



I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA	
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Sistemática (micro y macro evolución)
CLAVE	9456

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	
--------------------	-------------	--	----------	--

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRÁCTICA		TEÓRICA-PRÁCTICA	
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	--

NÚMERO DE HORAS	64
NÚMERO DE CRÉDITOS*	8
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	enero-abril
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	13.12.2023

\*Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dr. Alejandro Valdez Mondragón	CLAVE SNI
PROFESORES PARTICIPANTES	Dr. Alejandro M. Maeda Martínez Dra. Maria Luisa Jiménez Jiménez Dr. Murugan Gopal. Dr. Rafael Campos Ramos. Dr. Alejandro López Cortés. Dr. David A. Paz García. Dr. Alejandro Valdez Mondragón.	

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
Que el alumno aprenda los conceptos, elementos, herramientas y aplicaciones básicas necesarias para estudiar la diversidad biológica desde un enfoque micro y macro evolutivo dentro de área de la biología comparada (Sistemática).

B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
UNIDAD I Definiciones y disciplinas afines. 1.1. Sistemática y sus alcances.	5

<p>1.2. Taxonomía. Código internacional de nomenclatura zoológica, Código internacional de nomenclatura botánica, Código internacional de nomenclatura bacteriana.</p> <p>1.3. Descripción de nuevas especies.</p> <p>1.4. Especiología.</p>	
<p>UNIDAD II Conceptos de especie.</p> <p>2.1. Tipológico.</p> <p>2.2. Adimensional.</p> <p>2.3. Multidimensional.</p> <p>2.4. Concepto de especie biológica.</p> <p>2.5. &gt;=Recognition species concept=&gt;.</p> <p>2.6. Concepto del género.</p>	5
<p>UNIDAD III Identidad de las especies.</p> <p>3.1. Morfología.</p> <p>3.2. Tipo de reproducción.</p> <p>3.3. Aislamiento reproductivo.</p> <p>3.4. Cariología.</p> <p>3.5. Amplitud ecológica (Ecofisiología).</p> <p>3.6. Características bioquímicas.</p> <p>3.7. Caracterización molecular.</p> <p>3.8. Nicho ecológico.</p> <p>3.9. Variación.</p> <p>3.10. Variación no heredable.</p>	10
<p>UNIDAD IV Estructura de las especies.</p> <p>4.1. Estructura poblacional.</p> <p>4.2. Especies montotípicas.</p> <p>4.3. Especies politípicas.</p> <p>4.4. Subespecies.</p>	4
<p>UNIDAD V Distribución de las especies.</p> <p>5.1. Principios de biogeografía.</p> <p>5.2. Vicarianza.</p>	4
<p>UNIDAD VI Especiación.</p> <p>6.1. Tipos de aislamiento.</p> <p>6.2. Transformación de las especies.</p>	4
<p>UNIDAD VII Sistemática bacteriana y filogenia.</p> <p>7.1. La clasificación de los organismos procariontes.</p> <p>7.1.1. Especie bacteriana.</p> <p>7.1.2. Cuántos y cuáles Reinos.</p> <p>7.2. Taxonomía numérica.</p> <p>7.3. Acidos nucleicos en la clasificación bacteriana.</p> <p>7.4. Métodos genéticos.</p> <p>7.5. Serología y quimiotaxonomía.</p> <p>7.6. Nomenclatura bacteriana.</p> <p>7.7. Identificación de bacterias.</p> <p>7.8. Colecciones de referencia de bacterias.</p> <p>7.9. Historia evolutiva de los procariontes.</p> <p>7.10. Estrategias para la identificación de procariontes.</p>	4
<p>UNIDAD VIII: Reconstrucción filogenética (morfológicas y moleculares).</p>	7

<p>8.1. Tipos de caracteres (morfológicos y moleculares).</p> <p>8.2. Codificación de caracteres y elaboración de matrices de datos.</p> <p>8.3. Criterio de Parsimonia en la reconstrucción filogenética.</p> <p>8.4. Sistemática integradora en la era moderna.</p> <p>8.5. Tasas de sustitución y modelos evolutivos.</p> <p>8.6. Tipos de formatos para secuencias genéticas y GenBank.</p> <p>8.7. Edición de secuencias moleculares.</p> <p>8.8. Alineamiento múltiple de secuencias.</p> <p>8.9. Máxima verosimilitud (ML) e Inferencia Bayesiana (IB).</p>	
<p>UNIDAD IX: Delimitación de especies y taxonomía integradora.</p> <p>9.1. Métodos moleculares basados en distancias genéticas (NJ, ASAP, ABGD).</p> <p>9.2. Métodos moleculares basados en la teoría de Coalescencia (GMYC en R, BPP, PHRAPL, SODA).</p> <p>9.3. Criterio acumulativo vs. Criterio de congruencia.</p> <p>9.4. Relojes moleculares (estricto y relajado) y datación de linajes.</p> <p>9.5. Puntos de calibración (registro fósil vs. tasa de sustitución).</p> <p>9.6. Reconstrucción de Áreas Ancestrales (vicarianza vs. dispersión).</p>	7
<p>UNIDAD X: Filogenómica.</p> <p>10.1 Introducción a la Filogenómica</p> <p>10.2 Definición y alcance de la Filogenómica.</p> <p>10.3 Conceptos básicos</p> <p>10.4 Datos en Filogenómica</p> <p>10.5 Tipos de datos utilizados.</p> <p>10.6 Herramientas moleculares.</p> <p>10.7 Métodos de Reconstrucción Filogenética.</p> <p>10.8 Cladogramas, árboles filogenéticos y redes.</p> <p>10.9 Métodos de construcción y evaluación.</p> <p>10.10 Herramientas Computacionales.</p> <p>10.11 Introducción a las herramientas bioinformáticas en filogenómica.</p> <p>10.12 Uso práctico de software para análisis filogenómico.</p> <p>10.13 Plataformas útiles.</p> <p>10.14 Aplicaciones.</p> <p>10.15 Casos de estudio de filogenómica.</p> <p>10.16 Discusión de artículos y presentaciones.</p>	14
Total	64

## II. BIBLIOGRAFÍA

- Amorim, D. S. 1994. *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*. Soc. Bras. Ent. São Paulo, Brasil. 314p.
- Avice, J. C. 2000. *Phylogeography: The History and Formation of Species*. Harvard Univ Pr. 447 pp.
- Avice, J. C. 2004. *Molecular Markers, Natural History, and Evolution 2a Ed.* Sinauer Sunderland, M. A.
- Baum, D. A. & S. D. Smith. 2012. *Tree Thinking: An Introduction to Phylogenetic Biology*. Roberts & Co. 476 pp.
- Contreras-Ramos A, C. Cuevas Cardona, I. Goyenechea, U. Iturbide. 2007. *La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Crisci, J. V. & M. F. López Armengol. 1983. *Introducción a la Teoría y práctica de la taxonomía numérica*. O. E. A. Washington, USA. 98p.
- DeSalle, R., Wheeler, W. & Giribet, G. 2001. *Molecular systematics and evolution: Theory and Beebe*, T. & Rowe, G. 2004. *Molecular Ecology*. Oxford University Press. USA.
- Drummond, A. J. & R. R. Bouckaert. 2015. *Bayesian Evolutionary Analysis With Beast*. Cambridge Univ Pr.

249 pp.

- Eldredge, N. & Cracraft. 1980. *Phylogenetic patterns and the evolutionary process: Method and theory in comparative biology*. Columbia University Press, New York. 349p.
- Felsenstein, F. 2003. *Inferring Phylogenies*. Sinauer Associates Inc. 664 pp.
- Hennig, W. 1968. *Elementos de una sistemática filogenética*. Eudeba, Buenos Aires. 263p.
- Hennig, W. 1999. *Phylogenetic Systematics*. Univ of Illinois Pr. 280 pp
- Hillis, D. M., Moritz, C. & Mable, B. K. 1997. *Molecular systematics*. Sinauer Associates, Inc. USA.
- Hull, D. 1988. *Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science*. Chicago University Press, Chicago Illinois. 608p.
- Lemey, P., Salemi, M. & A. Vandamme. 2009. *The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing*. Cambridge Univ Pr. 723 pp.
- Madigan et al., 2017. *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson. EUA.
- Mayr, E. 1998. *This is biology: the science of the living world*. Harvard University Press, Harvard.
- Mayr, E. & P. D. Ashlock 1991. *Principles of systematic zoology*. McGraw-Hill. New York. 475.
- Morrone, J.J. 2001. *Sistemática, biogeografía, evolución: Los patrones de la biodiversidad en tiempo espacio*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Morrone, J.J., A. N. Castañeda-Sortibrán, B. E. Hernández-Baños & A. Luis-Martínez (eds.). 2004. *Manual de prácticas de sistemática*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias (UNAM), México, D.F., 126p.
- Morrone, J. J. 2013 *Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones*. 1ª Ed. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 508 pp
- Page, D. M. R. 2003. *Tangled trees: Phylogeny, cospeciation, and evolution*. University of Chicago Press. 350p.
- Sneath, P. & R. Sokal. 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman and Co. USA. 279p.
- Stuessy, T. F. 1990. *Plant Taxonomy. The Systematic evaluation of comparative data*. Columbia University Press. New York. 653p.
- Sullivan, J. Joyce, P. 2005. Model selection in phylogenetics. *Annual Review of Ecology and Systematics*.
- West-Eberhard, M. J. 2003. *Developmental Plasticity and Evolution*. Oxford Univ Pr. 794 pp.
- Wheeler, Q. & R. Meier. 2000. *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*. Columbia Univ Pr. 230 pp.
- Wiens, J. J. (Ed.). 2000. *Phylogenetic analysis of morphological data*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 220 pp.
- Wiley, E. 1981. *Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetic systematics*. John Wiley and Sons Inc. New York. 439p.
- Wiley, E. O. & B. S. Lieberman. 2011. *Phylogenetics: The Theory of Phylogenetic Systematics*. Blackwell Pub. 406 pp.
- Winston, E. J. 1999. *Describing species: Practical taxonomic procedure for biologists*. Columbia University Press, New York. 518p.
- Yang, Z. 2014. *Molecular Evolution: A Statistical Approach*. Oxford Univ Pr. 492 pp.

### III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

#### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Teoría y ejercicios prácticos utilizando diferente software computacional, tareas teórico-prácticas a casa, cuestionarios y/o ensayos sobre artículos selectos discutidos en clase. Discusión de artículos selectos. Planteamiento de un proyecto integrador.

#### **EVALUACIÓN**

- Asistencia 10 %
- Participación 10 %
- Tareas y Exámenes 80 %

