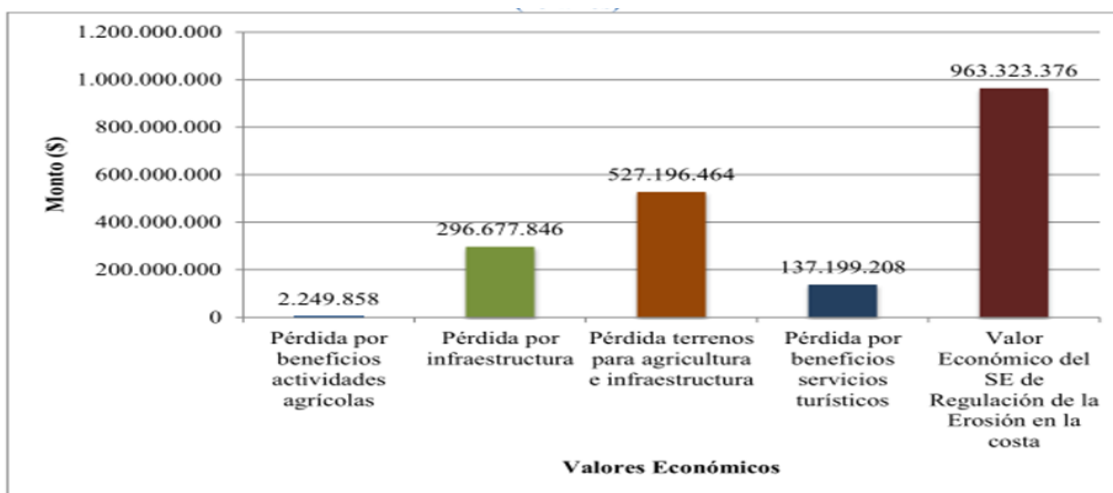


SENSIBILIDAD	ÁREA (HECTÁREAS) DEL TIPO DE USO DEL SUELO		
	MEDIA (2-4 M)	23,2	22,32
ALTA (1-2 M)			25,62
MUY ALTA (0-1)			33,55
TOTAL	23,2	22,32	201,12

Fuente: Elaboración propia con datos de fotointerpretación a escala 1:2000. Ortofotos UE Catastro RNVSPHPM (2008) y Google Earth 2014.

Los resultados obtenidos indican que, si el refugio no continúa brindando el servicio de regulación por un lapso de 25 años, dejaría de percibir en cuanto a ingresos US\$963.323.376. El valor anual sería de US\$38.532.935.

Figura 24. RNVS PH-PM: Valor Económico del SE de Regulación de la Erosión en la costa (25 años).



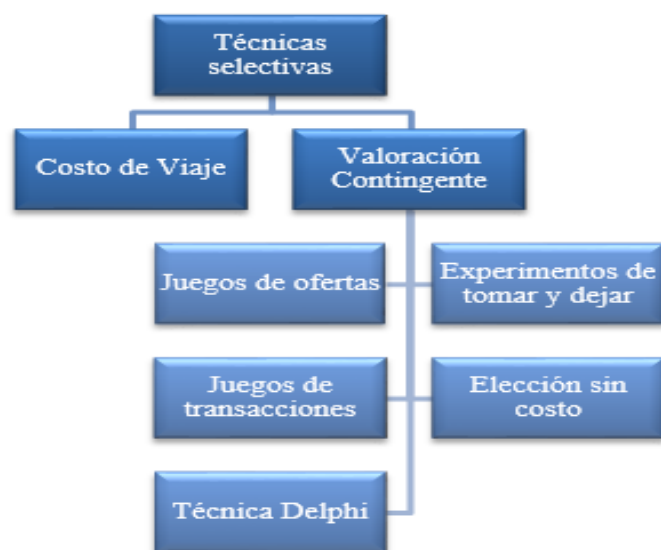
Fuente: Reyes et al., 2015.

7.2 Técnicas de Valoración Selectivamente Aplicables

Las diferencias con las técnicas de valoración generalmente aplicables son: su necesidad de mayor cantidad de datos u otros recursos, y se basan en supuestos más fuertes. Se dividen en dos categorías: las que se emplea mercados sustitutos para determinar valores y las que emplean sondeos o encuestas para determinar los valores (Métodos de Valoración Contingente) (Moreno, 2001). Los cuales se visualiza en la figura 28.



Figura 28. Clasificación de Técnicas Selectivas de RENA´s.



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Dixon et al., 1994.

Se ha utilizado en estudios como los siguientes:

1. Análisis de las Contribuciones de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas al desarrollo socioeconómico de Costa Rica 2009 (Moreno et al., 2010).
2. Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Palo Verde (Moreno et al., 2010).
3. Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Rincón de la Vieja (Salas et al, 2010).
4. Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño (Otoya et al., 2010).

Esta metodología de preferencias reveladas, además, se combina con el análisis de clúster con una dinámica de cadena de valor agregado, donde “el enfoque de clúster (o conglomerados de actividades interrelacionadas dentro de una cadena de generación de ingreso) se identifica como la herramienta apta para la identificación de las actividades productivas” (Moreno, 2001).



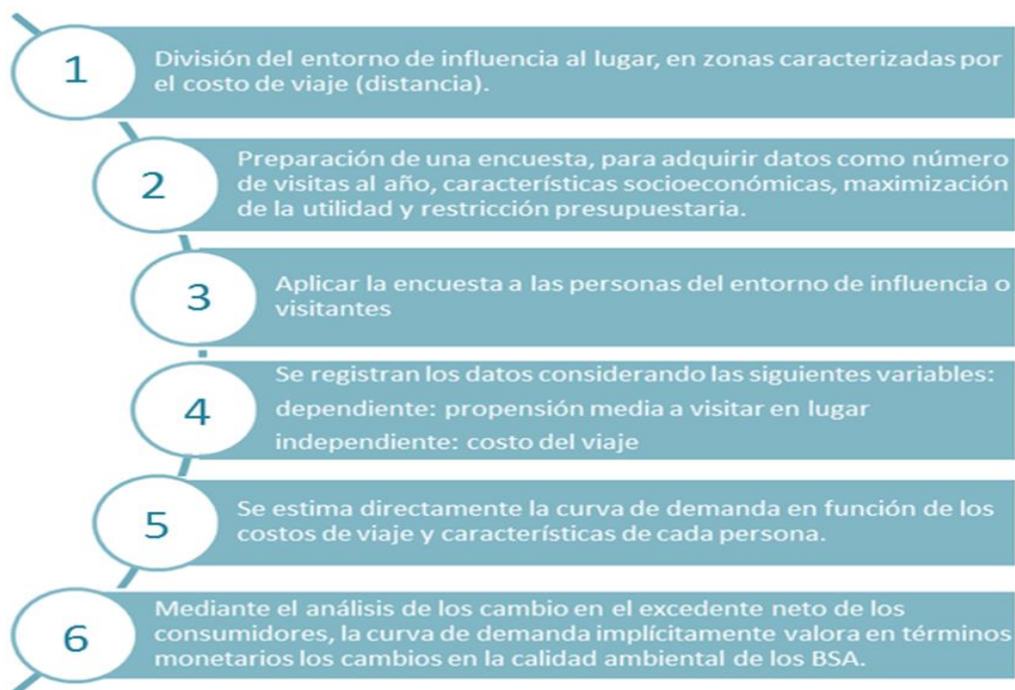
Al utilizarse ambos enfoques es posible obtener los beneficios socioeconómicos de las actividades que se desarrollan o se benefician por la existencia de los PNRB, mediante cálculos numéricos, indicaciones cualitativas, empleo generado, salarios, visitación, investigación, entre otras.

7.2.1 Empleo de Mercados Sustitutos

7.2.1.1 Costo de viaje⁹

Según Dixon et al. (1994), este método es uno de los que más se ha extendido en los países desarrollados con el fin de medir el valor recreacional de los bienes y servicios ecosistémicos. El supuesto principal es que el comportamiento observado de la población puede servir para derivar la curva de demanda y estimar el valor de un bien ambiental, el cual no tiene precio de mercado (Dixon y Pagiola, 1998). Según (Barsev, 2002) la metodología cuenta con los siguientes pasos (figura 29).

Figura 25. Metodología de Costo de Viaje.



⁹ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



Fuente: Elaboración propia con información de Barsev, 2002

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Parque Público Libre de Admisión (Dixon et al, 1994)

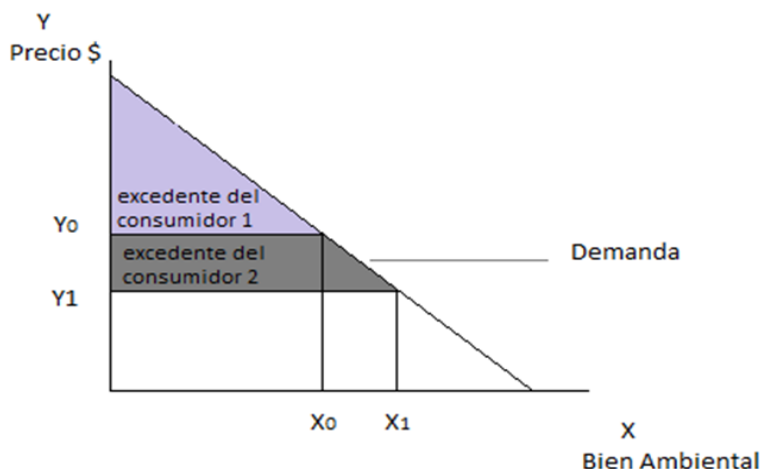
La diferencia entre los beneficios del parque y su costo de admisión es denominada plusvalía del consumidor, para calcular esta plusvalía es necesario derivar una curva de demanda del uso actual del parque. Para lo cual, se utiliza una encuesta aplicada a quienes visitan el parque. La encuesta recopila información como distancia a la que viven los usuarios del parque, dinero y tiempo gastado, entre otras características socioeconómicas que pudieran ser de interés.

Con la encuesta se sabe la frecuencia con la cual visitan el parque y establece una relación inversa entre el número de visitas y la distancia a la que se encuentran. Como la distancia tiende a medirse según tiempo y dinero empleado para llegar, entre más tiempo y dinero, debían invertir los usuarios para visitar el parque menos son las visitas efectuadas. Para graficar la curva de demanda:

1. Se agrupan a las personas en grupos residenciales de acuerdo con preferencias o características en común.
2. Se supone que las personas actúan de igual forma cuando incrementan los costos de entrada al parque o los costos del viaje.
3. Se estima la proporción de visitas según la distancia de cada grupo creado en el punto uno.
4. Establecer una ecuación de regresión, vinculando proporción de visitas con el costo de viaje, por zona, el objetivo es encontrar el excedente del consumidor (Gráfica 2).



Gráfica 2. Excedente del Consumidor.



Fuente: Elaboración propia, con información de Barsev, 2002.

El área debajo de la curva de demanda y la que se encuentra sobre la curva de costos, sería la plusvalía del consumidor. Como es un cálculo que se realiza para cada zona, al agrupar la plusvalía de cada zona y sumarla obtendremos la plusvalía de los usuarios del parque.

Ejemplo 2: Parque Regional El Valle y Carrascoy (Mendoza, 2016).

Se realizaron 210 encuestas en este parque durante los meses de junio y julio para el año 2016.

Se obtiene la información a partir de 210 encuestas realizadas en los meses de junio y julio del año 2016 a visitantes de dicho Parque. Y se hace aplicación de la metodología de Coste del Viaje Individual, con el objetivo de conocer el valor de uso recreacional del Parque Regional El Valle y Carrascoy. Para la obtención de estos datos se calcula el bienestar que se percibe considerando el coste de desplazarse y otros factores.

Con la encuesta se sabe es posible saber de dónde provienen los visitantes, la cantidad de viajes en el último año, tiempo de estadía en el Parque, Transporte y el número de personas que visitaron el Parque. Además, de datos personales como edad, ingresos, entre otros.



La frecuencia con la cual visitan el parque y establece una relación inversa entre el número de visitas y la distancia a la que se encuentran. Como la distancia tiende a medirse según tiempo y dinero empleado para llegar (coste de desplazamiento), entre más tiempo y dinero, debían invertir los usuarios para visitar el parque menos son las visitas efectuadas.

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:

Ejemplo 3: Ecoturismo internacional y la valoración de los bosques nubosos en Costa Rica (Menkhaus y Lober, 1995).

Este estudio reconoce a los bosques tropicales como un espacio para practicar ecoturismo, además la investigación estima “el valor que los turistas procedentes de EEUU. otorgan a los bosques lluviosos como destinos ecoturísticos, utilizando la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde como un sitio de muestra para el turismo en las áreas protegidas de Costa Rica” (Menkhaus y Lober, 1995).

La muestra aplicada para dicho método fue de 176 individuos que visitaron la reserva durante 3 meses en el año 1990. La muestra incluye los turistas que provienen de EEUU, los cuales visitan los diferentes parques y reservas. Con lo cual es posible producir una curva de demanda respecto a visitas en las regiones ecoturísticas del país. Los resultados que arrojan el estudio indican que:

La disposición a pagar fue calculada en US\$1.150, que representa el promedio anual de la valoración personal del ecoturismo en las áreas protegidas de Costa Rica. De acuerdo con el CV, el valor del ecoturismo procedente de EE.UU. por año es de US\$4.5 millones únicamente para la Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde (Menkhaus y Lober, 1995).

Ejemplo 4: Valoración Económica de la población de Cocodrilos del Río Grande de Tárcoles en Costa Rica mediante el Método de Costo de Viaje (Abadia, 2000, p.43-53).

La desembocadura del Río Grande de Tárcoles se encuentra sobre la costa del Océano Pacífico de Costa Rica, desemboca en el Golfo de Nicoya. Existe un exceso de contaminación



ya que sobre dicho río se derraman toneladas de basura, por lo que se ha encontrado exceso de plomo, nutrientes y fosfato en sus aguas, por lo que esta situación tendrá un gran impacto en la salud, la producción de los ecosistemas marinos y el turismo.

El análisis de los datos para el método Costo de Viaje, se hizo con el programa software RMTCM (Rocky Mountain Travel Cost Model), dicho programa estima costos de viaje para destinos turísticos únicos. Por lo tanto, se aplicaron 159 cuestionarios estructurados auto-administrados a turistas que participaron del tour en bote de JUNGLE CROCODILE SAFARI por el Río Grande de Tárcoles. Los 159 cuestionarios corresponden a un muestreo aleatorio, para turismo organizado de masa, turismo independiente de masas, turismo explorador y turismo estilo mochilero (Abadia, 2000, p.48).

Por lo cual, para calcular los costos de acceder al tour en dicho río en función de las distancias recorridas para llegar al mismo, como puntos de partida se tomó las ciudades de Jacó, Quepos y San José, entre los hoteles se consideró Villas Caletas, Punta Leona y Villa Lapas, también la Playa Cocal, por ser estos los lugares de procedencia mencionados por los encuestados.

La fórmula para calcular los costos de acceso por persona al tour es:

Costos = (distancia x 2(1) x costos/km)/personas en vehículo + entrada al tour + alquiler de vehículo / personas en vehículo + costo de taxi/personas en vehículo.

Respecto al consumo promedio de gasolina calculado ese encuentra que:

Es 9.6 km por litro de combustible de donde costo/km = US \$0.0494. El precio de la gasolina al momento de la aplicación de los cuestionarios era de 136 colones por litro y el cambio del dólar para esas fechas era de 287.21 colones por dólar. El costo del tour en bote por el Río Grande de Tárcoles es de US \$25; el costo promedio de alquiler de un vehículo pequeño de doble tracción era de US \$45 diarios y el costo de taxi expreso entre Jacó y Tárcoles de 6000 colones equivalentes a US \$21 (Abadia, 2000, p.49).

Importarte recalcar que no fueron considerados los gastos de alimentación ni alojamiento en hotel dentro de los cálculos de costos de acceso al tour, tampoco el costo de oportunidad de



los tiempos del tour y del viaje. Por cuanto, la mayoría (93.7%) de los visitantes encuestados, son personas que disfrutan de su luna de miel, de sus vacaciones o son personas pensionadas.

Dentro de los resultados que arrojó dicho estudio, se considera que el motivo del viaje que incluye el tour por el Río Grande de Tárcoles es en un 93.7% turístico. Además, se muestra que la pertenencia lejos del hogar es variable, se representa en el cuadro 29.

Cuadro 29. Pertenencia lejos del Hogar

Días	Porcentaje
De 1 a 4	21.4%
De 5-9	17.6%
De 10-14	33%
De 15-20	17.6%

Fuente: Elaboración propia. Con base Abadia, 2000.

Sin embargo, el tiempo en los alrededores de Tárcoles es breve: 1 día (28.3%) y 2 días (29%). Es decir, la mayor motivación del tour son los cocodrilos (55%), además del paisaje (16%) y las guacamayas rojas (10.2%) (Abadia, 2000).

El 97.5% de quienes tomar el tour lo hacen por primera vez y al 80.5% les interesaría regresar. En el año 1999, el 87% del total de visitantes fueron extranjeros, el 35.8 % de quienes llegaron al puente lo hacían por primera vez, mientras que los costarricenses es de un 20% por primera vez (Abadia, 2000).

A mayores costos de acceso al Río Grande de Tárcoles disminuye el número de visitantes. Es decir, un incremento de US \$ 67 dólares por encima de los costos actuales desestimularían al último visitante dispuesto a llegar al lugar.

En cuanto al excedente de los consumidores equivalente “al valor de los cocodrilos del Río Grande de Tárcoles para el año 1999 es de US \$ 27 693 y el excedente neto de consumidor para cada uno de los visitantes del año 1999 es de US \$ 10.20” (Abadia, 2000, p. 53). La



pérdida de cocodrilos del Río Grande de Tárcoles implicaría pérdida de todas las oportunidades del río como atracción ecoturística.

Ejemplo 5: Valoración económica de la contribución a actividades recreativas y ecoturismo en la Isla de Chira, Costa Rica (Arguedas, 2015).

Se utiliza la metodología de costos de viaje, en la cual se hace emplean los costos incurridos por el consumo del bien ambiental como una forma de aproximar su precio.

Para llevar a cabo el trabajo, se entrevistó a los turistas que frecuentaron la Isla Chira en la época de Semana Santa. Para la estimación de la metodología, se utilizaron variables como costo de transporte, el cual se tomaron en cuenta los costos de tiquete de bus, de lancha para llegar a la isla, lo cual se multiplica por la cantidad de personas que cada entrevistado pagaba. En caso de viajar en carro, se estima la distancia del viaje hacia la isla, utilizando un valor de \$0,35/km recorrido. En ambos escenarios se contabilizaron dos veces los costos para contemplar el costo de retorno.

También se valoró el costo del alojamiento, para ello, se utilizó el costo por noche en los distintos hoteles que dispone la isla; el costo de alimentación en la isla y el costo que tiene participar de un tour, que en general, corresponden a los gastos realizados dentro de la isla durante la estancia en esta; y el costo de oportunidad que representa el lapso de tiempo de viaje, donde se tomó en cuenta la tercera parte del salario mínimo/hora establecido por el Ministerio de Trabajo de Costa Rica, el cual se basa en el grado académico del entrevistado y no se consideran gastos discrecionales (es decir, alimentación en el viaje hacia la isla) (Arguedas, 2015). Esta estimación se resume en la ecuación mostrada a continuación:

$$\text{Costo de viaje por persona (ida y regreso)} = (CT * 2) + CH + CA + CO + TV$$

CT: Costo total de transporte * 2 (ida y regreso).

CH: Costo de hospedaje/noche * cantidad de noches en el sitio.

CA: Costo de alimentación en la isla.

CO: Costo de tours y otros gastos dentro de la isla.

TV: Costo de oportunidad del tiempo de viaje de ida y de regreso (1/3 del salario/hora)



El modelo utilizado fue el zonal de costo de viaje, el cual supone que la tasa de visitación al sitio de interés se explica considerando el costo de viaje de trayecto para llegar a la isla y aspectos sociales y económicos de los individuos de cada zona de origen (100% de los entrevistados eran nacionales). El modelo utilizado fue (Arguedas, 2015):

$$\frac{V_{zj}}{N_z} = f(C_{zj}, SZ, E, EZ_j)$$

Donde:

V_{zj} = Número de visitas de la zona Z al lugar J.

N_z = Población de la zona Z.

C_{zj} = Costo de la visita de la zona Z al lugar J.

SZ= Conjunto de variables socioeconómicas explicativas de la zona Z.

E_{jk} = Características socioeconómicas del lugar J en comparación con emplazamientos alternativos.

EZ_j = Terminio del error.

Cuadro 30. Análisis de la encuesta realizada en Isla Chira, 2014

Variable	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Costo de viaje (USD)	189.31	189.31	90.30	287.11
Número de visitas	1.38	1.06	0	3
Estadía (días)	2	0.53	1	3
Horas de viaje	6.13	3.3	2.61	11.33

Fuente: Valoración económica de servicios ecosistémicos brindados por el manglar del Golfo de Nicoya, Costa Rica, Arguedas, 2015.

En Isla de Chira, el turismo es de gran importancia para las personas depende de esto para vivir. Con respecto a las actividades recreativas, las personas poseen una disponibilidad a gastar \$189.3 considerando un viaje de, en promedio, 2 días, este presenta un valor agregado de \$9,500 en el periodo de la Semana Santa. Lo anterior indica, la importancia que tienen los manglares para el bienestar de las personas que visitan esta isla. Del estudio se obtiene, que los turistas tienen un aporte económico de aproximadamente \$189 colones/viaje a la Isla de Chira (Arguedas, 2015).



7.2.1.2 Bienes comercializados como sustitutos ambientales

De acuerdo con Dixon et al (1994), los bienes ambientales pueden poseer un bien comercializado por el sector privado que es sustituto perfecto o imperfecto del bien. Algunos ejemplos son: piscinas de natación que sustituyen lagos, los parques privados a los parques nacionales; la naturaleza de bienes sustitutos implica que el aumento de la demanda de uno implica una reducción de la demanda del otro debido a su carácter de bien sustituto.

Pero en qué grado es el bien privado sustituto del bien ambiental depende de su naturaleza. Algunos bienes pueden ser sustitutos perfectos como es el caso de la utilización de agua en un proceso productivo, ya que a la industria no le interesa si el agua viene de un río cercano, o es de una planta de tratamiento. En algunos casos, las relaciones entre los bienes pueden ser parciales, es decir, el valor refleja solo una parte parcial de los beneficios que ofrece el bien ambiental, por ejemplo, la experiencia de observar unos animales en un safari no es lo mismo que verlos en el zoológico, ya que se debe tomar “toda la experiencia” para poder realizar una valoración.

Por lo tanto, en caso de encontrar sustituto perfecto del bien ambiental, se debe identificar los cambios en el uso esperado del bien. En el caso de sustitutos imperfectos, la valoración no es tan directa ya que el valor del bien ambiental es diferente al sustituto privado.

La dificultad analítica reside en determinar en qué grado los bienes comercializados son sustitutos ambientales aceptables (Ferreiro, 2014).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo1: Estimar los beneficios que brindan los manglares (Dixon et al., 1994). Los manglares son ecosistemas ricos en su capacidad de dar hospedaje a gran variedad de especies acuáticas para su reproducción, entre estas se encuentran las larvas de camarón y otros peces que son comercializados, aunque existen criaderos especializados en la reproducción de estas especies es necesario valorar los otros servicios que brindan los manglares (como se puede apreciar en el cuadro 32) y que estos criaderos comerciales no tienen la capacidad de ofrecer (Dixon et al., 1994).



Cuadro 31. Beneficios de los manglares versus sustituto de mercado

Beneficios que brindan	Manglar	Criaderos comerciales
Criadero de peces	Si	Si
Recreación	Si	No

Fuente: Elaboración propia

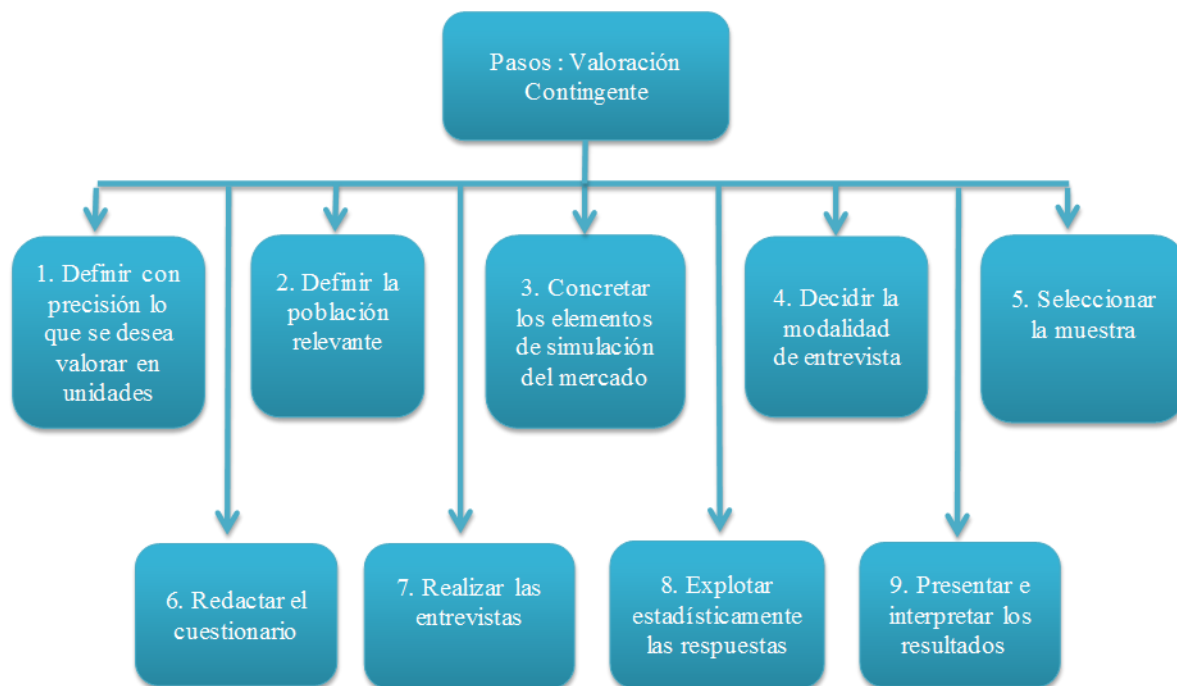
7.2.2 Método de valoración contingente (MVC) o Realización de Encuestas y Sondeos¹⁰

El método de valoración contingente es la técnica en la cual se realiza una encuesta con el fin de saber la disposición a pagar por un beneficio y/o lo que estarían dispuestas a recibir a modo compensación por tolerar un coste (Pearce & Turner, 1995).

¹⁰ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



Figura 26. Pasos para realizar una valoración contingente.



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Riera, 1994.

Este método tiene una gran versatilidad para ser aplicado, según Pearce & Turner (1995) es una de las técnicas de estimación de beneficio más empleada, además, sugieren que MVC debería ser aplicable a la mayor parte de los contextos de la política ambiental.

De modo muy general, el MVC busca hacer una simulación de un mercado real para obtener una valoración de un bien el cual no tiene un precio de mercado. Un factor a tomar en cuenta es que el encuestado debe de estar familiarizado con el bien en cuestión, además de los medios de pago hipotéticos, con la idea de poder responder con el menor sesgo posible.

Es importante destacar que dentro de esta metodología hay varias técnicas que se presentan más adelante, entre ellas se menciona: juegos de oferta, experimentos tomar o dejar, juegos de transacción, elección sin costo y técnica Delphi. El ejemplo que se presenta a continuación son casos generales de la aplicación de la metodología.

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:



Ejemplo 1: ¿Cuánto vale un Parque Nacional? Economía experimental y método de valoración contingente (Adamson, 2001).

Para este estudio, se calculan los beneficios económicos que aportan los turistas que visitan el Parque Nacional Manuel Antonio (PNMA). Se utiliza el método de valoración contingente con el fin de obtener la disponibilidad de pago de los individuos para preservar 356ha que equivalen al 46% del PNMA. El cambio de uso de suelo genera un importante riesgo, no solo por cuestiones ambientales sino porque representa el segundo parque con mayor visitación en Costa Rica.

Para la estimación de los datos se realizaron 240 encuestas, donde se realizó la interrogante de forma tal que permitiera obtener la disponibilidad de pago por conservación.

Los resultados obtenidos de dicho estudio arrojan que:

La disposición de pago por conservar el Parque Nacional Manuel Antonio en su tamaño actual por extranjeros y nacionales está en el rango \$63-\$78 y ₡14.000 a ₡18.000 respectivamente. Los hallazgos evidencian que la disposición de pago de los extranjeros como grupo es mayor que la de los nacionales, sin embargo, esa diferencia no es mayor de un 18% (Adamson, 2001).

Ejemplo 2: Sea Turtle Ecoturismo trae beneficios económicos para la comunidad (Gutic, 1994).

El Parque Nacional Las Baulas de Guanacaste (PNBG) está situado en la bahía de Tamarindo, Península de Nicoya (costa del Pacífico de Costa Rica) y representa un importante peligro de extinción para la tortuga (*Dermochelys coriácea*). También abarca el Estuario de Tamarindo, que proporciona reposo y alimentación para una diversidad de vida silvestre (Gutic, 1994).

La metodología utilizada consistió en entrevistas con los usuarios y otras personas con conocimiento de causa, y la observación directa. Todos los individuos, que perciben un beneficio económico de los recursos naturales PNBG donde se define como usuarios para los efectos de este estudio. Los principales usos de la base de recursos naturales PNBG son como



una atracción natural por la industria hotelera local y los operadores de turismo y una fuente de producción de peces (en concreto el Estuario) por la industria pesquera (Gutic, 1993).

Entre los principales resultados del estudio fue la determinación de un ingreso bruto anual global de US \$ 4.042.990 sobre las actividades económicas basadas en los recursos naturales PNBG. La mayor parte (72%) fue aportado por la industria hotelera de Tamarindo / Playa Grande, seguido de la industria pesquera local y los operadores turísticos con una modesta cuota de cada uno. Aproximadamente el 33% de los ingresos brutos anuales global de las actividades económicas basadas en los recursos naturales PNBG se basa en el uso de las tortugas marinas y los recursos del estuario, que se traduce en un coste de oportunidad de US \$ 1.350.960 y es en el ingreso anual que sus usuarios ya no percibirían si las tortugas de mar y río desaparecen (Gutic, 1994).

Los operadores de turismo contribuyen la mayor proporción (36,4%) de sus ingresos brutos a las comunidades locales, mientras que la industria hotelera aporta el porcentaje más bajo (13,5%). En general, estas actividades contribuyen anualmente US \$ 538.880 a las comunidades locales, lo que representa alrededor del 16% de los ingresos brutos combinados de la gira y el hotel de la industria. Un mínimo de 288 personas locales está empleado en las actividades económicas basadas en los recursos naturales PNBG, siendo el sector hotelero el principal empleador local. La mayor parte de las actividades evaluadas en este estudio puede parecer coexistir con la PNBG, siempre que sus impactos ambientales son bastante evaluados y gestionados de manera adecuada (Gutic, 1994).

Como conclusión, para que la base de recursos naturales continúe con el apoyo a una amplia variedad de actividades de generación de ingresos, el saqueo de huevos de tortuga debe ser eliminada y todos los desarrollos de vivienda de turismo deben estar estrechamente controlados para evitar impactos ambientales negativos a gran escala. Se propone la creación de albergues para turistas dentro de las comunidades locales para aumentar los ingresos del turismo directo de la comunidad estancia en off. El estudio también incluye recomendaciones sobre la gestión de la PNBG y su zona de influencia, junto con las recomendaciones relativas a la mejora de la metodología utilizada en el estudio (Gutic, 1994).



Ejemplo 3: Disposición a pagar por remolacha y repollo orgánico utilizando el método de valoración contingente (Romero y Córdoba, 2015).

Esta metodología es aplicada a los consumidores en los lugares de Green Center y en la Feria Verde de Aranjuez donde se comercian productos orgánicos, de donde se obtiene la muestra de 166 personas en el mes de noviembre del año 2014. En Green Center se aplicaron 30 encuestas y las demás, se realizaron en la Feria Verde de Aranjuez (Romero y Córdoba, 2015).

Se realiza una encuesta para obtener la valoración monetaria que le da al consumidor los bienes que están en estudio. En la cual se obtuvo que generalmente, el perfil del consumidor de productos orgánicos promedio como en su mayoría mujeres casadas, con 45 o más años y procedentes de zonas con alto ingreso mensual como Escazú, Santa Ana y Heredia (Romero y Córdoba, 2015).

Como resultado se encontró que el beneficio económico derivado del consumo de remolacha se encuentra entre 680 – 826 colones por unidad, y en el kilo de repollo entre 2545 – 2774. el beneficio se refleja en un sobreprecio entre 94%-136%, y 324% - 362%, en cada respectivo caso. Donde las variables como género, ingreso y cantidad de bienes consumidos, son significativas al explicar el sobre precio anterior (Romero y Córdoba, 2015).

Cabe resaltar, que el sobreprecio lo que indica, es que existe una inclinación de las personas por consumir este tipo de bienes, lo cual quiere decir, que hay una oportunidad latente de explotar más este mercado a nivel nacional (Romero y Córdoba, 2015).

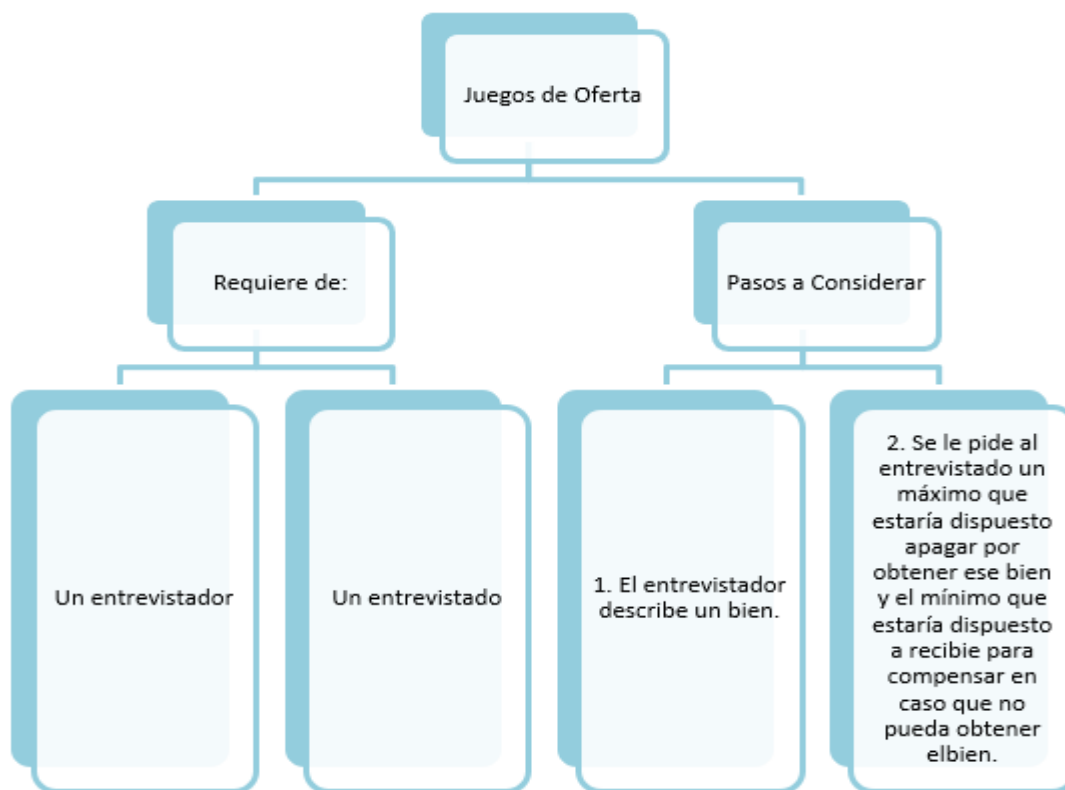


7.2.2.1 Juegos de Oferta¹¹

Este método consiste en entrevistar a varios individuos y ponerlos en una situación hipotética en donde cada individuo puede expresar su disponibilidad de pagar o de recibir una compensación para aceptar un cambio en la provisión del bien (Moreno, 2001).

La manera por la cual se obtiene la disponibilidad a pagar o de recibir una compensación pueden ser de dos maneras, por medio de juegos de oferta individual en donde el entrevistado expresa directamente los valores de pago o compensación (ver figura 31), o en juegos de oferta iterativa en la cual el entrevistador propone diversas cantidades de pago o compensación al agente y esta varía hasta alcanzar un máximo de disponibilidad a pagar o un mínimo nivel de compensación (Moreno, 2001).

Figura 27. Metodología de Juego de Oferta



¹¹ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.

Fuente: Elaboración propia con información de Dixon, 1994

Estructura: el encuestador debe establecer el mercado hipotético antes de iniciar con la entrevista (encuesta), elegir la población en la cual se enfocará el estudio. Las preguntas de la encuesta deben estar clasificadas en 3 bloques:

1. Preguntas generales, del encuestado. Según (Barsev, 2002) gustos y preferencias del encuestado.
2. Descripción del problema.
3. Descripción de las estrategias de solución. (Necesario tener claro el mercado hipotético y los medios de pago).
4. Preguntas socioeconómicas

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Estudio realizado en Río de Janeiro, Región Metropolitana, para el mejoramiento en la calidad de la superficie del agua de Scura y Maimon, 1993 (Dixon et al., 1994)

Mercado Hipotético: según Referéndum (quienes participaran podían proponer que una asignación de impuestos a los ingresos con el objeto de que estos sufragaran los gastos del gobierno en la mejora de calidad de la superficie del agua, según Dixon et al, 1994).

Instrumento usado: encuesta con una duración aproximada de treinta minutos por persona, aplicada a 100 hogares.

Características de la encuesta: constaba de 39 preguntas agrupadas de la siguiente manera:

- **Sección 1:** descripción de cada calidad del agua que podía ser comprada en el mercado hipotético.
- **Sección 2:** preguntas socioeconómicas y demográficas de cada encuestado, así como a las preferencias y usos del agua.
- **Sección 3:** preguntas que ayudarán a determinar la oferta de cada encuestado para mejorar la calidad del agua. (Según tipos de uso que se le podría dar al agua, natación, pesca o consumo).



Con las disponibilidades a pagar para mejorar la calidad del agua obtenida, se generalizó las respuestas para toda la población del Área Metropolitana, para obtener una disponibilidad a pagar generalizada. La disponibilidad por pagar para mejorar la calidad de agua va aumentando según la utilización del agua, siendo más alta la disponibilidad de pago para la natación (datos en el cuadro 33). Debe aclararse que al encuestado nunca se le pide determinar directamente una suma, se asignan valores y el encuestador pregunta si estaría dispuesto a pagar esa suma hasta llegar a un máximo (Dixon et al, 1994).

Cuadro 32. Datos de disposición a pagar por el agua

Nivel de calidad del agua	Disponibilidad a pagar promedio de las respuestas (cruceiros o \$ /hogares por mes)	Disponibilidad a pagar promedio por Habitantes (cruceiros o \$ /hogares anual)
Navegación	Cr.32 000 (\$4.64)	Cr.0.92 (\$133)
Pesca	Cr.38 060 (\$5.52)	Cr.1.10 (\$159)
Natación	Cr.54 500(\$7.70)	Cr.1.57(\$228)

Fuente: Scura y Maimon, 1993 (Dixon et al., 1994)

7.2.2.2 Experimentos de Tomar o Dejar

Los experimentos de tomar o dejar consisten en dividir a los entrevistados en submuestras al azar. Se le realiza a cada submuestra la misma pregunta, pero a cada uno se le ofrece cantidades de dinero diferentes y se le consulta: “¿usted tomaría el bien o lo dejaría?”. Las respuestas de las diversas submuestras se analizan por medio de un modelo logísticos (Logit) para calcular la disponibilidad a pagar promedio del consumidor promedio. Para obtener la cantidad a pagar agregada de las submuestras, se toma la disponibilidad a pagar promedio y se multiplica por el número de las personas afectadas (Moreno, 2001).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Disposición a Pagar de Turistas nacionales y extranjeros en la isla de Ometepe, Nicaragua (Barsev, 2002).



En la encuesta se incluyeron diferentes paquetes dentro de los cuales los encuestados podrían elegir el de su preferencia, lo cual generó la información contenida en el cuadro 34.

Cuadro 33. Preferencia de los turistas hacia los paquetes propuestos

Paquetes Turísticos	Encuestas en Managua		Encuestas en Ometepe	Total de Preferencias
	<i>Nacionales</i>	<i>Extranjeros</i>	<i>Nacionales y extranjeros</i>	
Paquete 1	75%	80%	43	66
Paquete 2	27%	29	30	29
Paquete 3	53%	54	82	63
Paquete 4	29%	35	49	38

Fuente: Barsev, 2002

Resultados: considerando la información de los cuadros 34 y 35, los paquetes más atractivos son el paquete 1 y el 3, de igual forma, con la disponibilidad mínima de pago estos no son rentables, de igual modo con la disponibilidad máxima e incluso con la media estos paquetes resultan rentables.

Cuadro 34. Costos contra beneficios por tomar los paquetes propuestos en el mercado nacional

Descripción	Paquete 1	Paquete 2	Paquete 3	Paquete 4	Promedio
Costo Marginal	86	62	96	75	80
Ingreso Marginal mínimo	67 (-23%)	67(8%)	67 (-30%)	67(-11%)	67 (-16%)
Ingreso marginal medio	84 (-2%)	84 (35%)	84 (-12%)	84 (12%)	84 (5%)
Ingreso marginal máximo	122 (42%)	122 (97%)	122 (27%)	122 (63%)	122 (53%)
Entre paréntesis se encuentra la rentabilidad marginal de cada paquete					

Fuente: Barsev, 2002



Cuadro 35. Rentabilidad del Proyecto según tipo de población

Descripción	Solo nacionales	Solo extranjeros	50% nacionales y 50 % extranjeros	
			Nacionales 780	Extranjeros 780
Promedio por paquete	91	111	91	111
Ingreso total	141,960	173,160	70,980	86,580
Costo total	124,800	124,800	124,800	
Utilidad	17,160	48,360	32,760	
Rentabilidad	14%	39%	26%	

Fuente: Información de Barsev, 2002

7.2.2.3 Juegos de transacciones

En este caso se presentan distintas canastas de opciones a los entrevistados en donde se incluyen diversas cantidades de dinero, o cantidades de un bien ambiental. Por ejemplo, si se desea determinar la disponibilidad a pagar los consumidores por un parque más grande en un vecindario determinado, entonces las opciones a escoger (canasta de opciones) podrían ser no pagar nada y mantener el parque original, o pagar cierta cantidad y obtener una adición de 5 hectáreas. La pregunta se debe repetir con diversas cantidades de dinero hasta encontrar el punto donde el entrevistado sea indiferente respecto a no pagar y no aumentar el tamaño del parque, con la posibilidad de pagar y recibir una hectárea adicional en el parque (Moreno, 2001).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Disponibilidad a pagar por un parque más grande en un vecindario (Dixon et al., 1994).



Opciones: pagar nada más (se mantiene el parque como esta) y pagar una cantidad adicional (incrementar el tamaño del parque en 5 hectáreas).

Encuesta: se le ofrecerían distintas cantidades a llegar al punto donde ya le es indiferente si el parque se mantiene como está o se incrementa su extensión.

Resultado: el promedio obtenido de la disponibilidad a pagar por 5 hectáreas más en el parque se toma como el precio de demanda compensado marginal del bien ambiental en estudio.

7.2.2.4 Elección sin Costo

Para desarrollar la elección sin costo se le ofrecen dos alternativas, en donde una es deseable y la otra no costará nada, y se le pregunta cuál preferiría.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Una suma de dinero o una reducción de la contaminación acústica (Dixon et al, 1994).

Encuesta: Se le presentan ambas opciones al encuestado, recibir una compensación económica por la contaminación acústica que recibe o una reducción de la contaminación acústica, y luego se le pregunta directamente, cuál es su preferencia si prefiere que le den esa suma de dinero o una reducción en la contaminación sónica.

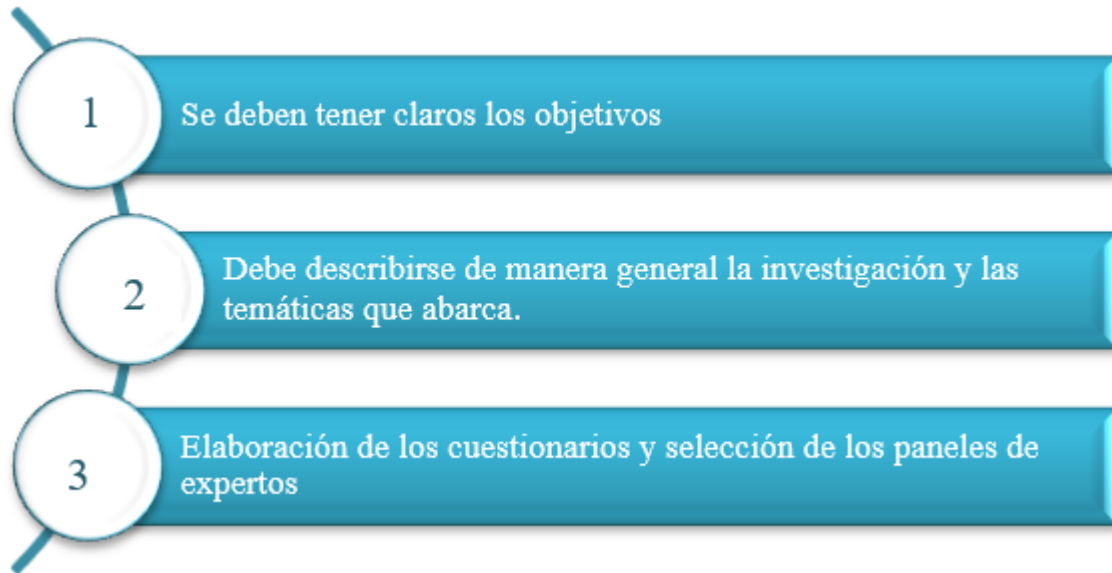
Opciones según respuesta: si prefiere el bien ambiental antes que el dinero se establece un valor mínimo del bien ambiental al individuo. Y por el contrario si la preferencia del dinero es superior al bien se dice que el bien es menos valioso.

7.2.2.5 Técnica Delphi

Se deben a entrevistar expertos en el tema ambiental de interés. Los expertos intentan establecer un valor al bien determinando por medio de un proceso iterativo. Luego de establecer un valor individual, se intenta llegar a una decisión en grupo (Moreno, 2001).



Figura 28. Construcción de un modelo Delphi



Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Muruais y Sánchez, 2012)

Por lo tanto:

Con los pasos anteriores se pretende garantizar	-Correcto desarrollo de la temática
	-La comprensión de los enunciados de los cuestionarios y su neutralidad ante cualquier eventualidad.
	-Que los paneles de expertos se han elegidos según los criterios propuestos que abarquen las temáticas

Fuente: Elaboración propia, con información tomada Muruais y Sánchez, 2012.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Identificación de los factores clave para que compradores y clientes dentro del sector eléctrico, no cambien de proveedor en Villanueva de la Cañada, Madrid (Muruais y Sánchez, 2012)

Conformación de panel de expertos: 16 expertos, con experiencia verificable en el sector y de diferentes departamentos (Compras, financieros y servicios generales).



Conformación de la encuesta: se establecieron tres pautas que los expertos debían de responder (Muruais y Sánchez, 2012):

1. ¿Cuáles son los motivos que pueden provocar que una empresa cambie de agente comercializador?
2. Valorar los servicios de electricidad desde el punto de vista de una gran empresa, indicando por un lado el grado de importancia que les dan, y por otro el grado de satisfacción percibido con respecto a su proveedor actual.
3. De los aspectos citados en las primeras dos preguntas, seleccionan y clasifican aquellos 7 que a una empresa le generen una mayor satisfacción (1 menos importancia y 7 más importancia).

Del punto uno se obtiene la información del cuadro 37, considerando las respuestas de las dos rondas realizadas, de donde se deduce que los clientes mientras se les cumpla lo prometido inicialmente y superen las expectativas que tenían se mantendrán fiel a su agente comercializador.

Cuadro 36. Principales motivos de cambio de agente comercializador de electricidad

Principales Razones Cambio De Agente Comercializador	Valorización De 0 A 5 Ronda 1 (0 Min, 5 Máx.)	Valorización De 0 A 5 Ronda 2 (0 Min, 5 Máx.)
Dejar de depender de un solo agente comercializador	1.5	1.4
Precios más bajos	3.1	3.3
Buena imagen del comercializador entrante en el sector	2.3	2.1
Baja Oferta actual global de servicios	3.9	4.1
Baja capacidad de resolución de incidencias	3.7	4.1
Baja incidencia y eficacia del KAM	4.1	4.2

Fuente: Muruais y Sánchez, 2012.

Donde, KAM es considerado el factor más crítico seguido de cerca por la resolución de problemas, personalización en el trato y asesoramiento.



Después de analizar la pregunta uno y dos, se logran identificar las características principales o esenciales para mantenerse para no cambiar de agencia que le brinda el servicio de electricidad, como lo son los servicios energéticos adicionales y el asesoramiento energético (cuadros 37 y 38), ya que la puntuación que se les otorgo era muy baja, lo cual implica que los agentes comercializadores son propensos a ser cambiados con la finalidad de ir mejorando estos aspectos.



Cuadro 37. Factores de fidelización según Importancia y Satisfacción, donde 5 es el mayor grado de importancia y 0 el menor

Valoración Importancia Ronda 1 (0 a 5)	Valoración Importancia Ronda 2 (0 a 5)	Indicador Fidelización	Valoración de la Satisfacción que reciben (0 a 5)
4.3	4.3	Servicios energéticos adicionales	2.3
4.1	4.1	Asesoramiento Técnico - energético	3.4
3.3	3.3	Ahorro en la factura	3.8
3.9	3.9	Trato personalizado	4.1
2.9	3.1	Rapidez en la resolución de problemas	2.0
4.0	4.2	Eficacia en la resolución de problemas	2.1
4.3	4.3	Gestor (KAM) altamente preparado	2.7
4.3	4.4	Gestor (KAM) proactivo	1.9
4.2	4.3	Gestor (KAM) flexible	2.9
4.8	3.9	Adaptación a los cambios de mercado	2.4
1.3	1.1	Integración vertical de la compañía	1.4
1.5	1.4	Empresa líder en el mercado	3.8
3.0	2.9	Adaptación de las necesidades del cliente	2.0
2.1	1.9	Proteger la calidad medioambiental	2.3

Fuente: Muruais y Sánchez, 2012.



Al finalizar con las etapas de preguntas, se recopiló de pregunta tres la información contenida en el cuadro 39, donde se obtiene que el Gestor o KAM es el factor más crítico seguido de cerca por la resolución de problemas, personalización en el trato y asesoramiento.

Cuadro 38. Clasificación por importancia de los diferentes factores de fidelización en la comercialización de electricidad.

Indicador Fidelización	Valorización satisfacción. Ronda 1 (0-7)	Valorización satisfacción. Ronda 2 (0-7)	Orden de importancia
Servicios energéticos adicionales	1,9	1,9	7
Asesoramiento técnico-energético	2,6	2,8	5
Ahorro en la factura	0	0	
Trato personalizado	2,1	2,3	6
Rapidez en la resolución de problemas	0,5	0,2	
Eficacia en la resolución de problemas	4,3	4,4	3
Gestor (KAM) altamente preparado	4,2	3,4	4
Gestor (KAM) proactivo	5,4	6	2
Gestor (KAM) flexible	5,6	6,1	1
Adaptación a los cambios de mercado	0,7	0,6	
Integración vertical de la compañía	0	0	
Empresa líder en el mercado	0,2	0,1	
Adaptación de las necesidades del cliente	0,6	0,4	
Proteger la calidad medioambiental	0	0	

Fuente: Muruais y Sánchez, 2012.

7.3 Métodos Potencialmente Aplicables

En este método se contienen dos técnicas, la primera consiste en una valoración hedónica y la segunda consiste en el uso de variables y modelos macroeconómicos (Moreno, 2001). Para lo cual se refleja en la figura 33.



Figura 29 Clasificación de las Técnicas Potencialmente Aplicables de RENA's



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Dixon et al., 1994.

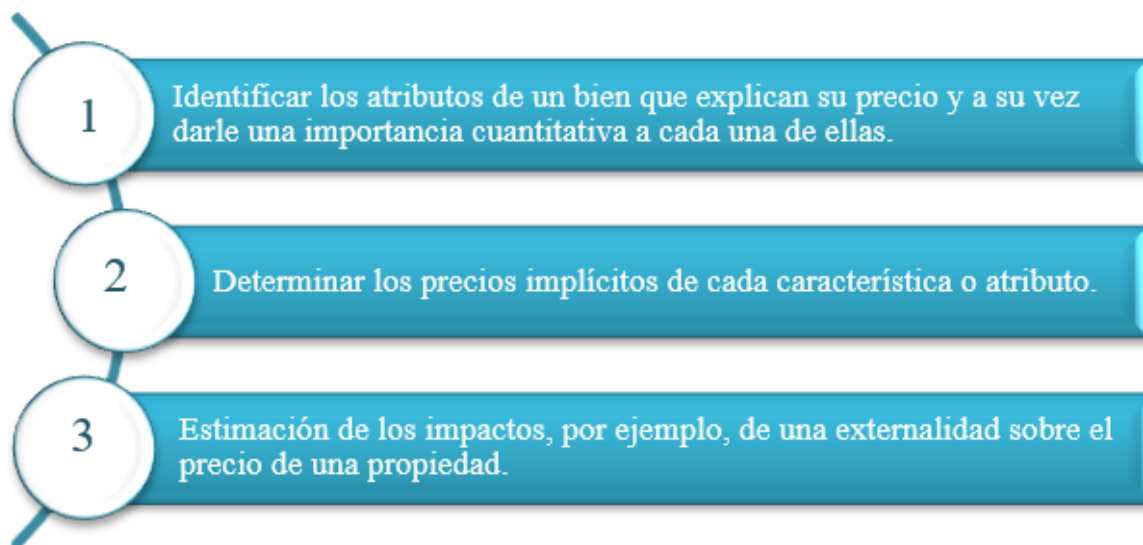
7.3.1 Precios Hedónicos¹²

El método de los precios hedónicos parte de la premisa de que el valor del terreno está en función de los beneficios derivados del mismo, por ejemplo, la fertilidad del suelo, la ubicación en que se encuentra, calidad ambiental que rodea el terreno. Según Pearce y Turner (1995), el método intenta “identificar la cantidad diferencial del valor de las propiedades que se debe a las diferencias ambientales entre las distintas propiedades, así como inferir cuantas personas estarían dispuestas a pagar por una mejora en el ambiente”.

¹² Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.

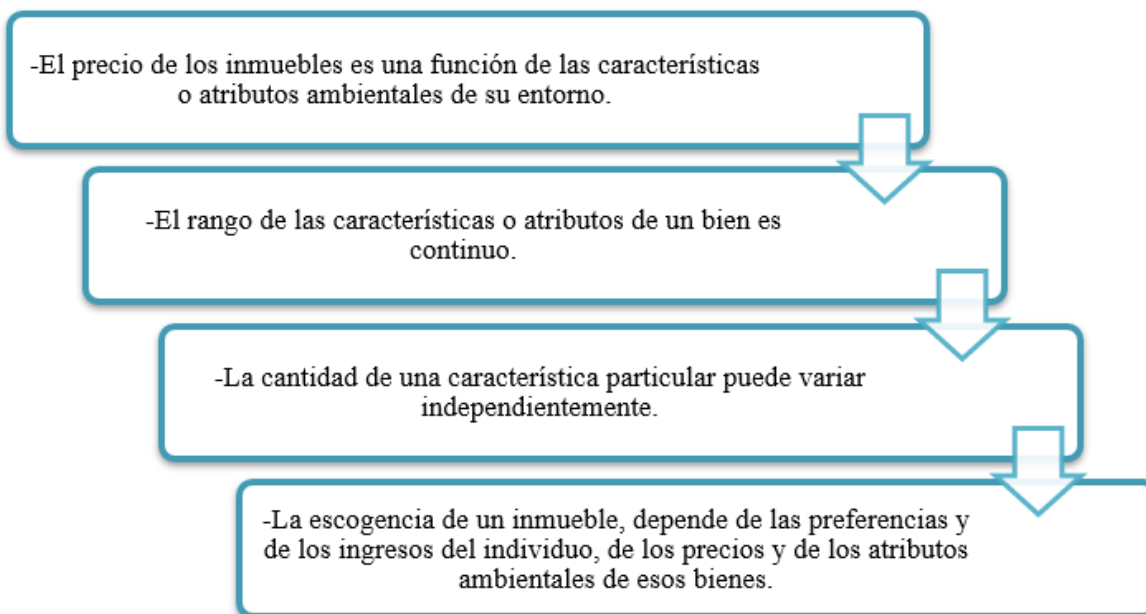


Figura 30. Objetivos de Metodología Precios Hedónicos



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Mendieta, 2005.

Figura 31. Supuestos Metodología Precios Hedónicos



Fuente: Elaboración propia, con información tomada de Zorrilla, 2012, p. 22.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Valoración Ambiental de las zonas verdes de una urbanización en Bogotá, Colombia, con el método de precios hedónicos, Universidad de Medellín, 2016.

Para la aplicación de esta metodología, se utilizó la Encuesta Multipropósito de Bogotá del DANE (2011) como fuente de información central, la cual se complementó con información de DZV (Densidad de Zonas Verdes) para todas las localidades de Bogotá, y para la aplicación de esta, se escoge la Urbanización Antonio Nariño. De la consulta de varios autores se obtuvo, que en la ejecución de esta metodología muestra que el bien mercadeable por excelencia a ser utilizado para generar una función hedónica es la vivienda (Romero y Vargas, 2016).

Se desarrolló una función de precios hedónicos, la cual se trabajó a partir de un modelo de mínimos cuadrados. Donde se utilizó como variable dependiente y otras independientes como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 39. Descripción de variables finales empleadas.

<i>Símbolo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Signo esperado</i>
MP	Material de los pisos. Variable categórica que toma el material más costoso en la primera categoría y el menos costoso en la última categoría.	Negativo
NC	Número de cuartos. Variable escalar	Positivo
AT	Presencia de azotea o terraza. Variable dummy.	Positivo
G	Presencia de garaje. Variable dummy	Positivo
JP	Presencia de jardín o patio. Variable dummy	Positivo
DZV	Densidad de zonas verdes. Variable escalar reportada en m2 de zona verde y parque por habitante.	Positivo
E	Estrato. Variable categórica que según Uribe (2008, p. 141) muestra el "... sistema de clasificación de las viviendas de las ciudades colombianas en categorías definidas por la calidad del entorno y de los materiales empleados". La menor categoría significa menores ingresos económicos y más altas necesidades básicas insatisfechas (NBI).	Positivo
NB	Número de baños. Variable escalar.	Positivo
LogVPN	Logaritmo natural del VPN del precio de compra del inmueble. Variable escalar presentada en pesos de 2011.	Variable dependiente

Fuente: Romero & Vargas, Universidad de Medellín, 2016.



Una vez que se lleva a cabo la estimación el modelo, se obtiene que dicho modelo tiene en general, una muy buena significancia, por lo que, se puede decir, que es sólido y confiable. (Ver cuadro 41)

Cuadro 40. Modelo de precios hedónicos, coeficientes y significancias.

<i>Variable</i>	<i>Coeficiente</i>	<i>P> t </i>
MP	-0,03	0,0060
NC	0,04	0,0150
AT	0,17	0,0000
G	0,14	0,0000
JP	0,07	0,0390
NB	0,23	0,0000
DZV	0,02	0,0000
E	0,36	0,0000
Constante	16,32	0,0000

Fuente: Romero y Vargas, Universidad de Medellín, 2016.

Se obtuvo, una cuantificación del efecto que tiene la DZV en los precios de apartamentos que se ubican en Bogotá; la cual expone que, un incremento de un metro cuadrado de zona verde por habitante en cualquier localidad de la ciudad, aumentará en promedio 2,24 % el precio del determinado apartamento, y con base a esto, se concluye que, dada la aplicación de la metodología de precios hedónicos, el valor que presentan las áreas verdes de la Urbanización en análisis, es de \$102.776.833.449 pesos constantes colombianos de 2011 (Romero y Vargas, 2016).

7.3.2 Enfoque de valor de la propiedad y otras tierras.

El valor de la propiedad es un ejemplo del enfoque de mercado sustituto, por ejemplo, si se analizara el valor de una casa, esta se encuentra sujeta a diversas variables no ambientales como es el tamaño, tipo de construcción ubicación, etc. y otras asociadas con el ambiente. Cuando se llegan a conocer los valores de las variables no ambientales, las diferencias de precios entre las casas se deben por efecto de la calidad ambiental en la que se encuentra (Moreno, 2001).



Es necesario que el comprador revele su actitud ante el conjunto de atributos (v.gr estructurales, ambientales, estéticos, etc.) por medio de su disposición a pagar. Si no se considera el ambiente, el valor de la propiedad representa el valor de la construcción más un margen de utilidad.

Se estiman los coeficientes para los diversos atributos por medio de una regresión múltiple y con ello valorar los cambios en la calidad ambiental, por medio de una variación de los precios de propiedad (Moreno, 2001).

Las limitaciones de esta técnica consisten en su necesidad de suposiciones y muchos datos, pero se puede obtener información muy valiosa para la toma de decisiones (Moreno, 2001).

Se parte del supuesto de que los compradores revelarán su actitud ante el conjunto de atributos mediante su disposición a pagar. Para este enfoque inicialmente se debe contar con una lista de posibles propiedades o al menos dos, luego se deben analizar las características o atributos que tenga como las incluidas en el cuadro 42.

Luego se ejecuta un análisis de regresión múltiple y se calcula un coeficiente “mal ambiental” (Dixon et al, 1994), con el cual se valorarán cambios en la calidad del ambiente.



Cuadro 41. Atributos por estudiar para adquirir una casa

Atributo	Casa 1	Casa 2	Precio por atributo en UM
Centros educativos cercanos	1	3	
Número de habitaciones	2	2	
Número de Plantas	2	1	
Color de la casa	Verde	Blanca	
Áreas verdes, zonas de recreación	Parque infantil	No hay	
Material de la vivienda	Sócalo	Cemento	
Nivel de ruido (variable ambiental) Diurno	64 db	70 db	No tiene
Total	-----	-----	

Nota: cuadro a modo de referencia de atributos que se podrían considerar

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Estudio problema de calidad del agua en los lagos de Okoboji, Iowa, Estados Unidos (D'Arge y Shogren, 1989). Ambos lagos (occidental y oriental) se encuentran conectados por un canal y son utilizados con propósitos recreativos, pero tienen características importantes que lo diferencia uno del otro, como aparecen en el cuadro 43.

Cuadro 42. Características de los Lagos Okoboji

Características	
<i>Occidental</i>	<i>Oriental</i>
Es de mayor profundidad	Menos profundo
La calidad del agua se califica como buena durante los meses de verano.	Recibe más desechos del medio agrícola y natural
Cuenta con una mayor cantidad de casas en su ribera	Proliferación de algas en la estación de verano
Las casas tienen un precio más elevado	

Fuente: Elaboración Propia. Tomado de D'Arge y Shorren. 1989.



Se realizaron tres estimaciones de la importancia de la calidad del agua (ver cuadro 44), una basada en la opinión de los agentes de bienes raíces, se estimó una ecuación hedónica para cada lago de forma individual y por último se realizó una estimación uniendo los resultados obtenidos en cada lago para crear indicadores de cada uno de los lagos.

Cuadro 43. Comparación de estimaciones del Valor de la calidad del Agua, Lago Okoboji Occidental

Fuente de estimación	a. Diferencia en el valor por pie² de vivienda (US\$ de 1983).	b. Calidad del agua como porcentaje del promedio observado de los valores de las casas (Okoboji occidental)	c. Resultados de la regresión como porcentaje de la estimación de los agentes de bienes raíces (columna a)
Mejor estimación de los agentes	US\$14.57	23%	-
Valor obtenido a la regresión de la distancia del frente del frente del lago	US\$12.83	20%	88%
Estimación de la regresión promediada con la valuación de los agentes de bienes raíces	US\$13.58	21%	93%

Fuente: D'Arge y Shogren 1989.

Para desarrollar un enfoque de valor de la propiedad, es necesario el planteamiento de una gran cantidad de supuestos por lo cual también implica una necesidad de mucha información (Dixon et al, 1994).

Diferencias Salariales

Esta técnica se encarga de relacionar el riesgo del trabajo con su efecto sobre la morbilidad y mortalidad. El supuesto es que los trabajadores deben recibir mayor cantidad de dinero para realizar trabajos intrínsecamente riesgosos. Por lo tanto, la diferencia salarial consiste en la cantidad de dinero que incentiva a un trabajador a ser indiferente entre el riesgo de vida o salud propio de su trabajo y sufrir una pérdida de esa cantidad (Moreno, 2001).



La estimación se realiza por medio de una regresión de salarios en relación a un grupo de variables aleatorias incluyendo las características personales, de trabajo, así como el riesgo de la salud o muerte asociadas al trabajo. Este coeficiente de riesgo debe interpretarse como la relación ingreso-riesgo y funciona para estimar el valor implícito de la vida estadística (i.e el valor de un pequeño cambio en los riesgos asociados con un miembro de un gran grupo) o el valor implícito del riesgo reducido en morbilidad (Moreno, 2001).

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 2: Diferencia salarial en España, según economía del conocimiento Universidad Oberta de Catalunya (Díaz-Chao, 2008).

Inicialmente realizaron una clasificación de los empleos (actividades económicas) considerando la intensidad de conocimiento requerido (nivel de estudio), como se muestra en el cuadro 45.

Cuadro 44. Clasificación de las actividades económicas según su intensidad en conocimiento

Código CNAE-93	Descripción
Industria del conocimiento (personas con educación básica)	
22	Edición, artes gráficas, reproducción de soportes grabados
30	Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos
32	Fabricación de material electrónico; fabricación de equipo y material de radio, televisión y comunicaciones
64	Correos y telecomunicaciones
72	Actividades informáticas
73	Investigación y desarrollo
80	Educación
92	Actividades recreativas, culturales y deportivas
Actividades intensivas en conocimiento (personas educación superior)	
24	Industria química



Código CNAE-93	Descripción
29	Industria de la construcción de maquinaria y equipo metálico
31	Fabricación de maquinaria y material eléctrico
33	Fabricación de equipo y instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería
34	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
35	Fabricación de otro material de transporte
65	Intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones
67	Actividades auxiliares a la intermediación financiera
70	Actividades inmobiliarias
74	Otras actividades empresariales
85	Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social
91	Actividades asociativas

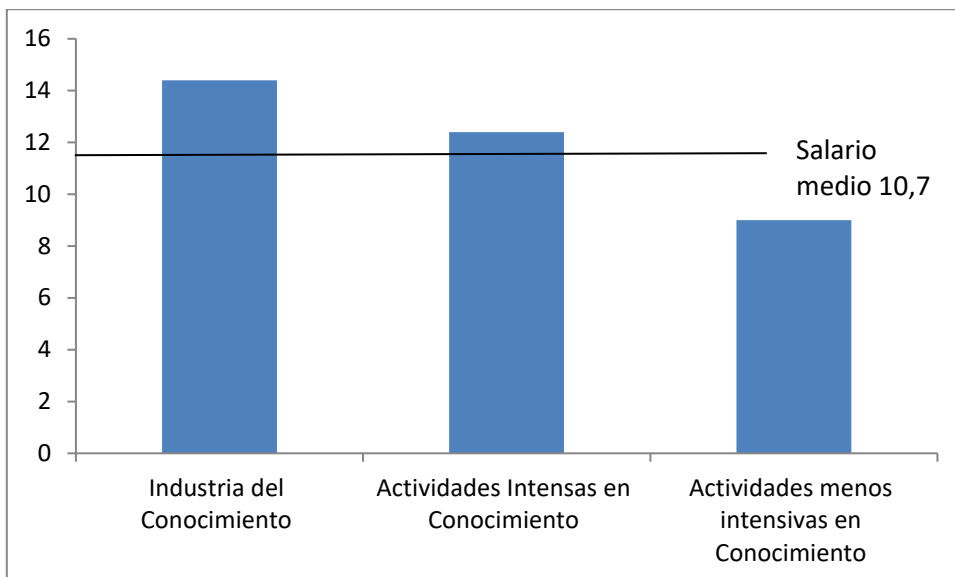
Fuente: Díaz-Chao, 2008.

Se estableció un salario medio de 10.7 euros en España, con un desglose de 14.4 euros para quienes se encuentran en la industria del conocimiento, de 12.4 para aquellos ubicados en actividades intensas en conocimiento, mientras que este fue de 9 euros para los que desempeñan actividades menos intensas en conocimiento (ver figura 36).

Con la figura 36, además, se muestra según los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas de España (INE) que el salario por hora de los trabajadores de la industria del conocimiento se encuentra un 34% sobre la media salarial, mientras que aquellos encargados de actividades menos intensivas en conocimiento están un 15% por debajo de la media, y los más cercanos serían quienes se encargan de actividades intensas en conocimiento con un salario medio por hora de 12.4 euros.



Figura 32. Salario medio por hora trabajada y según actividad por intensidad del conocimiento, con datos del 2002. Euros.



Fuente: Díaz-Chao, 2008.

7.4 Variables y modelos macroeconómicos

7.4.1 Programación lineal¹³

La programación lineal se ocupa principalmente de la asignación de los recursos escasos. El propósito del modelo radica en la optimización de determinados objetivos sujetos a restricciones u objetivos menores (Dixon et al. 1994).

Cuando la programación lineal es aplicada para tener en cuenta los problemas medio ambientales generalmente se hace maximizando los beneficios económicos de la producción, mientras que al mismo tiempo se preserva o mejora la calidad ambiental o minimizando el costo de controlar las emisiones.

¹³ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



Figura 33. Pasos para la aplicación de la metodología Programación Lineal



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Salazar, s.f.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Caracterización de las pesquerías de camarón y langosta, aproximación conceptual para la gestión pesquera: La actividad pesquera del camarón en el Golfo de Honduras (ICSED, 2000a).

Las embarcaciones consideradas fueron las comerciales de pequeña escala. El objetivo del estudio fue caracterizar las pesquerías en el Golfo de Honduras, también:

La presentación del modelo conceptual adoptado para la gestión de estas. Una de las pesquerías es la de camarón que se realiza con redes de arrastre desde dos grupos de embarcaciones. El primer grupo, corresponde a una flota de 40 embarcaciones de mediano tamaño y motores diésel interiores. [El segundo grupo de embarcaciones dedicadas a la pesca] de camarón corresponde a una flota de 120 embarcaciones pequeñas con motor fuera de borda. La temporada de pesca del camarón tiene una duración total de 10 meses en el año, con una veda del camarón que se establece del 1 de abril al 15 de mayo de cada año (ICSED, 2000a).



Los precios dependen del lugar donde se realiza el intercambio de la materia prima y de los acuerdos que se presenten entre el comprador y el vendedor. Los autores del estudio realizaron la modelación matemática para diferentes situaciones, siendo una de ellas la de la gestión bajo criterios bioeconómicos que se presenta en la ecuación 1:

Ecuación 1. Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos¹⁴

$$\text{Maximizar}^{BNS} = p \left[qNfK \left(1 - \frac{qNf}{r} \right) \right] - (d + vf + LITC * pLI)N - CGP$$

Sujeto a:

1. $f = LII + LITC + LITV$
2. $LITV \leq LII$
3. $N \leq NI$
4. $f \leq f_{biol}$
5. $N, f, LITC \geq 0$
6. $LITV < 0$

Fuente: ICSED (2000a).

De la ecuación anterior es necesario considerar lo siguiente (ICSED, 2000a):

- Cada unidad pesquera busca maximizar sus ingresos sostenibles (is), en la medida que aumenta su esfuerzo pesquero (f) y dadas las condiciones de cuasi-libre acceso.
- La ecuación 1) representa la ecuación auxiliar que permite calcular el nivel de esfuerzo pesquero (días de pesca al año) ejercido por cada embarcación, dependiente del número de licencias inicialmente asignadas y del número de licencias vendidas y/o compradas.
- La ecuación 2) es una ecuación de restricción que implica que cada embarcación no puede vender más licencias de las inicialmente asignadas.
- La ecuación 3) significa que el número final de embarcaciones debe ser menor o igual al número inicial de embarcaciones en la pesquería.

¹⁴ Verificar nomenclatura de la ecuación en https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnack091.pdf página 44-46



- La ecuación 4) y 5) son restricciones de no negatividad y ecuación y de que el esfuerzo pesquero no sea superior a las condiciones biológicas propias del recurso 6) significa que la variable LITV es numéricamente negativa con el propósito de representar la venta de licencias. Si se compara los resultados de los escenarios especificados y el especificado en la ecuación 1 se obtienen los siguientes resultados, como se muestra en el cuadro 46.

Cuadro 45. Resultados de los Escenarios y Análisis Comparativo

Variable/Escenario	Gestión Bajo Condiciones Presentes	Gestión Bajo Criterios Biológicos	Gestión Bajo Criterios Bioeconómicos (Ecuación 1)
<i>Biomasa</i>	Una disminución de la biomasa, llegando a un stock de sólo 394 mil libras.	Un aumento de la biomasa, llegando a un stock de 788 mil libras, para un objetivo de 50% de Bmax.	Un aumento de la biomasa, llegando a un stock de 808,400 libras
<i>Capturas</i>	Las capturas totales disminuirían llegando a las 879 mil libras año.	Las capturas totales aumentan a su valor máximo con 1, 087,000 libras al año.	Las capturas totales aumentan a 1, 079,000 libras al año.
<i>Flota</i>	La flota aumenta a 375 embarcaciones, pero estaría compuesta sólo por "changos"	La flota disminuye a 139 embarcaciones compuesta sólo por embarcaciones de "arrastre"	La flota disminuye 135 embarcaciones compuesta sólo por embarcaciones de "arrastre"
<i>Pescadores</i>	Un aumento de pescadores a un total de 750 personas.	Una disminución en el número de pescadores a un total de 417 personas.	Una disminución en el número de pescadores a un total de 405 personas.
<i>Esfuerzo Pesquero</i>	Un aumento en el esfuerzo total de pesca, llegando a los 103, 400 días de pesca al año.	El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable con 38,400 días de pesca al año.	El esfuerzo total de pesca se mantiene invariable con 37,168 días de pesca al año.
<i>Beneficios</i>	Una disminución de los beneficios netos totales y por embarcación que serían de sólo US\$ 6,700 al año.	Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US\$ 2,196,000 totales y US\$ US\$ 15,800 por embarcación en un año	Un aumento en el beneficio neto sostenible, llegando a aproximadamente US\$ 2, 198,300 totales y US\$ US\$ 16,300 por embarcación en un año.

Fuente: Elaboración propia, con información tomada de ICSEC (2000b).

La programación matemática permite concluir que el mejor escenario de gestión para la pesquería es aquella que se desarrolla con criterios bioeconómicos.



7.4.2 Contabilidad de Recursos Naturales¹⁵

El sistema convencional de cuentas nacionales hace algunos años tenía no consideraba el tema de sostenibilidad ya que se ignora lo relacionado a la degradación de los recursos naturales y su posible extinción. Bajo esta idea se hace el intento de crear dos metodologías con las que se pueda incluir estos efectos como consecuencia de la actividad económica de un país. Según Aferrán & Balestri (2001) los métodos son:

Las cuentas de recursos y las cuentas ambientales, habitualmente medidas en unidades no monetarias, acompañan las cuentas convencionales del PIB. Estas cuentas habitualmente involucran medidas físicas tienen vinculaciones claras con el Sistema de Cuentas Nacionales estándar por medio de cuentas de insumo-producto.

Una segunda metodología llamada las cuentas integradas:

Tratan de desarrollar un sistema completo, estrechamente relacionado con el núcleo del Sistema de Cuentas Nacionales, monetizando el agotamiento de los recursos y los efectos de contaminación ambiental, y son utilizadas para desarrollar agregados alternativos a la contabilidad nacional, en los cuales el valor monetario es asignado a variables ambientales (Aferrán & Balestri., 2001)

Ejemplo aplicación de la metodología

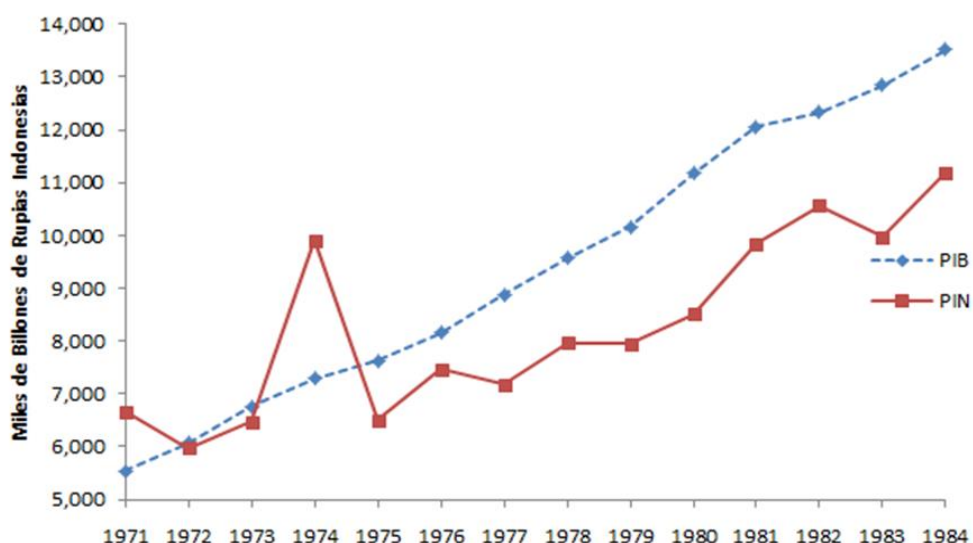
Ejemplo 1: Crecimiento de Indonesia en el periodo de 1971-1984, tomando en cuenta el agotamiento de tres recursos naturales: petróleo, madera y suelos (Repetto et al., 1989). Y una reestimación del crecimiento del PIB considerando el uso insostenible de los tres recursos antes mencionados.

¹⁵ Ver más referencias al final del presente documento en la Bibliografía Temática Recomendada.



El crecimiento promedio del PIB fue decreciendo un 3% por año, como lo muestra la figura 38, lo cual implicaba que la extracción no sostenible de los recursos que estaba llevando a cabo en Indonesia brindara una falsa apariencia de crecimiento de la economía del país.

Figura 34. Producto Interno Neto (PIN) y Producto Interno Bruto (PIB) de Indonesia para 1971-1984



Fuente: Repetto et al., 1989

Ejemplo aplicación de la metodología para el caso de Costa Rica:

Ejemplo 2: Cuenta de Agua y Cuenta de Bosque, (Aguilar, 2014) *Cuenta del recurso hídrico:* Un grupo de trabajo interinstitucional - el Comité Técnico de Aguas (CTA) – fue establecido en abril 2013 para reunir una cuenta completa de los recursos hídricos, los balances, el uso y la contaminación del agua, incluyendo el costo económico de la contaminación (Araya, 2013). Y la *cuenta del recurso forestal:* Las cuentas de recursos forestales incluye madera y productos no maderables, así como el valor económico de los servicios ecosistémicos y un balance de carbono (Araya, 2013).

Incluir estas cuentas en la contabilidad macroeconómica del país representa un gran avance para la sostenibilidad de los recursos al poder dársele un seguimiento adecuado a posibles cambios o transformaciones.



Las dos cuentas, se muestran a continuación (Rivera, 2014):

I. **Cuenta de Bosque:** Contribución de los bosques a la riqueza nacional.

- Inversiones en Pagos por Servicios Ambientales (PSA)
- Estrategia REDD+
- Política Nacional de Desarrollo Forestal
- Meta de Carbono Neutralidad.

Algunos de los avances con la cuenta de bosques (Aguilar, 2014):

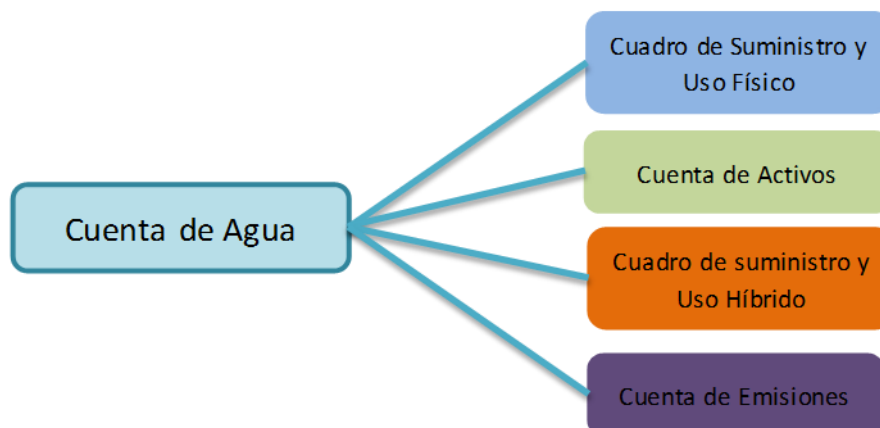
- Recolección y sistematización de información relacionada con bosques: en el BCCR (Cuentas Nacionales) y en diversas organizaciones.
- Estimaciones preliminares de algunos módulos del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE)-Bosques.
- Acercamiento con actores clave para integración de trabajo y coordinación en el largo plazo.
- Revisión de la literatura técnica y alineamiento con proyecto CAB 2015 del Banco Central.

II. **Cuenta de Agua:** Manejo integrado del recurso hídrico.

- Oferta en el largo plazo (cantidad y calidad).
- Productividad del agua (desacoplar crecimiento económico de uso insostenible)
- Agua como “derecho humano” y necesidad de “valorarla adecuadamente”.



Figura 35. Alcances de la cuenta de agua y avances.



Fuente: Elaboración propia con información tomada de Salazar-Villalobos, 2015.

Entre las herramientas de política de cuenta de agua se encuentran (Salazar-Villalobos, 2015):

- Valoraciones económicas adecuadas que permitan incorporar todos los elementos para una gestión integral.
- Contabilidad de la disponibilidad de agua del país, por región, y de la demanda de agua por sector.
- Gestión integral del recurso hídrico. Manejo de los excesos y de los faltantes, con la herramienta de la cuenta como medición.
- Productividad del sector hidroeléctrico, potencial de generación.
- Cuentas de emisiones y de calidad, para medir el impacto sobre las fuentes de agua.
- Medición del agua residual de la economía, en términos físicos y de calidad.
- Población abastecida con agua potable, fuentes de extracción de agua de los acueductos rurales.

Los aportes que provienen del patrimonio natural no son distinguidos o conocidos por la sociedad de la misma forma en la que se comprenden otros temas como el PIB del país, entre otros. Sin embargo, tener claridad de lo que significan esos beneficios incide a nivel ambiental y económico.



Por ejemplo, una cuenta nacional que contemple al recurso hídrico permitiría observar el aporte monetario que brinda el recurso al país. De igual forma, ayudaría a evidenciar las repercusiones que sufre este recurso por el uso de agroquímicos que contaminan mantos acuíferos o debido al crecimiento de la población que genera gran presión. La existencia de esta cuenta facilitaría el cálculo del costo en el que se debe incurrir para la generación de energía hidroeléctrica al verse perjudicada el agua por la sedimentación y erosión de suelos.

El poco tratamiento para las aguas residuales, desechos y otros residuos que provienen del cultivo de los cultivos, que llegan hasta los ríos podría estimarse y de esta forma valorar el costo de la contaminación, es decir, “se asignaría un valor monetario para dar una señal de cuanto de la riqueza nacional depende del capital natural (Rivera, 2014).

Por otro lado, una cuenta de bosques brindaría beneficios similares a los señalados con anterioridad. Valorar el estado de la biodiversidad y su contribución monetaria permite demostrar la gravedad de destruir este tipo de recursos al igual que no invertir en estos. Las cuentas nacionales de los recursos naturales son un paso para avanzar hacia una mayor sostenibilidad.

7.5 Otros Métodos

7.5.1 Método de transferencia de Beneficios

La transferencia de beneficios permite estimar los beneficios de un contexto y adaptarlos a otro, se utiliza por lo general en casos con tiempo limitado o recursos económicos escasos. Se debe indicar que el nivel de asertividad dependerá de lo bien que se ajuste o no, el nuevo caso al estudio original.

El método, por ende, posee ventajas y limitaciones. Los valores se pueden obtener a un menor costo o incluso cuando aún no se han creado, sin embargo, es posible la obtención de resultados con sesgo. Entre los principales riesgos se pueden mencionar (García, 2012, p. 27):

- Limitaciones o sesgos iniciales con los estudios primarios tomados como insumo.



- Diferencias irreconciliables entre los estudios, en relación con el bien o servicio que valoran o a su población objetivo.
- Diferencias temporales entre los estudios y en relación con el momento en que se realiza la valoración por transferencia.

La carencia de estudios para una adecuada agregación o información de calidad cuestionable pueden convertirse en otros problemas de este método.

Es posible realizar una clasificación de tipos de transferencia según el valor o activo que se quiera transferir, según valores fijos o unitarios (figura 40), transferencia de medidas de tendencia central (figura 41), transferencia de función de valor y transferencia de función de análisis de meta-regresión.

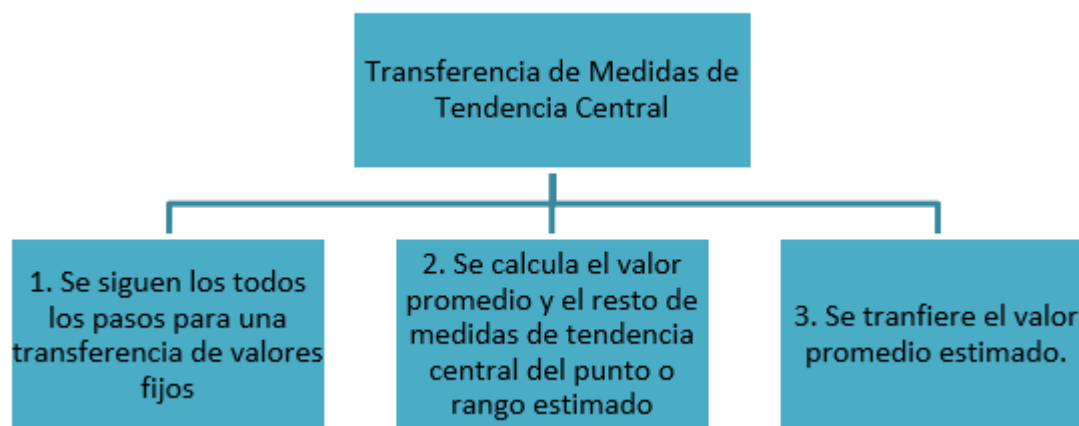
Figura 36. Pasos para realizar una Traserencia de Valores fijos



Fuente: Osorio, 2006

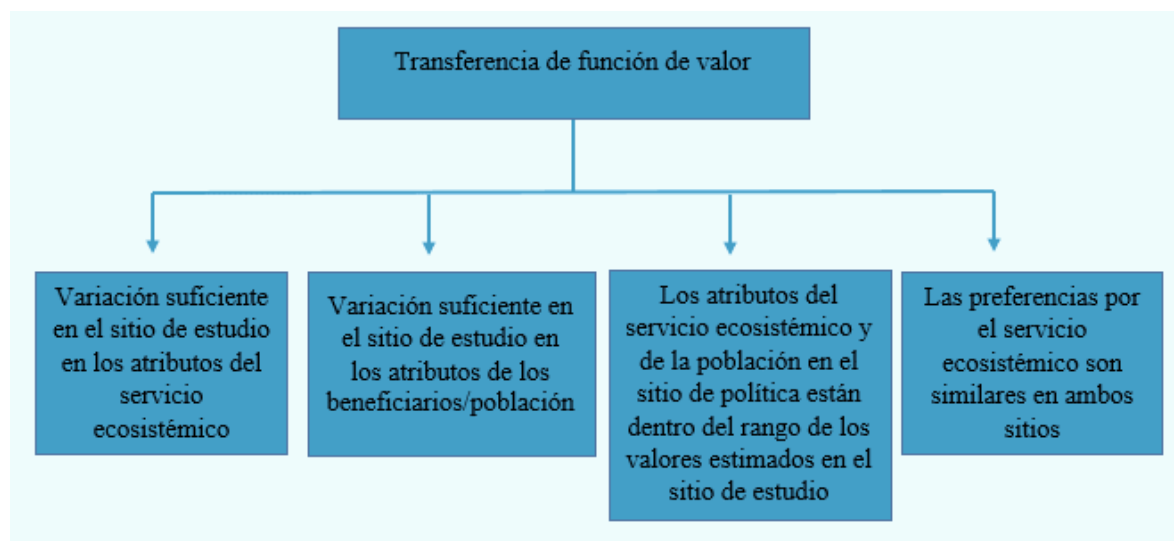


Figura 37. Pasos para realizar una Transferencia de Medidas de tendencia Central



Fuente: Osorio, 2006.

Figura 38. Condiciones que se deben cumplir para que la transferencia de función de valor funcione.



Fuente: elaboración propia a partir de Segura et al, 2017

Ready y Navrud (2005) señalan que:

Si se requiere un nivel de precisión más alto, o hay una necesidad de mejorar la calidad de la transferencia debido a diferencias en los servicios ecosistémicos o la población entre el sitio de estudio y el sitio de política, entonces la función de valor es el siguiente mejor tipo de transferencia a utilizar.



En el cual una función de disposición de pago (DDP) que fue construida en el sitio de estudio puede ser aplicada al sitio de política con nuevos parámetros para determinar el valor de los servicios ecosistémicos. Cuando el nivel de complejidad es aún más alto, se requiere el uso de *funciones de análisis de meta-regresión*, la cual es:

Una técnica estadística para sintetizar los resultados de varios estudios de valoración de no mercado mediante la estimación de relaciones entre variables de control (metodología usada, características demográficas de la muestra, características del bien) y valores monetarios estimados a través de múltiples estudios (Wilson & Hoehn, 2006).

O bien como lo explica Navrud y Bergland (2004) “en lugar de transferir la función de beneficio de un estudio de valoración, los resultados de varios estudios de valoración pueden ser combinados en un meta-análisis para estimar una función de beneficio en común”.

Ejemplo aplicación de la metodología

Ejemplo 1: Valoración Económica de preservar Ecosistemas Asociados a Cuencas hidrográficas que abastecen agua a cuatro municipios de Antioquia, Colombia (Osorio, 2006).

Norma: según el artículo 111 los municipios deben de cumplir con la inversión no menos de un 1% de lo recaudado para la adquisición de tierras que se encuentre en los alrededores de las cuencas.

Siguieron los siguientes pasos:

1. Seleccionaron 4 municipios: de manera que dos hayan cumplido con lo establecido en el artículo 111 de la ley 99 de 1993, de Antioquia, según como se muestra en el cuadro 32. En los municipios donde se no ha cumplido con la norma los autores utilizaron un promedio del precio por hectárea de cada municipio considerando la compra de 200 hectáreas.



Cuadro 46. Municipios que han cumplido con la ley

Municipios con la Norma	Municipios sin la Norma	Hectáreas compradas	Precio por hectárea	Inversión total (en dólares de 2002)
Jardín		3.435	53.397,38	183.420.000
Entrerríos		18,6	3.035.016,94	56.451.315
	Pintada	200	278.600	55.720.000
	Donmatías	200	525.546	105.109.200

*Se divide la inversión total entre el número de hectáreas
Fuente: Osorio, 2006.

- Realizaron una breve caracterización de los ecosistemas alrededor de cada cuenca, de donde se identificó que el municipio de Jardín se caracterizó por ser bosque al igual que el de Donmatías, mientras que por otra parte Entrerríos y Pintada lo hicieron por bosque templado y bosque tropical respectivamente (ver cuadro 48).

Cuadro 47. Características físicas de los ecosistemas de cada Municipio

Municipio	Características Físicas de los ecosistemas
Jardín	Tierras frías, pastos para ganadería de leche y cultivo de huertas en tierras más bajas Biomasa: Bosque
Entrerríos	Bosque Montano bajo o de tierras frías, uso del suelo pastos naturales y cultivos Biomasa: bosque templado
Pintada	Bosque húmedo premontano, precipitaciones entre 1000 y 2000mm anuales, potreros para ganadería de carne Biomasa: Bosque tropical
Donmatías	Bosque muy húmedo montano bajo, esta entre potreros de kikuyo y algunas áreas protegidas Biomasa: bosque

Fuente: Osorio, 2006



3. Establecieron los costos por cumplir con las normas, considerando mantenimiento, administración y el predial, como se muestra en el cuadro 49.

Cuadro 48. Costos adicionales a la inversión en terreno, en dólares del 2006

Costos por	Monto anual por hectárea (en dólares del 2002)
Administración	5.304
Mantenimiento	70.000
Predial	1.346

Fuente: Osorio, 2006

4. Realizaron una comparación de los beneficios de cumplir con la norma y los costos en los cuales se incurre, información que se encuentra resumida en el cuadro 50. De los costos por mantenimiento, administración y predial se casa un promedio de los municipios que, si han incurrido en estos gastos y se utilizan para calcular los costos en los cuales los otros municipios que aún no cumplen con el artículo 111 de la ley 99 de 1993, en Antioquia, Colombia.



Cuadro 49. Costos Incurridos por cumplir con la norma

Costos por	Monto anual por hectárea	Municipio de Entreríos		Municipio de Jardín		Municipio de Donmatías		Municipio de Pintada	
		Hectáreas	Costo*	Hectáreas	Costo*	Hectáreas	Costo*	Hectáreas	Costo*
Administración	\$5.304	18,6	\$98.654,4	3435	\$18.219.240	200	\$1.060.800	200	\$1.060.800
Mantenimiento	\$70.000	18,6	\$1.302.000	3435	\$240.450.000	200	\$14.000.000	200	\$14.000.000
Predial	\$1.346	18,6	\$25.035,6	3435	\$4.623.510	200	\$269.200	200	\$269.200

*Se multiplicó el monto por ha por la cantidad de ha
 Fuente: Osorio, 2006



En resumen, los datos que se encuentran en los cuadros 50 y 51 indican que la medición de beneficios es mucho menor en algunos casos en comparación con los costos incurridos en el mantenimiento y adquisición de tierras, como es el caso del municipio de Entreríos donde su valoración aproximada se estimó en \$27.370.525 mientras que sus gastos en mantenimiento y adquisición de terrenos sumo \$66.511.814. Lo cual se explica, por no tener la información completa de una gran variedad de servicios ecosistémicos que brindan los ecosistemas (Osorio, 2006).

Considerando el caso del Jardín, encontramos el caso inverso al de Entreríos, en este ejemplo, la valoración económica aproximada supero a los costos de la compra de tierras y de su mantenimiento, siendo su valoración de \$5.033.599.025 y sus costos totales de \$2.041.367.103.

Considera que lo anterior se debe a que en las hectáreas que corresponden a este municipio se encuentran ubicadas la toma de agua que abastecen a la población del Jardín. Para lo correspondiente con los municipios de Donmatías y Pintada, los resultados obtenidos por Osorio implican que deben de cumplir con lo que establece la ley, puesto que el hecho de no invertir lo estipulado en la compra de terrenos para su conservación deja una pérdida en comparación con los beneficios que se podrían estar adquiriendo. Esto se refleja en que las valoraciones aproximadas realizadas en ambos municipios son mayores (\$293.076.875 y \$755.827800 respectivamente) a los ahorros que están haciendo al no invertir el presupuesto designado a este fin (\$213.286.615 y \$163.897.415 respectivamente) (Osorio, 2006).



Cuadro 50. Costos de los Municipios con una tasa de descuento del 12% más los costos de compra

Costos por	Municipio de Entreríos	Municipio de Jardín	Municipio de Donmatías	Municipio de Pintada
Administración	696.163	128.565.576	7.485.623	7.485.623
Mantenimiento	9.187.670	1.696.755.346	98.792.160	98.792.160
Predial	176.666	32.626.181	1.899.632	1.899.632
Compra	56.451.315	183.420.000	105.109.200	55.720.000
Total	66.511.814	2.041.367.103	213.286.615	163.897.415

Fuente: Osorio, 2006

Cuadro 51. Valoración de los Servicios ecosistémicos con una tasa de descuento del 12%

	Entreríos	Jardín	Pintada	Donmatías
Regulación Agua	239	38.817	7.910	2.260
Abastecimiento de Agua	357	58.226	10.170	3.390
Control Erosión	11.435	2.115.528	314.152	123.175
Total	12.031	2.212.571	332.232	128.825

Fuente: Osorio, 2006



Ejemplo 2: Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional de Costa Rica (Segura, et al., 2017). El estudio realiza una valoración monetaria de los servicios ecosistémicos de siete humedales Ramsar de Costa Rica: Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro, Gandoca-Manzanillo, Maquenque, Terraba-Sierpe y Las Baulas.

Se elaboraron mapas para cada uno de los humedales diferenciando y cuantificando el número de hectáreas que existe de cada uno de los ecosistemas, que puede ser bosques, manglares, marismas, pantanos, pastos, estuarios, ríos y lagos, entre otros. Posteriormente se identifica y prioriza la alta diversidad de servicios ecosistémicos que genera cada ecosistema.

Luego, aplicando la metodología de Transferencia de Valor Unitario, se analizan estudios realizados en otros países, donde se aproxima el valor económico de cada servicio ecosistémico, empleando metodologías y técnicas internacionalmente reconocidas hasta llegar a un valor monetario por hectárea y por año para cada servicio.

Los resultados de la valoración utilizando el método Transferencia de Valor Unitario, se presentan en el cuadro 52.

Cuadro 52. Valoración de los servicios ecosistémicos según humedal

Sitio Ramsar	Valor promedio/ha
Humedal Caribe Norte	\$15.057
Humedal Parque Marino Las Baulas	\$14.677
Humedal Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro	\$13.141
Humedal Gandoca-Manzanillo	\$8.593
Humedal Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque	\$13.430
Humedal Nacional Terraba-Sierpe	\$17.084
Humedal Parque Nacional Palo Verde	\$22.546

Fuente: elaboración propia a partir de Segura et al, 2017



7.5.2. Métodos de valoración económica para la cuantificación de daño ambiental.

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) propone cuatro metodologías con el fin de que evaluadores utilicen estas y así, “homogenizar los criterios y técnicas de evaluación económica del daño a nivel del SINAC” (SINAC, 2014), contando además con un respaldo institucional.

Las metodologías son las siguientes:

1. **Metodología de valoración económica del daño ambiental (Alfredo Zeledón Noguera, 1999):** La metodología brindada por Zeledón, incluye “la pérdida de la biodiversidad, la cual se encuentra asociada con ecosistemas, la pérdida por la no incorporación del carbono (CO₂), la pérdida en la producción del oxígeno (O₂); costos de oportunidad, servicios ambientales, valores paisajísticos, daño social, entre otros” (SINAC, 2014).

La metodología es recomendada para afectaciones producidas por la corta de árboles en terrenos de uso agropecuario o en áreas de conservación. También para el cálculo de drenajes artificiales o caminos forestales que no se encuentran autorizados.

2. **Metodología de valoración económica del daño ambiental (Gerardo Barrantes, 2002):** Esta metodología “establece la ponderación de indicadores para graficar el estado de afectación de los elementos de biodiversidad” (SINAC, 2014), para los cálculos finales se utilizan tanto datos técnicos como valores de mercado (costo de restauración, costos de materias primas y bienes de consumo y costos de gestión, costo social por afectación, entre otros).

Se recomienda su uso para casos donde se presenten incendios forestales, humedales afectados o cambios de uso en el suelo, sin embargo, puede utilizarse de forma generalizada.



3. Metodología de valoración económica para la cuantificación del daño a consecuencia de delitos ambientales contra vida silvestre (José Quirós Rodríguez, 2008): Se crea una:

Respuesta ante la necesidad de establecer una herramienta que permita valorar económicamente fauna o flora silvestre, para dar respuesta a las constantes solicitudes de las Fiscalías del Poder Judicial, en casos que atentan contra la Vida Silvestre. (...) Utiliza parámetros como tablas de vida, obtenidos de publicaciones o resultados de consulta, para desarrollar cálculos lineales, aplica tasas de descuento y porcentajes de ajuste (Quirós, 2008).

La metodología se presenta en formato Excel, con hojas de cálculo y tablas formuladas que permite que cualquier usuario con un conocimiento básico, pueda utilizarlas. Estas permiten obtener el valor comercial, el valor de descendencia, valor ecológico y el valor de protección, para finalmente obtener la valoración final.

Se recomienda para escenarios como: extracción de productos y subproductos de vida silvestre dentro o fuera de áreas protegidas, destrucción de nidos para fauna silvestre, comercio de flora y fauna, pesca o envenenamiento en aguas continentales.

4. Metodología de valoración de daño ambiental del Área de Conservación Marina Isla del Coco ACMIC (Edwin Vega Araya): Parte de una metodología realizada por Barrantes y Di Mare, se realiza, una evaluación biofísica sin expresión monetaria. Se valoran tres beneficios sociales perdidos por acción ilícita con expresión monetaria: el valor comercial como producto de consumo calculado con el valor comercial de las especies afectadas; el valor recreacional como atractivo turístico y; el valor de seguridad en abastecimiento (existencia) futura (SINAC, 2014). Se recomienda para daños en ambientes marinos, en especial de pesca ilegal o ilícitos ambientales.



8. Propuesta de metodología para valorar los servicios ecosistémicos en Costa Rica.

La valoración económica de los servicios ecosistémicos que proveen los recursos identifica y analiza los diferentes actores que son parte del proceso (RENA´s, recursos económicos y sociales) en la aproximación al valor de un (o varios) servicio (s) ecosistémico (s) o al efecto sobre el mismo de alguna acción humana o natural.

Si bien la valoración comprende un proceso metodológico en sí mismo, se propone en este texto un esquema metodológico el cual se basa en los siguientes: Barbier (1997) e IIED (1994). Para ello:

Se cambia la lógica del desarrollo e incluye tres aspectos adicionales que son muy importantes: la caracterización social, económica y ambiental; la validación de resultados y las sugerencias de política a la luz de los resultados obtenidos en el proceso de valoración (Moreno, 2009).

En la figura 39 se observan las etapas que se deben considerar, en las cuales se incluye la identificación de los recursos naturales y servicios ecosistémicos que ellos brindan y que son de interés hasta recomendaciones según lo obtenido en la valoración.

La flexibilidad de este marco es un aspecto de suma relevancia, ya que el estudio es adaptable a la información existente, al tiempo limitado para realizar una valoración y a lo que cada decisor requiera. Es decir, si para el decisor es relevante la incidencia exterior de una actividad específica o si la información existente así lo dispone, es posible emplear esta aproximación y realizar el análisis completo del impacto y obtener informaciones valiosas para su mitigación.

Por otro lado, “si los decisores sólo quieren comparar los costos y beneficios relativos de tan sólo un pequeño número de propuestas alternativas tal vez no haga falta estimar el valor económico total de todos los posibles usos de los recursos analizados” (Barbier, et al, 1997).



Figura 39. Tipos de Etapas



Fuente: Elaboración propia. Con base en Moreno, 2009.



8.1 Primera etapa: Objetivo del proceso de valoración y especificación de la escala.

Esta primera etapa de identificación debe tener en cuenta los siguientes elementos:

8.1.1 Objetivo de la Valoración.

Debe estar muy claro cuál es la meta esperada del proceso de valoración económica y el grupo meta (la audiencia) a quien se le desea presentar los resultados del estudio. Para ello, se debe determinar el objetivo de la valoración, y con ello especificar cuáles recursos naturales y servicios ecosistémicos, que los ecosistemas proveen, deben ser tenidos en cuenta en el proceso de valoración. Es importante analizar cuales servicios ecosistémicos se han identificado y cuales han sido priorizados para la valoración, estableciendo claramente los criterios de priorización y la relación de dichos criterios con el objetivo general del estudio.

Es importante tener presente que se pueden tener dos enfoques: i) el primero es la valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen los recursos naturales de interés como beneficios brindados por ellos y el segundo ii) la valoración de la pérdida de estos servicios por efecto de impactos ocasionados por el hombre o por desastres naturales. La consideración de lo anterior debe tener en cuenta que de acuerdo con el objetivo y a la escala de la valoración, se deberá definir del mismo modo, que técnica y/o técnicas de valoración serán las apropiadas y como deberán estar combinadas dichas técnicas.

La precisión del objetivo de la valoración obedece al entendimiento previo que se tenga del área en cuestión o la situación que confronta, para saberlo con exactitud se requiere una gira exploratoria, donde se identifiquen los recursos naturales y servicios ecosistémicos que desean valorarse y los actores sociales y económicos relacionados con estos recursos.

Dos ejemplos de lo anteriormente mencionado son:

- Si el resultado que se espera obtener es una aproximación al valor que brinda un ecosistema al servir como barrera para que el impacto de un evento hidrometeorológico extremo o de otro tipo no afecte una actividad productiva, entonces el objetivo debe estar redactado en términos de este resultado. Un posible



ejemplo podría ser: “Valorar económicamente el servicio ecosistémico de regulación brindado por el manglar X a la actividad productiva Y”.

- Si el resultado que se espera obtener es una aproximación al costo que implica la pérdida de un servicio ambiental por destrucción de un ecosistema entonces el objetivo debe estar redactado en términos de este resultado. Un posible ejemplo podría ser “valorar económicamente el impacto ocasionado a la actividad Y por la destrucción del ecosistema X”.
- Dependiendo de este objetivo general se deberían especificar los objetivos específicos y establecer las actividades para el logro de estos objetivos.

8.1.2 Escala del proceso de valoración.

Se debe identificar qué escala se empleará para la valoración, esta decisión estará muy ligada con el objetivo de valoración especificado, pero también, va a depender de la disponibilidad de información. Es importante destacar que dependiendo de la escala que se emplee, el uso de los resultados del proceso de valoración permitirá realizar diferentes tipos de análisis.

- *Valoración parcial* o evaluación comparativa de los beneficios netos obtenidos por otros usos que se le pueden obtener del recurso natural y ambiental analizado. Se deben aproximar y analizar los efectos que sobre el recurso natural y sus servicios ecosistémicos puede tener un proyecto, medida o actividad, teniendo en cuenta el efecto que tendría sobre otras actividades que emplean el recurso y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo de sus actividades.
- *Valoración total*, hace referencia a “la evaluación de las *contribuciones económicas totales* o beneficios netos reportados a la sociedad por el ecosistema analizado (e.g., para contabilizar el ingreso nacional o determinar su valor como zona protegida)” (Barbier, Acreman y Knowler, 1997).

8.2 Segunda etapa: determinación del alcance y los límites de la valoración, así como de la información requerida.



Posterior a establecer el objetivo e identificada la zona y la escala del análisis, se deben establecer los términos tanto geográficos como analíticos del sistema que varían según el objetivo planteado. El sistema en este caso hace referencia a los diferentes recursos e interacciones que se dan en la zona geográfica especificada para el estudio.

- Se debe especificar de forma minuciosa el rena (lo cual debe estar relacionado con las unidades biofísicas a valorar), analizando además, aquellas actividades (económicas y sociales) de las actividades económicas y sociales que están relacionadas con el uso de los servicios ecosistémicos que brinda el recurso natural, por ende, se deben considerar los siguientes factores: determinación de funciones de mayor importancia del RENA o RENA´s analizados, teniendo en cuenta también los servicios ecosistémicos correspondientes.
- Revisión de las modificaciones que se presenten en estas funciones a causa de una alteración externa identificada.
- Las comunidades, dirigentes de actividades económicas y demás actores para quienes cambia su bienestar (efecto cualitativo) por la modificación en el recurso deben ser involucrados. También es relevante estimar el efecto monetario (cuantitativo).
- En lo posible se debe determinar el efecto cuantitativo (monetario) y cuáles serían las consecuencias de una disminución en los mismos. Los grupos focales y de expertos, diferentes tipos de entrevistas pueden ser utilizados como las metodologías a utilizar.

Es relevante señalar que (Barbier et al. 1997):

En ecología se suele distinguir entre las funciones ambientales reguladoras de un ecosistema (v. gr., ciclos de nutrientes, funciones microclimáticas, corrientes de energía, etc.) y sus componentes estructurales (v.gr., biomasa, materia abiótica, especies de flora y fauna, etc.). Este distingo es útil desde una óptica económica, pues corresponde a las categorías tradicionales de reservas de recursos o bienes (v. gr, componentes estructurales) y de corrientes o servicios ambientales (v. gr., las funciones ecológicas). En economía se tiende a distinguir también entre los *usos consuntivos* de recursos (por ejemplo, pescado, leña y productos alimenticios silvestres, etc.) y los *usos no consuntivos* de los ‘servicios’



de un sistema natural (v.gr., recreación, turismo, uso educativo, etc.). Además, los ecosistemas en su conjunto poseen a menudo ciertas *propiedades* (diversidad biológica, singularidad cultural o patrimonial), que tienen un valor económico bien porque impulsan ciertos *usos* económicos, bien porque se valoran en sí mismos.

8.3 Tercera etapa: determinación de métodos de recolección de datos y técnicas de valoración requeridos para la evaluación económica.

En esta etapa, se incluyen las metodologías que se han indicado con anterioridad. La evaluación de recursos, sus funciones y propiedades con mayor jerarquía deben tener preponderancia. Por lo que, cabe aclarar que la meta de una evaluación es informar sobre los efectos de políticas actuales y potenciales, por consiguiente, la calidad de la evaluación es de suma relevancia para entregar resultados correctos, el objetivo de cada evaluación es demostrar un efecto causal (Pomeranz, D. 2011). Por su parte:

La valoración se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se muestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que el de las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre sus beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y conservarla productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales (Alba, E., Reyes, M.E, pág. 212-213).

Barbier et al. (1997) anota sobre lo anterior que:

Las limitaciones impuestas por los medios de que se dispone (tiempo, presupuesto y personal idóneo), influyen también en las características que se pueden evaluar y en el grado de precisión de la evaluación. Por ejemplo, es posible que un recurso o una función o característica ocupe uno de los primeros lugares de la jerarquía, pero que no sea posible valorarlo por falta de medios. Estas limitaciones determinan también junto con los objetivos del estudio qué métodos de recolección de datos son apropiados y cómo se han



de aplicar. Las limitaciones impuestas por los recursos y los métodos de recogida de datos aplicables influyen en la elección de las técnicas de valoración.

8.4 Cuarta etapa: Validación de los resultados obtenidos en los métodos de valoración.

Una vez conocidos los resultados estos deben validarse con las instituciones adecuadas, que posean criterios técnicos y sociales de relevancia, con esto el proceso obtiene más robustez y es aplicable a lo obtenido. Entre los aspectos a validar, se pueden mencionar los siguientes (Moreno, 2008):

- Los *aspectos técnicos*, se hace referencia a los métodos empleados para el análisis de la información y para el proceso de valoración, puede recurrirse a tres opciones: a) revisando los resultados obtenidos del proceso y comprándolos con resultados obtenidos en otros estudios parecidos o b) realizando una prueba con una metodología diferente para el mismo problema y analizando los dos resultados obtenidos y c) también, se puede consultar a expertos en el área.
- Aspectos biológicos y ecológicos, se debe constatar con expertos que lo obtenido en los resultados realmente guarda concordancia con la realidad.
- Los aspectos sociales hacen referencia a lo que opinan los usuarios del recurso (actividades económicas y comunidades) sobre los resultados obtenidos, como los afecta a ellos estos resultados y como pueden verse involucrado en el proceso de conservación y recuperación de los recursos comprometidos. Esta validación debe llevarse a cabo mediante técnicas sociales como los grupos focales.

8.5 Quinta etapa: Recomendaciones.

Las recomendaciones surgen una vez obtenidos los resultados, es importante que estas provengan de una validación oportuna y sean establecidas bajo parámetros legales, organizacionales y sociales al momento de implementarse. Es importante considerar que mensajes principales se deben comunicar a los diferentes grupos meta, ante los cuales se



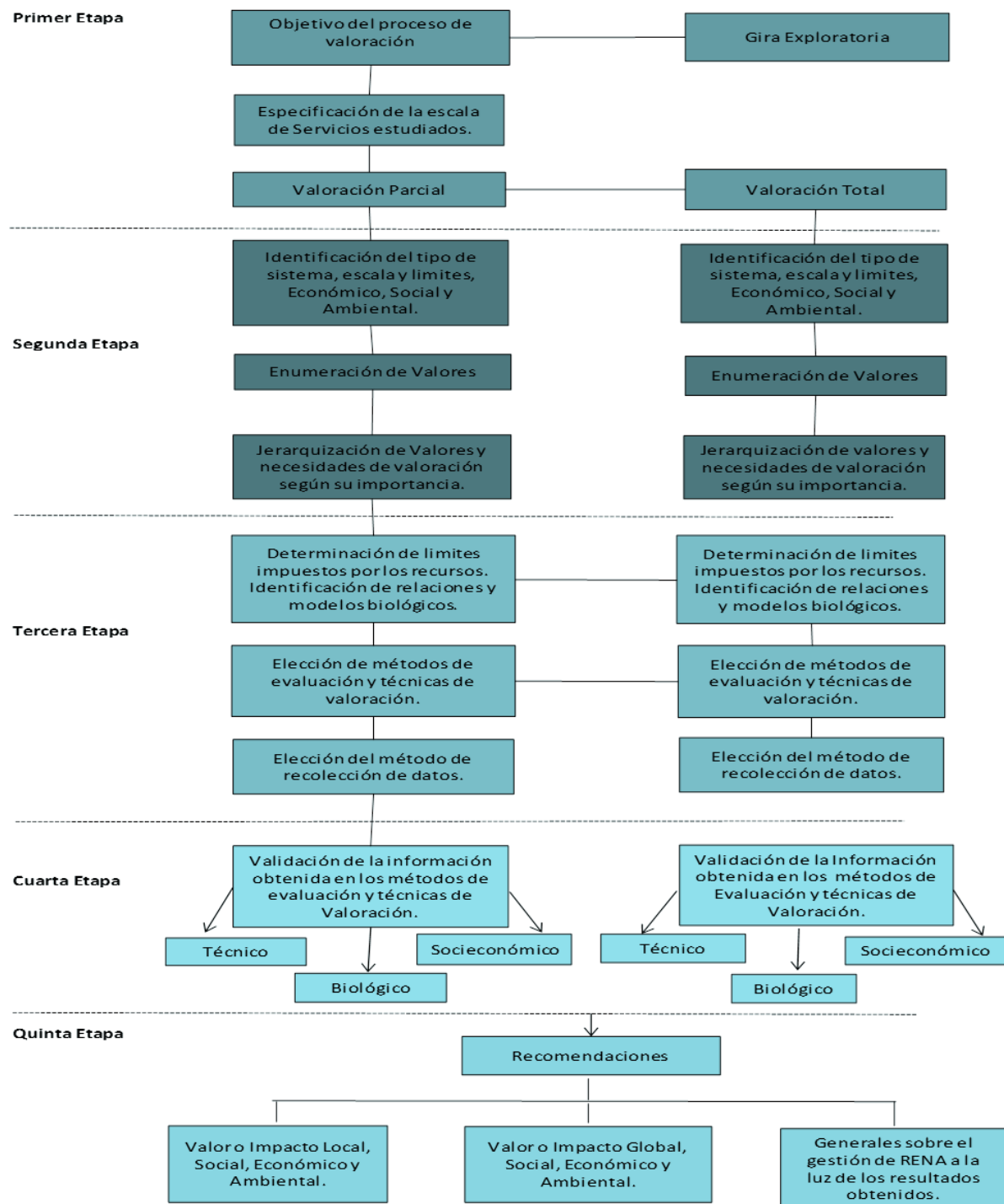
presentan los resultados de las valoraciones, para que los mismos sean entendibles para estos grupos.

Estas recomendaciones deben considerar lo siguiente (Moreno, 2008)

- a) Efecto Local, Social, Económico y Ambiental. Luego de identificar el objetivo del que se partió se deben reconocer los efectos tanto negativos como positivos que impone a la sociedad el estado de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos que prestan. Con base en esto se deben realizar las recomendaciones para mejorar, mitigar o eliminar estos efectos a nivel local, es decir en las comunidades circundantes al sistema analizado.
- b) Efecto Global, Social Económico y Ambiental. Los efectos a nivel regional, nacional e incluso mundial deben ser reconocidos y las recomendaciones deben ir a la luz de los resultados obtenidos encaminadas a disminuir este impacto.
- c) Generales sobre la gestión del RENA a la luz de los resultados obtenidos. Las recomendaciones a nivel local, regional y nacional deben integrarse al concepto de Manejo Integrado de Zona Costera mencionado anteriormente y a nivel de la Política Nacional de la Gestión de los RENA's.



Figura 40. Proceso Metodológico para la Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos.



Fuente: Elaboración propia, Tomado de Moreno, 2009. Adaptación de Edward, et al, 1997 e IIED (1994).



9. Conclusiones y Recomendaciones

Es común que los estudios de valoración económica se desarrollen para dar respuesta a problemas de contaminación y degradación de los recursos naturales y ambientales muy específicas. Sin embargo, en muchos casos no se desarrollan los estudios sociales y ambientales de manera adecuada por la urgencia de obtener los resultados. Para que las recomendaciones puedan ser consideradas por las personas a quienes se les presentará el estudio, es importante desde el comienzo mantener una comunicación fluida y activa con las personas que recibirán los resultados, para que los mismos puedan ser informados y sensibilizados desde el comienzo.

La metodología que acá se presenta pretende evidenciar la relevancia de una valoración económica integral, que no solo comprende una serie de técnica sino también, se nutre de un proceso estructurado que permite identificar los beneficios y costos que las personas obtienen al utilizar los recursos, así como sus servicios ecosistémicos.

La relevancia del proceso metodológico son de suma relevancia ya que

Permiten una adecuada identificación del problema, una jerarquización, recolección y análisis de información adecuada, la selección de una metodología de valoración pertinente para los requerimientos del problema, una validación que permite verificar la consistencia y lógica de los resultados a la luz no solo de los recursos como tal sino de las comunidades y actividades económicas que lo emplean

Por otro lado, facilita el surgimiento de recomendaciones y sugerencias acopladas a la realidad, lo cual permite una adecuada gestión del recurso que se está valorando.



10. Referencias Bibliográficas:

Abadía, G. (2000). Los Cocodrilos del Río Grande de Tárcoles: Biología y Ser Humano. Valoración Económica de la población de Cocodrilos del Río Grande de Tárcoles en Costa Rica mediante el Método de Costo de Viaje. Pág.: 43-53. Sistema de Estudios de Posgrado Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Adamson, M. (2001). ¿Cuánto vale un Parque Nacional? Economía experimental y método de valoración contingente. En: Revista Ciencias Económicas Vol. XXI. No. 1 y 2, 2001. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

AEMA. (2015). El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015 – Informe de síntesis. Agencia Europea de Medio Ambiente, Copenhague. Recuperado de https://www.unirioja.es/servicios/os/pdf/Medio_Ambiente_en_Europa_2015.pdf

Aferrán, A., & L.M., Balestri. (2001). Revisión Bibliográfica: Evaluación económica de impactos ambientales. Bases teóricas y técnicas de valoración más utilizadas. Revista de Ciencia Veterinaria de la Facultad de Ciencias veterinarias. ISSN 1515.1883, 94-110.

Agudelo, D. y Sánchez, J. (2014). Valoración Económica De Los Impactos Ambientales Generados Por La Operación De La Planta Integral De Residuos Sólidos Urbanos Municipio De Garagoa. (Proyecto de grado). Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10648/VALORACI%C3%93N%20ECON%C3%93MICA%20DE%20LOS%20IMPACTOS%20AMBIENTALES%20GENERADOS%20POR%20LA%20OPERACI%C3%93N%20DE%20LA%20PLANTA%20INTEGRAL.pdf?sequence=1>

Aguilar, J. (2014). Sistema de Cuentas Ambientales-Económicas: Interrelación con las metas AICHI. Banco Central de Costa Rica (BCCR) agosto 26 del 2014. Recuperado de:



<https://www.cbd.int/doc/meetings/ecr/cbwecr-2014-09/other/cbwecr-2014-09-presentation-07-es.pdf>

Alba, E y Reyes, M.E. (s.f). Valoración Económica de los Recursos Biológicos del País. México. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais8.pdf>

AngloGold Ashanti. (2015) Estudio de impacto ambiental 2015. Recuperado de <http://www.cornare.gov.co/LA/Gramalote/documentos/I-2250-EIA-Cap06-R06-Evaluacion-Ambiental.pdf>

Araya, M. (2013). Vigésimo informe estado de la nación en desarrollo humano sostenible (2013). El Capital Natural en las Cuentas Nacionales de Costa Rica. Recuperado de: http://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/020/ambiente/Araya_Capital%20natural.pdf

Arguedas, M. (2015). Valoración económica de servicios ecosistémicos brindados por el manglar del Golfo de Nicoya, Costa Rica. (Tesis de posgrado). Recuperado de [epositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7202/Valoracion_economica_de_servicios_ecosistemicos.pdf;jsessionid=FE7A787C9060E876A8F3AE6FD2AFEB00?sequence=1](http://positorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7202/Valoracion_economica_de_servicios_ecosistemicos.pdf;jsessionid=FE7A787C9060E876A8F3AE6FD2AFEB00?sequence=1)

Asamblea Legislativa. (1998). Ley de Biodiversidad 7788. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 23 de abril de 1998. San José, Costa Rica. Recuperado de: <http://www.mabs.jp/countries/others/pdf/221e.pdf>

Azqueta Oyarzun, D. (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Valoración económica del medio ambiente: algunas consideraciones previas. México: Ed. McGraw-Hill.

Azqueta, D y Pérez, L. (1996) Gestión de espacios naturales. La demanda de servicios recreativos. McGraw-Hill. Madrid.



- Salazar-Villalobos, L. (2015). Contabilidad del Capital Natural: la Cuenta de Agua como Herramienta de Políticas para Costa Rica. Recuperado de: https://www.wavespartnership.org/sites/waves/files/images/Avance%20en%20la%20cuenta%20de%20agua_Regional%20Workshop.pdf
- Barrantes, G y Castro, E. (1999). Implementación de un esquema de cobro y pago por servicio ambiental hídrico: el caso de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH S.A.). En: Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano, 2002. Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Proyecto para la consolidación del corredor biológico mesoamericano. Editado por Radoslav B. –1ª ed.- Managua.
- Barry, F y Azqueta, D. (1996). Economía y Medio Ambiente: tomo Colombia: McGraw – Hill.
- Barsev, R. (2002). Guía Metodológica para la valoración económica de bienes, servicios e impactos Ambientales. Corredor Biológico Mesoamericano, serie técnica 04.
- Cajiao, M.v. (2008). Aspectos legales relacionados con el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 56 (Supl. 2): 207-214.
- Castro, C., Troëng, S., Monterrosa, L., Campbell, D., y Chamorro, E. (2000). Valoración del Daño Ecológico causado al Medio Ambiente referente a la Caza de Tortuga Verde (*Chelonia mydas*). Dictamen Pericial. Recuperado de: <http://www.latinamericaneaturtles.com/archivos/documentos/Valoracioneconomica Cm.pdf>
- CEH (2015). Science Policy Interfaces: Research, Action & Learning. Centre for Ecology and Hydrology. Spiral Project. Recuperado de: http://spiral-project.eu/sites/default/files/07_Keep-it-CRELE.pdf
- Centro Interamericano para el Desarrollo de Ecosistemas Sustentables ICSED. (2000a). Desarrollo de herramientas económicas para la preparación de políticas sostenibles en el sector pesquero del Golfo de Honduras. Tomo I: Caracterización de las



pesquerías de camarón y langosta, aproximación conceptual para la gestión pesquera. Recuperado de: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnack091.pdf

Centro Interamericano para el Desarrollo de Ecosistemas Sustentables. (2000b). Desarrollo de herramientas económicas para la preparación de políticas sostenibles en el sector pesquero del Golfo de Honduras. Tomo II: Resultados de la modelación para la gestión de las pesquerías de camarón y langosta. Recuperado de: <https://www.hitpages.com/doc/5369100096241664/1#pageTop>

Consultoría Colombiana S. A. (2018). Estudio De Impacto Ambiental Del Proyecto La Virginia Alférez. Recuperado de https://www.grupoenergiabogota.com/.../Cap_5.1%20Evaluación%20Ambiental.pdf

Consultoría Colombiana S.A. (2016) Estudio De Impacto Ambiental Para La Construcción De La Segunda Calzada San Jerónimo – Santa Fe Uf 2.1 Proyecto Autopista Al Mar 1. Bogotá D. C. Recuperado de https://www.iic.org/sites/default/files/disclosures/eia_uf2.1_-_cap_10_evaluacion_economica.pdf

Cordero, D., Días, A. M., & Kosmus, M. (2008). Manual para el Desarrollo de mecanismos de Pago/compensación por servicios ambientales. Recuperado el 19 de noviembre de 2012, de oas. Recuperado de: <http://www.oas.org>

Cordero, D; Moreno, A & Kosmus, M. (2008). Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales. GTZ. Recuperado de: http://www.oea.org/DSD/PES/course2/documentos/Manual_PSA_GTZ.pdf

Cristeche, E., & Penna, J. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Estudios económicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales, 78-80.

Cuarajulca, R., Sarmiento, L., Adriano, D., Córdova, J. (s.f) Trabajo de economía ambiental: Costos Evitados. Universidad Cesar Vallejo. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/176722401/costos-evitados>



D'Arge, R.C Y J.F. Shogren. (1989). 'Non-Market Asset Prices: A Comparison of three Valuation Approaches'. En evaluation methods and policy making in environmental economics, eds. H. Folmer y E. van Ireland. Amsterdam. Elsevier Science Publishers

Decreto Ejecutivo N° 34433-MINAE. La Gaceta N°68, 8 de abril del 2008. Recuperado de https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/legislacion/Decretos/Reglamento_a_la_Ley_Biodiversidad_DE_34433-MINAE.pdf

Decreto Ejecutivo N° 41124-MINAE. La Gaceta N°94, 29 de mayo de 2018. https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/05/29/COMP_29_05_2018.pdf

Díaz-Chao, A (2008), Las Diferencias Salariales en la economía del conocimiento: Un análisis empírico para España, UOC Papers Revista sobre la sociedad del conocimiento, 6, 1-7.

Dixon, J. A, Carpenter, R. A., Fallon, L. A., & Sherman, P. (1994). Economic Analysis of the environmental impacts of development projects. Londres: Earthscan Publications Limited.

Dixon, J., & Pagiola, S. (1998). Análisis Económico y Evaluación ambiental. Environmental assessment sourcebook, 1-17.

Echeverría J., Aylward B, Porras I, Alpízar E. Mejías R, Meijer S. (1997). Valoración económica rápida de los beneficios del ACG. Informe final elaborado para el PNUD. CCT. San José, Costa Rica.

Ecosistemas de Costa Rica. (7 de agosto 2011). Estuario de Isla Damas. Recuperado de: <http://ecosistemasdecostarica.blogspot.com/2011/08/estuarios.html>

Espinoza S., Fernández F., Villalobos A., Barrantes G., Vega E. y Vega M. (2001). Valoración económica del daño ambiental ocasionado por el Proyecto Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Coyol de Alajuela. Colaboración del Instituto de Políticas para la Sostenibilidad (IPS) a la Secretaria Técnica Nacional Ambiental (SETENA). Costa Rica.



Ferreiro, A. (2014) Análisis socioeconómico de los Incendios Forestales españoles y Propuesta de Rediseño de la Estrategia de Prevención-Concienciación. Universitat Politècnica de València. Valencia. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/67963/TFM%20-%20Ferreiro%20G%C3%B3mez%2C%20A..pdf?sequence=1>

Figuroa, A. (1990). Informe preliminar del programa de marcaje de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en playa Tortuguero, Costa Rica. Reporte presentado a la Caribbean Conservation Corporation. 10+xiii pgs.

Freeman, A. Myrick III. (1992). The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods. Resources for the Future. Washington D. C.

Fürst, E. (2008) Evaluación Multicriterio Social: ¿Una metodología participativa de ayuda a la toma de decisiones o un aprendizaje social sujeto a una reinterpretación institucional-evolucionista? Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/viewFile/119042/154742>

Google Earth. (2014). Recuperado de <https://www.google.com/intl/es/earth/>

Gutic M., J. (1993). La valoración económica del Parque Nacional Las Baulas de Guanacaste: evaluación de los beneficios recibidos por los usuarios locales de sus recursos naturales. Tesis de Maestría en Programa de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, de la Universidad para la Paz. San José, Costa Rica.

Gutic, J. (1994). Sea Turtle Ecoturismo trae beneficios económicos para la comunidad. Noticiero de Tortugas Marinas. Módulo Cumbres de Curumo. Apartado Postal 88580. Caracas 1081-A, Venezuela. Recuperado de: <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn64/mtn64p10b.shtml>

Herrera Ballesteros, V.H. (2010). Guía metodológica para la valoración económica ambiental. Descripción de los métodos de valoración económica Pág.: 23. Recuperado de [linare](http://www.linare.com)



http://www.up.ac.pa/ftp/2010/c_inveco/documentos/guiametodologicavictorherrera.pdf

Hirth, H.F. (1997). Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Biological report 97(1). 120pgs.

Hodgson, G., y J.A. Dixon. (1992). Sedimentation Damage to Marine Resources: Environmental and Economic Analysis, Resources and Environment in Asia's Marine Sector, ed. J.B March. New York. Taylor y Francis.
<https://es.scribd.com/doc/176722401/costos-evitados>

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2017). Update on the classification of nature's contributions to people by the IPBES. P. 1-8.
Recuperate of: <https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/pdf/ipbes-5-inf-24.pdf?file=1&type=node&id=534>

Isaacs, J.C. (1998). A Conceptual and Empirical Approach for Valuing Biodiversity: An Estimate of the Benefits of Plant and Wildlife Habitat Preservation in the Tensas River Basin. Doctoral Disertation, Lousiana State University. Baton Rouge, LA. 239p.

Izko Xavier y Burneo Diego (2003). Herramientas para la Valoración y Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Sudamericanos. UICN-Su

Kámiche, J. (2012). Métodos de valoración económica: una breve revisión teórica y algunas aplicaciones. Universidad del Pacífico, Perú. Recuperado de: www.mma.gob.cl/1304/articles-52225_doc.ppt

Kim, Sung-Hoon. (1982). Diario de Desarrollo Rural. Valoración económica de los aspectos de la calidad ambiental de los proyectos agrícolas de secano en Corea. Pág.; 31-43.
Recuperado de: http://library.krei.re.kr/dl_images/002/005/195169p.pdf

Le Gall, J.-Y. (1985). Elevage de la tortue verte marine à l'île de la Réunion (1978-1985). La Peche Maritime, Julio-agosto 1985: 434-440.



- Maestu, J. y Domingo, L. (2008). Análisis Coste-Eficacia Para La Consecución De Objetivos Ambientales En Masas De Agua. Encuentros Multidisciplinares.29, 1-12. Recuperado de http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA29/Josefina_Maestu_y_Lorenzo_Domingo.pdf
- MAG. (2008). Reglamento a la Ley de Biodiversidad N° 34433. Capítulo I. Disposiciones generales. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/legislacion/2008/de-34433.pdf>
- Maravillas naturales en costa rica (galería fotográfica). Río Celeste. Recuperado el de: <https://www.cityexpress.com/blog/maravillas-naturales-en-costa-rica-galeria-fotografica/>
- Mendieta, J.C. (2005). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables. Universidad de los Andes.
- Mendoza, J (2016). Aplicación del método de coste de viaje individual para la valoración recreacional del parque regional El Valle y Carrascoy. Universidad Politécnica de Cartagena. Tesis de maestría. Recuperado de: <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5686/tfm-men-apl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Menkhaus, S; Lober, D. (1995). International Ecotourism and the Valuation of Tropical Rainforests in Costa Rica. Journal of Environmental Management (1996). No. 47, pp. 1-10.
- Millennium Ecosystem Assessment. Chapter 1. MA Conceptual Framework. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends. Pp.: 28. Recuperated: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2015). Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030. San José, Costa Rica. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Recuperado de: <http://www.minae.go.cr/recursos/2015/pdf/POLITICA-DE-BIODIVERSIDAD-2015.pdf>



- Miranda, J. (2006). Impacto económico en la salud por contaminación del Aire en Lima Metropolitana. Instituto de Estudios Peruanos. Setiembre 2006. Recuperado de: http://redpeia.minam.gob.pe/admin/files/item/4f5fc96eb22a9_Impacto_economico_en_la_salud_por_contaminacion_del_aire_en_Lima_Metropolitana.pdf
- Moreno, M. (2001). Metodologías de valoración económica de recursos naturales y ambientales.
- Moreno, M. (2005). La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad. El caso de Costa Rica. San José, Costa Rica.: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Moreno, M. (2009). Proceso y tensiones en la formación de políticas. Bolivia Santa Cruz: Curso Planificación y Gestión Estratégica para las Políticas Públicas.
- Moreno, M. (2009). Propuesta metodológica para valorar el impacto de la variabilidad del cambio climático en pesca y turismo en las zonas costeras de Costa Rica. San José.
- Moreno, M. (2009). Propuesta metodológica para valorar el impacto de las actividades económicas en áreas costeras. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/viewFile/140725/191967>
- Moreno, M. L. (2005a). Pago por Servicios Ambientales. Costa Rica: Instituto Nacional de la Biodiversidad.
- Moreno, M.; González, S.; Mora, C. (2010). Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Palo Verde “Un nido para la investigación y la educación” 2009. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica.
- Moreno, M.; Salas, F.; Otoy, M.; González, S.; Cordero, D.; Mora, C. (2010a). Análisis de las Contribuciones de los Parques Nacionales y Reservas Biológicas al desarrollo socioeconómico de Costa Rica 2009. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica.
- Moreno, M.L. (2005b). La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Instituto Nacional de la Biodiversidad.



Moreno, M.L. (noviembre 2012). Actividades socioeconómicas en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica y posibles efectos de la variabilidad climática. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; Recibido 09-III-2012. Corregido 03-vII-2012. Aceptado 01-X-2012.

Muruais R, J. y Sanchez R, J (2012). Aplicación del método Delphi para la identificar los factores clave de fidelización entre proveedor y cliente dentro del sector eléctrico. Revista de Ciencia, tecnología y medio ambiente, vol. X Universidad Alfonso el X Sabio, Escuela de Politécnica Superior Villanueva de La Cañada (Madrid).

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). AGP - Biodiversidad y servicios de ecosistema. Obtenido de <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/biodiversity0/es/>

Osorio, M, J. (2006). El método de transferencia beneficio para la valoración económica de servicios Ambientales: Estado del Arte y Aplicaciones. Universidad de Medellín.

Ostro, Bart (1994). Estimating the Health Effects of Air Pollutants. A method with an

Otoya, M., Moreno, M.; Cordero, D; Mora, C. (2010). Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño “La riqueza biológica, arqueológica, cultural de la Costa Sur mediadas por el dinamismo de sus pobladores” 2008. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica.

Oviedo, S. (28 de mayo 2015). AyA normalizará servicio de agua potable en San Pablo de Heredia esta noche. Recuperado de: http://www.nacion.com/nacional/servicios-publicos/personas-sufriran-San-Pablo-Heredia_0_1490251069.html

Pearce, D y Turner, K (1995). Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Celeste Ediciones, S.A. Madrid.

Peña, M. (2005). Daño responsabilidad y reparación ambiental. Veracruz, México. Recuperado de http://cmsdata.iucn.org/downloads/cel10_penachacon03.pdf



Plata Fajardo, A. (20 de octubre 2012). Polinización, un Servicio Ecosistémico no Valorado. Recuperado de: <http://biopensantes.blogspot.com/2012/10/polinizacion-un-servicio-ecosistemico.html>

Pomeranz, D. (2011). Métodos de evaluación. Recuperado de: http://www.hbs.edu/faculty/Supplemental%20Files/Metodos-de-Evaluacion-de-Impacto_50067.pdf

Proyecto Humedales de SINAC-PNUDGEF (2017). Valoración de servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional en Costa Rica: Palo Verde, Caribe Noreste, Caño Negro, Gandoca-Manzanillo, Maquenque, Térraba-Sierpe y Las Baula. SINAC/CINPE-UNA/PNUD. P. 144

PRYSMA Calidad y Medio Ambiente, S.A. (2009). Metodologías de valoración económica de los daños ambientales. Pág.: 32. Recuperado de: http://cma.gva.es/comunes_asp/documentos/agenda/cas/58855-3ValoracEconomRespAmb_enero_09%20-%20OK.pdf

Quirós, J (2008). Métodos de Valoración Económica para la Cuantificación del Daño a Consecuencia de Delitos Ambientales contra Vida Silvestre. Manual de usuario. Pp 1-17.

Ready, R & Navrud, S (2005). Benefit transfer-The Quick, the Dirty, and the Ugly? Choices, 20(3). Pp 195-199.

Rebel, T.P. 1971. Sea turtles and the turtle industry of the West Indies, Florida, and the Gulf of Mexico. University of Miami Press, Coral Gables, Florida. 250 pgs.

Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C., y Rossini, F (1989). WASTING ASSETS: Natural Resources on the National Income Account. Washington, D.C. World Resources Institute.

Reyes, V., Sánchez, R., Chacón, D., Mora, R., Cascante, S., Castro R y Bays, T. (2015). Valoración económica de los servicios Ecosistémicos Marinos que ofrecen las Áreas Silvestres Protegidas con componentes marinos de Playa Hermosa, Santa Rosa y

157



Licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Cahuita. Producto 4: Documento técnico con la propuesta de esquema o instrumentos económicos y financieros con su estrategia, para la mejora de la recaudación de fondos para el RNVS Playa Hermosa-Punta Mala.

Reyes, V; Córdoba, C. (2000). Valoración económica del bosque y su relación con el recurso hídrico, para uso hidroeléctrico en la Microcuenca del Río Volcán. Tesis de maestría. CINPE-UNA

Riera, P. (1994). Manual de Valoración Contingente. España. Instituto de Estudios Fiscales. Recuperado de: http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/manual_evaluacion_contingente.pdf

Rivera C, E. (27 de Junio 2015). Caribe casi aislado por ruptura de puente e inundaciones. Semanario Universidad. Recuperado de: <http://semanariouniversidad.ucr.cr/pais/caribe-casi-aislado-por-ruptura-de-puente-e-inundaciones/>

Rivera, L. (2014) WAVES Costa Rica. Perspectivas sobre Contabilidad del Capital.

Rivera, L. (2014). WAVES-Costa Rica: Contabilidad del Capital Natural para la Toma de Decisiones de Política. San José, diciembre 17 del 2014. Recuperado de: <https://www.wavespartnership.org/sites/waves/files/images/NCA%20for%20decision%20making%20Costa%20Rica.pdf>

Romero D., Córdoba G. (2015) Disposición a pagar por remolacha y repollo orgánico utilizando el método de valoración contingente (Seminario de Graduación Licenciatura de Economía). Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3028/1/38743.pdf>

Romero, J. y Vargas, J. (2016). Valoración Ambiental de las zonas verdes de una urbanización en Bogotá, Colombia, con el método de precios hedónicos. Semestre Económico, 19 (49) ,13-30. Recuperado de <https://web-b-ebsohost.com.una.idm.oclc.org/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=4f87eacf-1d9a-45c3-92e2-d5d0a818d23d%40sessionmgr102>



Salas, F., Moreno, M.; González, S.; Mora, C. (2010). Análisis de las Contribuciones Socioeconómicas del Parque Nacional Rincón de la Vieja “Conservación con Alma de Volcán” Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad UNESCO 2009. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica.

Salazar López, B. Programación lineal. Colombia. Recuperado de: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/programaci%C3%B3n-lineal/>

Salazar, M. (21 de enero 2014). Costa Rica: Un laboratorio de mitigación para el mundo. Recuperado: http://valorandonaturaleza.org/noticias/un_laboratorio_de_mitigacin_para_el_mundo

Sánchez, José Miguel; Sebastián VALDES y Bart OSTRO (1998). Los Efectos en Salud de la Contaminación Atmosférica por PM10 en Santiago. Estudios Públicos, N° 69, pp. 125-154.

Sandoval, M., Almedarez, M., Nieto, A., Troyo, E., Ortega, A. y Beltrán, L. (2018). Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional, 52(28). Recuperado de <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/article/view/581/361>

Segura et al. (2017) Proyectos humedales de SINAC- PNUD-GEF. Valoración de los servicios ecosistémicos que ofrecen siete de los humedales protegidos de importancia internacional en Costa Rica: palo verde, caribe noreste, caño negro, Gandoca-Manzanillo, Maquenque, Térraba-Sierpe y Las Baulas. SINAC/CINPE-UNA/PNUD. 144pp.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación (2014). Protocolo de valoración económica del daño ambiental. SINAC. Pp 1-55.

Stale Navrud & Olvar Bergland (2004). Value transfer and environmental policy. The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2004/2005. Pp 189.



- Tomasini, D. (s.f). Valoración económica del ambiente. Universidad de Buenos Aires.
Recuperado de: eva.universidad.edu.uy/mod/resource/view.php?id=293334
- Troëng, S., Zanre, R., Singer, C., Pinion, T., Castro, J., Harrison, E., Ayala, D., Hinestroza, L., Polo, A., Quijada, A., Castillo, A., Ho, P. y T.A. Rankin. (1999). Reporte programa de tortuga verde 1998 Tortuguero, Costa Rica. Presentado a la Caribbean Conservation Corporation y al Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. 48 pgs.
- United Nations Environment Programme. UNEP (2005). Ecosystems and Human Well-being. Obtenido de <http://www.unep.org/maweb/documents/document.301.aspx.pdf>
- Vásquez, F (2015). Cambio climático, economía ambiental y estilos de desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/clase_valoracion.pdf
- Vindas Quirós, L. (2013). Producción de madera a la baja por exceso de trámites, impuestos altos y menor consumo. Recuperado de: http://www.elfinancierocr.com/negocios/Oficina_Nacional_Forestal-madera-industria_forestal_0_250774924.html
- Walsh, R. G., Loomis, L. B. & R. A. Gillman 1984. Valuing option, existence, and bequest demands for wilderness. *Land Economics* Vol. 60, No. 1:14-29.
- Wilson, M.A & Hoehn, J.P (2006). Valuing environmental goods and services using benefit transfer: the state of the art and science. *Ecological Economics*, 60(2). Pp 335-342.
- Young, R. (2005). Determining the Economic value of water: concepts and methods. Resources for the Future. Washington DC.
- Zamora, Malky (2014). Análisis de costos de oportunidad de la iniciativa de implementación temprana REDD en el sector Güejar-Cafre. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Recuperado de https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Costo_oportunidad_REDD_final.pdf



Zorrilla Pérez, A. (2012) Aplicación de la metodología de precios hedónicos para la valoración ambiental de las áreas verdes urbanas en la ciudad de Bogotá. Universidad Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ingeniería Ambiental. Pág.: 22 Recuperado de: <http://porticus.usantotomas.edu.co/jspui/bitstream/11634/690/1/Aplicacion%20de%20la%20metodologia%20de%20precios%20hedonicos%20para%20la%20valoracion%20ambiental%20de%20las%20areas%20verdes%20urbanas%20en%20la%20ciudad%20de%20Bogota.pdf>

Zúñiga, G (2014) Comunicación personal, 27 de junio, 2014.

11. Bibliografía Complementaria

ADRS y la FAO. (2007). Cumbre para la Tierra y Programa 21. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible: <http://www.fao.org/sard/es/sard/2070/2071/index.html>

Amighetti, L. B. (s.f). Pago por Servicios ecosistémicos en los sistemas Agroforestales, Costa Rica. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de UNA: <http://www.una.ac.cr/inis/docs/suelos/Liana%20Babar.pdf> application to Jakarta. World Bank Policy Research Working Paper N° 1301. Washington D.C.

Aprobación del Convenio entre el Gobierno de la República Federal de Alemania y el Gobierno de la República de Costa Rica Cooperación Financiera-Proyecto Forestal Huetar Norte, Ley 8355 (La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica 20 de junio de 2003).

Aprueba Contrato de Préstamo Suscrito entre el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial) y el Gobierno de la República de Costa Rica, Ley 8058 (Asamblea Legislativa de la Republica 20 de Julio de 2000).

Artavia, R., Moya, G., Rojas, E., Rojas, C., Carmona, D., & Zarate, K. (2010). Programa 21: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado el 4 de Diciembre de 2012, de Google:

161



Licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[http://www.google.co.cr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0C
CsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.edeca.una.ac.cr%2Ffiles%2FVarios%2FA
genda%252021.doc&ei=Lmm-
UKDOLea02AXjqoBI&usg=AFQjCNGd3oRE1WeH5wQNG90HICIIMo-etQ](http://www.google.co.cr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0C
CsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.edeca.una.ac.cr%2Ffiles%2FVarios%2FA
genda%252021.doc&ei=Lmm-
UKDOLea02AXjqoBI&usg=AFQjCNGd3oRE1WeH5wQNG90HICIIMo-etQ)

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (3 de Julio de 2008). Aprobación del Contrato de Préstamo N°7388-CR y sus anexos entre la República de Costa Rica y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), Ley N° 8640.

Baltodano, J. (2006). Servicios ecosistémicos en Costa Rica, Mercado y Privatización de Recursos. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 36-43.

Barbier, E. B., Acreman, M. & D. Knowler. (1997). Valoración económica de los humedales Guía para decisores y planificadores. Glad, Suiza. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://ramsar.rgis.ch/cda/es/ramsar-pubs-books-economic-valuation-of-21378/main/ramsar/1-30-101%255E21378_4000_2

Barrantes, G. (2001). Capitalización y Sostenibilidad de los Activos Naturales y sus Servicios Ambientales. IPS Costa Rica.

Barzev, R. (1999). Valoración Económica de bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Manual de Maestría en Economía de la Universidad Centroamérica

Camacho, A. (2010). Un Nodo de Cooperación Técnica Sobre: Los Servicios ecosistémicos en Costa Rica. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Camacho, M. A., Segura, O., Reyes, V., & Aguilar, A. (2000). Pago por Servicios ecosistémicos en Costa Rica: Informe preparado para en el marco del proyecto PRISMA-Fundación Ford. Costa Rica.

Cartín, L. R. (mayo de 2001). Informe Nacional de Costa Rica para Río+10. Recuperado el 27 de noviembre de 2012, de



http://www.johannesburgsummit.org/html/prep_process/national_reports/costa_rica_national_report.pdf

Castillo, M., & Gonzáles, K. (s.f). Propuestas del Marco Conceptual de Antecedentes de la Era. Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de FAO: <http://www.fao.org/forestry/13690-0619462334ed7eab3083f446f1f8d8d61.pdf>

Castillo, R. M. (2007). El agua en el contexto político y comercial actual. *Revista Biocenosis*, 54-70.

Centro Andino de Integración. (2011). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de Protocolo y Convenios sobre el Medio Ambiente. Recuperado de: <http://centroandinodeintegracion.org/protocolos-medio-ambiente/>

Chacón, C. R. (2011). Educación Ambiental en el año Internacional de la Biodiversidad. *Biocenosis*, 24, 61-65.

Chaves, G., & Lobo, S. (2000). El Pago de Servicios ecosistémicos en Costa Rica. San José: SINAC.

Chávez, O. S. (2012). Servicios ecosistémicos en Costa Rica. San José, Costa Rica: El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB-AP). (1997). Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales y el Desarrollo de Plantaciones Forestales e. San José, Costa Rica: Oceánica Multimedia S.A.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (1998). Valoración Económica de la Diversidad biológica: Elementos para una Estrategia de Protección. Santiago: Libro de trabajo N2, Serie Economía ambiental.



Contraloría General de la República. (2001). Informe acerca de los Efectos del Programa de Pagos por Servicios ecosistémicos (PSA) Implementado por el Estado Costarricense. Costa Rica: Contraloría General de la República.

Contraloría General de la República. (2008). Informe no. Dfoe-pgaa-7-2008 "la evaluación de la aplicación de políticas y normativa en materia de recursos forestales por el ministerio del ambiente y energía" (MINAE). San José Costa Rica.

Contraloría General de la República. (2011). Informe nro. Dfoe-ae-08-2011 " división de fiscalización operativa y evaluativa área de servicios ecosistémicos y de energía". San José Costa Rica.

Convenio Regional sobre Cambio Climáticos, LEY N°. 7513 (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica 29 de octubre de 1993).

Convenio sobre la Diversidad Biológica y sus anexos I Y II. (13 de junio de 1992). Convenio sobre la Diversidad biológica y sus anexos I Y II. Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de Sistema Costarricense de Información Jurídica: http://196.40.56.12/scij/busqueda/normativa/Normas/nrm_repartidor.asp?param1=NR&nValor1=1&nValor2=21104&nValor3=22424&nValor5=110703&nValor6=30/06/1994&strTipM=FA

De Camino, R., Segura, O., Arias, L. G., & Pérez, I. (2000). Costa Rica Forest Strategy and the Evolution of Land Use. Washington D.C. World Bank.

Dirección Cambio Climático. (2012). La Cumbre de la Tierra. Recuperado el 27 de noviembre de 2012, de Dirección del Cambio Climático: <http://www.minaet.go.cr/dcc/index.php/2012-05-25-00-26-46>

Dye, Thomas. R. (1992). Understanding public policy. Nueva Jersey: Prentice Hall.

Economy Weblog. (2012) ¿Qué son las externalidades? Recuperado el 12 de noviembre de 2012, de <http://economy.blogs.ie.edu/archives/2011/02/%C2%BFque-son-las-externalidades.php>



Edward B. B (May1994) Valuing Environmental Functions: Tropical Wetlands. Land Economics (pp 155-173) University of Wisconsin Press. DOI: 10.2307/3146319

El Decreto N° 32868-MINAE. San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 30 de enero de 2006

El Departamento de Desarrollo Sostenible de la Organización de los Estados Americanos. (2 de noviembre de 2005). Pagos por Servicios Ambientales. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de OAS:<http://www.oas.org/dsd/Documents/Lospagosporserviciosambientales.pdf>

Espinoza, J. P., & Berrón, L. R. (2008). La reforma fiscal verde en Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica, San José.

Estevez, A. (s.f). El modelo secuencial de políticas públicas treinta años más tarde (en etapa de redacción de tesis). Canadá, Quebec: Escuela Nacional de Administración Pública de la Universidad de Quebec.

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2007). convenios. Recuperado el 19 de noviembre de 2012, de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de: <http://www.fonafifo.com>

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2007). Proyectos: Ecomercados. Recuperado el 03 de diciembre de 2012, de FONAFIFO. Recuperado de: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/proyectos/e_pr_ecomercados.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2007). Recuperado el 19 de noviembre de 2012. Recuperado de http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/fonafifo/e_fo_obj_estrategicos.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2007). Servicios Ambientales. Recuperado el agosto de 29 de 2013, de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de:



http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/servicios_ambientales/servicios_ambientales.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2009-2010). Estudio de cobertura forestal de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2011). Socios Inversionistas. Recuperado el 03 de diciembre de 2012, de FONAFIFO. Recuperado de: http://www.fonafifo.com/paginas_espanol/invierta_bosques/e_ib_que_es_csa.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2012). Estadística. Recuperado el 12 de noviembre de 2012, de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/servicios_ambientales/sa_estadisticas.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2012). Servicios Ambientales. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de FONAFIFO. Recuperado de: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/servicios_ambientales/sa_pilares_fundam.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (2013). MAPAS. Recuperado el 12 de marzo de 2013, de FONAFIFO. Recuperado de: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/consultas_psa/e_cp_mapas.htm

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. (s.f). Emisiones de Certificados de Servicios ecosistémicos Bosque Vivo para organizaciones social y ambientalmente responsables. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/noticias/FONAFIFO_7Seti.pdf

Fonseca, G. C. (enero de 2004). El nuevo mercado del siglo XXI. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Observador.com: http://elobservadoreconomico.com/archivo_anterior/143/actualidad.htm



Fundación Patagonia Natural. (2012). Normas de contenido ambiental de la zona costera patagónica. Recuperado el 1 de octubre de 2012, de Fundación Patagonia Natural: <http://www.patagonianatural.org>

Fürst, E., M.L. Moreno, D. García & E. Zamora. (2004). Desarrollo y conservación en interacción: ¿cómo y en cuánto se benefician la economía y la comunidad de las áreas silvestres protegidas en Costa Rica? INBio & CINPE, Heredia, Costa Rica. (Consultado: 11 octubre 2011, www.inbio.ac.cr/otus/pdf/PNRB.pdf).

Gamboa, J. M., & Chaves, G. S. (agosto de 2010). Las organizaciones forestales y su aporte al Programa de Pago por Servicios ecosistémicos en Costa Rica. Recuperado el 28 de noviembre de 2012, de Oficina Nacional Forestal: http://oficinaforestalcr.org/media/uploads/cyclope_old/adjuntos/ONGsforestalesysuaportealPSApl47340.pdf

García, H. (2012). Beneficios de una red de reservas marinas para Colombia. FEDESARROLLO. Recuperado de: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/334/Repore_Diciembre_2012_Garcia.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gobierno de Costa Rica. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 “María Teresa Obregón Zamora”. San José, Costa Rica: Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.

González, L. N. (2006). Informe Final de Consultoría: Implementación del Sistema de Información de los Recursos Forestales de Costa Rica (SIREFOR) como parte de la Ejecución de la línea de Acción 2004-2010. San José, Costa Rica: MINAE-FONAFIFO.

Guaranda Mendoza, W. (2011). Fundación Regional de Asesoría en Derechos Humanos, (INREDH). La reparación del daño ambiental. Ecuador. Recuperado de: http://www.inredh.org/index.php?option=com_content&id=297%3Ala-reparacion-ambiental&Itemid=126



Gutiérrez, J. (10 de marzo de 2007). Inversiones para la vida. Recuperado el 02 de diciembre de 2012, de La Nación. Recuperado de: <http://www.nacion.com/ambitos/2007/marzo/10/nota3.html>

Hardner, & Rice. R. (2002). Rethinking green consumerism. *Scientific American*, 89-95.

Hecló, H. y Wildavsky, A. (1974). *The Private Government of Public Money*. Macmillan London.: Community and Policy inside British Politics.

Humboldt, A. V. (s.f). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de Humboldt: <http://www.humboldt.org.co/download/cambioclima.pdf>

Instituto Costarricense de Electricidad. (2012). Informe operacional anual. San José, Costa Rica: ICE.

Instituto Nacional de Biodiversidad. (2012). Biodiversidad en Costa Rica. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de INBIO Parque: <http://inbioparque.com/nosotros/biodiversidad-en-costa-rica.htm>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). X Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2011: Resultados Generales. San José, Costa Rica: INEC

Instituto Nacional de la Biodiversidad. (s.f). Convenio para la conservación de la biodiversidad y protección de áreas silvestres prioritarias en América Central. Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de Instituto Nacional de Biodiversidad: http://www.inbio.ac.cr/estrategia/Leyes/convenio_C_A.HTML#CAPITULO_I.

Knoepfel, P., Kissling-Näf, I., & Varone, F. (. (2001). *Environmental policies 1982-2000*. Bâle: Helbing & Lichtenhahn.

La Gaceta. (20 de enero de 2012). Establecimiento de cantidad de hectáreas a contratar en el pago de servicios ecosistémicos 2012. Recuperado el 30 de noviembre de 2012, de Imprenta Nacional: <http://www.imprentanacional.go.cr>



Landell-Mills, N., & Porras, I. (2002). ¿Bala de plata u oro de tontos? Londres: Instituto Internacional Para el Medio Ambiente Y desarrollo.

Le Coq, J., Froger, G., Legrand, T., Pesche, D., & Saenz, F. (2010). Payment for Environmental Services Program in Costa Rica: a policy process analysis perspective. Houston, Texas: Services environmental et usages de l'espace rural.

Ley de Biodiversidad N° 7788. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 30 de abril de 1998.

Ley Forestal N° 7575. Artículo 3. Definiciones. San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 16 de abril de 1996.

Ley Forestal N° 7575. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 16 de abril de 1996.

Ley Forestal N° 7575. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Publicación y Rige 16 de abril de 1996.

Ley forestal N° 7575. San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 5 de febrero de 1996.

Ley Forestal N° 7575. Título tercero: Propiedad Forestal Privada. San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 16 de abril de 1996.

Ley N° 8058. San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 10 de enero de 2001.

Ley N° 8797. Convenio entre el gobierno de la república de Costa Rica y el gobierno de la república federal de Alemania sobre cooperación financiera. (L. G. 76, Ed.) San José, Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 21 de abril de 2010.

Linares Llamas, P., Romero López, C. (2006) Economía y medio ambiente: herramientas de valoración ambiental. Métodos de valoración indirectos. Recuperado de: <https://www.iit.comillas.edu/pedrol/documents/becker08.pdf>



- Louman, B., Garay, M., Yalle, S., Campos, J. J., Locatelli, B., Villalobos, R., y otros. (2005). Efectos del pago por servicios ecosistémicos y la certificación forestal en el desempeño ambiental y socioeconómico del manejo de bosques naturales en Costa Rica. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.
- Malavasi, E. O. (octubre de 2003). Sistema de Cobro y Pago por servicios ecosistémicos en Costa Rica: Visión General. Recuperado el 28 de noviembre de 2012, de undp: http://www.undp.org/cu/eventos/aprotegidas/Serv_Ambientales.pdf
- Medaglia, J. C. (2001). El impacto de las declaraciones de Río y Estocolmo sobre el ambiente y los recursos naturales. Universidad de Costa Rica, Costa Rica: observatorio del Desarrollo.
- Meny, Y. y Thoenig Jean-Claude. (1992). Las Políticas Pública. Barcelona: Ariel.
- MINAE, PNDP, SINAC, FONAFIFO, ONF, PROFOR. (2002). El Éxito Forestal de Costa Rica: En cincuenta casos. San José: MINAE.
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2013). MINAE. Recuperado el 19 de marzo de 2013, de <http://www.minae.go.cr/index.php/2012-06-08-20-19-22/quienes-somos>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2013). MINAE. Recuperado el 21 de marzo de 2013, de Áreas de Acción: <http://www.minae.go.cr/index.php/2012-06-08-20-20-39/cafe>
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2011). Plan Nacional de Desarrollo Forestal: 2011 - 2020. San José, Costa Rica: MINAET.
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2011-2020). Plan Nacional de Desarrollo Forestal. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Hacienda de Costa Rica y Presidencia de la República. (2 de diciembre de 2011). Decreto No 37183. Decreto No 37183. San José, Costa Rica.



Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Ministerio de Hacienda. (2012). Lineamientos técnicos y metodológicos para la programación, seguimiento, cumplimiento de metas del plan nacional de desarrollo y evaluación estratégica de sectores. San José Costa Rica.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2006). Plan Nacional de Desarrollo " Jorge Manuel Dengo Obregón", 2006-2010. San José, Costa Rica.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014 "María Teresa Obregón Zamora". San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio del Ambiente Perú. (2015). Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural. Perú. Recuperado de: <http://faolex.fao.org/docs/pdf/per143842anx.pdf>

Moreno, M. L. (noviembre de 2014). Valoración de los Efectos Socioeconómicos y los Recursos Naturales en el contexto de la Variabilidad Climática en Zonas Costeras de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Moreno, M. L., Choden, S., Floquet, A., & Mongbo, R. (2011). Protected Areas - Not just for Biodiversity Conservation. The contributios of Protected Areas to the Economic and Social Development in Bhutan, Costa Rica and Benin. San José: Zeta Servicios Gráficos S.A.

Moreno. A., Cordero D., y Kosmus M. (2008). Manual para el desarrollo de Mecanismos de Pago o Compensación der Servicios Ambientales, Ecuador. GIZ.

Muller, P. (1990). Les politiques publiques. París: ¿Presses Universitaires de France, Que Sais-je?

Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Recuperado el 26 de noviembre de 2012, de Naciones Unidas: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>



Naciones Unidas. (23 de mayo de 1997). Antecedentes. Recuperado el 28 de noviembre de 2012, de Earth Summit: <http://www.un.org/geninfo/bp/envirp2>

Naciones Unidas. (23 de mayo de 1997). Un Conference on Environment and Development (1992). Recuperado el 28 de noviembre de 2012, de Earth Summit: <http://www.un.org/geninfo/bp/envirp2.html>

Naciones Unidas. (febrero de 1997). Cumbre para la Tierra+5. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Naciones Unidas: <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>

Naciones Unidas. (s.f). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado el 28 de noviembre de 2012, de División de Desarrollo Social: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

Natural. Presentación al Banco Mundial 19 de Marco 2014

Obando, V. (2007). Biodiversidad de Costa Rica en Cifras. Costa Rica: INBiO-SINAC-MINAE.

ONF-PROFOR-PNUD. (2002). El Éxito Forestal de Costa Rica. San José.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Recuperado de: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>

Ortiz, E. (2010). Fonafifo. Recuperado el 25 de noviembre de 2012, de Fonafifo: http://www.fonafifo.go.cr/paginas_espanol/noticias/REDD/DOC/consultorias%20y%20otros%20documentos%20de%20interes/Informe%20Linea%20Base%20y%20Monitoreo%20Final.pdf

Pallares, F. (1988). Las Políticas Públicas: el Sistema Político en Acción. Revista de Estudios Políticos (Nueva Época), 62, 141-162.



- Parson, W. (1995). *Public Policy, And Introduction to the Theory and Practice of Policy Analysis*. Edward Elgar.
- Pérez, R. (1999). *Metodologías de Valoración de Impactos Ambientales*. Caracas, Venezuela: CIDIAT.
- Pratt, L. (2008). *Mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad: evidencia en Centroamérica*. CLACDS/INCAE.
- Presidencia de la República y Ministra de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2012). Decreto N° 36935-MINAET, Pago de Servicios ecosistémicos.
- Reglamento a la Ley Forestal. (1997). Capítulo 1 Definiciones, Artículo 2. San José, Costa Rica.
- Rodríguez, A. M. (2011). *Experiencia de Costa Rica en el Pago de Servicios Ambientales*. Costa Rica: MINAET-FONAFIFO.
- Rodríguez, J. (s.f). *Los servicios ecosistémicos del bosque: el ejemplo de Costa Rica*¹. REVISTA FORESTAL CENTROAMERICANA, 47-53.
- Rodríguez, J. M., & Sáenz, A. (s.f). *Pago por Servicios ecosistémicos en Costa Rica*. Revista Forestal Centroamericana, 68-71.
- Sánchez, R., Reyes, V., Mora, R., Castro, R., Madrigal, P., Ovaes, C. & Cascante, S. (2013). *Valoración económica de usos alternativos de la Tierra del área de amortiguamiento y del Humedal Nacional Térraba - Sierpe (HNTS)*. Recuperado de http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/informe_final_estudio_de_valoracion_hnts_17-6-13_0.pdf
- Secretaria del Ozono. (2001). *Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono*. Recuperado el 20 de noviembre de 2012, de Programa de las naciones para el medio ambiente: <http://www.unep.org/ozone>



- Segura Bonilla, O., & Moreno Díaz, M. L. (2002). Innovación Económica y Política Forestal en Costa Rica. En O. Segura Bonilla, & M. L. Moreno Díaz, Políticas Económicas para el Comercio y el Ambiente (págs. 187-218). San José: Porvenir.
- Segura, O., Gottfried, R., Miranda, M., & Gómez, L. (1997). Políticas Forestales en Costa Rica. Análisis de las Restricciones para el Desarrollo del Sector Forestal. En O. Segura, D. Kaimowitz, & J. Rodríguez, Políticas Forestales en Centroamérica. Análisis de las Restricciones para el Desarrollo del Sector Forestal. (págs. 95-144). IICA.
- Sibaja-Cordero, J.A. 2008. Tendencias espacio - temporales de los avistamientos de fauna marina en los buceos turísticos (Isla del Coco, Costa Rica). Rev. Biol. Trop. 56 (Supl. 2): 113-132.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2010). Plan Estratégico Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC 2010-2015. San José, Costa Rica:
- Smith, J., & Scherr, S. (2002). Forest carbon and local livelihoods: assessment of opportunities and policy recommendations. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Solórzano, R. (1997). "La administración de las áreas silvestres protegidas mejora con la participación privada no comercial". (E. Mora, Ed.) Ambientico.
- Subirats, J., Knoepfel, P., Larrue, C., & Varone, F. (2008). Análisis y gestión de políticas públicas. Barcelona: Ariel.
- TAA. (2012). Velando por que se cumpla la legislación ambiental en Costa Rica. Garante de la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales. San José, Costa Rica: MINAET.
- Tattenbach, F. (2012). El Pago por Servicios ecosistémicos en Costa Rica: efectividad y retos. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Academia Centroamericana: <http://www.academiaca.or.cr/archivos-de-usuario/act%20amigos%20y%20asociados/Economia,%20Sociedad%20y%20Medio%20Ambiente%20-PSA%20Costa%20Rica%20-ACA.pdf>



- Tattenbach, F., Obando, G., & Rodríguez, J. (2007). Generación de Servicios ecosistémicos del Programa de Pago de Servicios ecosistémicos del FONAFIFO. Preparado para: Ecomarkets: Costa Rica's Experience with Payments for Environmental Services. Costa Rica.
- Uniféra International Centre. (2004). Pago por servicios ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA).
- Vallejo, Á. (2005). Maia - software para el monitoreo de proyectos de remoción de carbono bajo el Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0833E/A0833E.PDF>
- Venegas, P. M. (2005). Estrategias y Mecanismos Financieros para la Conservación y Uso Sostenible de los Bosques en América Latina, Caso: Costa Rica. Costa Rica: Proyecto Internacional de Cooperación Técnica FAO – UICN / Holanda GCP/INT/953/NET.
- Wilson, M., & Liu, S. (2008). Non-Market Value of Ecosystem Services Provided by Coastal and Nearshore Marine Systems. En M. Patterson, & B. Glavovic, Ecological Economics of the Oceans and Coasts (págs. 119-139). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- World Resources Institute (2003). Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Resumen. Pág.:4. Recuperado de: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>
- Wunder, S. (2006). Pago por Servicios Ambientales: Principios básicos esenciales. Recuperado el 19 de noviembre de 2012, de Centro Internacional de Investigación Forestal: <http://www.ibcperu.org>
- Wunder, S., & Vargas. (2005). Why Terminology matters 2005. Recuperado el 19 de noviembre de 2012, de Beyond "markets": <http://ecosystemmarketplace.net>



Zambrano, E. (2008). Métodos directos de valoración económica del medio ambiente y los recursos naturales. *Strategos*, 29-39.

Zambrano, E. (2008). Métodos Directos de Valoración Económica del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Recuperado de: http://fondoeditorial.uneg.edu.ve/strategos/numeros/s01/s01_art02.pdf

Zeledón, J. M. (2006). Canon de Aprovechamiento de Agua. Recuperado el 4 de diciembre de 2012, de Cegesti: http://www.cegesti.org/agace/costarica/MINAE_CANON_Aprovechamiento_de_Agua.pdf

Zúñiga, A. (2004). INBIO. Recuperado el 25 de noviembre de 2012, de <http://www.inbio.ac.cr/pdf/Memoria2004.pdf>

Zúñiga, J. R. (2003). Los certificados de servicios ambientales: la experiencia de Costa Rica. *Unasyuva*, 31-33

12. Bibliografía Temática Recomendada.

Bibliografía Temática Recomendada: Cambios en la productividad.

Barrantes, G; Castro, E. (1998). *Valoración económico-ecológica del recurso hídrico en la cuenca del Arenal, Costa Rica: el agua un flujo permanente de ingresos*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 24. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Corella, M. (2001). *Valoración económica de la producción agropecuaria a desplazar por el desarrollo hidroeléctrico de la Cuenca del Río Grande de Térraba*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia



de Costa Rica. Pág.: 17. Recuperado de:
<http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Tomasini, D. (2000). Valoración económica del ambiente. *El caso de la Provincia de Entre Ríos*. Incentivos económicos para la conservación de los suelos en la República Argentina. Recuperado de:
http://eva.universidad.edu.uy/pluginfile.php/505577/mod_resource/content/0/Valoracioneconomica_2015.pdf

Bibliografía Temática Recomendada: Costos de enfermedad.

Cifuentes, L., Rizzi, L., Jorquera, H., Vergara, J. (2004). *El Impacto Económico del PROCONVE sobre los efectos a la salud por Contaminación Atmosférica en Sao Paulo, Brasil: Un ejercicio de transferencia de resultados*. Valoración económica y ambiental aplicada a casos del manejo de la Calidad del Aire y Control de la Contaminación. Informe para el Diálogo Regional de Política del Banco Interamericano de Desarrollo. Pág.: 52-56. Recuperado de:
<http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2008/01258.pdf>

Dixon, J y Pagiola, S. (1998). Análisis Económico y Evaluación Ambiental. *Costos y beneficios anualizados de las estrategias de control de la contaminación en Santiago, Chile*. Pág.: 7-8. Recuperado de:
http://www.mercosurabc.com.ar/docs/caso_turismo_chileno.pdf

Programa de Estudios Ambientales Urbano Territoriales PEA/UT, UNI. (1999). Costos preventivos y costos evitados por la campaña de salud sobre enfermedades diarreicas de origen hídrico dolores, Carazo, Nicaragua. Pág.: 138. Corredor Biológico Mesoamericano. Recuperado de:
<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>



Bibliografía Temática Recomendada: Costo de oportunidad

Barrantes, G., Castro, E. (1999). *Implementación de un Esquema de Cobro y Pago por Servicio Ambiental Hídrico: el Caso de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.* Pág.: 108-112. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Barrantes, G; Vega, M y Maldonado, T. (2003). *Desarrollo de una base metodológica para el cálculo de un canon ambientalmente ajustado por aprovechamiento de agua en la cuenca del río Grande de Tárcoles.* La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 16. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Mejías, R; Alpizar, E; Watson, V. (2000). *Análisis beneficio-costos del programa de servicios ambientales en Costa Rica: tres estudios de caso.* La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 29. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Costo de Viaje:

Comellas, E., Drovandi, A., Ruiz, M., y Laudecina, A. (2002). *Consideraciones preliminares para la valoración económica de la calidad del agua para uso recreativo. Avances para el caso del Embalse el Carrizal.* Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua. Universidad Nacional de Cuyo. Recuperado de: <http://www.ina.gov.ar/ifrh-2014/Eje1/1.17.pdf>

Sena, F. (1997). *Valoración económica de las actividades de recreación en el Lago Cachí, Cartago.* La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la



Bibliografía Temática Recomendada: Costo de Viaje:

experiencia de Costa Rica. Pág.: 33. Recuperado de:
<http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Tobias, D; Mendelsohn, R. (1991). *Valoración del Ecoturismo en una Reserva Tropical Lluviosa*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 40. Recuperado de:
<http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Costo de Reemplazo:

Dixon, J y Pagiola, S. (1998). Análisis Económico y Evaluación Ambiental. *Costos y beneficios del Parque Nacional Pic Macaya en Haití*. Pág.: 8-9. Recuperado de:
http://www.mercosurabc.com.ar/docs/caso_turismo_chileno.pdf

López-Morales, C. (2012). *Valoración de servicios hidrológicos por costo de reemplazo: Análisis de escenarios para el Bosque de Agua*. Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de:
http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgioece/doc_bosque_de_agua.pdf

Segura. (2001). *Definición de parámetros hídricos para la valoración del servicio ambiental de protección del recurso hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 18. Recuperado de:
<http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>



Bibliografía Temática Recomendada: Costos de Restauración:

Barrantes G. y Vega E. (2004). *Evaluación del daño ambiental ocasionado por la descarga de vinaza16 en setiembre del 2001 en la parte baja de los ríos Tempisque y Bebedero*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 44. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Vega E., González J., Ruiz G., Bonilla J., Vega M., Méndez A., Barrantes G. (2004). *Valoración del daño ambiental por apertura de camino en Cortezal, Fila Costera, Osa, Puntarenas en julio-agosto 2004*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 44. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Vega E., Vega M. y Barrantes G. (2004). *Valoración del daño ambiental en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro por el incendio en el 2003*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.: 44. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Método de valoración contingente (MVC) o Realización de Encuestas y Sondeos

Barrantes, G y Castro, E. (1998). *Disposición a pagar para la sostenibilidad del servicio hídrico en el sector doméstico costarricense*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 23.



Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Barzev, R. (2002). Corredor Biológico Mesoamericano. Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. *Estudio de valoración económica de la oferta y demanda hídrica del bosque en que nace la fuente d. el Río Chiquito. Finca el Cacao, Achuapa.* Pág.: 113. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Barzev, R. (2002). Corredor Biológico Mesoamericano. Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. *Valoración Económica del Potencial Turístico de la Isla de Ometepe, Nicaragua.* Pág.: 126. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Castro, E y Barrantes, G. (1998). *Valoración económico ecológico del recurso hídrico en la cuenca de Arenal, Costa Rica: el agua un flujo Permanente de ingresos.* Pág.: 142. Corredor Biológico Mesoamericano. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Dimas, L. (2000). *Valoración económica del agua en el área metropolitana de San Salvador (AMSS), el Salvador.* Pág.: 143. Corredor Biológico Mesoamericano. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Mejilla Artiaga, C. (2000). *Uso de valoración contingente para calidad de aguas en el Salvador.* Pág.: 143-144. Corredor Biológico Mesoamericano. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Salgado, L. (1996). *Valoración económica del agua para uso urbano proveniente del Parque Nacional la Tigra, Tegucigalpa, Honduras.* Pág. 142. Corredor Biológico



Mesoamericano

Recuperado

de:

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Juegos de Oferta:

Gutic J. (1993). *Valoración Económica de Los Recursos Naturales del Parque Nacional Marino Las Baulas de Guanacaste y Evaluación de los Beneficios Percibidos por los Usuarios Locales*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 39. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Hearne, R; Motte, E. (2001). *El uso de los experimentos de selección para investigar las preferencias públicas por la conservación de la biodiversidad dentro de un esquema de Pago por Servicios Ambientales*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 28. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Proyecto Sabana Yegua Sostenible. *Valoración económica del servicio ambiental hídrico de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua*. Estudio de valoración económica del recurso hídrico de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, República Dominicana. Pág.: 18-46. Recuperado de: <file:///C:/Users/Asistente/Downloads/ESTUDIO%20DE%20VALORACION%20ECONOMICA%20DEL%20RECURSO%20HIDRICO%20.pdf>



Bibliografía Temática Recomendada: Cuentas Nacionales:

Barzev, R. (2002). *Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la reserva del hombre y biosfera del río Plátano*. Pág.: 136. Recuperado de: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>

Hernández Toro, W.F. (2014). *Sistema de contabilidad ambiental como valoración del impacto de las empresas en el medio ambiente*. Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ciencias Económicas especialización en alta gerencia Bogotá, Noviembre de 2014. Recuperado de: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13115/1/SISTEMA%20DE%20CONTABILIDAD%20AMBIENTAL%20COMO%20VALORACION%20DEL%20IMPACTO%20DE%20LAS%20EMPRESAS%20EN%20EL%20MEDIO%20AMBIENTE.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Análisis de Múltiples Criterios:

Hartley, R. (2002). *Aplicación de un Análisis de Múltiples Criterios en el distrito La Guácima para una Gestión Integral de su Recurso Hídrico*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 50. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Marozzi, M. (2004). *Valoración Ordinal Económica Ecológica de Escenarios de Manejo de los Recursos Hídricos y Naturales en la Sub-cuenca del Río Segundo y Río Ciruelas, Cantón de Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 46. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>



Reyes. (2004). *Valoración Económica de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los ríos Banano y Bananito*. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Pág.; 47. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/otus/pdf/valoracion-economica-biodiversidad-cr.pdf>

Bibliografía Temática Recomendada: Precios Hedónicos.

Calderon Baez, G. (2012). *Precios hedónicos para vivienda nueva en la Ciudad de Tunja*. Universidad Nacional de Colombia. Pág.: 29 Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9893/1/Hedonicos%20para%20tunja.pdf>

Fasciolo, G.E., Mendoza, M.V. (2004). *Valoración hedónica de los daños ocasionados por la elevación de la Capa Freática en Buenos Aires*. Instituto Nacional de Agua. Argentina. Recuperado de: https://econamunsa.files.wordpress.com/2012/04/fasciolo_mendoza_2004_precios_hedonicos1.pdf

Urtecho Baca, J. (2011). *Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales. Método de Precios Hedónicos. Estimación de Formas Box Cox para la estimación de Precios Hedónicos para la determinación de la Disponibilidad al Pagar por Atributos Ambientales en Fincas Ganaderas en el Caqueta - Colombia*. Recuperado de: http://www.academia.edu/1741256/Valoraci%C3%B3n_Econ%C3%B3mica_de_Bienes_y_Servicios_Ambientales_M%C3%A9todo_de_Precios_Hedonicos



Bibliografía Temática Recomendada: Precios Sombra-Programación Lineal

Arsham, H. (1996). Modelos Deterministas: Optimización Lineal. El Problema del Carpintero. Recuperado de: <http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/business-stat/opre/SpanishD.htm#rlp>

González Valdés, J.I. (2007). Análisis económico de los precios sombra de un modelo de programación lineal para la planificación estratégica de una empresa forestal. Universidad Austral de Chile. Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fifg643a/doc/fifg643a.pdf>

Hernández Sancho, F., Molinos Senante, M., y Sala Garrido, R. (2007). Valoración Económica de los Beneficios Ambientales del Proceso de Depuración de Aguas Residuales. XVII Jornadas ASEPUMA – V Encuentro Internacional. Recuperado de: <http://www.uv.es/asepuma/XVII/103.pdf>



13. Anexos

13.1 Lista de funcionarios participantes en los talleres

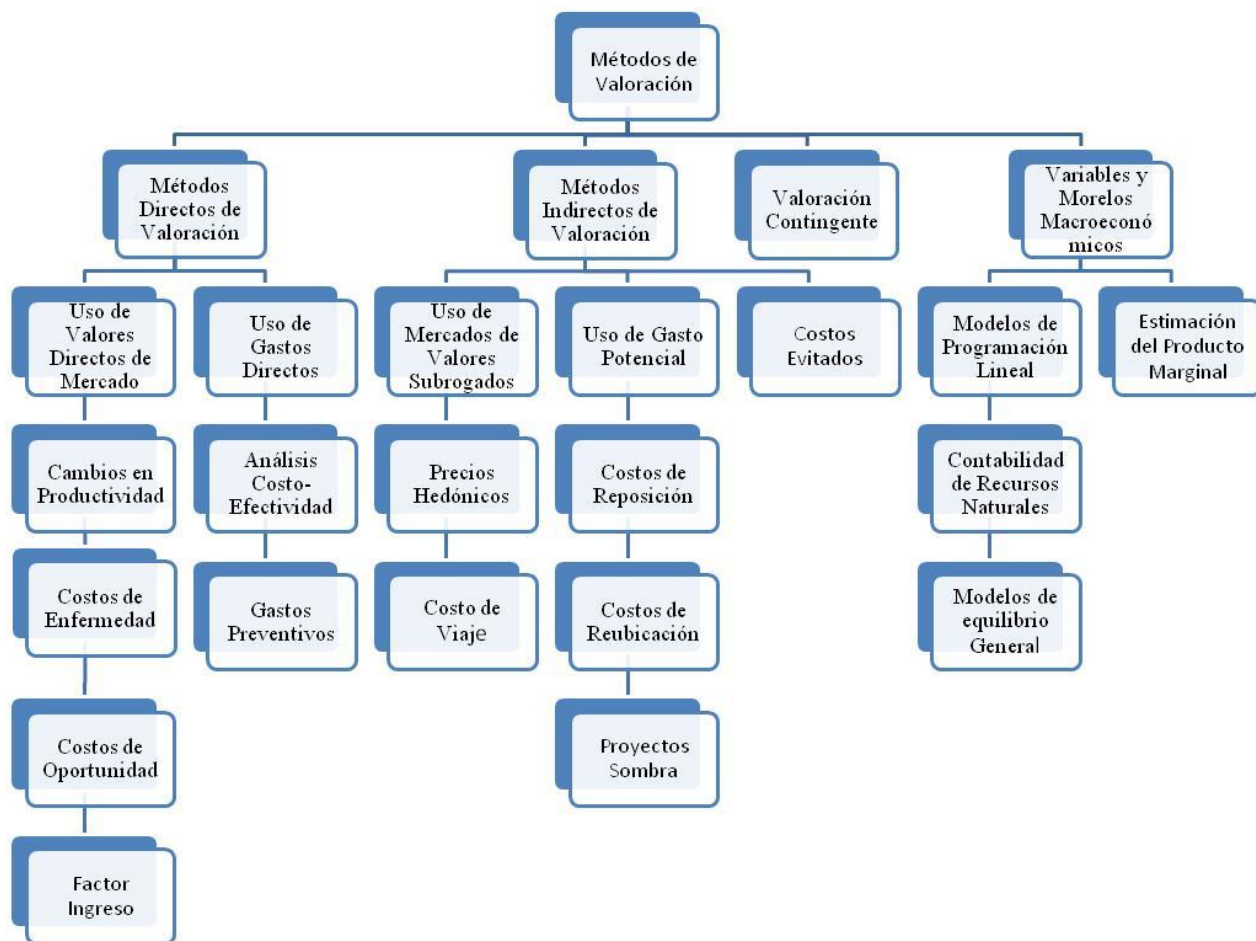
Nombre	Institución	Nombre	Institución
Luis Rivera	BCCR	Wendy Barrantes	SINAC-ACOSA
Johnny Aguilar	BCCR	Luis Sánchez	SINAC-ACLAP
Marina Kosmus	GIZ	Lisbeth Fallas	SINAC-ACOSA
Patricia Ruiz M	GIZ	Gil Ruiz	SINAC-ACOSA
Virginia Reyes	Consultora	Pablo Sánchez	SINAC-ACLAP
Cinthia Córdoba	MINAE	Jonathan Noguera	SINAC-ACOSA
Sonia Lobo	SINAC	Oscar Esquivel	SINAC-ACLAP
José Joaquín Calvo	SINAC	Edwin Salazar	SINAC-ACTo
Alexis Méndez	SINAC	Lorelly Soto	SINAC-ACTo
Esau Chaves	SINAC	Sonia Calvo	SINAC-ACTo
Cindy Sánchez	SINAC	José Joaquín Calvo	SINAC-CUS
Edwin Marvin Salazar	SINAC	José Joaquín Vargas	SINAC-ACTo
Vicente Meza	SINAC	Olman Mena	SINAC-ACTo
Wilber Sequeira Vindas	SINAC	Carlos Rodríguez	SINAC-ACTo
Josefth Rojas	CINPE	Miguel Araya	SINAC-ACTo
Miguel Jiménez	SINAC-ACAT	Antonio Naranjo	SINAC-ACTo
Mónica Quirós	SINAC-ACAT	Carlos Ulate	SINAC-ACAHN
Cristian Díaz	FONAFIFO	Fausto Alfaro	SINAC-ACAHN
Francisco Ramírez	SINAC-ACG	Sebastián Bonilla	SINAC-ACTo
Juan Rafael Apú	SINAC-ACG	Víctor Vega	SINAC-ACLAC
Luis. C. Hernández	SINAC-ACG	Eduardo Pearson	SINAC-ACLAC
Luis Brizuela	SINAC-ACG	Francisco Domínguez	SINAC-ACLAC
Yilber Alvarado	SINAC-ACG	Roy Rodríguez	SINAC-ACLAC
Fernando Chavarría	SINAC-ACG	Eugenio Castro	SINAC-ACLAC
Jesús Brenes	SINAC-ACG	Earl Junier	SINAC-ACLAC
Betty Marchena	SINAC-ACG	Adrián Arce	SINAC-ACOPAC
William Campos	SINAC-ACG	Lilliana Rubí	SINAC-ACOPAC
Henry Ramírez	SINAC-ACAT	José Joaquín Calvo	SINAC-DE-CUS
Celso Alvarado	SINAC-ACAT	Sergio Obando	SINAC-Turrialba
Franklin Murillo	SINAC-ACT	Jorge Rodríguez	SINAC-ACCVC
Carolina Orozco	SINAC-ACT	Karen Valle Soto	SINAC-ACOPAC
Michael Rodríguez	SINAC-ACT	Rodolfo Gamo	SINAC-Heredia
Cinthia Barrantes	SINAC-ACG	Yamileth Cubero	SINAC-ACOPAC
Luis. O. Matarrita	SINAC-ACT	Ingrid Campos	SINAC-ACOPAC



Nombre	Institución	Nombre	Institución
José. A Jiménez	FONAFIFO	Rodolfo Cubero	SINAC-Sarapiquí
Ángel Guevara	SINAC-ACAT	Alexis Madrigal	SINAC-ACOPAC
Steven Mack	Fondo Comunitario Guanacaste	Denia Quirós	SINAC-Alajuela
Oscar Hernández	SINAC-ACT	Eladio Chaves	SINAC-ACCVC
Zaida Hernández	SINAC-ACT	Warner Porras	SINAC-Sarapiquí
Carlos Pizarro	SINAC-ACT	Yeimy Gamboa	SINAC-ACOPAC
Iván Jiménez	SINAC-ACT	Freddy Pizarro	SINAC-Tibás
Nelson Fallas	SINAC-ACLAP	Joaquín Gómez	SINAC-Grecia
Rolando Rodríguez	SINAC-ACLAP	Carlos Barrantes	SINAC-ACCVC
Raquel Rivera	SINAC-ACLAP	Guillermo Jiménez	SINAC-Grecia
Víctor Sojo	FONAFIFO	Fulvia Wohl	SINAC-ACOPAC
Kelly Sánchez	ICE-PHED	Arnulfo Díaz	SINAC-OSC
J. Elías Alfaro	ICE-PHED	Gerardo Chaverri	SINAC-ACOPAC
Roberto Díaz	ICE-PHED	Freddy Calderón	SINAC-ACCVC
Jorge Picado	ICE-PHED	Ramiro Segura	UNA-ECMAR
Roger González	SINAC-PILA	Fernando Quiros	SINAC-ACMC
Mariano Solís	SINAC-ACLAP	Magally Cordero	FAICO
Walter Ortiz	SINAC-ACLAP	Alejandra Villalobos	FAICO
Gerardo Mora	SINAC-ACLAP	Marco A. Quesada	Conservación Internacional
Olger Méndez	SINAC-ACOSA	Daniela de la O	ACMC
Ana Cecilia Medina	SINAC-ACOSA	Esteban Herrera	ACMIC
Pablo Astúa	SINAC-ACOSA	Johaning Corrales	ACMIC
Rolando Vindas	SINAC-ACOSA	Wilber Segura	SINAC-SE
Marisol Rodríguez	SINAC-ACLAP	Ana Gloria Guzmán	Conservación Internacional



13.2 Métodos de Valoración Económica



Fuente: Dixon, Carpenter, Fallon, Sherman, 1994; Moreno M. L., 2001

