

Evaluación Rápida del Valor Económico Total del Área de Conservación Regional Bosques Estacionalmente Secos del Marañón

Quick Evaluation of the Total Economic Value of the Marañón Seasonally Dry Forests Regional Conservation Area

Erick Stevinnson Arellanos Carrión¹*, Maricela Baldera Ocampo² y Elmer José Guiop Oyarce³.

RESUMEN

Estimar los valores de los activos ambientales mediante métodos tradicionales demanda de actividades en campo y tiempo considerable. En tal escenario, el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) ofrece una alternativa metodológica rápida y costo mínimo. En este estudio se realizó una ponderación rápida de los componentes del Valor Económico Total (VET) del Área de Conservación Regional Bosques Estacionalmente Secos del Marañón aplicando el PAJ. Las encuestas de comparaciones del método se aplicaron a un pequeño panel de expertos sobre el área de conservación. La descomposición del VET en su primera categoría indica que el Valor de No Uso tiene un peso de importancia de 87.73% y el Valor de Uso 12.27%. En la segunda categoría, los pesos de importancia son: Valor de Uso Directo (2.28%), Valor de Uso Indirecto (8.72%), Valor de Opción (1.26%), Valor de Legado (12.71%) y Valor de Existencia (75.02%). Este documento resalta las bondades del PAJ como método rápido para evaluar el VET. Para una mejor representación en futuros estudios se recomienda ampliar el panel de expertos, asimismo, se recomienda ampliar el estudio del VET en otras ecorregiones del Perú.

Palabras clave: Bosques Estacionalmente Secos del Marañón, Valor Económico Total, Área de Conservación Regional, Proceso Analítico Jerárquico.

ABSTRACT

Estimating the values of environmental assets using traditional methods requires field activities and considerable time. In such a scenario, the Analytic Hierarchy Process (AHP) offers a fast and cost-effective methodological alternative. In this study, a rapid weighting of the components of the Total Economic Value (TEV) of the Marañón Seasonally Dry Forests Regional Conservation Area was carried out by applying the AHP. The method comparisons surveys were applied to a small panel of experts on the conservation area. The decomposition of the TEV in its first category indicates that the Non-Use Value has an importance weight of 87.73% and the Use Value 12.27%. In the second category, the importance weights are: Direct Use Value (2.28%), Indirect Use Value (8.72%), Option Value (1.26%), Bequest Value (12.71%) and Existence Value (75.02%). This paper highlights the benefits of the PAJ as a quick method to assess TEV. For better representation in future studies, it is recommended that the panel of experts be expanded, and it is also recommended that the TEV study be expanded to other ecoregions of Peru.

Keywords: Seasonally Dry Forests of the Marañón, Total Economic Value, Regional Conservation Area, Analytic Hierarchy Process.

DOI: <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v10i4.343>

Recibido: 22/09/2022. Aceptado: 18/11/2022

* Autor para correspondencia

1. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Email: erick.arellanos@untrm.edu.pe

2. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Email: 7374848062@untrm.edu.pe

3. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Email: elmer.guiop.epg@untrm.edu.pe

INTRODUCCIÓN

El alto índice de endemismo hace que las ecorregiones sean únicas (Olson & Dinerstein, 2002). La ecorregión Bosque Secos del Maraón se caracteriza por su elevada variedad de flora y fauna tetrápoda endémica (Guzman et al., 2021) perteneciente al Hotspot de biodiversidad de los Andes tropicales (Llosa, 2001). Su ubicación dentro del ecosistema xérico permite el desarrollo de las especies endémicas (Killeen et al., 2007), como plantas vasculares leñosas, representativos de los Bosques Secos del Perú (Marcelo-Peña et al., 2015).

El Valor Económico Total (VET) engloba los beneficios que se recibe de los activos ambientales (Pearce & Warfod, 1993), importante para la evaluación económica de los recursos naturales que ofrece los ecosistemas (Izko & Burneo, 2003). Los estudios de valoración económica han empleado los modelos multicriterio para estimar el VET (Aznar & Guijarro, 2013); con el propósito de obtener el valor de los activos ambientales y emplearlos en la evaluación de políticas de conservación (Tello et al., 2021), valorar los bienes y servicios de ecosistemas (Curtis, 2004) y fronteras agrícolas en ecosistemas forestales (Rodrigues Ribeiro et al., 2022). Conscientes de que, los estudios no han abordado en su totalidad a todos los escenarios ecosistémicos, consideramos importante evaluar de manera ponderada a cada uno de los componentes del VET presentes en los Bosques Estacionalmente Secos del Maraón.

La valoración económica es indispensable para formular políticas de conservación y planificación del uso de la tierra (Labiosa et al., 2013). Los bosques secos se extienden en un área que va desde 500 a 1100 millones de hectáreas; a pesar de ello, es uno de los ecosistemas más amenazados del mundo (Pérez-Sánchez et al., 2021; Schröder et al., 2021); asimismo, el cálculo de sus valores económicos han sido obtenidos con el método de Valoración Contingente (Laurentino et al., 2022; Pérez-Sánchez et al., 2021) y, con el método de precios directos de mercado han determinado el valor de dos servicios ecosistémicos en México (Naime et al., 2020). En ese sentido, es evidente que, por la complejidad que implica estudiar todos los componentes del VET, las investigaciones sobre este asunto son escasas.

La biodiversidad de los Bosques Estacionalmente Secos del Maraón merecen estrategias de conservación, debido a que albergan diversidad de plantas representativas a nivel nacional e internacional (Marcelo-Peña et al., 2015). Para tal fin, valorar de manera integral los activos ambientales como parte de los componentes del VET (Pearce & Warfod, 1993), es importante para construir un marco útil para la toma de decisiones. No obstante, la falta de estudios del VET dentro de esta ecorregión, no permite que se formulen conceptos más claros respecto a la asignación de un valor económico (Baral et al., 2016; Hein et al., 2006); así como de evaluar la importancia que tiene cada componente del VET en esta

ecorregión; por otro lado, los gestores y tomadores de decisiones carecen de información para la formulación de estrategias de sostenibilidad.

Los métodos multicriterio emplean amplias técnicas, métodos de agregación y aplicaciones (Doumpos et al., 2019), con el fin hacer frente a las dificultades de los seres humanos, ya que por lo general implica la evaluación de criterios o alternativas mediante el ejercicio del juicio de los tomadores de decisiones y aplicación de modelos matemáticos (Belton & J Stewart, 2001) lo cual permite seleccionar una o varias alternativas importantes (Konidari, 2009). Dentro de los Métodos Multicriterio encontramos al Proceso Analítico Jerárquico (Saaty, 1988); el cual, a través de la evaluación por pares, permite la ponderación de criterios o alternativas (Konidari, 2009), permitiendo demostrar la importancia de cada uno mediante rangos. Este método fue empleado para evaluar los componentes del VET de los Bosques Secos del Marañón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Mediante DECRETO SUPREMO N°007-2021-MINAM, el 12 de mayo de 2021, se estableció el Área de Conservación Regional Bosques Estacionalmente Secos del Marañón con el objetivo de conservar la ecorregión del mismo nombre (Figura 1); asimismo, la belleza paisajística y hábitats de especies endémicas que alberga (MINAM, 2021).

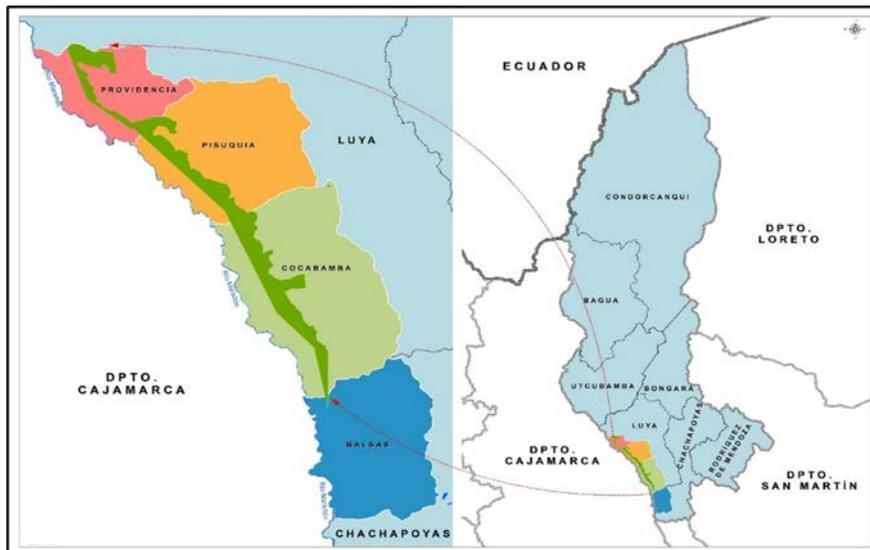


Figura 1. Ubicación del ACR Bosques Estacionalmente Secos del Marañón

Valoración Económica Total

Los componentes del VET, están clasificados en valores de uso y no uso, lo que permite valorar de manera conjunta todos los activos ambientales (Pearce & Warford, 1993), ya que representan al bien o servicio que provee el medio ambiente (Aznar & Estruch, 2015) quienes a su vez están integrados por componentes (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes del VET

| Valoración Económica Total | | | | | |
|--|--|-------|---|--|--|
| Valor de Uso Directo (VUD) | Valor de uso (VU) | | Valor de Opción (VO) | Valor de no uso (VNU) | |
| | Valor de Uso Indirecto (VUI) | no de | | Valor de Legado (VL) | Valor de Existencia (VE) |
| Valores cuantificados de manera directa por el mercado, como resultado del aprovechamiento de los recursos de manera directa | Valores cuantificados de manera directa por el mercado, como resultado del uso de servicios de regulación. | no de | Valores cuantificados para que se pueda gozar en un futuro de bienes y servicios ambientales. | Valores dados a los recursos que se puedan gozar en un futuro, así como se gozaron en el pasado y se gozan en el presente. | Valores presentes de activos ambientales, importantes por permitir la conservación |

Fuente: Elaborado a partir de Aznar & Guijarro (2013) y D. Pearce (1992)

Proceso Analítico Jerárquico (PAJ)

El método multicriterio PAJ, es es una evaluación por pares a través del juicio de expertos (T. L. Saaty, 1988) mediante la aplicación de encuestas de comparación pareada, con el fin de establecer los pesos de los componentes del VET. En esta aplicación, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos para la selección de expertos: i) que tengan conocimiento acerca de los Bosques Secos del Marañón; ii) que hayan trabajado en el área con fines de investigación o estudios de conservación; y, iii) que hayan publicado estudios científicos acerca del área de investigación.

Encuesta de Comparación Pareada

Es la técnica de recolección de variables del PAJ. Permite a los expertos comparar un componente con otro (Aznar & Guijarro, 2013). En el estudio se comparó los componentes del VET con la finalidad de conocer la importancia que tiene uno sobre otro; además, de ponderar cada uno por separado. Para su aplicación se siguieron los siguientes pasos: i) informar al experto de manera teórica acerca de los componentes del VET; ii) presentar al experto la encuesta de comparación por pares y explicar la forma del llenado, iii) comparar los componentes del VET por cada experto mediante la Escala Fundamental

de Saaty (1988). La escala tiene niveles de importancia en números impares (1 igual importancia, 3 importancia moderada y 9 importancia extrema), y permite al experto manifestar su preferencia sobre cuál de componentes que está comparando es más importante.

Procesamiento de datos

Se realizó la construcción de matrices de 5x5 para cada encuesta en una hoja de cálculo, ya que se comparan los cinco componentes del VET. Los expertos realizaron las comparaciones pareadas utilizando la Escala Fundamental de Comparaciones de Saaty (1988). En seguida, se procedió a normalizar cada matriz, para luego calcular los promedios de la suma de cada una de las filas normalizadas, el cual representa al vector de prioridades globales. Por último, se procedió a dividir al vector para obtener al coeficiente de matriz columna, para ser promediados. Con estos valores se estimaron el índice y ratio de consistencia, los cuales son indicadores para juzgar la consistencia de las matrices.

Luego de haber identificado las matrices consistentes se procedió a estimar los valores propios de cada componente del VET, esto mediante la multiplicación de la primera matriz (matriz original) de cada experto por la misma obteniendo una segunda matriz, de la cual se obtuvo una tercera matriz que se denomina vector columna, que finalmente fue normalizado. El proceso se repite hasta que los valores de los últimos vectores columnas sean similares, al cual se le denominó vector propio.

Finalmente, se creó una matriz única en donde se representan a todas las matrices consistentes, esto para generar un vector propio final el cual representa los pesos propios de cada componente del VET para la ecorregión Bosques Secos del Marañón.

Análisis de datos

Para evaluar el índice de consistencia se empleó la fórmula propuesta por Saaty (1988) en conjunto con los valores de consistencia aleatoria, propuesta por el mismo autor, que para el caso de matrices de orden 5*5 no puede exceder el 10%. Además de ello, las matrices de estudio deben incluir los principios de homogeneidad y reciprocidad, el primero referido a que si los componentes comparados son de igual importancia el valor dado debe ser igual a uno; y el segundo a que los valores de los componentes que

se comparen de forma inversa, también tienen que ser inversos, obteniendo así una matriz recíproca positiva (Aznar & Guijarro, 2013; Moreno, 2002).

RESULTADOS

El Proceso Analítico Jerárquico permitió la ponderación de los componentes del VET del Área de Conservación Regional Bosques Estacionalmente Secos del Marañón. Para ese propósito, se seleccionó un pequeño panel de expertos conformado por cuatro profesionales que tienen conocimiento sobre el activo ambiental. Adicionalmente, el segundo criterio fue elegir profesionales trabajadores actuales o ex trabajadores de la ONG Naturaleza y Cultura Internacional, debido a que dicha institución realizó los estudios para la conformación del expediente técnico para la creación del área de conservación regional. La aplicación se concertó de manera individual. Luego de un proceso de inducción, las encuestas de comparaciones pareadas fueron presentadas a los expertos quienes tuvieron espacio de tiempo libre para el llenado. Posteriormente, los datos fueron transportados hojas de cálculo para el análisis econométrico. La Tabla 2 muestra la ponderación de los componentes del VET en sus dos categorías. Como se puede apreciar, los expertos tienen distintas valoraciones sobre la primera categoría del VET, pero en común, consideran que los VNU son ampliamente superiores a los VU. Cuando los expertos ponderaron los componentes del VU, los resultados fueron dispares, pero en común, todos expertos manifiestan que VUI es el componente prioritario, esto es, con mayor ponderación en la categoría. Sobre el segundo y tercer lugar, no hay tendencia clara. Respecto a los componentes del VNU, existe clara tendencia de superioridad del VE por encima del VL.

Tabla 2. Pesos de importancia de los componentes del VET por categoría

| Categorías del VET | Peso de importancia | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Experto 1 | Experto 2 | Experto 3 | Experto 4 |
| <i>Primera categoría</i> | | | | |
| Valor de Uso (VU) | 0.125 | 0.167 | 0.100 | 0.125 |
| Valor de No Uso (VNU) | 0.875 | 0.833 | 0.900 | 0.875 |
| <i>Segunda categoría: componentes del VU</i> | | | | |
| Valor de Uso Directo (VUD) | 0.167 | 0.111 | 0.111 | 0.467 |
| Valor de Uso Indirecto (VUI) | 0.740 | 0.759 | 0.778 | 0.467 |
| Valor de Opción (VO) | 0.094 | 0.130 | 0.111 | 0.067 |
| <i>Segunda categoría: componentes del VNU</i> | | | | |
| Valor de Legado (VL) | 0.250 | 0.167 | 0.100 | 0.100 |
| Valor de Existencia (VE) | 0.750 | 0.833 | 0.900 | 0.900 |

Tabla 3, muestra cómo se puede advertir, para los cuatro expertos, el VE es el componente que tiene mayor relevancia en el VET, en segundo lugar, el VL. Además, todos los expertos coinciden en valorar

al VUI en tercer lugar. Finalmente, sobre el cuarto y quinto lugar, las opiniones son disparejas. Además, se presenta la columna vector propio. Este vector simboliza la ponderación global de todos los expertos en su conjunto, en representación de la sociedad. Para su estimación, se agregó las ponderaciones individuales mediante la media geométrica (Forman & Peniwati, 1996). Por tanto, el vector propio representa la ponderación global de los expertos sobre los componentes del VET. Como se puede apreciar, el ranking de importancia desde el componente más valorado al menos valorado es el siguiente: VE (1°), VL (2°), VUI (3°), VUD (4°) y VO (5°).

Tabla 3. Agregación de los resultados del VET en una categoría e integración en el vector propio

| Componente del VET | Peso de importancia | | | | |
|------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| | Experto 1 | Experto 2 | Experto 3 | Experto 4 | Vector propio |
| Valor de Uso Directo | 0.021 | 0.018 | 0.011 | 0.058 | 0.023 |
| Valor de Uso Indirecto | 0.092 | 0.127 | 0.078 | 0.058 | 0.087 |
| Valor de Opción | 0.012 | 0.022 | 0.011 | 0.008 | 0.013 |
| Valor de Legado | 0.219 | 0.139 | 0.090 | 0.088 | 0.127 |
| Valor de Existencia | 0.656 | 0.694 | 0.810 | 0.788 | 0.750 |

Los resultados aquí expuestos constituyen una rápida aproximación de los pesos de importancia del VET del Área de Conservación Regional Bosques Estacionalmente Secos del Maraón. Es necesario precisar que se realizó sólo con la opinión de un pequeño panel de expertos conformado por cuatro profesionales. Este procedimiento rápido es útil cuando se necesitan valoraciones de los ecosistemas en corto tiempo y cuando los recursos económicos son limitados, por ello, destacamos la capacidad del Proceso Analítico Jerárquico para jerarquizar los componentes del VET y brindar soluciones rápidas para la toma de decisiones. Si se desea mayor representación, en un escenario con mayor disposición de tiempo de evaluación, se puede ampliar el número de expertos. Con estos resultados, los autores resaltan la capacidad de PAJ para estimaciones rápidas.

DISCUSIÓN

Los resultados de descomponer el VET en su primera categoría indica que el Valor de No Uso tiene un peso de importancia de 67.5% y el Valor de Uso 37.5%. Esto corrobora el marco teórico sobre el VET,

el cual establece que el Valor de No Uso es muy superior al Valor de Uso (Aznar & Guijarro, 2013; D. Pearce, 1992). En la segunda categoría del VET, los pesos de importancia son: Valor de Uso Directo (2.28%), Valor de Uso Indirecto (8.72%), Valor de Opción (1.26%), Valor de Legado (12.71%) y Valor de Existencia (75.02%). Estos difieren con los pocos estudios realizados por Aznar & Estruch (2015); Aznar & Guijarro (2013) y Rivasplata (2019), probablemente, porque estos han sido analizados en ecosistemas diferentes, han empleado una muestra más grande de expertos, y, además, contaron con mayor disponibilidad de tiempo y presupuesto.

Los ecosistemas tienen características que les hace diferentes. Cada uno de ellos nos ofrecen servicios ecosistémicos diversos y desiguales, por ello, algunos son más valorados que otros, evidenciándose en los distintos estudios realizados. Muchos autores concentran sus esfuerzos en investigaciones con base en servicios ecosistémicos específicos (Laurentino et al., 2022; Pérez-Sánchez et al., 2021; Naime et al., 2020). Por otro lado, los estudios reportados sobre el VET muestran que hay variaciones de la importancia de sus componentes de segunda categoría de acuerdo al lugar de estudio (Aznar & Estruch, 2015; Aznar & Guijarro, 2013; Rivasplata, 2019). Sin embargo, no se observan variaciones en los componentes de primera categoría, en el cual, el Valor de No Uso es más ponderado, corroborando el marco teórico, ya que, representa los valores de existencia y legado para las futuras generaciones (Aznar & Guijarro, 2013).

CONCLUSIONES

El Valor de No Uso tiene mayor peso de importancia que el Valor de Uso, lo cual corrobora el marco teórico sobre el VET. Por otro lado, los valores de la segunda categoría difieren de otros estudios debido a que los componentes del VET se han analizado en ecosistemas distintos. Por esta razón, la importancia que se asigna a los diversos bienes y servicios de los ecosistemas son distintos de acuerdo a cada escenario, esto es, de acuerdo al ecosistema analizado.

El empleo del método del PAJ es útil cuando se requiere valorar económicamente los ecosistemas de manera rápida y con bajo costo. Por tanto, brinda un panorama de valoración, ponderando y jerarquizando los componentes del VET, de forma rápida y útil para los tomadores de decisión. De requerirse mayor representación, es pertinente ampliar el grupo de expertos, cómo lo indica la teoría del PAJ, así como el tiempo de evaluación. Finalmente, con esta forma de aplicación, los autores desean solamente destacar la versatilidad y conveniencia de PAJ para diagnósticos y evaluaciones rápidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aznar, J., & Estruch, A. V. (2015). Valoración de activos ambientales. www.lalibreria.upv.es
- Aznar, J., & Guijarro, F. (2013). Nuevos Metodos De Valoracion Modelos Multicriterio. file:///C:/Users/jorge/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Bellver, Martinez - 2013 - NUEVOS METODOS DE VALORACION MODELOS MULTICRITERIO.pdf
- Baral, S., Basnyat, B., Khanal, R., & Gauli, K. (2016). A Total Economic Valuation of Wetland Ecosystem Services: An Evidence from Jagadishpur Ramsar Site, Nepal. *Scientific World Journal*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/2605609>
- Belton, V., & J Stewart, T. (2001). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Dordrecht, The Netherlands. Kluwer Academic Publishers: <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-1-4615-1495-4%2F1.pdf>
- Curtis, I. A. (2004). Valuing ecosystem goods and services: A new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics*, 50(3–4), 163–194. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.003>
- Doumpos, M., Figueira, J. R., Greco, S., & Zopounidis, C. (2019). Analytic Hierarchy Process and Its Extensions. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11482-4_2
- Forman, E., & Peniwati, K. (1996). Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 108, 165–169.
- Guzman, B. K., García-Bravo, A., Allauja-Salazar, E. E., Mejía, I. A., Torres, C., & Oliva, M. (2021). Endemism of woody flora and tetrapod fauna, and conservation status of the inter-Andean Seasonally Dry Tropical Forest of the Marañón valley. *Global Ecology and Conservation*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01639>
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R. S., & van Ierland, E. C. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57(2), 209–228. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.04.005>
- Izko, X., & Burneo, D. (2003). Herramientas para la valoración y manejo forestal sostenible de los bosques sudamericanos. In *Unión Mundial para la Naturaleza UICN. valoración 1*

- Killeen, T. J., Douglas, M., Consiglio, T., Jørgensen, P. M., & Mejia, J. (2007). Dry spots and wet spots in the Andean hotspot. *Journal of Biogeography*, 34(8), 1357–1373. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01682.x>
- Konidari, M. (2009). *Multicriteria Analysis - A manual*. http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf
- Labiosa, W. B., Forney, W. M., Esnard, A. M., Mitsova-Boneva, D., Bernknopf, R., Hearn, P., Hogan, D., Pearlstine, L., Strong, D., Gladwin, H., & Swain, E. (2013). An integrated multi-criteria scenario evaluation web tool for participatory land-use planning in urbanized areas: The Ecosystem Portfolio Model. *Environmental Modelling and Software*, 41, 210–222. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.10.012>
- Laurentino, M., de Lima Araújo, E., Ramos, M. A., Cavalcanti, M. C. B. T., Gonçalves, P. H. S., & Albuquerque, U. P. (2022). Socioeconomic and ecological indicators in willingness to accept compensation for the conservation of medicinal plants in a tropical dry forest. *Environment, Development and Sustainability*, 24(3), 4471–4489. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01608-5>
- Llosa, G. (2001). *Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino/Conservación de ecosistemas transfronterizos y especies amenazadas* (p. 44).
- Marcelo-Peña, J. L., Huamantupa, I., Särkinen, T., & Tomazello, M. (2015). Identifying conservation priority areas in the marañón valley (Peru) based on floristic inventories. *Edinburgh Journal of Botany*, 73(1), 95–123. <https://doi.org/10.1017/S0960428615000281>
- MINAM. (2021). Decreto supremo que establece el Área de Conservación Regional Bosques Secos del Marañón.
- Moreno, J. (2002). *El Proceso Análítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, metodologías y aplicaciones*. *Recta Monográfico*, 1, 21–53.
- Naime, J., Mora, F., Sánchez-Martínez, M., Arreola, F., & Balvanera, P. (2020). Economic valuation of ecosystem services from secondary tropical forests: trade-offs and implications for policy making. *Forest Ecology and Management*, 473(June), 118294. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118294>
- Olson, D. M., & Dinerstein, E. (2002). The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 89(2), 199–224. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/3298564>

- Pearce, D. (1992). *Economic Valuation and the Natural World*. World Development.
- Pearce, D. W., & Warford, J. J. (1993). *World without end : economics, environment, and sustainable development - summary*. <https://doi.org/10.2307/2235003>
- Pérez-Sánchez, D., Montes, M., Cardona-Almeida, C., Vargas-Marín, L. A., Enríquez-Acevedo, T., & Suarez, A. (2021). Keeping people in the loop: Socioeconomic valuation of dry forest ecosystem services in the Colombian Caribbean region. *Journal of Arid Environments*, 188(January). <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104446>
- Rivasplata, M. (2019). Valoración Económica de la Microcuenca del Río Thilacancha Utilizando Proceso Analítico Jerárquico. [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA GRANDEZ SALLY PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA%20GRANDEZ%20SALLY%20PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodrigues Ribeiro, W., dos Santos, A. R., Alves Pinheiro, A., Scaramussa Gonçalves, M., da Costa Gonçalves, D., Ferreira da Silva, S., Rizzo Moreira, T., Senhorelo, A. P., Billo, D. F., Araújo, E. F., Heitor, F. D., Pedroso Nascimento, G. S., Berude, L. C., Barros, Q. S., Freitas Silva, R., da Silva Gandine, S. M., de Carvalho, J. R., Alves dos Santos, G. M. A. D., Fialho dos Reis, E., & Guerra Filho, P. A. (2022). Multicriteria analysis applied to prospection of potential areas for center pivots installation in a tropical ecosystem. *European Journal of Agronomy*, 140(July). <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126595>
- Saaty, R. W. (1988). *The Analytic Hierarchy Process – What It Is and How It Is Used*. 0255(October). [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Saaty, T. L. (1988). WHAT IS THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS ? *Mathematical Models for Decision Support*, Springer Berlin Heidelberg, 109–121. https://doi.org/https://d10.1007/978-3-642-83555-1_5
- Schröder, J. M., Ávila Rodríguez, L. P., & Günter, S. (2021). Research trends: Tropical dry forests: The neglected research agenda? *Forest Policy and Economics*, 122(September 2020). <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102333>
- Tello, D. S., de Prada, J. D., & Cristeche, E. R. (2021). A multi-criteria assessment for native forest policy analysis: the case of Caldén forest in the province of Córdoba, Argentina. *Environment, Development and Sustainability*, 23(4), 5538–5556. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00831-w>