

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura

Literary review of economic valuation of nature-based solutions in agriculture

Revisão bibliográfica da avaliação econômica de soluções baseadas na natureza na agricultura

Diego Fernando Quirós Badilla

Universidad de Costa Rica, Costa Rica
diego.quirosbadilla@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0003-3023-6957>

Johanna Solórzano Thompson

Universidad de Costa Rica, Costa Rica
johanna.solorzano@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0002-0276-6849>

Javier Paniagua Molina

Universidad de Costa Rica, Costa Rica
javier.paniagua@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0003-2815-5437>

Tatiana Solano Pereira

Universidad de Costa Rica, Costa Rica
tatiana.solanopereira@ucr.ac.cr
<https://orcid.org/0000-0002-3892-3471>

DOI: <http://doi.org/10.15359/prne.22-44.6>

Fecha de recepción: 09/01/2024 🕒 Fecha de aceptación: 29/07/2024 🕒 Fecha de publicación: 07/09/2024

RESUMEN

Las soluciones basadas en naturaleza (SbN) son un campo en auge, no obstante, hay carencia de información sobre la forma de abarcar su valoración económica en sistemas de producción agrícola. Este estudio realiza un análisis bibliográfico del concepto y evolución, así como sus diferentes campos de acción, se desarrolla un estado de la cuestión sobre la valoración económica de alternativas consideradas dentro del término de SbN, como proceso para resolver proble-

ABSTRACT

Nature-based solutions (NbS) are a booming field. However, there needs to be more information to address their economic valuation in agricultural production systems. A bibliographical analysis was conducted of the concept, its evolution, and its different fields of action. A state-of-the-art review was developed on the economic valuation of alternatives considered within the term NbS as a process to solve problems in different human activities, focusing on the agricultural sector.



máticas en diversas actividades humanas, con enfoque en el campo agropecuario. Se demuestra que el término de SbN es relativamente nuevo, donde a partir del año 2015 aumentan la cantidad de publicaciones, en campos múltiples y correlacionados; donde, además, los enfoques de valoración económica son igualmente diversos según el tipo de solución, su escala o campo de aplicación. Se requiere ampliar el campo de estudio de la valoración económica de SbN orientado al sector agrícola, que considera alternativas viables para el desarrollo sostenible, procesos de conservación y mejoramiento de la productividad del sector agropecuario.

Palabras clave: Recursos naturales, Evaluación Económica, Desarrollo Sostenible, Agricultura, Servicios Ecosistémicos.

It is demonstrated that the NbS concept is relatively new with an increasing number of publications in 2015 in multiple and correlated areas. In addition, the economic valuation approaches are equally diverse depending on the type of solution, scale, or field of application. It is necessary to broaden the field of study of the NbS economic valuation focused on the agricultural sector, which considers viable alternatives for sustainable development, conservation processes, and productivity improvement in the agricultural sector.

Keywords: Natural resources, Economic Evaluation, Sustainable Development, Agriculture, Ecosystem Services.

RESUMO

As soluções baseadas na natureza (SbN) são um campo em crescimento, porém, há uma carência de informações sobre como abordar sua avaliação econômica em sistemas de produção agrícola. Este estudo realiza uma análise bibliográfica do conceito e evolução, bem como de seus diferentes campos de ação. É desenvolvido um estado da questão sobre a avaliação econômica de alternativas consideradas dentro do termo SbN, como processo para resolver problemáticas em diversas atividades humanas, com enfoque no campo agropecuário. Demonstra-se que o termo SbN é relativamente novo, com um

aumento no número de publicações a partir de 2015, em campos múltiplos e correlacionados. Além disso, os enfoques de avaliação econômica são igualmente diversos, dependendo do tipo de solução, escala ou campo de aplicação. É necessário ampliar o campo de estudo da avaliação econômica de SbN voltada para o setor agrícola, considerando alternativas viáveis para o desenvolvimento sustentável, processos de conservação e melhoria da produtividade do setor agropecuário.

Palavras-chave: Recursos naturais, Avaliação Económica, Desenvolvimento Sustentável, Agricultura, Serviços Ecosistémicos.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (IICA & CATIE, 2019), las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) poseen integralidad de componentes y amplitud de campos de acción en los que pueden brindar alternativas sostenibles dentro de los diversos sistemas de producción alimentarios. Diversas organizaciones tanto de orden ambiental como no ambiental ya abarcan este concepto para unificar una serie de acciones que utilizan elementos de la naturaleza para solventar diversos problemas y desafíos. Así mismo, países en varios continentes han incorporado las SbN para enfrentar el cambio climático en sus contribuciones nacionales determinadas, principalmente en los componentes de mitigación y adaptación (Seddon *et al.*, 2020).

La Comisión Europea (European Commission, 2015, 2021) destaca que existe un reconocimiento y una conciencia cada vez mayor de que la naturaleza efectivamente puede ayudar a proporcionar soluciones viables, aprovechando las propiedades de los ecosistemas naturales y los servicios ecosistémicos que brinda. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) afirma que las SbN están destinadas a apoyar el logro de los objetivos de desarrollo de la sociedad y salvaguardar el bienestar humano, al mismo tiempo que mejoran la resiliencia de los ecosistemas, su capacidad de renovación y la provisión de servicios (UICN, 2016).

Los sistemas agroalimentarios dependen del capital natural y los servicios ecosistémicos para generar producción, principalmente de los recursos suelo y agua (Keesstra *et al.*, 2018), por lo tanto, la implementación de SbN para fortalecer la recuperación del suelo (Barbagli *et al.*, 2019; Brady *et al.*, 2015; Song *et al.*, 2019), o mejorar y hacer un uso eficiente del recurso hídrico (Boano *et al.*, 2020; Bridgewater, 2018; Gómez Martín *et al.*, 2020; Liquete *et al.*, 2016), forman parte de una pequeña parte del conjunto de opciones de SbN que fomentan una producción sostenible, no obstante, requieren inversiones y costos asociados, por lo que su valoración económica es importante para evaluar su aplicabilidad.

Si bien es cierto el concepto de SbN está ampliamente desarrollado en la literatura, debido al gran auge y adaptación del término por organismos internacionales, y al mismo tiempo los modelos de valoración económica

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



de recursos naturales y servicios ecosistémicos también están ampliamente abarcados, no se encuentra en la literatura de manera amplia y concisa la forma en que las SbN pueden valorarse económicamente en sistemas de producción agrícola y pecuarios, para la generación de estudios que ejemplifiquen cuantitativa y cualitativamente la valuación de estas alternativas, como elemento de información para la toma de decisiones de los aplicadores en los distintos niveles.

El objetivo del presente documento es la elaboración de una revisión conceptual de las SbN y los mecanismos de valoración de los beneficios económicos aportados en sistemas de producción agropecuarios, enfatizando los hallazgos y estudios realizados como elemento de consulta y su replicación en diversos contextos, en el cual, su aplicación en estas soluciones, pueden demostrar la viabilidad económica de su aplicación.

REFERENTE TEÓRICO

El concepto de SbN es un término que surge de manera integral alrededor del año 2013, indicado por la UICN, que en un primer ámbito utiliza el concepto de Acciones basadas en Ecosistemas (AbE) remontado de la Convención de la diversidad Biológica (CBD) desde el 2008 (Rizvi, 2014). Posteriormente, la IUCN define las SbN como “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios de bienestar humano y de biodiversidad” (Cohen-Shacham *et al.*, 2016, p. 2), por lo que es un término con especial énfasis en la conservación y restauración de ecosistemas (Pedersen Zari *et al.*, 2019). Otro concepto ampliamente utilizado por diversos autores es el establecido por la Comisión Europea (2015) que lo define como “soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, que ayudan a desarrollar la resiliencia” (European Commission, 2021, p. 21), orientado principalmente al aprovechamiento económico de forma sostenible de las acciones implementadas.

Ambos conceptos aparecen de manera amplia en la literatura enfatizado tanto para la UICN (Dhyani *et al.*, 2018; Santoro *et al.*, 2019) como para la Comisión Europea (Kabisch *et al.*, 2016; Krauze & Wagner, 2019; Mabon,

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



2019; Maes & Jacobs, 2017; Raymond *et al.*, 2017; Van den Bosch & Ode Sang, 2017), o para ambos (Calliari *et al.*, 2019; Eggermont *et al.*, 2015; Laforteza *et al.*, 2018; Zwierzchowska *et al.*, 2019). Estos en términos generales siguen una misma línea de acción, que es el uso o emulación de la naturaleza y sus procesos para encontrar soluciones a problemas que afectan al hombre y al medioambiente desde diferentes enfoques.

Según las referencias de las SbN de otros autores, se describen como una amplia cobertura o “sombra” (Pedersen Zari *et al.*, 2019) que acopla varios términos anteriormente desarrollados (Nesshöver *et al.*, 2017), generando una integralidad y acoplamiento bajo una sola terminología general, dentro de estos conceptos se pueden destacar las AbE, infraestructura natural verde y azul, restauración ecológica, agroforestería (Dorst *et al.*, 2019), bosques urbanos (Escobedo *et al.*, 2019), entre otros conceptos orientados a la conservación y uso de los recursos naturales.

Las SbN se fundamentan en los servicios ecosistémicos, que son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los componen brindan sostén y satisfacción a la vida humana; mantienen el equilibrio en la naturaleza y generan bienes y servicios que son utilizados por las personas. Además de la producción de bienes, los servicios ecosistémicos operan como soporte vital, mediante la limpieza, el reciclaje y la renovación de la naturaleza, así como también aportan beneficios estéticos y culturales intangibles (Brown *et al.*, 2007). Los servicios ecosistémicos se catalogan de la siguiente manera de acuerdo a la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (Alcamo *et al.*, 2005):

- Servicios de base principalmente en la formación de suelos, ciclos de nutrientes producción de materias primas.
- Servicios de regulación en el ámbito climático, enfermedades, purificación de agua, protección ante catástrofes, entre otros.
- Servicios de abastecimiento o suministro, como la provisión de fibras naturales, alimentos, agua, madera, bioquímicos y recursos genéticos.
- Servicios culturales en diversos elementos como en la religión o espiritualidad, recreación, estética, educación, entre otros.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Son ocho los principios que fundamentan las SbN (Cohen-Shacham *et al.*, 2016; 2019), los cuales son: (a) la adopción de las normas de conservación de la naturaleza, (b) implementación individual o integrada con otros desafíos sociales, (c) se encuentran determinadas por contextos naturales y culturales del sitio de aplicación donde incluyen elementos tradicionales, locales y científicos, (d) producción de beneficios sociales justos y equitativos, (e) mantenimiento de la diversidad biológica y cultural y la capacidad evolutiva de los ecosistemas, (f) se aplican a escala a un paisaje, (g) reconocimiento y abordaje de las compensaciones entre la producción y beneficios económicos para el desarrollo y las opciones futuras para la producción de toda la gama de servicios ecosistémicos, (h) son parte integral del desarrollo de políticas públicas, medidas o acciones para abordar diversos desafíos.

Dado que las SbN buscan, a través de mecanismos fundamentados en el uso de los recursos naturales, mejorar el uso sostenible de los recursos ecosistémicos por medio de acciones que generen bienestar, tanto en el ecosistema como en los individuos que dependen de él, fomentando a su vez el desarrollo social y económico (European Commission, 2021, p. 20), es necesario valorar estas acciones tomando en cuenta la dimensión ambiental, económica y social. Existen diversos métodos de valoración de recursos naturales, muchos de los cuales se clasifican de acuerdo con si el bien o servicio ecosistémico posee características comerciales o no, este último, representa un desafío ya que no depende de valoraciones de mercado, si no que contempla un análisis de carácter costo-beneficio y algunas veces subjetivo por parte de los evaluadores.

Los enfoques de valoración actuales buscan una combinación de métodos y herramientas para aproximar el valor de activos ambientales y sus beneficios, desde el ámbito ecológico, sociocultural y económico (Jacobs *et al.*, 2016). En cuanto a los enfoques económico y ecológico, el primero se basa en el uso de los recursos naturales de manera sostenible procurando bienestar económico, social y ambiental. Su línea de acción va más enfocada al mercado de bienes naturales y el establecimiento de sistemas de valuaciones para fijar precios. El segundo maneja un concepto más estricto, en el tanto que las actividades humanas se deben limitar al beneficio del capital natural (De Groot, 2010).

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Las técnicas de valoración económica, principalmente utilizadas en los sistemas agropecuarios en el ámbito de los servicios ecosistémicos, pueden clasificarse por su aprovechamiento en diferentes mecanismos productivos o comerciales, o por brindar determinado recurso intangible que proporciona beneficios directos o indirectos a un sistema de producción y no son del todo perceptibles por los beneficiarios. (Brown *et al.*, 2007).

Para el caso de los beneficios de uso, pueden aplicarse técnicas de valoración según el valor de mercado del bien directo proporcionado o aproximar dicho valor por medio de diversos métodos, los más comunes son análisis o precios de mercado (Steinhardt, 2019), análisis de precios por mercados experimentales (Shogren, 2008), costos evitados o preventivos (Lomas *et al.*, 2005), costo de reemplazo (Allsopp *et al.*, 2008; Brown *et al.*, 2007), método por función de producción (Brown *et al.*, 2007), método de costo de viaje (Lattera *et al.*, 2011; Parsons, 2017), costo de conservación (Lomas *et al.*, 2005), precios hedónicos (Lattera *et al.*, 2011; Taylor, 2017), análisis multicriterio (Corral y Quintero, 2007; Lattera *et al.*, 2011; Lomas *et al.*, 2005).

Los servicios ecosistémicos de no uso, donde su apreciación es intangible y/o imperceptible por las personas (Crocì *et al.*, 2021), la valoración económica se dificulta, ya que depende en gran medida de las apreciaciones subjetivas y su importancia hacia determinado beneficio ecosistémico, no obstante, en la mayoría de los casos se aplican métodos de valoración contingente (Boyle, 2017; Brown *et al.*, 2007; Chardonnet *et al.*, 2002), para determinar su disposición a pagar, o bien, aproximar la valoración sobre beneficios intangibles, por ejemplo la biodiversidad, belleza escénica, o inclusive el bienestar.

METODOLOGÍA

Se presenta un proceso metodológico que parte de un razonamiento deductivo. Se analizó la cantidad de literatura presente (2000-2022), los países o regiones donde dichas publicaciones son más recurrentes, utilizando como principal fuente las bases de datos de texto referencial Scopus y Web of Science, que son las que poseen mayor cantidad de revistas indexadas, además se realizó revisión de documentos de carácter no académicos de instituciones u organizaciones líderes en el tema analizado.

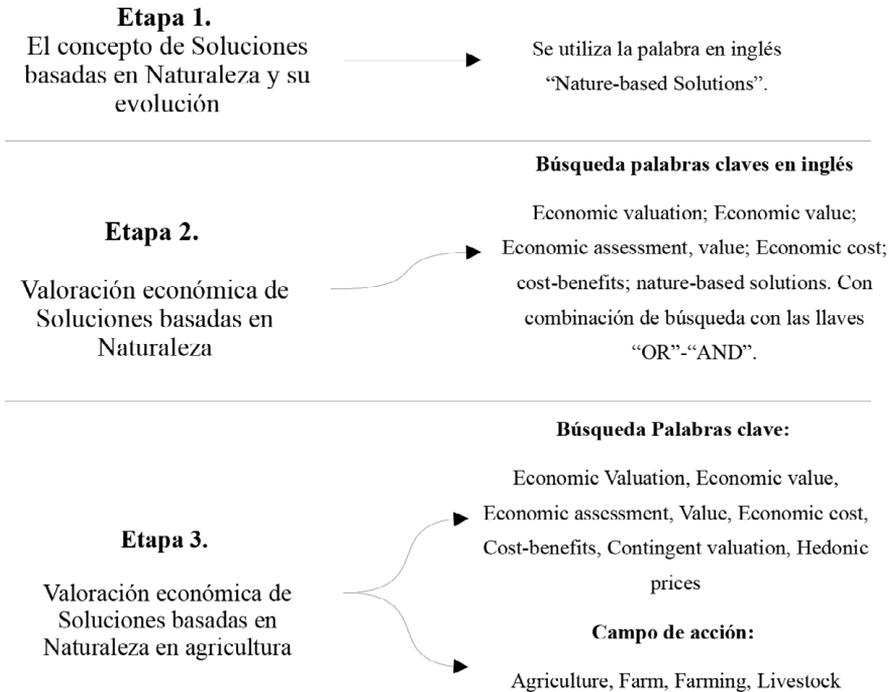
Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



La selección de las palabras claves se basó en tres etapas (Figura 1), la primera para analizar la evolución de la frase “Soluciones basadas en Naturaleza” y su presencia en la literatura, así como analizar su conexión con diferentes conceptos o campos de estudio, como segundo elemento se integraron las palabras clave de valoración económica específicamente en SbN, por último se realizó una búsqueda específica de métodos de valoración aplicados al sector agropecuario donde se aplicaron alternativas que se incluyen dentro del término de SbN.

Figura 1

Términos utilizados para la revisión bibliográfica según etapa



Nota: Elaboración propia, 2022.

Para el análisis de la información se utilizó el programa R (R Core Team, 2020), por medio de la consola Rstudio (RStudio Team, 2015), ejecutando la librería y aplicación *Bibliometrix*, que realiza diversos procesos de estadística descriptiva, análisis de clúster y relaciones de la bibliografía y su contenido general (autores, área temática, palabras clave, entre otros).

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



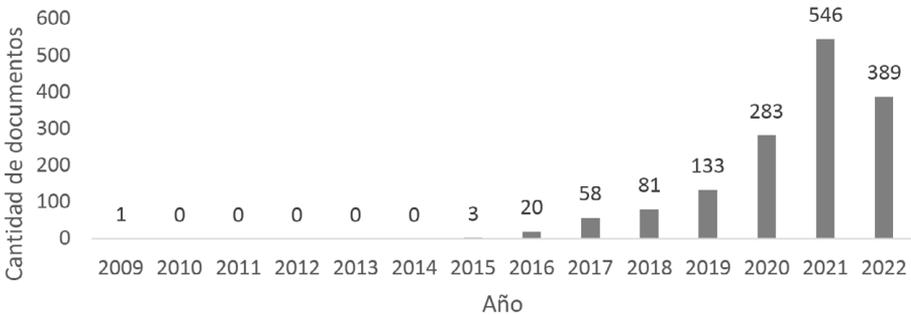
Se describió el enfoque general de SbN y específico de valoración ambiental con ejemplos orientados en el sector agropecuario, dado que el concepto es relativamente nuevo, fue necesaria la identificación de las principales categorías de SbN aplicadas en fincas, para redirigir la búsqueda bibliográfica con el enfoque específico y su valoración económica. Se planteó un enfoque de discusión sobre la aplicabilidad y los elementos de valoración de recursos naturales sujetos a SbN, de manera comparativa y contrastada con diversos autores.

RESULTADOS

Mediante la búsqueda en las bases de datos referenciales, se identificó una gran cantidad de bibliografía que incluyen menciones acerca de “Soluciones Basadas en Naturaleza”, por medio de consulta en *Web Of Science* se identifican alrededor de 1513 referencias; en la plataforma de Scopus se encuentran más de 2000 referencias, lo que evidencia que es un concepto nuevo, al aparecer el término por primera vez en el año 2015, como se mencionó en el apartado teórico. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede observar el desarrollo de las publicaciones de este concepto y su evolución a través del tiempo.

Figura 2

Línea temporal de publicaciones de SbN



Nota: Elaboración propia con datos de Web Of Science, 2022.

La primera publicación aparece en el año 2009 con el título *Nature-based solutions to climate change* de **MacKinnon y Hickey (2009)**, para el año 2021 se publicó la mayor cantidad de documentos sobre SbN. Donde existe

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



una evolución desde los años 2015 y 2016, que surge con mayor respaldo el concepto por parte de la UICN y la Comisión Europea, para los diversos procesos de desarrollo sostenible, y la generación de modelos de conservación eficientes según sus áreas de impacto.

Se destacan los países de Europa como las naciones que más documentos publican acerca de las SbN en diversos ámbitos, seguido de Estados Unidos, China, a nivel latinoamericano destaca Brasil como el país con mayor número de documentos. En Centroamérica, Costa Rica destaca con algunas publicaciones sobre el tema. Esto se puede observar de acuerdo con la Tabla 1. De la distribución de publicaciones en los distintos países.

Tabla 1

Distribución de publicaciones según regiones y países

Latinoamérica		Europa		Norteamérica		Asia	
País	Conteo	País	Conteo	País	Conteo	País	Conteo
BRASIL	122	REINO UNIDO	582	ESTADOS UNIDOS	559	CHINA	282
CHILE	49	ALEMANIA	406	CANADA	123	INDIA	62
COLOMBIA	22	ITALIA	370	Oceanía		JAPÓN	53
ECUADOR	20	ESPAÑA	348	AUSTRALIA	298	SINGAPURE	44
MEXICO	18	HOLANDA	309	NUEVA ZELANDA	44	MALAYSIA	34
PERU	13	FRANCIA	232	África		INDONESIA	28
ARGENTINA	13	SUECIA	212	SUR ÁFRICA	65	COREA DEL SUR	28
COSTA RICA	4	PORTUGAL	180	KENIA	22	TAILANDIA	24
URUGUAY	4	POLONIA	115	TANZANIA	11	BANGLADESH	20

Nota: Elaboración propia con datos de Web Of Science y Scopus, 2022.

El enfoque de los temas que tratan las SbN es amplio, y aplicable a diversos ámbitos de la vida, presentan relaciones múltiples con conceptos orientados a la sostenibilidad, la Figura 3, representa las principales palabras o frases utilizadas en los documentos y su conexión con otros términos.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

observar cómo estas soluciones han sido valoradas desde los ámbitos social, económico y ambiental, mediante estudios específicos, la tabla 2 resume el análisis de casos de valoración de recursos naturales por temáticas, donde se emplean al menos uno o un conjunto de los métodos descritos en el apartado de referente teórico.

Tabla 2

Estudios de valoración económica aplicables a SbN

Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Aerts, 2018)	Adaptación de inundaciones	Estudio de revisión sobre los costos asociados a la recuperación de suelos y prevención de desastres de inundación, por medio de métodos de estimación de costos de construcción, gastos de operación y mantenimiento, mediante diversas categorías, donde destacan la gestión de canales y soluciones basadas en naturaleza para sistemas fluviales.
(Allsopp <i>et al.</i> , 2008)	Reemplazo de proceso natural de polinización	Costo de reemplazo de los servicios de polinización natural por métodos artificiales y manuales. Ese costo se asigna como valor al aporte de los polinizadores naturales.
(Alvarez <i>et al.</i> , 2016)	Mejoras en la calidad del agua	El estudio destaca que se han realizado casos con el uso de la valoración contingente, precios hedónicos, costos de viaje, análisis costos beneficio, costo de viaje, inclusive mercados experimentales. Siendo los empleados en este estudio casos donde se utilizó valoración contingente o costo de viaje para calcular una regresión que proporcionara un valor cercano.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Barton, 2002)	Mejoras en la calidad del agua en Costa Rica	Este estudio emplea el método de valoración contingente para determinar el valor en la calidad del agua para diferentes usos en dos sitios de la provincia de Puntarenas en Costa Rica.
(Bergstrom <i>et al.</i> , 1985)	Espacios verdes agrícolas	Se utiliza la valoración contingente para valorar la amenidad proporcionada por espacios verde agrícolas.
(Blackburn <i>et al.</i> , 2018)	Valor económico del suelo	Aproximación del valor del suelo como elemento fundamental de sostén, mediante aproximaciones de valor de mercado, utilizando aspectos como la retención de carbono del suelo y su valor en el mercado de carbono.
(Bowker & Didychuk, 1994)	Retención de tierras agrícolas	Utiliza la valoración contingente para valorar la retención de tierras agrícolas y los beneficios o amenidades que estas pueden proporcionar.
(Brander <i>et al.</i> , 2013)	Servicios de regulación de humedales	Revisión bibliográfica de varios estudios de valoración de servicios de los humedales, donde se emplean modelos econométricos, utilizando precios hedónicos para su evaluación.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Brinkley, 2012)	Beneficios de la agricultura periurbana	Este estudio utiliza una serie de métodos para evaluar diferentes beneficios proporcionados por la agricultura en zonas peri-urbanas, dentro de estos están la valoración contingente, precios hedónicos, costo de viaje, costo de reemplazo, principalmente para definir valor bienes que son sujetos a mercado y aquellos que no poseen mercado específico, el estudio señala como la agricultura periurbana beneficia actividades turísticas (aumento de capital natural y vida salvaje), aumento de la producción, provee servicios como agua y tierra de calidad y mejora los precios de las propiedades al proporcionar vistas que son de gusto a sus usuarios.
(Chardonnet <i>et al.</i> , 2002)	El valor de la vida silvestre o salvaje	Este estudio señala los aspectos positivos y negativos de la valoración económica de la vida salvaje, principalmente señala la dificultad para asignarle valor a las especies animales silvestres, por otro lado, como aspecto negativo destaca que es fácil cuantificar los daños ocasionados por los animales salvajes en un sistema productivo. El principal valor es el turístico y el visual para las personas que disfrutan observar animales en su estado natural.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Chau <i>et al.</i> , 2010)	Infraestructura verde y construcción ecológica	Mercado experimental por medio de elección discreta, muy similar a valoración contingente, con la diferencia de que los cuestionarios están elaborados con preguntas discretas de carácter simple con lo cual elaboran una función econométrica que determina el precio de acuerdo con el nivel de cualidades que presente la infraestructura.
(Chen, 2017)	Restauración de ríos	El estudio analiza cómo puede afectar la contaminación de ríos las propiedades por medio del método de precios hedónicos se comprueban como la restauración de los ríos puede incrementar el valor de las viviendas.
(Cho <i>et al.</i> , 2008)	Infraestructura verde	Por medio del método de precios hedónicos analiza como la integración de elementos verdes en los edificios puede incrementar el valor de las viviendas, este incremento representa el valor de la solución por medio de infraestructura verde, el nivel de amenidades verdes juega un papel importante en tanto provea espacios de recreación.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Chui & Ngai, 2016)	Infraestructura verde para la gestión de aguas	Este estudio valúa por medio de la valoración contingente los sistemas de drenaje sostenibles, cuyos resultados son que reducen la escorrentía superficial y la contaminación de las áreas desarrolladas utilizando diversas técnicas, como techos verdes y pavimentos porosos.
(Czembrowski & Kronenberg, 2016)	Infraestructura verde, paisaje, bosques	Se destaca la importancia de los recursos naturales a la hora de comprar una casa o apartamento, por medio del método de precios hedónicos se obtiene el valor de 3 diferentes tipos de áreas verdes como amenidades para sitios residenciales: parque, bosques pequeños y parques y bosques grandes.
(Hagedoorn <i>et al.</i> , 2021)	Beneficios económicos de las Soluciones Basadas en Naturaleza	Por medio de la valoración contingente y la disposición a pagar, mediante experimentos de elección, donde se valoran diferentes SbN destinadas a la prevención de la erosión y otros beneficios de los servicios ecosistémicos a lo largo de la costa ghanesa propensa a la erosión.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Hanley <i>et al.</i> , 2015)	Servicios de Polinización	Este estudio analiza métodos de valoración económica de los servicios de polinización que brindan los insectos, parte de estos métodos son excedente de consumir por medio de la función de utilidad, costo de reemplazo, análisis de rendimiento y por medio del ratio del dependencia que mide la proporción de pérdida del rendimiento del cultivo sin los servicios de polinización.
(Hein, 2009)	Servicios de polinización	Para valorar los servicios proporcionados por especies polinizadores, valoración contingente, preferencias reveladas, método de costo de reemplazo.
(Herath <i>et al.</i> , 2015)	Cinturones verdes, espacios verdes habitacionales (infraestructura verde)	Utiliza el método de precios hedónicos para valorar la infraestructura verde dentro de espacios habitacionales. Se detalla la distancia como un factor importante evaluado en el precio para aquellas edificaciones que poseen áreas verdes con distancias más largas.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Jianjun <i>et al.</i> , 2013)	Protección de las tierras cultivables	Dado a la aceleración del crecimiento urbano se realizó este estudio para determinar el valor de las tierras cultivables como servicio de abastecimiento y otros servicios ecosistémicos, para la generación de políticas de uso de suelo, esto por medio de la utilización de la valoración contingente.
(Lynch & Duke, 2007)	Fincas con elementos naturales y sostenibles	Este documento recopila estudios que han determinado el valor de fincas que integran elementos naturales en su terreno, parte de estos pueden ser áreas destinadas a conservación, integración de sistemas agroforestales o silvopastoriles. Utiliza métodos de preferencia revelada, que es similar a la valoración contingente, además de mercados experimentales y precios hedónicos.
(Macháč <i>et al.</i> , 2021)	Valor monetario de las externalidades en la agricultura	Uso del método de costo-beneficio modificado con el uso de servicios ecosistémicos. El análisis económico se centra en la evaluación de las externalidades y las posibles medidas, donde se cubren costos de operación e inversión; el lucro cesante por disminución de la producción; y beneficios consistentes principalmente en la pérdida evitada de los servicios de regulación.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Autor (es)	SbN aplicada o recurso natural valorado	Método (s) de valoración realizado (s)
(Morancho, 2003)	Áreas verdes urbanas	Valoración por medio de precios hedónicos, valorando principalmente la cercanía a áreas verdes urbanas como parques, lagos o sitios de recreación con elementos naturales.
(Sander & Zhao, 2015)	Infraestructura azul y verde	Utiliza precios hedónicos para la valoración de espacios verdes y azules en zonas urbanas

Nota: Elaboración propia, 2023.

Para determinada SbN, se puede estimar su valor con múltiples métodos de valoración económica de bienes o servicios ambientales, es por esto que, para su valuación, se debe de analizar qué método es más pertinente de acuerdo al contexto en que es llevado a cabo, principalmente porque pueden existir diferencias en términos de escala, tecnología, costos de implementación, así como los beneficios sociales, económicos y ambientales que pueden representar. Además, de requerir enfoque por lo general interdisciplinario, para combinar diversas áreas del conocimiento (European Commission, 2021).

DISCUSIÓN

Las SbN generan una gran variedad de soluciones a problemas de las actividades humanas mediante la aplicación y/o emulación de procesos naturales tal como lo manifiestan diversos autores (Cohen-Shacham *et al.*, 2016; European Commission, 2015; Laforteza *et al.*, 2018; Nesshöver *et al.*, 2017) en sus primeras publicaciones y su evolución a través del tiempo; como se puede observar existe gran cantidad de literatura enfocado en las SbN y en procesos específicos, a pesar de ser un concepto innovador recientemente acuñado, no obstante, por la diversidad de elementos que cubre el término, resulta vinculante con gran variedad de bibliografía anteriormente publicada, siendo el contexto Europeo, Norteamericano, y Asiático donde existen mayores publicaciones sobre este contenido.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



La valoración de recursos naturales es una tarea compleja que requiere de diversos factores de evaluación y no solamente priorizar una metodología de valoración como tal, donde deben participar diversos actores de la sociedad civil (European Commission, 2021), ya que es una ciencia aún en progreso y su aplicación depende de objetivos específicos claros sobre qué se desea valorar, así como también analizar factores en términos de externalidades, especialmente en aquellos que no poseen un mercado específico, así como sus beneficios directos e indirectos en términos de servicios ecosistémicos; esto se relaciona a lo expuesto por Croci *et al* (2021) para valoración de servicios ecosistémicos.

En primer lugar, se debe de analizar la principal problemática a resolver con la implementación de una SbN y todos los elementos necesarios para su evaluación (European Commission, 2021), por ejemplo, si se pretende realizar una gestión de recursos hídricos para aumentar el abastecimiento o calidad del agua, prevención de catástrofes, manejo de suelos para prevenir su deterioro o aumentar la productividad, o la gestión de la biodiversidad para aumentar determinados recursos ecosistémicos en sistemas agropecuarios, por mencionar algunos ejemplos. Se puede delimitar la evaluación y preferencias de metodologías de evaluación de acuerdo a la SbN específica, así como su problemática a responder, así mismo, identificar los servicios ecosistémicos que se ven beneficiados con dicha solución, no obstante, Croci *et al* (2021), menciona que las SbN pueden ser multifuncionales y generar diversos servicios ecosistémicos al mismo tiempo, pero la valoración económica solo captura una parte de los beneficios generados, por lo que el análisis debe jerarquizarse según beneficios de la SbN utilizada.

Dado lo anterior, seleccionar determinada SbN también requiere un análisis integral, se debe definir la escala, donde de acuerdo con Cohen-Shacham *et al* (2019) representa una oportunidad para su aplicación; sin embargo, la escala puede tener diferentes dimensiones, por ejemplo, productores agrícolas podrían implementar una SbN a escala (espacial y temporal) de finca para resolver la pérdida de suelo, o bien una organización o institución por medio de una política pública podría implementar una SbN a nivel de paisaje para gestionar el acceso de recursos hídricos en una población específica, es decir, debe estar en función de las capacidades de quién la implementa y sus objetivos.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



Precisamente, esta capacidad de gestión representa una barrera para su aplicación, asumiendo que las SbN deben ser costo-efectivas y brindar algún nivel de rentabilidad o bien satisfacción en algún ámbito de la vida cotidiana. Realizar un análisis de costo-beneficio o costo-efectividad resulta preponderante para garantizar beneficios en términos económicos y/o sociales, y que dicha SbN verdaderamente garantice una solución de la problemática propuesta. Es importante destacar el uso de metodologías de valoración que evalúen el costo de la SbN, la rentabilidad que puede generar en el sistema productivo, y la valoración o evaluación de las externalidades que puede representar su aplicación.

Uno de los aspectos más importantes de las SbN es que no solamente ayudan a resolver una problemática principal, sino que también proveen de beneficios adicionales (Davies *et al.*, 2021), por ejemplo, la implementación de un sistema silvopastoril en un sistema pecuario como medida de mitigación y adaptación al cambio climático, adicionalmente se genera bienestar animal y se colabora con el mejoramiento de servicios ecosistémicos.

CONCLUSIONES

Las SbN así como sus diferentes enfoques y ámbitos de aplicación ganan cada vez más importancia en las diversas alternativas para gestionar las problemáticas del desarrollo humano, el gran incremento de estudios y publicaciones sobre este contenido, así como en los diferentes campos donde se pueden implementar las SbN, son solo una pequeña muestra de la amplitud donde tienen relevancia, y el esfuerzo de las diversas instituciones y organizaciones para los procesos de desarrollo sostenible y conservación.

Los métodos de valoración de recursos naturales y algunas alternativas de valoración, son aplicables para la evaluación y valorización de las SbN, para poder no solo identificar su beneficio económico, si no, también poder determinar impacto social, cultural y en beneficio de la gestión sostenible de los servicios ecosistémicos. No obstante, el término de SbN es amplio, dado la gran amplitud de campos de acción, por lo que se deben generar mecanismos de evaluación diversos e integrales según la alternativa a considerar, así como integrar todos aquellos campos académicos y/o técnicos donde tienen relevancia.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



En el ámbito de los sistemas agropecuarios, las SbN juegan un papel fundamental para resolver diversas problemáticas productivas, desde la recuperación de aguas y suelos degradados, hasta la implementación de sistemas eficientes de manejo de aguas y gestión de desechos, lo que representaría una transformación del paisaje agropecuario, así mismo, los procesos de valorización permiten cuantificar los daños económicos por pérdida o sustitución de recursos naturales críticos en los sistemas productivos, con el fin de orientar políticas públicas de prevención de costos o inversiones por medio de la asignación de subsidios o asistencia técnica dirigida a gestionar los procesos y recursos naturales de manera óptima y sostenible.

Se requiere, por lo tanto, mejorar la investigación y divulgación de los procesos idóneos establecidos por los diversos países para evaluar y valorizar alternativas de SbN aplicables a diversos desafíos humanos, para poder calcular su beneficio o potencial económico, así como, el impacto en términos de los recursos naturales empleados o afectados de manera directa o indirecta. Por otro lado, orientar en las diferentes disciplinas de la economía ambiental y ecológica, los procesos idóneos de valuación de SbN, como elemento fundamental de procesos de desarrollo económico y social, y políticas de conservación y protección de recursos naturales.

REFERENCIAS

- Aerts, J. C. J. H. (2018). A review of cost estimates for flood adaptation. *Water (Switzerland)*, 10(11), 1-33. <https://doi.org/10.3390/w10111646>
- Alcamo, J., Ash, N. J., Butler, C. D., Callicott, J. B., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Castilla, J. C., Chambers, R., Chopra, K., Cropper, A., Daily, G. C., Dasgupta, P., de Groot, R., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Gadgil, M., Hamilton, K., Bennett, E. M., Hassan, R., ... Vessuri, H. (2005). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación*. 31.
- Allsopp, M. H., de Lange, W. J., & Veldtman, R. (2008). Valuing Insect Pollination Services with Cost of Replacement. *PLoS ONE*, 3(9), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003128>
- Alvarez, S., Ascí, S., & Vorotnikova, E. (2016). Valuing the Potential Benefits of Water Quality Improvements in Watersheds Affected by Non-Point Source Pollution. *Water*, 8(4), 1-16. <https://doi.org/10.3390/w8040112>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
 Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Barbagli, A., Jensen, B. N., Raza, M., Schüth, C., & Rossetto, R. (2019). Assessment of soil buffer capacity on nutrients and pharmaceuticals in nature-based solution applications. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(1), 759–774. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3515-8>
- Barton, D. N. (2002). The transferability of benefit transfer: Contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica. *Ecological Economics*, 42(1–2), 147–164. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00044-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00044-7)
- Bergstrom, J. C., Dillman, B. L., & Stoll, J. R. (1985). Public Environmental Amenity Benefits of Private Land: The Case of Prime Agricultural Land. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 17(1), 139–149. <https://doi.org/10.1017/S0081305200017155>
- Blackburn, J., Mooiweer, H., Parks, M., & Hutson, A. (2018). The Soil Value Exchange: Unlocking nature's value via the market. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 74(3), 162–169. <https://doi.org/10.1080/00963402.2018.1461974>
- Boano, F., Caruso, A., Costamagna, E., Ridolfi, L., Fiore, S., Demichelis, F., Galvão, A., Piscoiro, J., Rizzo, A., & Masi, F. (2020). A review of nature-based solutions for greywater treatment: Applications, hydraulic design, and environmental benefits. *Science of the Total Environment*, 711, 1-26 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134731>
- Bowker, J. M., & Didychuk, D. D. (1994). Estimation of the Nonmarket Benefits of Agricultural Land Retention in Eastern Canada. *Agricultural and Resource Economics Review*, 23(2), 218–225. <https://doi.org/10.1017/S1068280500002331>
- Boyle, K. (2017). Contingent Valuation in Practice. In *A primer on nonmarket valuation* (Champ et al, pp. 187–233). Springer Berlin Heidelberg.
- Brady, M. V., Hedlund, K., Cong, R.-G., Hemerik, L., Hotes, S., Machado, S., Mattsson, L., Schulz, E., & Thomsen, I. K. (2015). Valuing Supporting Soil Ecosystem Services in Agriculture: A Natural Capital Approach. *Agronomy Journal*, 107(5), 1809–1821. <https://doi.org/10.2134/agronj14.0597>
- Brander, L., Brouwer, R., & Wagtendonk, A. (2013). Economic valuation of regulating services provided by wetlands in agricultural landscapes: A meta-analysis. *Ecological Engineering*, 56, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.12.104>
- Bridgewater, P. (2018). Whose nature? What solutions? Linking Ecohydrology to Nature-based solutions. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 18(4), 311–316. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.11.006>
- Brinkley, C. (2012). Evaluating the Benefits of Peri-Urban Agriculture. *Journal of Planning Literature*, 27(3), 259–269. <https://doi.org/10.1177/0885412211435172>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Brown, T. C., Bergstrom, J. C., & Loomis, J. B. (2007). Defining, Valuing, and Providing Ecosystem Goods and Services. *Natural Resources Journal*, 47, 49.
- Calliari, E., Staccione, A., & Mysiak, J. (2019). An assessment framework for climate-proof nature-based solutions. *Science of The Total Environment*, 656, 691–700. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.341>
- Chardonnet, Ph., Des Clers, B., Fisher, J. R., Gerhold, R., Jori, F., & Lamarque, F. (2002). The value of wildlife. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 21(1), 15–51. <https://doi.org/10.20506/rst.21.1.1323>
- Chau, C. K., Tse, M. S., & Chung, K. Y. (2010). A choice experiment to estimate the effect of green experience on preferences and willingness-to-pay for green building attributes. *Building and Environment*, 45(11), 2553–2561. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.05.017>
- Chen, W. Y. (2017). Environmental externalities of urban river pollution and restoration: A hedonic analysis in Guangzhou (China). *Landscape and Urban Planning*, 157, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.06.010>
- Cho, S.-H., Poudyal, N. C., & Roberts, R. K. (2008). Spatial analysis of the amenity value of green open space. *Ecological Economics*, 66(2–3), 403–416. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.10.012>
- Chui, T. F. M., & Ngai, W. Y. (2016). Willingness to pay for sustainable drainage systems in a highly urbanised city: A contingent valuation study in Hong Kong: Willingness to pay for sustainable drainage systems in Hong Kong. *Water and Environment Journal*, 30(1–2), 62–69. <https://doi.org/10.1111/wej.12159>
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R., & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-based Solutions. *Environmental Science and Policy*, 98, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (Eds.). (2016). Nature-based solutions to address global societal challenges. IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
- Corral, S., & Quintero, M. (2007). La Metodología Multicriterial y los Métodos de Valoración de Impactos Ambientales. *Actualidad Contable FACES*, 10.
- Croci, E., Lucchitta, B., & Penati, T. (2021). Valuing ecosystem services at the urban level: A critical review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13031129>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Czembrowski, P., & Kronenberg, J. (2016). Hedonic pricing and different urban green space types and sizes: Insights into the discussion on valuing ecosystem services. *Landscape and Urban Planning*, 146, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.10.005>
- Davies, C., Chen, W. Y., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2021). The European Union roadmap for implementing nature-based solutions: A review. *Environmental Science and Policy*, 121, 49–67. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.018>
- De Groot, R. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations* (The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), pp. 1–40). Pushpam Kumar. <http://teebweb.org/publications/teeb-for/research-and-academia/>
- Dhyani, S., Karki, M., & Petwal, A. (2018). Localizing SDGs in India using Nature based Solutions (NbS). *Current Science*, 115 ,(00113891), 1442–1443. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=132677672&site=ehost-live&scope=site>
- Dorst, H., van der Jagt, A., Raven, R., & Runhaar, H. (2019). Urban greening through nature-based solutions – Key characteristics of an emerging concept. *Sustainable Cities and Society*, 49, 101620. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101620>
- Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., Fady, B., Grube, M., Keune, H., Lamarque, P., Reuter, K., Smith, M., van Ham, C., Weisser, W. W., & Le Roux, X. (2015). Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 24(4), 243–248. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>
- Escobedo, F. J., Giannico, V., Jim, C. Y., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2019). Urban forests, ecosystem services, green infrastructure and nature-based solutions: Nexus or evolving metaphors? *Urban Forestry & Urban Greening*, 37, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.02.011>
- European Commission. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities: Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities': (full version)*. Publications Office of the European Union. <http://dx.publications.europa.eu/10.2777/765301>
- European Commission. (2021). *Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Gómez Martín, E., Máñez Costa, M., & Schwerdtner Máñez, K. (2020). An operationalized classification of Nature Based Solutions for water-related hazards: From theory to practice. *Ecological Economics*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106460>
- Hagedoorn, L. C., Koetse, M. J., & van Beukering, P. J. H. (2021). Estimating Benefits of Nature-based Solutions: Diverging Values From Choice Experiments With Time or Money Payments. *Frontiers in Environmental Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.686077>
- Hanley, N., Breeze, T. D., Ellis, C., & Goulson, D. (2015). Measuring the economic value of pollination services: Principles, evidence and knowledge gaps. *Ecosystem Services*, 14, 124–132. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.09.013>
- Hein, L. (2009). The Economic Value of the Pollination Service, a Review Across Scales. *The Open Ecology Journal*, 2(1). <https://benthamopen.com/ABSTRACT/TOECOLJ-2-1-74>
- Herath, S., Choumert, J., & Maier, G. (2015). The value of the greenbelt in Vienna: A spatial hedonic analysis. *The Annals of Regional Science*, 54(2), 349–374. <https://doi.org/10.1007/s00168-015-0657-1>
- IICA, y CATIE. (2019). *Soluciones basadas en la naturaleza: Experiencias y oportunidades en los paisajes agrícolas de América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8633>
- Jacobs, S., Dendoncker, N., Martín-López, B., Barton, D. N., Gomez-Baggethun, E., Boeraeve, F., McGrath, F. L., Vierikko, K., Geneletti, D., Sevecke, K. J., Pipart, N., Primmer, E., Mederly, P., Schmidt, S., Aragão, A., Baral, H., Bark, R. H., Briceno, T., Brogna, D., ... Washbourne, C.-L. (2016). A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions. *Ecosystem Services*, 22, 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.007>
- Jianjun, J., Chong, J., & Lun, L. (2013). The economic valuation of cultivated land protection: A contingent valuation study in Wenling City, China. *Landscape and Urban Planning*, 119, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.06.010>
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., & Bonn, A. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society*, 21(2). <https://doi.org/10.5751/ES-08373-210239>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
 Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Keesstra, S., Nunes, J., Novara, A., Finger, D., Avelar, D., Kalantari, Z., & Cerdà, A. (2018). The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. *Science of The Total Environment*, 610–611, 997–1009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.077>
- Krauze, K., & Wagner, I. (2019). From classical water-ecosystem theories to nature-based solutions—Contextualizing nature-based solutions for sustainable city. *Science of The Total Environment*, 655, 697–706. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.187>
- Lafortezza, R., Chen, J., van den Bosch, C. K., & Randrup, T. B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, 431–441. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038>
- Laterra, P., Jobbágy, E., y Paruelo, J. (2011). *Valoración de servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Ediciones INTA. <https://inta.gob.ar/documentos/valoracion-de-servicios-ecosistemicos.-conceptos-herramientas-y-aplicaciones-para-el-ordenamiento-territorial>
- Liquete, C., Udias, A., Conte, G., Grizzetti, B., & Masi, F. (2016). Integrated valuation of a nature-based solution for water pollution control. Highlighting hidden benefits. *Ecosystem Services*, 22, 392–401. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.011>
- Lomas, P., Martín-López, B., Louit Lobos, C., Montoya, D., Montes, C., y Álvarez, S. (2005). *Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas*. Fundación Interuniversitaria Fernanda González Bernáldez. https://www.researchgate.net/publication/268285963_OBSOLETOOUTDATED_MATERIAL_GUIA_PRACTICA_PARA_LA_VALORACION_ECONOMICA_DE_LOS_BIENES_Y_SERVICIOS_AMBIENTALES_DE_LOS_ECOSISTEMAS
- Lynch, L., & Duke, J. M. (2007). *Economic Benefits of Farmland Preservation: Evidence from the United States*. AgEcon Search. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.7342>
- Mabon, L. (2019). Enhancing post-disaster resilience by ‘building back greener’: Evaluating the contribution of nature-based solutions to recovery planning in Futaba County, Fukushima Prefecture, Japan. *Landscape and Urban Planning*, 187, 105–118. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.03.013>
- Macháč, J., Trantinová, M., & Zaňková, L. (2021). Externalities in agriculture: How to include their monetary value in decision-making? *International Journal of Environmental Science and Technology*, 18(1), 3–20. <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02752-7>
- MacKinnon, K., & Hickey, V. (2009). Nature-based solutions to climate change. *ORYX*, 43(1), 15–16.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Maes, J., & Jacobs, S. (2017). Nature-Based Solutions for Europe's Sustainable Development. *Conservation Letters*, 10(1), 121–124. <https://doi.org/10.1111/conl.12216>
- Morancho, A. B. (2003). A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning*, 66(1), 35–41. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00093-8](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00093-8)
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O. I., Wilkinson, M. E., & Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of The Total Environment*, 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Parsons, G. (2017). *Travel Costs Models*. In *A primer on nonmarket valuation* (Champ et al, pp. 187–233). Springer Berlin Heidelberg.
- Pedersen Zari, M., Kiddle, G. L., Blaschke, P., Gawler, S., & Loubser, D. (2019). Utilising nature-based solutions to increase resilience in Pacific Ocean Cities. *Ecosystem Services*, 38, 100968. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100968>
- R Core Team. (2020). R: A Language and Environment for Statistical Computing [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Raymond, C. M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M. R., Geneletti, D., & Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science and Policy*, 77, 15–24. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008>
- Rizvi, A. R. (2014). *Nature Based Solutions for Human Resilience*. IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2014-008.pdf>
- RStudio Team. (2015). RStudio: Integrated Development Environment for R [Computer software]. RStudio, Inc. <http://www.rstudio.com/>
- Sander, H. A., & Zhao, C. (2015). Urban green and blue: Who values what and where? *Land Use Policy*, 42, 194–209. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.07.021>
- Santoro, S., Pluchinotta, I., Pagano, A., Pengal, P., Cokan, B., & Giordano, R. (2019). Assessing stakeholders' risk perception to promote Nature Based Solutions as flood protection strategies: The case of the Glinščica river (Slovenia). *Science of The Total Environment*, 655, 188–201. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.116>
- Seddon, N., Sengupta, S., García-Espinosa, M., Hauler, I., Herr, D., & Rizvi, A. R. (2020). *Nature-based Solutions in Nationally Determined Contributions*. 62.

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira



- Shogren, J. F. (2008). *Experimental Methods in Environmental Economics*. 8. https://doi.org/DOI:10.1057/978-1-349-95189-5_2568
- Song, Y., Kirkwood, N., Maksimović, Č., Zhen, X., O'Connor, D., Jin, Y., & Hou, D. (2019). Nature based solutions for contaminated land remediation and brownfield redevelopment in cities: A review. *Science of the Total Environment*, 663, 568–579. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.347>
- Steinhardt, G. (2019). *Market-Value Pricing: Definitions, Concepts, and Processes for Market-Value Centric Pricing*. Springer International Publishing. <https://www.springer.com/gp/book/9783030107338>
- Taylor, L. (2017). *Hedonics*. In *A primer on nonmarket valuation (Champ et al)*. Springer Berlin Heidelberg.
- UICN. (2016, September 27). *Nature-based Solutions*. IUCN. <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management/our-work/nature-based-solutions>
- Van den Bosch, M., & Ode Sang, Å. (2017). Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. *Environmental Research*, 158, 373–384. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.040>
- Zwierzchowska, I., Fagiewicz, K., Poniży, L., Lupa, P., & Mizgajski, A. (2019). Introducing nature-based solutions into urban policy – facts and gaps. *Case study of Poznań*. *Land Use Policy*, 85, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.025>

Revisión literaria de valoración económica de soluciones basadas en naturaleza en agricultura
Diego Fernando Quirós Badilla, Johanna Solórzano Thompson, Javier Paniagua Molinay Tatiana Solano Pereira

