



# TEMARIO

## POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS				
Denominación de la actividad académica: <b>Técnicas analíticas y computacionales para la formulación de índices e indicadores ambientales.</b>				
<b>Clave:</b> (no llenar)	<b>Semestre:</b> 2025-1	<b>Campo de conocimiento:</b> Manejo integral de Ecosistemas Ecología	<b>Número de Créditos:</b> 8	
<b>Carácter:</b>  Optativa	<b>Horas</b>		<b>Horas por semana</b>	<b>Horas por semestre</b>
	<b>Teóricas</b> 40	<b>Prácticas</b> 24	4	64
<b>Modalidad</b> Híbrida			<b>Duración del curso</b> Semestral	
<b>Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso:</b> Ninguna				
<b>Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso:</b> Ninguna				
<b>Objetivo general:</b> El alumno podrá identificar y aplicar los métodos cualitativos y cuantitativos para la formulación de índices e indicadores ambientales, y obtendrá una comprensión sólida de cómo utilizar herramientas analíticas y computacionales en la práctica para contribuir a la gestión y conservación del medio ambiente.				
<b>Objetivos específicos:</b> Conocer y aplicar las definiciones y metodologías de los índices e indicadores para diagnosticar y solucionar problemas específicos.				
<b>Temario</b>			<b>Horas</b>	
			<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>Unidad 1 Fundamentos de los Indicadores Ambientales</b>			4	
1.1. Importancia de los indicadores ambientales. 1.2. Definición y tipos de indicadores ambientales. 1.3. Conceptos básicos de ecología y sistemas ambientales. 1.4. Relevancia y eficacia de los indicadores en la toma de decisiones éticas.				
<b>Unidad 2 Selección y Diseño de Indicadores</b>			4	
2.1. Criterios para la selección de indicadores ambientales. 2.2. Métodos para el diseño y desarrollo de indicadores. 2.3. Indicadores ambientales utilizados a nivel local, nacional e internacional.				
<b>Unidad 3 Monitoreo y Recolección de Datos</b>			4	
3.1. Técnicas de muestreo y monitoreo en el campo. 3.2. Tecnologías y herramientas para la recolección de datos. 3.3. Análisis de datos y procesamiento de la información obtenida.				
<b>Unidad 4 Interpretación y Análisis de Indicadores Ambientales</b>			4	
4.1. Interpretación de tendencias y patrones. 4.2. Evaluación del estado ambiental utilizando indicadores. 4.3. Aplicación de indicadores ambientales en la toma de decisiones.				
<b>Unidad 5 Casos Prácticos y Estudios de Caso</b>			4	
5.1. Aplicación de indicadores ambientales en diferentes contextos. 5.2. Análisis de proyectos con indicadores ambientales. 5.3. Limitaciones en la aplicación de indicadores ambientales.				
<b>Unidad 6 Perspectivas Futuras</b>			4	
6.1. Avances recientes en el desarrollo de indicadores ambientales. 6.2. Inteligencia artificial y gestión de incertidumbre. 6.3. Principios éticos, políticos y técnicos en el uso de indicadores ambientales.				
<b>Unidad 7 Proyecto Final</b>			16	24
7.1. Modelación multicriterio (AHP) aplicada a indicadores ambientales. 7.2. Desarrollo de un proyecto final. 7.3. Presentación y discusión de los resultados del proyecto.				



<b>Total de horas teóricas</b>	40	
<b>Total de horas prácticas</b>		24
<b>Suma total de horas</b>	40	24

### Bibliografía básica

Bojórquez-Tapia, L. A., Eakin, H., Reed, P. M., Miquelajauregui, Y., Grave, I., Merino-Benítez, T., & Molina-Pérez, E. (2022). Unveiling uncertainties to enhance sustainability transformations in infrastructure decision-making. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 55, 101172.

Bojórquez-Tapia, L. A., Ponce-Díaz, G., Pedroza-Páez, D., Díaz-de-León, A. J., & Arreguín-Sánchez, F. (2021). Application of Exploratory Modeling in Support of Transdisciplinary Inquiry: Regulation of Fishing Bycatch of Loggerhead Sea Turtles in Gulf of Ulloa, Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 8, 643347.

Eakin, H. & Bojórquez-Tapia, L. A. (2008). Insights into the composition of household vulnerability from multicriteria decision analysis. *Global Environmental Change*, 18, 112-127.

Eakin, H., Bojórquez-Tapia, L. A., Monterde, R., Castellanos, E., & Hagggar, J. (2011). Adaptive Capacity and Social-Environmental Change: Theoretical and Operational Modeling of Smallholder Coffee Systems Response in Mesoamerican Pacific Rim. *Environmental Management*, 47(3), 352-367.

Frechette, S., & McCoy, E. D. (1995). *Method in ecology: strategies for conservation*. Cambridge University Press.

Hadipour, V., Vafaie, F., & Kerle, N. (2020). An indicator-based approach to assess social vulnerability of coastal areas to sea-level rise and flooding: A case study of Bandar Abbas city, Iran. *Ocean and Coastal Management*, 188(105077), 1-16.

Keller, D. R. (Ed.). (2010). *Environmental ethics: The big questions*. John Wiley & Sons.

Merino-Benítez, T., Bojórquez-Tapia, L. A., Miquelajauregui, Y., & Batllori-Sampedro, E. (2024). Navigating climate change complexity and deep uncertainty: approach for building socio-ecological resilience using qualitative dynamic simulation. *Frontiers in Climate*, 6, 1331945.

Rottenburg, Richard, et al., eds. *The world of indicators: The making of governmental knowledge through quantification*. Cambridge University Press, 2015.

Saaty, R. W. (1987). The Analytic Hierarchy Process-What it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3), 161-176.

Saaty, T., & Vargas, L. (1987). Uncertainty and rank order in the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 32, 107-117.

Tate, E. (2013). Uncertainty Analysis for a Social Vulnerability Index. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(3), 526-543.

### Bibliografía complementaria- manuales de la RUA

Merino-Benítez, T., Grave, I., & Bojórquez-Tapia, L.A. (2020). AHP-based vulnerability index for small fisheries in Yucatan, Mexico. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process: the 16th ISAHP conference*. DOI: [http://www.isahp.org/uploads/048\\_001.pdf](http://www.isahp.org/uploads/048_001.pdf)

Merino-Benítez, T., Grave, I., & Bojórquez-Tapia, L. A. (2021). *Manual: Generación de índices de vulnerabilidad para estudios socioambientales*. México: Red Universitaria de Aprendizaje, UNAM. <https://www.rua.unam.mx/portal/Descargas/index/87656>

Merino-Benítez, T. & Bojórquez-Tapia, L. A. (2021). *Manual: Generación de índices de aptitud territorial*. México: Red Universitaria de Aprendizaje, UNAM.



# TEMARIO

## POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Merino-Benítez, T. & Bojórquez-Tapia, L. A. (2021). *Manual: Proceso Analítico Jerárquico (AHP)*. México: Red Universitaria de Aprendizaje, UNAM.

### Sugerencias didácticas:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Otros (indicar cuáles)

### Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

- Exámenes parciales
- Examen final escrito
- Tareas y trabajos fuera del aula
- Exposición de seminarios por los alumnos
- Participación en clase
- Asistencia
- Seminario
- Otros: proyecto final utilizando modelación multicriterio (AHP) aplicada a indicadores ambientales.

### Líneas de investigación:

- *Ciencias de la sostenibilidad y planeación colaborativa*
- *Análisis de toma de decisiones y desarrollo de herramientas para la modelación espacial*
- *Análisis de aptitud territorial*
- *Evaluación de Impacto Ambiental*
- *Ordenamiento Ecológico del Territorio*
- *Manejo de cuencas hidrográficas, modelación de distribución de especies, diseño de reservas naturales e identificación de áreas prioritarias para la conservación*
- *Integración de instrumentos de análisis (ej., modelación multicriterio, lógica difusa y programación matemática) en Sistemas de Información Geográfica; planeación colaborativa*

### Perfil profesiográfico