



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD

**SÍLABO ADAPTADO PARA EL PERIODO DE
ADECUACIÓN A LA EDUCACIÓN NO PRESENCIAL**

SÍLABO 2022-II

I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	:CIUDADES Y SOSTENIBILIDAD I
2. Código	:MAS 1005
3. Naturaleza	:Teórico – práctica/ teórica
4. Condición	:Obligatoria
5. Requisitos	: MAS 1001
6. Número de créditos	:04
7. Número de horas semanales	:04
8. Semestre Académico	:2022-II Plataforma Virtual: Zoom.
9. Docente	:Dr. Santiago Madrigal Martínez
10. Correo	:santiago.madrigal@urp.edu.pe

II. SUMILLA

El objetivo del curso es revisar los conceptos ligados a la planificación territorial y urbana, así como, experiencias favorables de renovación urbana en la situación contemporánea para establecer criterios de sostenibilidad en sus diversos niveles de práctica e implementación de nuevas políticas. Se estudian las diversas normatividades ligadas al desarrollo del territorio, la ciudad y los barrios que favorezcan la sostenibilidad en temas como la reducción de su huella ecológica, la prevención de riesgos, el papel de los centros históricos, la inclusión social, la mixtura urbana, la densidad urbana, entre otros como elementos favorables para la sostenibilidad.

III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

En ese contexto, las competencias genéricas a las que contribuye la Asignatura son las siguientes:

a) Comportamiento ético: Demuestra un comportamiento acorde con valores basados en el respeto por los derechos humanos que promueven la buena convivencia ciudadana, la honradez y una cultura de paz. Sus decisiones personales y profesionales están en concordancia con principios éticos universales y su actuar está al servicio de las personas y de la sociedad.

b) Pensamiento crítico y creativo: Manifiesta sentido crítico en la valoración de objetos conceptuales y de hechos, así como de los productos y procesos de su propio trabajo, basado en criterios teóricos y metodológicos, orientándose a la mejora continua. Propone soluciones creativas a los problemas, mediante conocimientos e innovaciones al servicio de la sociedad.

c) Autoaprendizaje: Gestiona su aprendizaje con autonomía, utilizando procesos cognitivos y meta-cognitivos de forma estratégica y flexible de acuerdo a la finalidad del aprendizaje, en forma permanente.

d) Investigación científica y tecnológica: Realiza investigaciones científicas y tecnológicas rigurosas, con sentido crítico y creativo que generan nuevos conocimientos, resuelven problemas del contexto y proponen mejoras para las personas y la sociedad, utilizando los últimos avances en tecnología digital. Se alinea con las capacidades cognitiva y metodológica que forman parte de la competencia instrumental.

e) Comunicación efectiva: Comprende, construye, transmite mensajes coherentes, asertivos y de alto impacto; influyen en los demás usando múltiples modalidades, formatos y soportes en su lengua materna o en una segunda lengua. Se alinea con la competencia cognitiva - lingüística.

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:

Las áreas de formación de la Maestría de Arquitectura y Sostenibilidad son cuatro, cuyo contenido es el siguiente:

- Área de formación de fundamentos de sostenibilidad y arquitectura.
- Área de diseño arquitectónico y construcción.
- Área de tecnología ambiental.
- Área de investigación.

La Asignatura de Ciudades y Sostenibilidad I pertenece al área de formación de fundamentos de sostenibilidad y arquitectura. En ese contexto, las competencias específicas a las que contribuye la asignatura son las siguientes:

- Esboza propuestas de la metodología para la evaluación de la aptitud del territorio
- Esboza propuestas de la metodología para el modelamiento mediante el uso de SIG
- Esboza propuestas de la metodología para la construcción del sistema de indicadores para la evaluación de los instrumentos de planificación.
- Valora la disciplina como herramienta que ayuda al desarrollo sostenible de una sociedad.
- Toma una actitud crítica frente al proceso de diseño y a la práctica actual de la disciplina.
- Adquiere interés por los temas expuestos, a partir de la identificación de la relación entre las estrategias de diseño presentadas y su aplicación en la realidad.

V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACION (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)

VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

El logro de la Asignatura son las capacidades, actitudes precisas y observables que el estudiante debe lograr al finalizar la asignatura.

Se formula con una acción verificable mediante la cual se demuestra el desempeño esperado.

Se deben precisar las técnicas o estrategias que permitan observar y calificar el desempeño (lectura/explicación argumentativa e investigaciones).

En este contexto, el logro de la Asignatura está en que el estudiante:

- Conoce y comprende los conceptos y principios básicos de la planificación territorial asociada a las ciudades.
- Comprende los servicios ecosistémicos y la infraestructura verde.
- Conoce y comprende la aptitud del territorio como base para la planificación
- Maneja y analiza las variables socio-económicas para el análisis del sistema urbano

VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

Unidad 1	Servicios Ecosistémicos
Logro de aprendizaje	Al finalizar la Unidad 1 el estudiante conoce los conceptos y el marco legal referente a los servicios ecosistémicos.
Semanas	Capacidades
1	Analiza los conceptos y clasificaciones de los servicios ecosistémicos, los avances e importancia.
2	Analiza el marco normativo de los servicios ecosistémicos en Perú.

Unidad 2	Servicios Ecosistémicos Urbanos
Logro del aprendizaje	Al finalizar la Unidad 2 el estudiante conoce los principales conceptos ligados los servicios ecosistémicos, los beneficios que brindan en la ciudad de Lima y su relación con la sostenibilidad.
Semanas	Capacidades
3	Adquiere conocimientos sobre los servicios ecosistémicos urbanos. Identificación y localización
4	Adquiere conocimientos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos de la ciudad de Lima (I): <ul style="list-style-type: none"> • Las lomas costeras • El sistema agro-natural
5	Adquiere conocimientos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos de la ciudad de Lima (II): <ul style="list-style-type: none"> • El sistema fluvial • El litoral • Los humedales
6	Adquiere conocimientos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos de la ciudad de Lima (III): <ul style="list-style-type: none"> • La áreas verdes urbanas (I)
7	Adquiere conocimientos sobre los ecosistemas y los servicios ecosistémicos de la ciudad de Lima (IV): <ul style="list-style-type: none"> • La áreas verdes urbanas (II)
Unidad 3	Métodos para la Evaluación de los Servicios Ecosistémicos
Logro del aprendizaje	Al finalizar la Unidad 3 el estudiante conoce las técnicas y procedimientos ligados a la planificación del desarrollo urbano sostenible, y la sostenibilidad alcanzable mediante la evaluación para la conservación de los servicios ecosistémicos.
Semanas	Capacidades
8	Presenta ordenadamente y rigurosamente un avance de los conocimientos sobre los servicios ecosistémicos urbanos. Evaluación Parcial.
9	Evalúa los servicios ecosistémicos urbanos mediante la técnica 1. La matriz de los servicios ecosistémicos (1): <ul style="list-style-type: none"> • Las unidades de evaluación • Los servicios a evaluar
10	Evalúa los servicios ecosistémicos urbanos mediante la técnica 2. La matriz de los servicios ecosistémicos (2): <ul style="list-style-type: none"> • La selección de los expertos • La selección de la técnica de obtención de la información
11	Evalúa servicios ecosistémicos urbanos mediante la técnica 2. Indicadores para la medición (1)
12	Evalúa servicios ecosistémicos urbanos mediante la técnica 2. Indicadores para la medición (2)
Unidad 4	Zonificación Ecológica Económica
Logro del aprendizaje	Al finalizar la Unidad 4 el estudiante conoce los conceptos y procedimientos ligados con elementos metodológicos que permitan analizar el medio socio-económico y ambiental, a través de las diferentes variables que lo componen.
Semanas	Capacidades
13	Analiza las variables y los atributos del medio socio-económico referentes a la Zonificación Ecológica Económica.
14	Conoce la Zonificación Ecológica Económica y las unidades económicas ecológicas.
15	Conoce los diferentes sub-modelos territoriales y el sub-modelo de aptitud urbano-industrial - Evaluación Continua.
16	Presenta ordenadamente y rigurosamente un avance de los conocimientos sobre la Zonificación Ecológica Económica - Evaluación Final.
17	Entrega de Notas Finales.

VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Durante el desarrollo de la asignatura se aplicarán las siguientes estrategias didácticas, bajo la modalidad virtual:

- Estudio de casos prácticos planteados por el docente al finalizar cada unidad de aprendizaje.
- Proyectos a implementar en plataformas virtuales que integren las TIC desarrolladas en las sesiones de aprendizaje.
- Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo participativo en cada sesión de aprendizaje.
- Prácticas en línea, teniendo como recurso la plataforma blackboard en cada una de las sesiones de aprendizaje.

IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.

Durante la sesión

Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.

Presentación: PPT en forma colaborativa, otros.

Práctica: resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

Después de la sesión

Evaluación de la unidad: presentación del producto.

Extensión / Transferencia: presentación en digital de la resolución individual de un problema.

X. EVALUACIÓN

La evaluación del curso es permanente y continua. Se desarrolla una evaluación formativa durante la ejecución de las sesiones de clase y otra sumativa, que se describe a continuación:

- Para evaluar los conocimientos se utilizan cuestionarios semanales, la evaluación parcial y la evaluación final.
- Para evaluar las habilidades se recurrirá la exposición del trabajo de investigación. La redacción, orden y ortografía y el uso adecuado del estilo APA influyen en la calificación de los trabajos académicos.
- Para evaluar las actitudes, se observará la puntualidad, responsabilidad, iniciativa y colaboración en el desarrollo de los trabajos grupales.

Criterio	Indicador de Logro	Instrumento
Cuestionarios y Talleres Prácticos de la semana 1 a la semana 8 (Evaluación Parcial - EP)	Presenta claramente y analiza los conceptos estudiados sobre los ecosistemas urbanos y los servicios que estos brindan.	Lista de cotejo de ambas actividades.
Cuestionarios y Talleres prácticos de la semana 9 a la semana 15 (Evaluación Continua - EC)	Presenta claramente y analiza los conceptos estudiados sobre los ecosistemas urbanos y los servicios que estos brindan.	Lista de cotejo de ambas actividades.
Evaluación Final - EF Semana 16	Informe sobre el análisis de los instrumentos de investigación.	Informe

FÓRMULA:

$$\text{PROMEDIO FINAL (PF)} \\ \text{PF} = (\text{EP} + \text{EC} + \text{EF}) / 3$$

Para ser evaluado el estudiante, debe tener cómo mínimo el 70% de asistencia.

XI. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Flipgrid, Simulaciones PhET, Kahoot, Thatquiz, Geogebra.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BÁSICAS

- Abson, D. J., von Wehrden, H., Baumgärtner, S., Fischer, J., Hanspach, J., Härdtle, W., Heinrichs, H., Klein, A. M., Lang, D. J., Martens, P., & Walmsley, D. (2014). Ecosystem services as a boundary object for sustainability. *Ecological Economics*, 103, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.04.012>
- Agudelo-Patiño, L. C., & Miralles i Garcia, J. L. (2015). Design and management of the metropolitan green belt of Aburrá Valley, Colombia. *The Sustainable City X*, 1, 193–203. <https://doi.org/10.2495/sc150181>
- Aide, T. M., Clark, M. L., Grau, H. R., López-Carr, D., Levy, M. A., Redo, D., Bonilla-Moheno, M., Riner, G., Andrade-Núñez, M. J., & Muñiz, M. (2013). Deforestation and Reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica*, 45(2), 262–271. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00908.x>
- Aide, T. M., & Grau, H. R. (2004). Globalization, migration, and latin american ecosystems. In *Science* (Vol. 305, Issue 5692, pp. 1915–1916). <https://doi.org/10.1126/science.1103179>
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2018). CICES V5. 1. Guidance on the Application of the Revised Structure. *Fabis Consulting, January*, 53. www.cices.eu
- INEI - National Institute of Statistics and Informatics. (n.d.). *National census*. <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>
- Jacobs, S., Burkhard, B., Van Daele, T., Staes, J., & Schneiders, A. (2015). 'The Matrix Reloaded': A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*, 295, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.08.024>
- Jameson, J. S., & Ramsay, P. M. (2007). Changes in high-altitude Polylepis forest cover and quality in the Cordillera de Vilcanota, Perú, 1956–2005. *Biological Conservation*, 138(1–2), 38–46. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2007.04.008>
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacón-Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro*. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima. pp.7-9. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/39336>
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., E, C.-M., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009a). *Ecosistemas de los Andes del Norte y Centro*. Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-Intercooperation, CONDESAN-Proyecto Páramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTA-UNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Lima. pp.7-9. <https://doi.org/10.1164/rccm.200702-271OC>
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., E, C.-M., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A. (2009b). *Mapa de ecosistemas de los andes del norte y centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. www.infoandina.org/ecosistemasandinos

- MA. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis report*. www.islandpress.org
- Madrugal-Martínez, S., & Miralles i García, J. L. (2019a). Understanding land use changes in the central high-Andean moist Puna. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 238.
- Madrugal-Martínez, S., & Miralles i García, J. L. (2019b). Land-change dynamics and ecosystem service trends across the central high-Andean Puna. *Scientific Reports*, 9(1), 9688. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46205-9>
- Ministry of Environment. (n.d.). *Mecanismos de retibucion por servicios ecosistemicos*. Retrieved October 4, 2019, from <http://serviciosecosistemicos.minam.gob.pe/>
- Ministry of Environment. (2012). *Memoria descriptiva del mapa de cobertura vegetal del Peru*.
- Ministry of Environment. (2014). *LA ESTRATEGIA NACIONAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA AL 2021 Y SU PLAN DE ACCIÓN 2014-2018*.
- Ministry of Environment. (2015a). *Mapa nacional de cobertura vegetal. Memoria descriptiva*. <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
- Ministry of Environment. (2015b). *Mapa nacional de cobertura vegetal* (p. 1). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.
- Ministry of Environment. (2017). *ESTADO SITUACIONAL DE LA ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y ECONÓMICA (ZEE) A NIVEL REGIONAL*.
- Ministry of Environment, & SERNANP. (2016). *ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERÚ Conservación para el desarrollo sostenible*.
- National Institute of Natural Resources. (2000). *Mapa forestal del Perú* (p. 1). INRENA.
- Naturserve. (2009). *International Ecological Classification Standard: Terrestrial Ecological Classifications. Sistemas Ecológicos de los Andes del Norte y Centro*.
- R Development Core Team. (2016). R: A Language and Environment for Statistical Computing. In *R Foundation for Statistical Computing* (Vol. 1, Issue 2.11.1, p. 409). <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74686-7>
- SERFOR. (n.d.). *Plataforma de seguimiento de la Zonificación Forestal (v1.1)*. Retrieved September 6, 2019, from <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/1rBWlGdSv6bgu4RaAyMnnpnW9myR3t-sB/page/qCMh>
- SERNANP. (2019). *ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE ADMINISTRACIÓN NACIONAL CON CATEGORÍA DEFINITIVA*.

COMPLEMENTARIAS

- Albert, C., Aronson, J., Fürst, C., & Opdam, P. (2014, October 10). Integrating ecosystem services in landscape planning: requirements, approaches, and impacts. *Landscape Ecology*, 29(8), 1277–1285. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0085-0>
- Anselm, N., Brokamp, G., & Schütt, B. (2018). Assessment of Land Cover Change in Peri-Urban High Andean Environments South of Bogotá, Colombia. *Land*, 7(2), 75. <https://doi.org/10.3390/land7020075>
- Balthazar, V., Vanacker, V., Molina, A., & Lambin, E. F. (2015). Impacts of forest cover change on ecosystem services in high Andean mountains. *Ecological Indicators*, 48, 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.07.043>
- Bhandari, P., KC, M., Shrestha, S., Aryal, A., & Shrestha, U. B. (2016). Assessments of ecosystem service indicators and stakeholder's willingness to pay for selected ecosystem services in the Chure region of Nepal. *Applied Geography*, 69, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.02.003>
- Birkhofer, K., Diehl, E., Andersson, J., Ekroos, J., Früh-Müller, A., Machnikowski, F., Mader, V. L., Nilsson, L., Sasaki, K., Rundlöf, M., Wolters, V., & Smith, H. G. (2015). Ecosystem services-current challenges and opportunities for ecological research. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2(JAN). <https://doi.org/10.3389/fevo.2014.00087>
- Blancas, A. N. I., Torre-Cuadros, M. de los Á. La, & Carrera, G. A. M. (2018). Using Foresight to Gain a Local Perspective on the Future of Ecosystem Services in a Mountain Protected Area in Peru. *Mountain Research and Development*, 38(3), 192–202. <https://doi.org/10.1659/mrd-journal-d-17-00090.1>
- Boillat, S., Scarpa, F. M., Robson, J. P., Gasparri, I., Aide, T. M., Aguiar, A. P. D., Anderson, L. O., Batistella, M., Fonseca, M. G., Fudemma, C., Grau, H. R., Mathez-Stiefel, S. L.,

- Metzger, J. P., Ometto, J. P. H. B., Pedlowski, M. A., Perz, S. G., Robiglio, V., Soler, L., Vieira, I., & Brondizio, E. S. (2017). Land system science in Latin America: challenges and perspectives. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vols. 26–27, pp. 37–46). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.01.015>
- Bolliger, J., & Mladenoff, D. J. (2005). Quantifying spatial classification uncertainties of the historical Wisconsin landscape (USA). *Ecography*, 28(2), 141–156. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2005.03955.x>
- Brandt, J. S., & Townsend, P. A. (2006). Land use - Land cover conversion, regeneration and degradation in the high elevation Bolivian Andes. *Landscape Ecology*, 21(4), 607–623. <https://doi.org/10.1007/s10980-005-4120-z>
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., & Müller, F. (2014). Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*, 34(1), 1–32. <https://doi.org/10.3097/LO.201434>
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. *Landscape Online*, 15(1), 1–22. <https://doi.org/10.3097/LO.200915>
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.019>
- Campagne, C. S., Roche, P., Gosselin, F., Tschanz, L., & Tatoni, T. (2017). Expert-based ecosystem services capacity matrices: Dealing with scoring variability. *Ecological Indicators*, 79, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.043>
- Caycho-Ronco, J., Arias-Mesia, A., Oswald, A., Esprella-Elias, R., Rivera, A., F. Yumisaca, J., & Andrade-Piedra. (2009). Tecnologías sostenibles y su uso en la producción de papa en la región altoandina. *Revista Latinoamericana de La Papa*, 15(1), 20–37.
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V., & Maintainer, A. N. (2015). *NbClust Package for determining the best number of clusters*. <https://cran.r-project.org/web/packages/NbClust/NbClust.pdf>
- Cochi Machaca, N., Condori, B., Pardo, A. R., Anthelme, F., Meneses, R. I., Weeda, C. E., & Perotto-Baldivieso, H. L. (2018). Effects of grazing pressure on plant species composition and water presence on bofedales in the Andes mountain range of Bolivia. *Mires and Peat*, 21(15), 1–15. <https://doi.org/10.19189/MaP.2017.OMB.303>
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Cord, A. F., Bartkowski, B., Beckmann, M., Dittrich, A., Hermans-Neumann, K., Kaim, A., Lienhoop, N., Locher-Krause, K., Priess, J., Schröter-Schlaack, C., Schwarz, N., Seppelt, R., Strauch, M., Václavík, T., & Volk, M. (2017). Towards systematic analyses of ecosystem service trade-offs and synergies: Main concepts, methods and the road ahead. In *Ecosystem Services* (Vol. 28, pp. 264–272). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.012>
- Crouzat, E., Mouchet, M., Turkelboom, F., Byczek, C., Meersmans, J., Berger, F., Verkerk, P. J., & Lavorel, S. (2015). Assessing bundles of ecosystem services from regional to landscape scale: insights from the French Alps. *Journal of Applied Ecology*, 52(5), 1145–1155. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12502>
- Cui, F., Tang, H., Zhang, Q., Wang, B., & Dai, L. (2019). Integrating ecosystem services supply and demand into optimized management at different scales: A case study in Hulunbair, China. *Ecosystem Services*, 39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100984>
- Custodio, M., Chanamé, F., Pizarro, S., & Cruz, D. (2018). Quality of the aquatic environment and diversity of benthic macroinvertebrates of high Andean wetlands of the Junín region, Peru. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 44(3), 195–202. <https://doi.org/10.1016/J.EJAR.2018.08.004>
- Dade, M. C., Mitchell, M. G. E., McAlpine, C. A., & Rhodes, J. R. (2019). Assessing ecosystem service trade-offs and synergies: The need for a more mechanistic approach. In *Ambio* (Vol. 48, Issue 10, pp. 1116–1128). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1127-7>

- De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>
- De Groot, J. J., Bierkens, M. F. P., Brus, D. J., & Kotters, M. (2006). Sampling for Natural Resource Monitoring. In *Sampling for Natural Resource Monitoring*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-33161-1>
- De Valença, A. W., Vanek, S. J., Meza, K., Ccanto, R., Olivera, E., Scurrah, M., Lantinga, E. A., & Fonte, S. J. (2017). Land use as a driver of soil fertility and biodiversity across an agricultural landscape in the Central Peruvian Andes. *Ecological Applications*, 27(4), 1138–1154. <https://doi.org/10.1002/eap.1508>
- Deng, X., Li, Z., & Gibson, J. (2016). A review on trade-off analysis of ecosystem services for sustainable land-use management. In *Journal of Geographical Sciences* (Vol. 26, Issue 7, pp. 953–968). Science in China Press. <https://doi.org/10.1007/s11442-016-1309-9>
- Depellegrin, D., Pereira, P., Misiunè, I., & Egarter-Vigl, L. (2016). Mapping ecosystem services potential in Lithuania. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 23(5), 441–455. <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1146176>
- der Biest Van, D'Hondt, R., Jacobs, S., Landuyt, D., Staes, J., Goethals, P., & Meire, P. (2014). EBI: An index for delivery of ecosystem service bundles. *Ecological Indicators*, 37, Part A, 252–265. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.04.006>
- Dixon, John; Gulliver, Aidan; Gibbon, David; Hall, M. (2001). Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World. *FAO and World Bank, Rome and Washington DC*, 412. <https://doi.org/10.1017/S0014479702211059>
- Dou, H., Li, X., Li, S., & Dang, D. (2018). How to Detect Scale Effect of Ecosystem Services Supply? A Comprehensive Insight from Xilinhot in Inner Mongolia, China. *Sustainability*, 10(10), 3654. <https://doi.org/10.3390/su10103654>
- Du, X., Jin, X., Yang, X., Yang, X., & Zhou, Y. (2014). Spatial pattern of land use change and its driving force in Jiangsu province. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 3215–3232. <https://doi.org/10.3390/ijerph110303215>
- Duchicela, S. A., Cuesta, F., Pinto, E., Gosling, W. D., & Young, K. R. (2019). Indicators for assessing tropical alpine rehabilitation practices. *Ecosphere*, 10(2), e02595. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2595>
- Egarter Vigl, L., Tasser, E., Schirpke, U., & Tappeiner, U. (2017). Using land use/land cover trajectories to uncover ecosystem service patterns across the Alps. *Regional Environmental Change*, 17(8), 2237–2250. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1132-6>
- Egoh, B. N., Reyers, B., Rouget, M., & Richardson, D. M. (2011). Identifying priority areas for ecosystem service management in South African grasslands. *Journal of Environmental Management*, 92(6), 1642–1650. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.019>
- Eigenbrod, F., Bell, V. A., Davies, H. N., Heinemeyer, A., Armsworth, P. R., & Gaston, K. J. (2011). The impact of projected increases in urbanization on ecosystem services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1722), 3201–3208. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2754>
- Ektvedt, T. M., Vetaas, O. R., & Lundberg, A. (2012). Land-cover changes during the past 50 years in the semi-arid tropical forest region of northern Peru. *Erdkunde*, 66(1), 57–75. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2012.01.05>
- ESRI. (2014). ArcGIS Desktop: Release 10.3. In *Redlands CA* (p. Environmental Systems Research Institute.). <https://doi.org/10.1209/epl/i2001-00551-4>
- European Environment Agency. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*. Cices. <http://cices.eu/>
- Feixiang, S. U. N., Yihe, L. Y. U., Bojie, F. U., & Jian, H. U. (2016). Hydrological Services by Mountain Ecosystems in Qilian Mountain of China: A Review. *Chinese Geographical Science*, 26(2), 174–187. <https://doi.org/10.1007/s11769-015-0791-9>
- Felipe-Lucia, M. R., Comín, F. A., & Bennett, E. M. (2014). Interactions Among Ecosystem Services Across Land Uses in a Floodplain Agroecosystem. *Ecology and Society*, 19(1), art20. <https://doi.org/10.5751/ES-06249-190120>

- Fonte, S. J., Vanek, S. J., Oyarzun, P., Parsa, S., Quintero, D. C., Rao, I. M., & Lavelle, P. (2012). Pathways to Agroecological Intensification of Soil Fertility Management by Smallholder Farmers in the Andean Highlands. In *Advances in Agronomy* (Vol. 116, pp. 125–184). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394277-7.00004-X>
- Frey, B. J., & Dueck, D. (2007). Clustering by passing messages between data points. *Science*, *315*(5814), 972–976. <https://doi.org/10.1126/science.1136800>
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. *Bioscience*, *52*(2), 143–150. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:pcaudf\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:pcaudf]2.0.co;2)
- Gibbon, A., Silman, M. R., Malhi, Y., Fisher, J. B., Meir, P., Zimmermann, M., Dargie, G. C., Farfan, W. R., & Garcia, K. C. (2010). Ecosystem Carbon Storage Across the Grassland–Forest Transition in the High Andes of Manu National Park, Peru. *Ecosystems*, *13*(7), 1097–1111. <https://doi.org/10.1007/s10021-010-9376-8>
- Grêt-Regamey, A., Brunner, S. H., & Kienast, F. (2012). Mountain Ecosystem Services: Who Cares? *Mountain Research and Development*, *32*(S1), S23–S34. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00115.S1>
- Gutiérrez B., N., Gärtner, S., López H., J. Y., Pacheco, C. E., & Reif, A. (2013). The recovery of the lower montane cloud forest in the Mucujún watershed, Mérida, Venezuela. *Regional Environmental Change*, *13*(5), 1069–1085. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0413-y>
- Haller, A. (2012). Vivid valleys, pallid peaks? Hypsometric variations and rural-urban land change in the Central Peruvian Andes. *Applied Geography*, *35*(1–2), 439–447. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.09.009>
- Haller, A., & Borsdorf, A. (2013). Huancayo Metropolitano. *Cities*, *31*, 553–562. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2012.04.004>
- Hamann, M., Biggs, R., & Reyers, B. (2015). Mapping social-ecological systems: Identifying “green-loop” and “red-loop” dynamics based on characteristic bundles of ecosystem service use. *Global Environmental Change*, *34*, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.07.008>
- Hartman, B. D., Bookhagen, B., & Chadwick, O. A. (2016). The effects of check dams and other erosion control structures on the restoration of Andean bofedal ecosystems. *Restoration Ecology*, *24*(6), 761–772. <https://doi.org/10.1111/rec.12402>
- Hein, L., van Koppen, C. S. A. K., van Ierland, E. C., & Leidekker, J. (2016). Temporal scales, ecosystem dynamics, stakeholders and the valuation of ecosystems services. *Ecosystem Services*, *21*, 109–119. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.07.008>
- Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., De Fries, R. S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., & Romijn, E. (2012). An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. In *Environmental Research Letters* (Vol. 7, Issue 4, p. 044009). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009>
- Hou, Y., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Uncertainties in landscape analysis and ecosystem service assessment. *Journal of Environmental Management*, *127*, S117–S131. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.12.002>
- Howe, C., Suich, H., Vira, B., & Mace, G. M. (2014). Creating win-wins from trade-offs? Ecosystem services for human well-being: A meta-analysis of ecosystem service trade-offs and synergies in the real world. *Global Environmental Change*, *28*(1), 263–275. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.07.005>
- Knoke, T., Bendix, J., Pohle, P., Hamer, U., Hildebrandt, P., Roos, K., Gerique, A., Sandoval, M. L., Breuer, L., Tischer, A., Silva, B., Calvas, B., Aguirre, N., Castro, L. M., Windhorst, D., Weber, M., Stimm, B., Günter, S., Palomeque, X., ... Beck, E. (2014). Afforestation or intense pasturing improve the ecological and economic value of abandoned tropical farmlands. *Nature Communications*, *5*. <https://doi.org/10.1038/ncomms6612>
- Koschke, L., Fürst, C., Frank, S., & Makeschin, F. (2012). A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning. *Ecological Indicators*, *21*, 54–66. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.12.010>

- Kuemmerle, T., Levers, C., Erb, K., Estel, S., Jepsen, M. R., Müller, D., Plutzer, C., Stürck, J., Verkerk, P. J., Verburg, P. H., & Reenberg, A. (2016). Hotspots of land use change in Europe. *Environmental Research Letters*, *11*(6), 064020. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/6/064020>
- Lambin, E. F., Geist, H. J., & Lepers, E. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources*, *28*(1), 205–241. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105459>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, *33*(1), 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lautenbach, S., Kugel, C., Lausch, A., & Seppelt, R. (2011). Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecological Indicators*, *11*(2), 676–687. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.09.007>
- Lavorel, S., Bayer, A., Bondeau, A., Lautenbach, S., Ruiz-Frau, A., Schulp, N., Seppelt, R., Verburg, P., Teeffelen, A. van, Vannier, C., Arneth, A., Cramer, W., & Marba, N. (2017). Pathways to bridge the biophysical realism gap in ecosystem services mapping approaches. In *Ecological Indicators* (Vol. 74, pp. 241–260). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.015>
- Lee, E., Livino, A., Han, S. C., Zhang, K., Briscoe, J., Kelman, J., & Moorcroft, P. (2018). Land cover change explains the increasing discharge of the Paraná River. *Regional Environmental Change*, *18*(6), 1871–1881. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1321-y>
- Lee, H., & Lautenbach, S. (2016). A quantitative review of relationships between ecosystem services. *Ecological Indicators*, *66*, 340–351. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.004>
- Legendre, P. (2018). Numerical ecology. In *Encyclopedia of Ecology* (pp. 487–493). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10595-0>
- Levers, C., Müller, D., Erb, K., Haberl, H., Jepsen, M. R., Metzger, M. J., Meyfroidt, P., Plieninger, T., Plutzer, C., Stürck, J., Verburg, P. H., Verkerk, P. J., & Kuemmerle, T. (2018). Archetypical patterns and trajectories of land systems in Europe. *Regional Environmental Change*, *18*(3), 715–732. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0907-x>
- Li, T., Lü, Y., Fu, B., Hu, W., & Comber, A. J. (2019). Bundling ecosystem services for detecting their interactions driven by large-scale vegetation restoration: enhanced services while depressed synergies. *Ecological Indicators*, *99*, 332–342. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.041>
- Liu, J., Mooney, H., Hull, V., Davis, S. J., Gaskell, J., Hertel, T., Lubchenco, J., Seto, K. C., Gleick, P., Kremen, C., & Li, S. (2015). Systems integration for global sustainability. In *Science* (Vol. 347, Issue 6225). <https://doi.org/10.1126/science.1258832>
- Locatelli, B., Lavorel, S., Sloan, S., Tappeiner, U., & Geneletti, D. (2017). Characteristic trajectories of ecosystem services in mountains. In *Frontiers in Ecology and the Environment* (Vol. 15, Issue 3, pp. 150–159). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/fee.1470>
- López-Moreno, J. I., Fontaneda, S., Bazo, J., Revuelto, J., Azorin-Molina, C., Valero-Garcés, B., Morán-Tejeda, E., Vicente-Serrano, S. M., Zubieta, R., & Alejo-Cochachín, J. (2014). Recent glacier retreat and climate trends in Cordillera Huaytapallana, Peru. *Global and Planetary Change*, *112*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2013.10.010>
- Lu, D., Mausel, P., Brondízio, E., & Moran, E. (2004). Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, *25*(12), 2365–2407. <https://doi.org/10.1080/0143116031000139863>
- Maldonado Fonkén, M. S. (2014). An introduction to the bofedales of the Peruvian High Andes. *Mires and Peat*, *15*(15), 1–13. <http://www.mires-and-peat.net/ISSN1819-754X>
- Mark, B. G., & Seltzer, G. O. (2003). Tropical glacier meltwater contribution to stream discharge: a case study in the Cordillera Blanca, Peru. *Journal of Glaciology*, *49*(165), 271–281. <https://doi.org/10.3189/172756503781830746>
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Del Amo, D. G., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I., Willaarts, B., González, J. A., Santos-Martín, F., Onaindia, M., López-Santiago, C., & Montes, C. (2012). Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. *PLoS ONE*, *7*(6), e38970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>

- McDowell, J. Z., & Hess, J. J. (2012). Accessing adaptation: Multiple stressors on livelihoods in the Bolivian highlands under a changing climate. *Global Environmental Change*, 22(2), 342–352. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.002>
- Meacham, M., Queiroz, C., Norström, A. V., & Peterson, G. D. (2016). Social-ecological drivers of multiple ecosystem services: What variables explain patterns of ecosystem services across the Norrström drainage basin? *Ecology and Society*, 21(1). <https://doi.org/10.5751/ES-08077-210114>
- Metzger, M. J., Rounsevell, M. D. A., van den Heiligenberg, H. A. R. M., Pérez-Soba, M., & Hardiman, P. S. (2010). How personal judgment influences scenario development: An example for future rural development in Europe. *Ecology and Society*, 15(2), 27. <https://doi.org/10.5751/ES-03305-150205>
- Ministry of Economy and Treasury. (n.d.). *Banco de Inversiones - invierte.pe*.
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Pincheira, F., & Lara, A. (2015). Different times, same story: Native forest loss and landscape homogenization in three physiographical areas of south-central of Chile. *Applied Geography*, 60, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.02.016>
- Molina, A., Vanacker, V., Brisson, E., Mora, D., & Balthazar, V. (2015). Multidecadal change in streamflow associated with anthropogenic disturbances in the tropical Andes. *Hydrology and Earth System Sciences*, 19(10), 4201–4213. <https://doi.org/10.5194/hess-19-4201-2015>
- Montoya-Tangarife, C., de la Barrera, F., Salazar, A., & Inostroza, L. (2017). Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago-Valparaíso, Chile. *PLOS ONE*, 12(11), e0188117. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188117>
- Mulvaney, D., Robbins, P., & Freeman, C. P. (2012). Vegan. In *Green Food: An A-to-Z Guide* (p. 2). <https://doi.org/10.4135/9781412971874.n145>
- Nakayama, T., Watanabe, M., Tanji, K., & Morioka, T. (2007). Effect of underground urban structures on eutrophic coastal environment. *Science of the Total Environment*, 373(1), 270–288. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2006.11.033>
- Nelson, G. C., Bennett, E., Berhe, A. A., Cassman, K., DeFries, R., Dietz, T., Dobermann, A., Dobson, A., Janetos, A., Levy, M., Marco, D., Nakicenovic, N., O'Neill, B., Norgaard, R., Petschel-Held, G., Ojima, D., Pingali, P., Watson, R., & Zurek, M. (2006). Anthropogenic drivers of ecosystem change: An overview. In *Ecology and Society* (Vol. 11, Issue 2, p. 29). <https://doi.org/10.5751/ES-01826-110229>
- Oliveras, I., Girardin, C., Doughty, C. E., Cahuana, N., Arenas, C. E., Oliver, V., Huaraca Huasco, W., & Malhi, Y. (2014). Andean grasslands are as productive as tropical cloud forests. *Environmental Research Letters*, 9(11), 115011. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/11/115011>
- Oscanoa, L., & Flores, E. (2016). INFLUENCIA DE TÉCNICAS DE MEJORA DE SUELOS SOBRE LA FUNCIÓN HÍDRICA DE PASTOS NATURALES ALTOANDINOS. *Ecología Aplicada*, 15(2), 91. <https://doi.org/10.21704/rea.v15i2.748>
- Pan, Y., Wu, J., & Xu, Z. (2014). Analysis of the tradeoffs between provisioning and regulating services from the perspective of varied share of net primary production in an alpine grassland ecosystem. *Ecological Complexity*, 17(1), 79–86. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2013.11.001>
- Patton, M. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*.
- Pestalozzi, H. (2000). Sectoral Fallow Systems and the Management of Soil Fertility: The Rationality of Indigenous Knowledge in the High Andes of Bolivia. *Mountain Research and Development*, 20(1), 64–71. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1659/0276-4741\(2000\)020\[0064:SFSATM\]2.0.CO;2](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1659/0276-4741(2000)020[0064:SFSATM]2.0.CO;2)
- Petz, K., Alkemade, R., Bakkenes, M., Schulp, C. J. E., van der Velde, M., & Leemans, R. (2014). Mapping and modelling trade-offs and synergies between grazing intensity and ecosystem services in rangelands using global-scale datasets and models. *Global Environmental Change*, 29, 223–234. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.08.007>
- Qiao, X., Gu, Y., Zou, C., Xu, D., Wang, L., Ye, X., Yang, Y., & Huang, X. (2019). Temporal variation and spatial scale dependency of the trade-offs and synergies among multiple ecosystem services in the Taihu Lake Basin of China. *Science of the Total Environment*, 651, 218–229. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.135>

- Queiroz, C., Meacham, M., Richter, K., Norström, A. V., Andersson, E., Norberg, J., & Peterson, G. (2015). Mapping bundles of ecosystem services reveals distinct types of multifunctionality within a Swedish landscape. *Ambio*, *44*(1), 89–101. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0601-0>
- Quintero-Gallego, M. E., Quintero-Angel, M., & Vila-Ortega, J. J. (2018). Exploring land use/land cover change and drivers in Andean mountains in Colombia: A case in rural Quindío. *Science of the Total Environment*, *634*, 1288–1299. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.359>
- Rabatel, A., Francou, B., Soruco, A., Gomez, J., Cáceres, B., Ceballos, J. L., Basantes, R., Vuille, M., Sicart, J. E., Huggel, C., Scheel, M., Lejeune, Y., Arnaud, Y., Collet, M., Condom, T., Consoli, G., Favier, V., Jomelli, V., Galarraga, R., ... Wagnon, P. (2013). Current state of glaciers in the tropical Andes: A multi-century perspective on glacier evolution and climate change. *Cryosphere*, *7*(1), 81–102. <https://doi.org/10.5194/tc-7-81-2013>
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(11), 5242–5247. <https://doi.org/10.1073/pnas.0907284107>
- Raudsepp-Hearne, Ciara, & Peterson, G. D. (2016). Scale and ecosystem services: How do observation, management, and analysis shift with scale—lessons from Québec. *Ecology and Society*, *21*(3), art16. <https://doi.org/10.5751/ES-08605-210316>
- Renard, D., Rhemtulla, J. M., & Bennett, E. M. (2015). Historical dynamics in ecosystem service bundles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(43), 13411–13416. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502565112>
- Restrepo, J. D., Kettner, A. J., & Syvitski, J. P. M. (2015). Recent deforestation causes rapid increase in river sediment load in the Colombian Andes. *Anthropocene*, *10*, 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.09.001>
- Rieb, J. T., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Armsworth, P. R., Böhning-Gaese, K., Bonn, A., Cumming, G. S., Eigenbrod, F., Grimm, V., Jackson, B. M., Marques, A., Pattanayak, S. K., Pereira, H. M., Peterson, G. D., Ricketts, T. H., Robinson, B. E., Schröter, M., Schulte, L. A., Seppelt, R., ... Bennett, E. M. (2017). When, Where, and How Nature Matters for Ecosystem Services: Challenges for the Next Generation of Ecosystem Service Models. *BioScience*, *67*(9), 820–833. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix075>
- Roces-Díaz, J. V., Vayreda, J., Banqué-Casanovas, M., Díaz-Varela, E., Bonet, J. A., Brotons, L., De-Miguel, S., Herrando, S., & Martínez-Vilalta, J. (2018). The spatial level of analysis affects the patterns of forest ecosystem services supply and their relationships. *Science of the Total Environment*, *626*, 1270–1283. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.150>
- Rodríguez, J. P., Beard, T. D., Bennett, E. M., Cumming, G. S., Cork, S. J., Agard, J., Dobson, A. P., & Peterson, G. D. (2006). Trade-offs across Space, Time, and Ecosystem Services. *Ecology and Society*, *11*(1). https://cals.arizona.edu/classes/ram696a/ES_tradeoffs_2006.pdf
- Rodríguez, L. C., Pascual, U., & Niemeyer, H. M. (2006). Local identification and valuation of ecosystem goods and services from Opuntia scrublands of Ayacucho, Peru. *Ecological Economics*, *57*(1), 30–44. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2005.03.022>
- Rolando, J. L., Turin, C., Ramírez, D. A., Mares, V., Moneris, J., & Quiroz, R. (2017). Key ecosystem services and ecological intensification of agriculture in the tropical high-Andean Puna as affected by land-use and climate changes. In *Agriculture, Ecosystems and Environment* (Vol. 236, pp. 221–233). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.010>
- Rounsevell, M. D. A., Pedrolí, B., Erb, K. H., Gramberger, M., Busck, A. G., Haberl, H., Kristensen, S., Kuemmerle, T., Lavorel, S., Lindner, M., Lotze-Campen, H., Metzger, M. J., Murray-Rust, D., Popp, A., Pérez-Soba, M., Reenberg, A., Vadineanu, A., Verburg, P. H., & Wolfslehner, B. (2012). Challenges for land system science. *Land Use Policy*, *29*(4), 899–910. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.01.007>
- Rubiano, K., Clerici, N., Norden, N., & Etter, A. (2017). Secondary forest and shrubland dynamics in a highly transformed landscape in the Northern Andes of Colombia (1985–2015). *Forests*, *8*(6). <https://doi.org/10.3390/f8060216>

- Saavedra Briones, P., & Sepúlveda-Varas, A. (2016). SYSTEMATIC TRANSITIONS IN LAND USE AND LAND COVER IN A PRE-ANDEAN SUB-WATERSHED WITH HIGH HUMAN INTERVENTION IN THE ARAUCANIA REGION, CHILE. *Ciencia e Investigación Agraria*, 43(3), 6–6. <https://doi.org/10.4067/s0718-16202016000300006>
- Saidi, N., & Spray, C. (2018). Ecosystem services bundles: Challenges and opportunities for implementation and further research. In *Environmental Research Letters* (Vol. 13, Issue 11, p. 113001). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae5e0>
- Scholes, R. J., Reyers, B., Biggs, R., Spierenburg, M. J., & Duriappah, A. (2013). Multi-scale and cross-scale assessments of social-ecological systems and their ecosystem services. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 5, Issue 1, pp. 16–25). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.01.004>
- Scolozzi, R., Morri, E., & Santolini, R. (2012). Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes. *Ecological Indicators*, 21, 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.07.019>
- Segnini, A., Posadas, A., Quiroz, R., Milori, D. M. B. P., Saab, S. C., Neto, L. M., & Vaz, C. M. P. (2010). Spectroscopic Assessment of Soil Organic Matter in Wetlands from the High Andes. *Soil Science Society of America Journal*, 74(6), 2246. <https://doi.org/10.2136/sssaj2009.0445>
- Spake, R., Lasseur, R., Crouzat, E., Bullock, J. M., Lavorel, S., Parks, K. E., Schaafsma, M., Bennett, E. M., Maes, J., Mulligan, M., Mouchet, M., Peterson, G. D., Schulp, C. J. E., Thuiller, W., Turner, M. G., Verburg, P. H., & Eigenbrod, F. (2017). Unpacking ecosystem service bundles: Towards predictive mapping of synergies and trade-offs between ecosystem services. *Global Environmental Change*, 47, 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.08.004>
- Stürck, J., & Verburg, P. H. (2017). Multifunctionality at what scale? A landscape multifunctionality assessment for the European Union under conditions of land use change. *Landscape Ecology*, 32(3), 481–500. <https://doi.org/10.1007/s10980-016-0459-6>
- Swinton, S. M., & Quiroz, R. (2003). Poverty and the deterioration of natural soil capital in the Peruvian altiplano. *Environment, Development and Sustainability*, 5(3–4), 477–490. <https://doi.org/10.1023/A:1025785231559>
- Tomscha, S. A., & Gergel, S. E. (2016). Ecosystem service trade-offs and synergies misunderstood without landscape history. *Ecology and Society*, 21(1), art43. <https://doi.org/10.5751/ES-08345-210143>
- Tovar, C., Seijmonsbergen, A. C., & Duivenvoorden, J. F. (2013). Monitoring land use and land cover change in mountain regions: An example in the Jalca grasslands of the Peruvian Andes. *Landscape and Urban Planning*, 112(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.12.003>
- Trabucchi, M., Comín, F. A., & O'Farrell, P. J. (2013). Hierarchical priority setting for restoration in a watershed in NE Spain, based on assessments of soil erosion and ecosystem services. *Regional Environmental Change*, 13(4), 911–926. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0392-4>
- Turner, B. L. (2002). Toward Integrated Land-Change Science: Advances in 1.5 Decades of Sustained International Research on Land-Use and Land-Cover Change. In B. C. Steffen W., Jäger J., Carson D.J. (Ed.), *Challenges of a Changing Earth. Global Change — The IGBP Series* (pp. 21–26). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19016-2_3
- Turner, K. G., Odgaard, M. V., Bøcher, P. K., Dalgaard, T., & Svenning, J. C. (2014). Bundling ecosystem services in Denmark: Trade-offs and synergies in a cultural landscape. *Landscape and Urban Planning*, 125, 89–104. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.02.007>
- Turner, M. G., O'Neill, R. V., Gardner, R. H., & Milne, B. T. (1989). Effects of changing spatial scale on the analysis of landscape pattern. *Landscape Ecology*, 3(3–4), 153–162. <https://doi.org/10.1007/BF00131534>
- Vallet, A., Locatelli, B., Levrel, H., Wunder, S., Seppelt, R., Scholes, R. J., & Oszwald, J. (2018). Relationships Between Ecosystem Services: Comparing Methods for Assessing Tradeoffs and Synergies. *Ecological Economics*, 150, 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.002>

- Verhagen, W., Van Teeffelen, A. J. A., Baggio Compagnucci, A., Poggio, L., Gimona, A., & Verburg, P. H. (2016). Effects of landscape configuration on mapping ecosystem service capacity: a review of evidence and a case study in Scotland. *Landscape Ecology*, 31(7), 1457–1479. <https://doi.org/10.1007/s10980-016-0345-2>
- Wei, H., Fan, W., Lu, N., Xu, Z., Liu, H., Chen, W., Ulgiati, S., Wang, X., & Dong, X. (2019). Integrating biophysical and sociocultural methods for identifying the relationships between ecosystem services and land use change: Insights from an Oasis area. *Sustainability (Switzerland)*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/su11092598>
- Xu, S., Liu, Y., Wang, X., & Zhang, G. (2017). Scale effect on spatial patterns of ecosystem services and associations among them in semi-arid area: A case study in Ningxia Hui Autonomous Region, China. *Science of the Total Environment*, 598, 297–306. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.009>
- Yang, G., Ge, Y., Xue, H., Yang, W., Shi, Y., Peng, C., Du, Y., Fan, X., Ren, Y., & Chang, J. (2015). Using ecosystem service bundles to detect trade-offs and synergies across urban-rural complexes. *Landscape and Urban Planning*, 136, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.12.006>
- Zen, M., Candiago, S., Schirpke, U., Egarter Vigl, L., & Giupponi, C. (2019). Upscaling ecosystem service maps to administrative levels: beyond scale mismatches. *Science of the Total Environment*, 660, 1565–1575. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.087>
- Zheng, Z., Fu, B., Hu, H., & Sun, G. (2014). A method to identify the variable ecosystem services relationship across time: a case study on Yanhe Basin, China. *Landscape Ecology*, 29(10), 1689–1696. <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0088-x>
- Zimmermann, M., Meir, P., Silman, M. R., Fedders, A., Gibbon, A., Malhi, Y., Urrego, D. H., Bush, M. B., Feeley, K. J., Garcia, K. C., Dargie, G. C., Farfan, W. R., Goetz, B. P., Johnson, W. T., Kline, K. M., Modi, A. T., Rurau, N. M. Q., Staudt, B. T., & Zamora, F. (2010). No Differences in Soil Carbon Stocks Across the Tree Line in the Peruvian Andes. *Ecosystems*, 13(1), 62–74. <https://doi.org/10.1007/s10021-009-9300-2>

Dr. Santiago Madrigal Martínez.

Santiago de Surco, 19 de agosto de 2022.

V°B°/A.C.