

Artículo de revisión

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos

Jonathan Torres

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana; El Coca Ec220001, Ecuador

* Correspondencia: jonathan.torres@esPOCH.edu.ec;

Recibido: 01 febrero 2018; **Aceptado:** 23 marzo 2018; **Publicado:** 30 marzo 2018

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-002-jt-2018>



Resumen: Los servicios ecosistémicos son conocidos como los productos que nos ofrecen los ecosistemas y son de gran importancia para el equilibrio del medio ambiente y para la subsistencia de la humanidad. Estos servicios se clasifican en aprovisionamiento, cultural, regulación y de apoyo, pueden llegar a tomar un valor monetario por la comercialización en el mercado, lo cual lo lleva muchas veces a la sobreexplotación y provoca su deterioro en la calidad. Por ello se realiza esta revisión bibliográfica para resaltar la importancia de la biodiversidad y la calidad de los servicios del ecosistemas, ya que un ecosistemas que es amenazada su biodiversidad sus servicios bajan la calidad, para que no suceda ello debemos cuidar más de los ecosistemas y proteger la biodiversidad.

Palabras claves: servicios; ecosistema; biodiversidad; valoración; consecuencia

Biodiversity and ecosystem services

Abstract: Ecosystem services are known as the products that ecosystems offer us and are of great importance for the balance of the environment and for the subsistence of humanity. These services are classified as provisioning, cultural, regulatory and support, they can take a monetary value for commercialization in the market, which often leads to over-exploitation and causes deterioration in quality. For this reason, this bibliographic review is carried out to highlight the importance of biodiversity and the quality of ecosystem services, since an ecosystem that is threatened, its biodiversity, its services lower its quality, so that this does not happen, we must take more care of ecosystems and protect biodiversity.

Keywords: services; ecosystem; biodiversity; assessment; consequence

1. Introducción

Los servicios ecosistémicos ES son productos o servicios tangibles e intangibles que los humanos obtienen de los ecosistemas [1][2]. Sin embargo, con el crecimiento de la población y el desarrollo económico, la cubierta terrestre de la superficie terrestre ha experimentado cambios tremendos. Los paisajes agrícolas y los asentamientos humanos representan el 75% de la superficie libre de hielo de la tierra [3]. Los cambios en los patrones de cobertura de la tierra han cambiado las funciones y los procesos del ecosistema y tienen un impacto significativo en ES [4][5]. Aunque los servicios de aprovisionamiento han aumentado, los servicios de regulación y la biodiversidad (BD) se han degradado. Los países o regiones generalmente resuelven el problema del daño ecológico estableciendo reservas naturales, y más del 12% de la superficie terrestre de la tierra está designada como áreas protegidas [6].

Por ello, la protección de los recursos naturales se ha convertido en un problema global. Sin embargo, la protección real de los recursos naturales no es tan efectiva como esperábamos [7]. Por lo general, la protección de los recursos naturales involucra a diferentes partes interesadas, y estas partes interesadas tienen diferentes actitudes y percepciones sobre la protección de los recursos naturales. De acuerdo con la literatura existente [8], las diferentes percepciones de las partes

interesadas sobre el medio ambiente podrían afectar sus diferentes comportamientos hacia la protección ambiental natural [9].

Las percepciones de las personas sobre la ES tienen una cierta naturaleza regional, que está estrechamente relacionada con las condiciones geográficas locales, las características culturales, las experiencias de vida, las creencias morales, los niveles de desarrollo económico, etc. [10]. Por lo tanto, los estudios de caso son importantes para identificar diferencias regionales y encontrar puntos en común regionales [11]. La sociedad humana y el entorno ecológico local constituye un ecosistema social. Comprender científicamente la compleja relación entre la sociedad y el ecosistema y establecer un sistema de conocimiento ascendente [9].

El beneficio de los humanos de los ecosistemas se explora de manera destacada bajo el concepto de servicios ecosistémicos, que generalmente se clasifican en las cuatro categorías: aprovisionamiento, regulación, apoyo y servicios culturales [12]. Hoy en día, el valor de los servicios de los ecosistemas es ampliamente reconocido y se incorporan cada vez más a las regulaciones (inter) nacionales, como la Estrategia de Biodiversidad de la Unión Europea para 2020 [13]. Sin embargo, surgen problemas cuando se trata de definiciones integrales y la evaluación de algunos servicios. En particular, los servicios culturales se consideran controvertidos y son muy debatidos [14].

La influencia humana en los ecosistemas es particularmente evidente en las tierras agrícolas, que ya constituyen una cuarta parte de la superficie terrestre [13]. Especialmente en Europa, estas áreas albergan una gran parte del uso de la tierra y la biodiversidad, y además son proveedores importantes de múltiples servicios ecosistémicos cruciales para la vida humana [15]. Los paisajes agrícolas bien gestionados abarcan no solo los servicios de aprovisionamiento (por ejemplo, alimentos y biocombustibles), sino también la regulación (por ejemplo, la regulación del agua y el clima), el apoyo (por ejemplo, la formación del suelo y el ciclo de nutrientes) y los servicios culturales (por ejemplo, recreación y patrimonio cultural). Sin embargo, la pérdida de biodiversidad, uno de los desafíos ambientales más acuciantes en la actualidad, es especialmente grave en entornos agrícolas, y también afecta negativamente a los servicios del ecosistema [13].

Las prácticas agrícolas, ya sean tradicionales o modernas, y la forma en que se evalúan los servicios de los ecosistemas inevitablemente causan compensaciones entre el objetivo principal del aprovisionamiento y otros servicios de los ecosistemas, lo que exige la aplicación de una gestión adecuada y reflexiva [16]. Los instrumentos políticos como los esquemas de apoyo agroambiental pueden ayudar a mejorar la sostenibilidad de la gestión del uso de la tierra actual y futura, incluida la prestación de servicios ecosistémicos [13].

El objetivo del siguiente trabajo de revisión bibliográfica es resaltar la importancia que tiene la biodiversidad para la prestación de los servicios ecosistémicos, mediante un análisis bibliográfico de páginas y revistas virtuales para sintetizar la importancia de los ecosistemas para la humanidad, así tomando mejor conciencia en cuidar la naturaleza para disfrutar de los servicios ecosistémicos de mejor calidad. Así se brindara un trabajo que se sirva como información para el público en general y se informe sobre la relevancia de este tema.

2. Biodiversidad y resiliencia

Una característica importante que tienen los bosques es la resiliencia, o capacidad del bosque para recuperarse después de la perturbación de fenómenos naturales o antropocénico [17]. Bajo la mayor parte de los regímenes de perturbación natural, los bosques consiguen mantener su resiliencia en el tiempo. La resiliencia forestal es una propiedad ecosistémica emergente que deriva de la biodiversidad en múltiples escalas, y comprende desde la diversidad genética hasta la diversidad paisajística. Para mantener la producción de los bienes y servicios que el ser humano obtiene de los bosques, los ecosistemas forestales deben poder restablecerse tras los episodios de perturbación y no sufrir degradación en el tiempo [18,19].

Existen dos tipos de resiliencia que necesitan ser incluidos en su evaluación. La de tipo específico, la cual se mide en términos de la capacidad de recuperación que tiene un capital o flujo particular o producto a un tipo específico de disturbio [17]. Por ejemplo, la resiliencia de una pastura

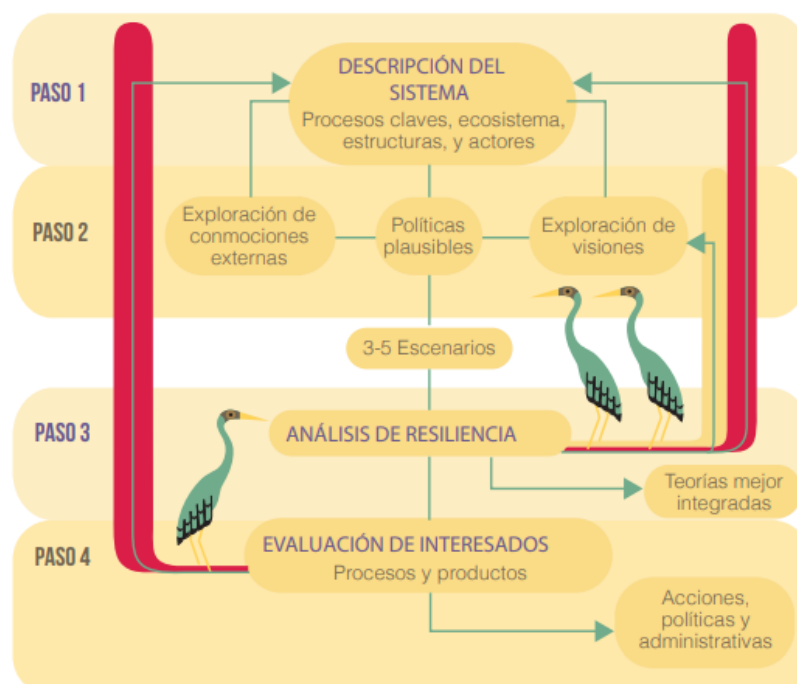
a las presiones del pastoreo o producción de cultivos a la variación de la lluvia. El otro es la resiliencia general, que es la capacidad que le permite a un sistema absorber disturbios de distintos tipos, incluyendo nuevos e imprevistos donde los atributos del sistema o el tipo de disturbio externo son identificados. Ambos tienen que ver con la habilidad del sistema de soportar disturbios y no cruzar umbrales que llevarán al sistema a regímenes alternos.[20]

La frecuencia e intensidad de las sequías han aumentado a lo largo de las décadas, lo que lleva a un aumento de la disminución de los bosques. La respuesta del bosque a la sequía puede evaluarse tanto por su sensibilidad a la sequía (resistencia) como por su tasa de recuperación posterior a la sequía (resiliencia). Sin embargo, sigue siendo incierto cómo la resistencia a la sequía y la resistencia de los bosques cambian con el tiempo bajo el cambio climático [21].

El cambio en las condiciones climáticas influye directamente en la ocurrencia y distribución de la central nuclear. El análisis de la respuesta de la central nuclear a los cambios en las condiciones climáticas extremas proporciona una idea del riesgo y la resistencia del ecosistema terrestre. El cambio en las condiciones climáticas provoca cambios en los biomas, crecimiento y mortalidad de los bosques, y cambios en el estado del ecosistema que a su vez contribuyen a la alteración de la central nuclear [22]. La variabilidad en la precipitación, la temperatura y varios factores climáticos. En un estudio reciente, se descubrió que la cuantificación de la variabilidad espacio-temporal en la central nuclear es esencial para determinar cómo responderá el ecosistema a los cambios futuros en el clima y el uso de la tierra [23].

En el **gráfico 1** se presenta un marco para el análisis de resiliencia que consiste en cuatro pasos consecutivos relacionados, en primera instancia, con la descripción del sistema en función de sus procesos clave, ecosistemas, estructuras y actores. En el paso de descripción del sistema se pretende identificar los ecosistemas esenciales y los servicios ecosistémicos que los actores identifican, también se deben reconocer los límites espaciales del SSE y su perfil histórico de manera que revelen las dinámicas de los componentes del mismo. La fase dos consiste en identificar posibles estados alternos a partir de los impulsores de cambio externos del sistema. En el paso 3 de análisis de resiliencia se buscan las variables y procesos que los actores identifican como claves en las dinámicas del sistema concentrándose, especialmente, en los umbrales y variables no lineales. Finalmente, el paso cuatro, de evaluación de interesados, implica la evaluación del proceso por medio de los actores (que a este nivel del análisis deben estar suficientemente involucrados) [18].

Gráfico 1. Marco para el análisis de resiliencia en sistemas socioecológicos



En consecuencia, uno de los retos del análisis de los SSE, en este caso, es identificar cuáles son los principales elementos y procesos que se dan a otras escalas del territorio y que influyen o determinan las relaciones del sistema ecológico y social a escala local. Así, los territorios, vistos como sistemas socioecológicos [24], están en cambio continuo y, por tanto, la provisión de los servicios ecosistémicos que se generan a esta escala está sujeta a un cambio permanente [18].

El valor de seguridad de la biodiversidad radica en la importancia que tienen la riqueza y variedad de especies en la complejidad de los ecosistemas y su rol en el mantenimiento de servicios ecosistémicos a través del tiempo y en diferentes escalas [25].

3. Los servicios ecosistémicos

El modelo operativo propuesto para la VIBSE se enmarca en los principios orientadores de la PNGIBSE y reconoce que el marco conceptual de la política se aborda desde el enfoque de los sistemas socioecológicos, lo que implica la necesidad de un conjunto de herramientas claras con salidas concretas que orienten su aplicación. Según se expresa en la PNGIBSE, "La Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos se define como el proceso por el cual se planifican, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido y en diferentes estados de conservación, con el fin de maximizar el bienestar humano, a través del mantenimiento de la resiliencia de los sistemas socioecológicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza [26][27].

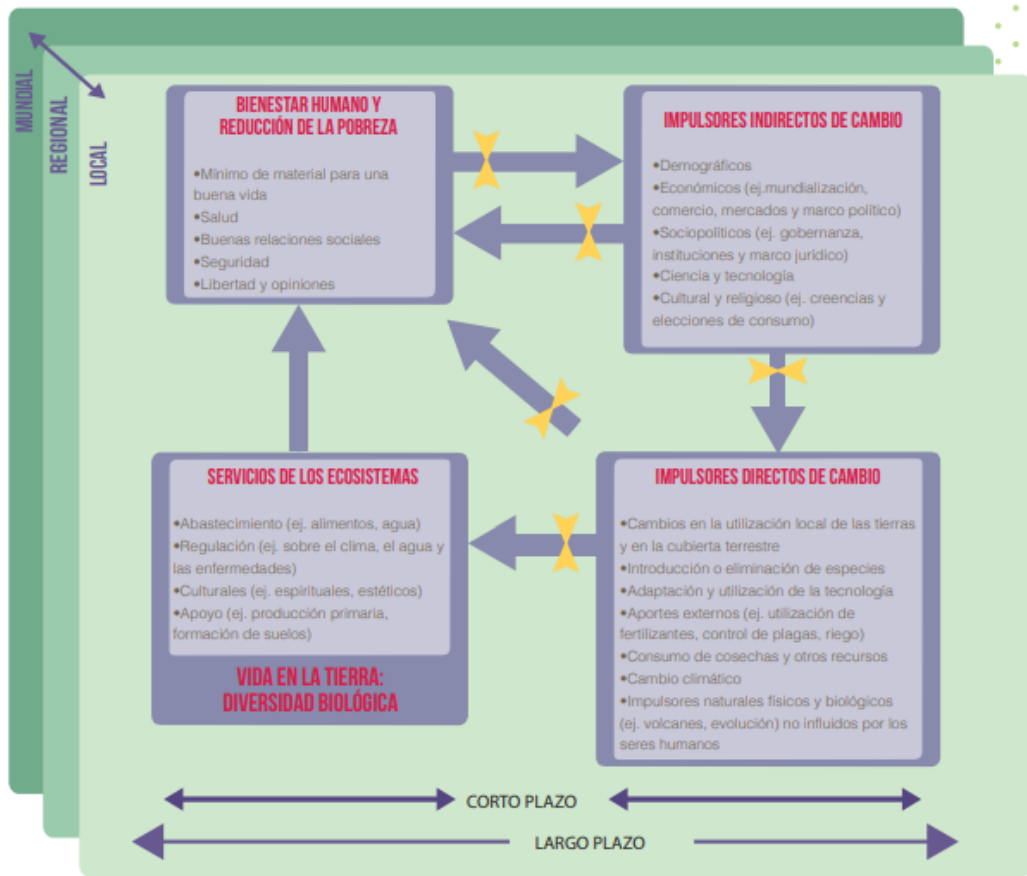
La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005) clasifica los servicios en cuatro tipos: servicios de apoyo, aprovisionamiento, regulación y culturales. Los autores no incluyen servicios de apoyo, ya que los consideran procesos ecosistémicos que benefician indirectamente a las sociedades al apoyar uno de los otros tres tipos de servicios [27].

1. Los servicios de aprovisionamiento son los recursos o bienes tangibles que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos son finitos, pueden renovarse y pueden consumirse, apropiarse y comercializarse directamente. La provisión de alimentos se encuentra entre los servicios más importantes. Los alimentos se pueden obtener de actividades agrícolas, acuicultura, caza, recolección y pesca. Otros servicios clave de aprovisionamiento incluyen forraje, madera, fibras, biocombustibles y una diversidad de recursos abióticos y bióticos derivados de los sistemas terrestres y acuáticos.
2. Los servicios de regulación resultan de la contribución de múltiples procesos del ecosistema al funcionamiento del ecosistema, específicamente a la regulación de las condiciones en las que viven y se ganan la vida los humanos. Dicha regulación determina tanto el promedio como la varianza en tales condiciones. Los servicios de regulación incluyen la regulación del clima local o global, de vectores de enfermedades e incidencia, de plagas, polinización de cultivos, fertilidad del suelo y erosión del suelo. También regulan la cantidad, la temporalidad y la calidad del suministro de agua, así como el impacto de las condiciones climáticas severas en los ecosistemas y las personas[27][28].
3. Los servicios culturales son la contribución de los ecosistemas a los beneficios no materiales que surgen de la interacción entre las personas y los ecosistemas. Estos beneficios incluyen una gama de capacidades y experiencias. Los servicios del ecosistema cultural incluyen el sentido de lugar o identidad vinculado a un ecosistema en particular y su gestión. También incluyen actividades como recreación y trabajo. La existencia y el valor de legado de un sitio o una especie para el futuro generaciones, o la sensación de asombro y la inspiración espiritual o estética también se consideran servicios culturales[27][28].
4. La categoría final de servicios ecosistémicos definida por el Millenium Ecosystem Service (MA) son los servicios de apoyo. Estos servicios representan procesos naturales que son directamente responsables de la composición de cada ecosistema, aunque tal vez solo estén indirectamente relacionados con los servicios del ecosistema proporcionados por ese sistema. Los ejemplos de estos procesos incluyen la producción primaria, el ciclo de nutrientes y la formación del suelo. No hay mercados para estos servicios, y generalmente no se valoran directamente; en cambio, se reconoce que contribuyen a las otras categorías

de servicios que proporcionan un valor más fácilmente cuantificable para la sociedad[27][28].

La EEM permitió identificar cómo la intervención humana en los ecosistemas puede ampliar beneficios directos e indirectos para la sociedad (aumento de cultivos, por ejemplo) y también generar cambios espaciales y temporales que generan transformaciones en los ecosistemas, sus procesos y funciones, afectando el bienestar humano (ver **gráfico 2**) [26].

Gráfico 2. Marco conceptual de la evaluación de ecosistemas del milenio



De acuerdo con de Groot, Wilson y Boumans y TEEB, la valoración ecológica hace referencia a aquellos procesos ecosistémicos principales, producto de las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos que proveen servicios ecosistémicos [29]. Consiste en la cuantificación y ponderación de cuánto nos ofrece y aporta un recurso en los diferentes niveles de la biodiversidad de genes a ecosistemas [26].

Tabla 1. Dimensiones de la valoración, servicios ecosistémicos y biodiversidad

Tipo de análisis	Dimensión de la valoración	Servicios Ecosistémicos			Biodiversidad Asociada a Servicios Ecosistémicos
		Regulación	Provisión	Provisión	
Oferta	Valoración ecológica	x			x
Demanda	Valoración sociocultural		x	x	x

Valoración económica	x	x	x
----------------------	---	---	---

Los servicios ecosistémicos pueden tener un valor el cual los caracteriza [29]. La valoración monetaria puede contribuir a expresar algunos de los trade-offs entre servicios y comparar las disposiciones a pagar entre unos y otros, que en últimas es el reflejo de lo que se está dispuesto a sacrificar de un servicio por obtener otro [30]. En la VIBSE, la valoración monetaria es una herramienta útil para medir los cambios del bienestar de los individuos en contextos en que los actores han identificado y reconocido valores de uso y no uso de los servicios ecosistémicos y a su vez exista un firme consenso cultural sobre estos valores [26]. El valor de la biodiversidad deriva del valor de los bienes y servicios finales que produce. Para estimar este valor, es necesario comprender las "funciones de producción" que vinculan la biodiversidad, las funciones del ecosistema, los servicios del ecosistema y los bienes y servicios que entran en la demanda final [31].

Tabla 2. Servicios ecosistémicos y posibles categorías de valor

Tipo de Servicio		Uso directo	Uso indirecto	Valor de opción	Valor de no uso
Provisión	Incluye: Comida, fibras y combustible, bioquímicos, medicinas naturales, farmacéuticos, suministro de agua potable	*	N/A	*	N/A
Regulación	Incluye: Regulación de la calidad del aire, regulación climática, regulación de riesgos naturales, reserva de carbono, ciclaje de nutrientes, funciones microclimáticas, etc.	N/A	*	*	N/A
Cultural	Incluye: Patrimonio cultural, recreación y turismo, valores estéticos.	*	N/A	*	*

4. Degradación de los servicios ecosistémicos

La iniciativa de las Naciones Unidas, que contó con 1.300 científicos de diversos países y disciplinas, fue realizada con el propósito de generar una evaluación integrada de las consecuencias que tiene para el bienestar humano el cambio y degradación de los ecosistemas [26], así como para analizar las opciones disponibles que permitieran fortalecer la conservación de los mismos y su capacidad para satisfacer las necesidades humanas [32]. La EEM integró perspectivas ecológicas, económicas e institucionales de los servicios ecosistémicos y generó reflexiones importantes sobre el impacto de los seres humanos en los ecosistemas y su efecto en el bienestar de la sociedad [26].

El uso del suelo y su gestión influencia las propiedades, procesos y componentes del sistema ecológico que son la base de la provisión de los servicios ecosistémicos, lo que implica que los cambios en dicho uso no afectan uno sino un rango de SE asociados al sistema territorial [32]. En definitiva, podemos afirmar que el cambio de cobertura de un ecosistema natural por uno intervenido o artificializado, como lo es cualquier agroecosistema, implica una disminución en la variedad de los servicios ecosistémicos prestados a favor de uno o unos pocos servicios (generalmente de provisión, tangibles) probablemente sobrevalorados o con un claro valor presente y que por su dependencia en el largo plazo de otros servicios de regulación y soporte, terminan siendo insostenibles. Es así como el alcance espacial y temporal de los fenómenos abarcados por el enfoque de los SSE va de lo local a lo global y en escalas de tiempo que son relevantes para el uso humano de los recursos naturales [26].

La diversidad puede, por supuesto, desempeñar un papel en la mejora del funcionamiento de los ecosistemas. Los gremios más funcionales significarán una mayor cantidad de servicios

ecosistémicos. Esos servicios pueden o no ser resistentes. Lo que mejorará la resiliencia (entrega continua) de un servicio particular es la diversidad de especies dentro del gremio funcional responsable de ese servicio (por ejemplo, dentro del gremio de los fijadores de nitrógeno). Si cada especie dentro de un gremio tiene una respuesta diferencial al medio ambiente, esto permitiría una función sostenida bajo la variabilidad ambiental [31].

La rápida urbanización ha dado lugar a muchos problemas ecológicos en todo el mundo, lo que ha cambiado las interacciones entre la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera, alterando en consecuencia muchos servicios del ecosistema, lo que ha provocado una disminución generalizada [33][34].

Si bien los ecosistemas se convierten y fragmentan cada vez más rápido, la cantidad y calidad de los hábitats restantes es un factor clave que influye en si las especies pueden persistir o no, particularmente para especies con rangos pequeños que se caracterizan por nichos estrechos y distribuciones agrupadas [35]. En las últimas décadas, se ha invertido mucho esfuerzo de conservación en el diseño de áreas protegidas para conservar tanto los hábitats fragmentados como las especies raras y amenazadas de una mayor degradación y explotación humana [36]. Sin embargo, existe una creciente demanda de áreas protegidas que brinden funciones adicionales a las de la conservación de la biodiversidad, como apoyar los medios de vida de las comunidades locales, proporcionar servicios de los ecosistemas y / o mitigar los efectos del cambio climático [34].

La identificación de áreas importantes para la biodiversidad y los servicios del ecosistema se ha basado típicamente en métricas de biodiversidad restringidas a números de especies, es decir, diversidad taxonómica (TD). Sin embargo, el consenso actual es que la biodiversidad es mucho más que la simple suma de las especies en una localidad determinada. Por lo tanto, la biodiversidad en su conjunto puede entenderse y conservarse mejor si se consideran otros componentes, a saber, la diversidad filogenética y funcional [37].

5. Conclusión.

La biodiversidad es la gran variedad de vida existente en un ecosistema, pero muchas veces la supervivencia de estas especies se ven amenazadas por perturbaciones naturales como antrópicas, pero el ecosistema presenta cierta resistencia a diferentes perturbaciones y se recupera mediante la resiliencia que es su capacidad de recuperación, incluso en algunos ecosistemas las especies han evolucionado para resistir a esos daños ocasionados en la perturbación ambiental. El hecho que el ecosistema tenga esta grandiosa propiedad no quiere decir que sea inmune a los daños y que siempre se puede regenerar, en la actualidad la capacidad de recuperación de los ecosistemas y su resistencia se están viendo amenazadas por los factores del cambio climático; el ecosistema no se puede regenerar cuando existen perturbaciones tan seguidas en cortos periodos de tiempo, en la actualidad los ecosistemas se ven violentados periódicamente por acción y consecuencia de la actividad humana y el cambio climático, esto provoca que los ecosistemas se vayan deteriorando sin tener la oportunidad de una adecuada resiliencia.

Los servicios ecosistémicos son de gran importancia en especial para la humanidad que somos quienes más aprovechamos estos servicios y los que más provocamos su deterioro. Los ecosistemas nos brindan estos servicios gracias a la compleja composición de especies que lo habitan y sus diferentes relaciones, pero estos servicios se deterioran a causa de la acción del antropoceno que está provocando la caída de la calidad de estos servicios ya sean por su sobreexplotación o por la contaminación al ecosistema y la pérdida de la biodiversidad. Estos servicios pueden adquirir valores monetarios, en especial el servicio de aprovisionamiento que es uno de los más explotados por la agricultura y la ganadería, lo cual también causa deterioro del ecosistema con la mala práctica agrícola. Otro valor es el espiritual el que últimamente está tomando importancia para impulsar la conservación de los ecosistemas dando un valor de satisfacción por el cuidado del ambiente. Esta práctica se debería impulsar más para que la gente aprenda a valorar los ecosistemas y se pueda conservar cada vez más áreas y salvar más especies importantes para el equilibrio del medio ambiente.

Los ecosistemas y las especies que lo habitan trabajan en un rol de suma importancia para los servicios ecosistémicos, al momento de entrar en contacto con áreas naturales se altera estos provocando un desequilibrio, debemos respetar más el medio ambiente y no interferir a gran escala en estos ecosistemas naturales.

Contribución de autores: El autor desarrollo a plenitud el documento.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Daily, G.C. *Nature's services*; Island Press, Washington, DC, 1997; Vol. 3;.
2. Fisher, B.; Turner, R.K.; Morling, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.* **2009**, *68*, 643-653.
3. Ellis, E.C.; Ramankutty, N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Front. Ecol. Environ.* **2008**, *6*, 439-447.
4. Gao, X.; Shen, J.; He, W.; Sun, F.; Zhang, Z.; Zhang, X.; Zhang, C.; Kong, Y.; An, M.; Yuan, L. Changes in ecosystem services value and establishment of watershed ecological compensation standards. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2017**, *16*, 2951.
5. Liu, W.; Zhan, J.; Zhao, F.; Yan, H.; Zhang, F.; Wei, X. Impacts of urbanization-induced land-use changes on ecosystem services: A case study of the Pearl River Delta Metropolitan Region, China. *Ecol. Indic.* **2019**, *98*, 228-238.
6. McDonald, R.I.; Boucher, T.M. Global development and the future of the protected area strategy. *Biol. Conserv.* **2011**, *144*, 383-392.
7. Leverington, F.; Costa, K.L.; Pavese, H.; Lisle, A.; Hockings, M. A global analysis of protected area management effectiveness. *Environ. Manage.* **2010**, *46*, 685-698.
8. Reyers, B.; Roux, D.J.; Cowling, R.M.; Ginsburg, A.E.; Nel, J.L.; FARRELL, P.O. Conservation planning as a transdisciplinary process. *Conserv. Biol.* **2010**, *24*, 957-965.
9. Zhang, H.; Pang, Q.; Long, H.; Zhu, H.; Gao, X.; Li, X.; Jiang, X.; Liu, K. Local Residents' Perceptions for Ecosystem Services: A Case Study of Fenghe River Watershed. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2017**, *16*, 3602, doi:10.3390/ijerph16193602.
10. Costanza, R. Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems* **2000**, *3*, 4-10.
11. Lamarque, P.; Tappeiner, U.; Turner, C.; Steinbacher, M.; Bardgett, R.D.; Szukics, U.; Schermer, M.; Lavorel, S. Stakeholder perceptions of grassland ecosystem services in relation to knowledge on soil fertility and biodiversity. *Reg. Environ. Chang.* **2011**, *11*, 791-804.
12. Assessment, M.E. *Ecosystems and human well-being*; Island press Washington, DC; 2005; Vol. 5;.
13. Müller, S.M.; Peisker, J.; Bieling, C.; Linnemann, K.; Reidl, K.; Schmieder, K. The Importance of Cultural Ecosystem Services and Biodiversity for Landscape Visitors in the Biosphere Reserve Swabian Alb (Germany). *Sustainability* **2017**, *11*, 2650, doi:10.3390/su11092650.
14. Fish, R.; Church, A.; Winter, M. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosyst. Serv.* **2016**, *21*, 208-217.
15. Tscharrntke, T.; Klein, A.M.; Kruess, A.; Steffan-Dewenter, I.; Thies, C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecol. Lett.* **2005**, *8*, 857-874.
16. Raudsepp-Hearne, C.; Peterson, G.D.; Bennett, E.M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **2010**, *107*, 5242-5247.
17. Rey Benayas, J.M.; Barral, P.; Meli, P. Lecciones de cuatro meta-análisis globales sobre la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. *Ecol. Austral* **2017**, *27*, 193-198, doi:10.25260/ea.17.27.1.1.252.
18. ERVTXHV, L.R. V Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal. *MEDIR LA Degrad.* **2011**, *62*, 25.
19. Ferrier, S.; Harwood, T.D.; Ware, C.; Hoskins, A.J. A globally applicable indicator of the capacity of terrestrial ecosystems to retain biological diversity under climate change: The bioclimatic ecosystem resilience index. *Ecol. Indic.* **2017**, *117*, 106554, doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106554.
20. Islam, M.A.; Paull, D.J.; Griffin, A.L.; Murshed, S. Assessing ecosystem resilience to a tropical cyclone based on ecosystem service supply proficiency using geospatial techniques and social responses in coastal Bangladesh. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* **2017**, *49*, 101667,

- doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101667>.
21. Li, X.; Piao, S.; Wang, K.; Wang, X.; Wang, T.; Ciais, P.; Chen, A.; Lian, X.; Peng, S.; Peñuelas, J. Temporal trade-off between gymnosperm resistance and resilience increases forest sensitivity to extreme drought. *Nat. Ecol. Evol.* **2017**, doi:10.1038/s41559-020-1217-3.
 22. Jha, S.; Das, J.; Goyal, M.K. Assessment of Risk and Resilience of Terrestrial Ecosystem Productivity under the Influence of Extreme Climatic Conditions over India. *Sci. Rep.* **2017**, *9*, 18923, doi:10.1038/s41598-019-55067-0.
 23. Gu, F.; Zhang, Y.; Huang, M.; Tao, B.; Liu, Z.; Hao, M.; Guo, R. Climate-driven uncertainties in modeling terrestrial ecosystem net primary productivity in China. *Agric. For. Meteorol.* **2017**, *246*, 123-132.
 24. Rincón Ruiz, A.; Rojas, C.; Nieto, M. Entre el mercado y la construcción local: reflexiones para una gestión más incluyente de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el marco de los pagos por servicios ambientales (Between Market and Local Participation: Reflections for Biodiversit. **2017**.
 25. Andrade-Pérez, G.I.; Sandino, J.C.; Aldana-Domínguez, J. Biodiversidad y territorio: innovación para la gestión adaptativa frente al cambio global, insumos técnicos para el Plan Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos. **2017**.
 26. Rincón Ruíz, A.; Echeverry Duque, M.A.; Piñeros Quiceno, A.M.; Tapia Caicedo, C.; David Drews, A.; Arias Arévalo, P.; Zuluaga Guerra, P.A. *Valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Aspectos conceptuales y metodológicos*; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014; ISBN 9588343992.
 27. Conte, M.N. Valuing Ecosystem Services. *Encycl. Biodivers. Second Ed.* **2013**, *7*, 314-326, doi:10.1016/B978-0-12-384719-5.00343-9.
 28. Quijas, S.; Balvanera, P. Biodiversity and Ecosystem Services. *Encycl. Biodivers. Second Ed.* **2013**, *1*, 341-356, doi:10.1016/B978-0-12-384719-5.00349-X.
 29. McVittie, A.; Faccioli, M. Biodiversity and ecosystem services net gain assessment: A comparison of metrics. *Ecosyst. Serv.* **2017**, *44*, 101145, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101145>.
 30. Watson, K.B.; Galford, G.L.; Sonter, L.J.; Ricketts, T.H. Conserving ecosystem services and biodiversity: Measuring the tradeoffs involved in splitting conservation budgets. *Ecosyst. Serv.* **2017**, *42*, 101063, doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101063>.
 31. Dasgupta, P.; Kinzig, A.P.; Perrings, C. The Value of Biodiversity. *Encycl. Biodivers. Second Ed.* **2013**, *7*, 167-179, doi:10.1016/B978-0-12-384719-5.00372-5.
 32. Xiao, H.; McDonald-Madden, E.; Sabbadin, R.; Peyrard, N.; Dee, L.E.; Chadès, I. The value of understanding feedbacks from ecosystem functions to species for managing ecosystems. *Nat. Commun.* **2017**, *10*, 3901, doi:10.1038/s41467-019-11890-7.
 33. Kang, P.; Chen, W.; Hou, Y.; Li, Y. Spatial-temporal risk assessment of urbanization impacts on ecosystem services based on pressure-status - response framework. *Sci. Rep.* **2017**, *9*, 16806, doi:10.1038/s41598-019-52719-z.
 34. Fastré, C.; Possingham, H.P.; Strubbe, D.; Matthysen, E. Identifying trade-offs between biodiversity conservation and ecosystem services delivery for land-use decisions. *Sci. Rep.* **2017**, *10*, 7971, doi:10.1038/s41598-020-64668-z.
 35. Pimm, S.L.; Raven, P. Extinction by numbers. *Nature* **2000**, *403*, 843-845.
 36. Watson, J.E.M.; Dudley, N.; Segan, D.B.; Hockings, M. The performance and potential of protected areas. *Nature* **2014**, *515*, 67-73.
 37. Girardello, M.; Santangeli, A.; Mori, E.; Chapman, A.; Fattorini, S.; Naidoo, R.; Bertolino, S.; Svenning, J.-C. Global synergies and trade-offs between multiple dimensions of biodiversity and ecosystem services. *Sci. Rep.* **2017**, *9*, 5636, doi:10.1038/s41598-019-41342-7.



© 2018 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).