

ENES Mérida
Licenciatura en Ecología

Propuesta de organización, de bibliografía y de seminarios para la asignatura
“Teoría de los sistemas ecológicos”, semestre 2023-2

1. Nombre del curso

Teoría de los Sistemas Ecológicos
Cuarto semestre

2. Profesores participantes y carga horaria

Xavier Chiappa 3.0 h/sem/mes (teoría)

Responsable núm 1 del llenado de las actas

3. Horas por clase, semana y semestre

Xavier Chiappa (24 clases, 4 clases por semana durante 6 semanas, 2 h/clase)

Totales: 48 h Teóricas

4. OBJETIVO GENERAL

Introducir la teoría de sistemas como herramienta para el análisis de los mecanismos de retroalimentación que mantienen en equilibrio a los sistemas ecológicos y sus respuestas ante alteraciones de distinta naturaleza.

5. Objetivos particulares

1. Describir la organización jerárquica de los sistemas ecológicos y el funcionamiento de los mecanismos de regulación para mantener la homeostasis a nivel planetario.
2. Identificar las principales propiedades emergentes de los componentes de los sistemas ecológicos señalando los atributos de cada uno de los principales niveles de organización que forman parte del campo de estudio de la Ecología.
3. Identificar las principales características de las perturbaciones que afectan a los sistemas ecológicos en distintas escalas espaciales y temporales.
4. Analizar los mecanismos de elasticidad, adaptación y resiliencia que permiten a los sistemas ecológicos enfrentar las perturbaciones.
5. Ilustrar las diferentes respuestas de los sistemas ecológicos a las perturbaciones: desarrollo de casos de estudio a partir del análisis de la literatura relevante.

6. Estrategia educativa y evaluación

Éste es un curso teórico. De forma presencial, se impartirán clases frente a grupo por parte del profesor, con la participación de los estudiantes. En algunos temas, se ha contemplado la participación de especialistas para que intervengan, a modo de seminarios de unos 20-30 min de duración, en un esquema de educación a distancia. Al término de cada unidad temática se realizarán sesiones de integración de las temáticas a partir de discusiones colectivas guiadas por cuestionarios diseñados *ad hoc*. La carga que representan las lecturas requiere del trabajo diario y constante del estudiantado.

La mayor parte de los materiales de lectura estará disponible en la página web de la asignatura que se alojará en la página web del Laboratorio de Conservación de la Biodiversidad <http://www.biocon.unam.mx>. El resto, está disponible "en línea" a través de los servicios que otorgan la Dirección General de Bibliotecas (<http://www.dgb.unam.mx>) y otras plataformas. Asimismo, se ha contemplado la elaboración de un GoogleClassroom que permitirá organizar el trabajo diario.

La evaluación consistirá en la aplicación de exámenes teóricos que podrán ser de opción múltiple o contemplar el desarrollo de algunos temas; serán aplicados al término de cada unidad temática y corresponderán a $\frac{1}{3}$ de la calificación. La presentación de los controles de lectura de acuerdo con las rúbricas de evaluación que estarán disponibles en la plataforma de GoogleClassroom ($\frac{1}{3}$) y las exposiciones individuales o grupales que los estudiantes presentarán en los seminarios de integración usando *estudios de caso* a modo de seminarios y participación en clase ($\frac{1}{3}$) complementarán los rubros correspondientes a la evaluación sumativa.

7. Organización y actualización de la bibliografía

La bibliografía contenida en el programa de la asignatura que forma parte del Tomo II de la Licenciatura en Ecología de la ENES Mérida requiere ser actualizada manteniendo un balance entre los avances que este campo disciplinario ha tenido en los últimos años y aquellos textos que se consideran clásicos, mismos que resultan fundamentales para que el estudiantado comprenda el devenir histórico de los conceptos, principios y mecanismos que se abordarán.

A continuación, presento la propuesta de actualización bibliográfica para cada una de las unidades temáticas del temario, señalando en **negritas** al primer autor de cada texto, así como el año en que fue publicado. En la mayoría de las citas se incluye el DOI y/o el sitio en el que puede ser consultada; algunos libros y otros materiales bibliográficos estarán disponibles en la plataforma GoogleClassroom.

Al final de cada sección, se incorpora la propuesta para que especialistas de muy reconocido prestigio interactúen con los estudiantes en una modalidad tipo seminario, mismos que podrán organizarse de forma presencia o virtual.

La asignatura se impartirá destinando 8 horas semanales durante 6 semanas (48 horas totales, 6 créditos).

TEMA 1. Introducción a los sistemas ecológicos (12 horas)

Concepto de sistema y la Tierra como sistema planetario

Atkins P. 2010 The Laws of Thermodynamics: A Very Short Introduction Oxford ISBN 978-0-19-957219-9

Botkin Daniel B., Edward A. Keller 2011 Environmental science : earth as a living planet ISBN 978-0-470-52033-8

Garduño Ochoa R, Carvajal R 1985 Biología y pensamiento de sistemas. Conacyt ISBN 968-823-167-3

Hill E 2013 An introduction to biology, ecology and energy flow.
<https://books.apple.com/mx/book/an-introduction-to-biology-ecology-and-energy-flow/id665640494?l=en>

Jørgensen S.E. 2009 Ecosystem Ecology. Elsevier ISBN 978 0 444 53466 8

Judge Philip 2020 The Sun: A Very Short Introduction. Oxford ISBN 978-0-19-883269-0

Lenton T 2003 Gaia hypothesis. En: Holton JR, Curry JA, Pyle JA (eds) Encyclopedia of Atmospheric Sciences, Academic Press, pp 815-820

Margalef R 1963 On certain Unifying Principles in Ecology. Am Nat 97(897) 357-374

Margalef R 1968 Perspectivas de la teoría ecológica. Blume ISBN 84-7031-099-2

Ribeiro T, Orion N 2021 Educating for a Holistic View of the Earth System: A Review. *Geosciences*, 11,485. <https://doi.org/10.3390/geosciences11120485>

Simon ZB, Thomas JA 2022. Earth System Science, Anthropocene Historiography, and Three Forms of Human Agency. *Isis*, volume 113, number 2, <https://doi.org/10.1086/719647>

Steffen Will, Katherine Richardson, Johan Rockström, Hans Joachim Schellnhuber, Opha Pauline Dube, Sébastien Dutreuil, Timothy M. Lenton and Jane Lubchenco **2020.** The emergence and evolution of Earth System Science. *Nature Reviews Earth & Environment* DOI: 10.1038/s43017-019-0005-6

Von Bertalanffy L 1968 Teoría general de los sistemas FCE ISBN 968-16-0627-2

Zalasiewicz Jan et al. **2021** The Anthropocene: Comparing its Meaning in Geology (Chronostratigraphy) with Conceptual Approaches Arising in Other Disciplines *Earth's Future*, 9, e2020EF001896. <https://doi.org/10.1029/2020EF001896>

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Juan Américo González Esparza (Laboratorio Nacional de Clima Espacial)

TEMA 2. Componentes de los sistemas ecológicos (12 horas)

Individuos

Baedke J. 2019. What Is a Biological Individual? En J. M. Martín-Durán, B. C. Vellutini (eds.), *Old Questions and Young Approaches to Animal Evolution, Fascinating Life Sciences*, https://doi.org/10.1007/978-3-030-18202-1_13

Gilbert SF, J. Sapp, A. I. Tauber. **2012.** A Symbiotic View Of Life: We Have Never Been Individuals. *Quarterly Review Of Biology* 87(4): 325-341. DOI: 10.1086/668166 <https://works.swarthmore.edu/fac-biology/165>

Pradeu T. 2016. Organisms or biological individuals? Combining physiological and evolutionary individuality. *Biol Philos* 31, 797–817. <https://doi.org/10.1007/s10539-016-9551-1>

Poblaciones

Camus PA, Lima M. 2002. Populations, metapopulations, and the open-closed dilemma: The conflict between operational and natural population concepts. *Oikos* 97(3), pp. 433-438 10.1034/J.1600-0706.2002.970313.X

Hardwood TD. 2009. The circular definition of populations and its implications for biological sampling. *Molecular Ecology* 18: 765-768 doi: 10.1111/j.1365-294X.2008.04066.x

Jongkers LHM 1973 The Concept of Population in Biology. *Acta Biotheoretica* XXII(2): 78-108 DOI 10.1007/bf01601984

Hanski I, Gaggiotti O. 2004 *Metapopulation Biology: Past, Present, and Future.* Academic Press. ISBN 9780123234483 <https://doi.org/10.1016/B978-012323448-3/50003-9>.

López-Pérez, R.A F. Becerril-Morales 1999 ¿Meta ... qué? ¡Metapoblación! *Ciencia y mar* 3(9): 29-35 <https://biblat.unam.mx/es/revista/ciencia-y-mar/16>

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Carlos Yañez Arenas (Laboratorio de Conservación de la Biodiversidad) y/o
Dr. Juan Madrid Vera (Instituto Nacional de la Pesca)

Comunidades

Fauth JE, Bernardo J, Camara M, Resetaerts WJ Jr, Van Buskirk J, McCollum SA. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. *Am Nat* 147(2) 282-286 (JSTOR)

Stroud JT, Michael R. Bush, Mark C. Ladd, Robert J. Nowicki, Andrew A. Shantz, Jennifer Sweatman 2015. Is a community still a community? Reviewing definitions of key terms in community ecology. *Ecology and Evolution* 2015; 5(21): 4757–4765 doi: 10.1002/ece3.1651

Biosfera

Conradi T, Jasper A. Slingsby, Guy F. Midgley 2020. An operational definition of the biome for global change research *New Phytologist* 227: 1294–1306 <https://epub.uni-bayreuth.de/5034/1/nph.16580.pdf>

Sokolov BS 2010 The Biosphere as a Biogeomeric and Its Biotope Stratigraphy and Geological Correlation, *18(3)*: 229–233 <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1134/S0869593810030019>

TEMA 3. Concepto de equilibrio de los sistemas ecológicos (12 horas)

Fragilidad y homeostasis

Carroll SB 2018 The Serengeti rules. ISBN 9788499927992

Germain RM, Simon P. Hart, Martin M. Turcotte, Sarah P. Otto, Jawad Sakarchi, Jonathan Rolland, Takuji Usui, Amy L. Angert, Dolph Schluter, Ronald D. Bassar, Mia T. Waters, Francisco Henao-Diaz, Adam M. Siepielski 2021 On the Origin of Coexisting Species. *Trends in Ecology & Evolution*, 36(4) 284-293, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.11.006>.

Looman, J. 1976 Biological equilibrium in ecosystems 1. A theory of biological equilibrium. *Folia geobot. phytotax.* **11**, 1–21. <https://doi.org/10.1007/BF02853312>

Michaelian K. 2005 Thermodynamic stability of ecosystems. *Journal of Theoretical Biology* 237(3): 323-335, <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2005.04.019>.

Wu J, Loucks OL 1995 From Balance of Nature to Hierarchical Patch Dynamics: A Paradigm Shift in Ecology. *The Quarterly Review of Biology* 70(4) <https://doi.org/10.1086/419172>

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Víctor Arroyo Rodríguez (ENES Mérida)

Resiliencia

Chiappa-Carrara X, Enríquez C, Mariño I, Badillo M, Gallardo A, Yañez-Arenas C, Marin-Coria E, Arena L, Guadarrama P, López-Aguiar K, Capella S. 2017 Monitoreo ambiental de largo plazo. Herramienta para evaluar la resiliencia de sistemas costeros. En Garza-Pérez JR, Ize-Lema IAR (eds.) *Caracterización multidisciplinaria de la zona costera de Sisal, Yucatán*. LANRESC-CONACYT-UNAM, pp 90-101. ISBN 978-607-02-9904-9

Folke C. 2006. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16(3) 253-267 <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>.

Gunderson LH 2000 Ecological Resilience—In Theory and Application *Annual Review of Ecology and Systematics* 31(1): 425-439 <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425>

Meyer K 2016 A mathematical review of resilience in ecology. *Natural resource modeling* 29: 339-352 <https://doi.org/10.1111/nrm.12097>

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Paulo Salles Afonso de Almeida (Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera)

Energía suplementaria

Reichle DE 2020 Energy flow in ecosystems. En David E. Reichle (ed) The Global Carbon Cycle and Climate Change, Elsevier, pp 119-156, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820244-9.00008-1>.

Lenton T 2016 Earth system science: A Very Short Introduction. Oxford. ISBN 978-0-19-871887-1

Sostenibilidad

Fischer, J., Gardner, T. A., Bennett, A. M., Blavanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R., Hughes, T. P., Luthe, T., Maass, M., Meacham, M., Norström, A. V., Peterson, G., Queiroz, C., Seppelt, R., Spierenburg, M. J., & Tenhunen, J. 2015. Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2015(14), 144-149. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.06.002>

Sakalasooriya, N. 2021 Conceptual Analysis of Sustainability and Sustainable Development. Open Journal of Social Sciences, 9, 396-414. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.93026>

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Luis Bojórquez Tapia (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad) o
Dra. Gabriela Mendoza González (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad)

TEMA 4. Respuesta de los sistemas ecológicos a las perturbaciones (12 horas)

Epidemias

Li R, Richmond P, Roehner BM 2018 Effect of population density on epidemics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 510. DOI 10.1016/j.physa.2018.07.025.

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Gerardo Suzan (ELDORADO - FMVZ)

Factores estructurales

Harvey E, Gounand I, Ganesanandamoorthy P, Altermatt F. 2016 Spatially cascading effect of perturbations in experimental meta-ecosystems. *Proc. R. Soc. B* 283: 20161496. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1496>

Van den Berg HA 1998 Propagation of permanent perturbations in food chains and food webs, *Ecological Modelling* 107(2–3): 225-235, [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(97\)00220-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(97)00220-2).

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dra. Elva Escobar Briones (ICML) y/o
Dra. Gabriela Mendoza González (Instituto de Ecología)

Ecología urbana

Kattel GR, H Elkadi, H Meikle **2013** Developing a complementary framework for urban ecology. *Urban Forestry & Urban Greening* 12(4): 498-508, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.07.005>.

Lambert MR, KI. Brans, S Des Roches, CM Donihue, SE Diamond **2021** Adaptive Evolution in Cities: Progress and Misconceptions. *Trends in Ecology & Evolution*, 36(3): 239-257, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.11.002>.

Invitados (seminarios de 20-30 min)

Dr. Adrián Guillermo Aguilar Martínez (Instituto de Geografía) y/o
Dr. Iván Azuara Monter (Universidad de la Ciudad de México)

8. Curriculum vitae

El resumen curricular del profesor responsable está disponible en <https://bit.ly/3QoHnTC>