



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO**  
**ÁREA DE CONOCIMIENTO: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**1. Datos de identificación del programa**

<b>Nombre de la asignatura:</b> <b>LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA IV (LIF IV)</b>	
Ciclo escolar al que pertenece Cuarto semestre, ciclo intermedio.	Área y sub área académica: Metodología de la investigación  Orientación académica: Biodiversidad, Ecología y Biología del Desarrollo
Número de horas <i>Teóricas: 0</i>  <i>Prácticas: 10</i>  <i>Número de créditos: 10</i>	Fecha de elaboración <i>26 de Junio del 2013</i>
Prerrequisitos (temas aprendidos) Método científico, espora, estequiometría, nomenclatura de compuestos orgánicos, bioenergética, termodinámica, mutación, variabilidad genética, derivados embrionarios y cavidades corporales.	

**2. Relación con el plan de estudios**

<b>Contribución de la asignatura al perfil de egreso:</b> La asignatura de LIF IV permite al egresado adquirir conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes para el ejercicio eficiente de su profesión, en el área de conocimiento Metodología de la Investigación. Además diseñar, ejecutar y analizar proyectos de investigación relacionados con la Biología Celular, la Sistemática, Plantas con semilla y morfofisiología de vertebrados e invertebrados.
<b>Introducción a la asignatura:</b> El LIF IV se ubica en el cuarto semestre del ciclo intermedio del área del conocimiento de metodología de la investigación, sincrónicamente está relacionada con las asignaturas: Morfofisiología Animal I, Sistemática, Biología Molecular de la Célula II, Físicoquímica II, Plantas con Semilla, donde se abordan los niveles moleculares, tisulares, individuales, principalmente. Presenta relación diacrónica con las asignaturas de LIF I, II, III, V, VI VII y VIII. Aunque este es una asignatura independiente que refuerza el conocimiento teórico, las practicas y experimentos no coinciden en tiempo con los contenidos de las materias teóricas. En este semestre se lleva la asignatura de Nicho de Mercados, aunque el LIF no se relaciona con esta. El contenido del laboratorio se relaciona con todas las Líneas de Investigación de las cuatro Orientaciones Terminales.

**3. Objetivos del programa**

Analizar la estructura, función e interacción de la célula, o el individuo con el medio circundante, mediante la biología celular, la sistemática y la morfofisiología.
---

**4. Líneas de investigación**

Biodiversidad vegetal Biodiversidad animal Morfofisiología vegetal Biología de la reproducción Biología celular y molecular Ecología terrestre Ecología acuática Ecología cuantitativa
---

## 5. Orientación disciplinar

Botánica, micología, zoología y bacteriología  
Morfología, fisiología y biología del desarrollo  
Sistemática, evolución, biogeografía e historia y filosofía de la biología  
Biología molecular, celular y genética

## 6. Conocimientos. Habilidades

Prácticas a realizar para adquirir habilidades	Horas
<p><b>UNIDAD I</b> <b>BIOLOGÍA CÉLULAR</b></p> <p>Analizar mediante la biología celular la estructura y función de la célula.</p> <p>Prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Actividad enzimática de macrófagos Analizar la estructura y función celular en relación a la actividad enzimática.</li><li>2. Biosíntesis de metabolitos secundarios en respuesta a estrés ambiental Sintetizar los mecanismos celulares en respuesta a estímulos ambientales.</li><li>3. Fotosíntesis Distinguir los procesos fisicoquímicos involucrados en la fotosíntesis.</li></ol>	20
<p><b>UNIDAD II</b> <b>SISTEMÁTICA</b></p> <p>Analizar las metodologías empleadas en la clasificación biológica.</p> <p><b>Prácticas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Tipos e interpretación de cladogramas Distinguir entre diferentes tipos de cladogramas (enraizados, no enraizados, dicotómicos y politómicos, politomias duras y blandas). Reconocer la estructura de un cladograma y su significado.</li><li>6. Criterio de parsimonia para inferir historias evolutivas de caracteres en cladogramas específicos Inferir la historia evolutiva de caracteres particulares en cladogramas determinados.</li><li>7. Reconocimiento de caracteres y grupos de taxones dentro de cladogramas particulares Distinguir entre grupos monofiléticos, parafiléticos y polifiléticos. Reconocer caracteres homólogos (autapomorfías, sinapomorfías y simplesiomorfías) y homoplásicos (convergencias, paralelismos, reversiones).</li><li>8. Algoritmo de Wagner para encontrar árboles parsimoniosos Analizar cada uno de los pasos incluidos en este algoritmo.</li><li>9. Técnicas de consenso Examinar las técnicas de consenso comúnmente utilizadas para reducir los resultados de un análisis cladista en un solo cladograma.</li><li>10. Evaluación de cladogramas mediante el uso de índices estadísticos. Analizar los índices comúnmente utilizados para evaluar el ajuste entre un conjunto de datos y un cladograma índices: consistencia, homoplasia, retención y consistencia reescalado.</li></ol> <p><b>Experimento:</b></p>	20

<p>11. Relaciones filogenéticas de un grupo de organismos hipotético, mediante la aplicación del método cladista Inferir a partir de los conocimientos adquiridos en las prácticas anteriores las relaciones filogenéticas de un grupo de organismos hipotético.</p>	
<p><b>UNIDAD III</b> <b>MORFOFISIOLOGÍA ANIMAL</b></p> <p>Reconocer los caracteres estructurales de acordados y cordados</p> <p>Prácticas:</p> <p>12. Comparación estructural de acordados Analizar comparativamente las estructuras de los principales grupos de acordados (invertebrados).</p> <p>13. Taxonomía de artrópodos Determinar taxonómicamente los principales grupos de artrópodos.</p> <p>14. Técnicas de preservación de cordados Aplicar las principales técnicas en la preservación de cordados para conocer su estructura (anatomo-funcional).</p> <p>15. Cortes histológicos de cordados Elaborar y observar cortes histológicos de diversos órganos en cordados. Tipos celulares que conforman aparatos y sistemas</p>	20
<p><b>UNIDAD IV</b> <b>PLANTAS CON SEMILLA</b></p> <p>Reconocer las relaciones filogenéticas de las plantas con semilla.</p> <p>Prácticas:</p> <p>16. Construcción de claves taxonómicas Construir claves taxonómicas a través de caracteres morfológicos.</p> <p>17. Morfología de flor, inflorescencia, fruto y semilla Reconocer las características morfológicas de los órganos reproductivas de las plantas con semilla.</p> <p>18. Determinación taxonómica de gimnospermas Analizar los caracteres morfológicos útiles en la determinación taxonómica de algunas familias de gimnospermas.</p> <p>19. Determinación taxonómica de angiospermas: grado ANITA, complejo Magnoliidae, monocotiledóneas y eudicotiledóneas Analizar los caracteres morfológicos útiles en la determinación taxonómica de algunas familias de angiospermas.</p>	20
<p><b>UNIDAD V</b> <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b></p>	80

Desarrollar un proyecto de docencia-investigación con la asesoría de un profesor, cuyo núcleo temático sea la investigación en sistemas biológicos.	
<b>TOTAL DE HORAS</b>	160

### 7. Estrategias de aprendizaje

<b>Aspectos prácticos</b>
Instrumentación: Realización de prácticas Diseño y planeación de un proyectos de investigación Trabajo de campo (recolección de especímenes) Demostración Guia didáctica Simulación Desarrollo de habilidades propias de los diferentes momentos de la investigación (búsqueda bibliográfica, problematización, elaboración de un marco teórico, elección de la metodología, representación de los resultados y obtención de conclusiones), hasta la escritura y difusión de la misma.

### 8. Evaluación de los aprendizajes

<b>Aspectos prácticos</b>
Asistencia Participación en el laboratorio y trabajo en campo Cuestionarios Diseño y planeación de proyectos Seguimiento del proyecto Informes escritos Exámenes escritos y prácticos

### 9. Calificación

<b>Aspectos prácticos</b>	<b>Final</b>
Participación 10 % Informes escritos de las prácticas 20 % Informe escrito de la salida a campo 20 % Examen 50 %	100 %

### 10. Bibliografía

<p><b>Básica</b></p> <p>Alberts, B., A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts y P. Walter. 2007. Molecular biology of the cell. 5ª ed. Garland Science Publishing, Inc. USA.</p> <p>Angiosperm Phylogeny Group (APG II). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. <i>Bot. J. Linn. Soc.</i> <b>141</b>: 399–436.</p> <p>Angiosperm Phylogeny Group III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i> <b>161(2)</b>: 105–121.</p> <p>Bajic, V. B., S. L. Tan, Y. Suzuki y Sugano S. 2004. Promoter prediction analysis on the whole human genome. <i>Nat. Biotechnol</i> <b>22</b>:1467–73.</p> <p>Barnes y Rupert. 2007. Zoología de Invertebrados. McGraw Hill Interamericana. México, D. F.</p> <p>Brusca, R. y G. Brusca. 2003 Invertebrates. 2ª ed. Sinauer Associates. Inc.</p> <p>Campbell, M. K. y S. O. Farrell. 2004. Bioquímica. 4ª ed. Thomson. México, D. F.</p> <p>Carr, P. A. y G. M. Church. 2009. Genome engineering. <i>Nat. Biotechnol</i> <b>27(12)</b>:1151-62.</p>
---

- Colman, J. y K. H. Rohm. 2004. Bioquímica. 3ª ed. Panamericana. Argentina.
- De la Fuente, J. A. 1994. Zoología de artropodos. McGraw Hill. Madrid.
- Espinosa, O. D. y J. B. Llorente. 1993. Fundamentos de biogeografías filogenéticas. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM-CONABIO. México, D.F.
- Felsestein, J. 2003. Inferring phylogenies. Sunderland, MA, Sinauer Associates, USA.
- Hennig, W. 1968. Elementos de una sistemática filogenética. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires.
- Judd, W. S., C. S. Campbell, E. A. Kellog, P. F. Stevens y M. J. Donoghue. 2007. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 3º Ed. Sinauer Associates. Massachusetts.
- Kessel, A. y N. Ben-Tal. 2010. Introduction to proteins: structure, function and motion. CRC Press. USA.
- Kitching, J. I., P. L. Forey, C. J. Humphries y D. M. Williams. 1998. Cladistics. The theory and practice of parsimony analysis. 2ª ed. Oxford University Press, New York.
- Knowles, L. L., y S. K. Kubatko. 2010. Estimating species trees: preactical and theoretical aspects. Wiley Blackwell. USA.
- Lehninger, A., D. L. Nelson y M. M. Cox. 2008. Principles of biochemistry. 5ª ed. W. H. Freeman. USA.
- Lemey, P., M. Salemi y A. M. Vandamme. 2009. The phylogenetic handbook. A practical approach to phylogenetic analysis testing. 2ª ed. Cambridge University Press. USA.
- Lesk, A. M. 2010. Introduction to protein science: architecture, function and genomics. 2ª ed. Oxford University Press. USA.
- Lipscomb, D. 1994. Cladistics analysis using hennig86. George Washington Univerity. Washington, D. C.
- Lipscomb, D. 1998. Basics of cladistic analysis. George Washington Univerity, Washington, D. C.
- Lodish, H., A. Berk, C. A. Kaiser, M. Krieger, M. P. Scot, A. Bretscher, H. Ploegh y P. Matsudaira. 2007. Molecular cell biology. 6ª ed. W.H. Freeman. USA.
- Meglitsch, P. 1983. Zoología de los invertebrados. 2ª ed. Herman Blue ediciones.
- Müller, D. J., N. Wu y K. Palczewski. 2008. Vertebrate membrane proteins: structure, function, and Insights from biophysical approaches. *Pharmacol Rev.* **60(1)**: 43–78.
- Nei, M. y S. Kumar. 2000. Molecular evolution and phylogenetics. Oxford University Press, New York.
- Ortín, J. y F. Parra. 2006. Structure and function of RNA replication. *Annu. Rev. Microbiol.* **60**:305–26.
- Page, R. D. M. y E. C. Holmes. 1998. Molecular evolution. Blacwell Science, Inc. London.
- Paradis, E. 2006. Analysis of phylogenetics and evolution. Springer, Sinauer Associates, USA.
- Pechenick, J. 2005. Biology of the invertebrates. 5ª ed. McGraw Hill. New York.
- Raven, P. H., R. F. Evert y S. E. Eichhorn. 2005. Biology of plants. 7ª ed. W. H. Freeman and Company Publishers. USA.

Recio Criado, M. (coord.). 2008. Manual y guión de prácticas de botánica. Universidad de Málaga. Málaga.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski. 2001. Flora Fanerogámica del Valle de México. Ed. Limusa. México, D.F.

Soltis, E. y P. S. Soltis. 2004. The origin and diversification of Angiosperms. *American Journal of Botany* **91**: 1614-1626.

Soltis, E., P. S. Soltis., P. K. Endress y M. W. Chase. 2005. Phylogeny and evolution of Angiosperms. Sinauer Associates Inc. Massachusetts.

Young, J. 1985. La vida de los vertebrados. Ed. Omega. Barcelona.

### Complementaria

Chiang, F. C. y A. Lot. 1986. Manual de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México.

Crisci, J. V., A. Lanteri y E. J. Ortiz. 1994. Programas de computación en sistemática y biogeografía histórica: revisión crítica y criterios para su selección. Pp. 207-225. En: Taxonomía Biológica.

Llorente B. J. y I. V. Luna. (comp.). Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Font Quer, P. 1982. Diccionario de Botánica. Labor. Barcelona.

Gaviño de la T. G., C. Juárez L. y H. H. Figueroa T. 2005. Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. Limusa. México, D. F.

Glenn A. M., S. K. Evans y M. R. Green. 2006. Transcriptional regulatory elements in the human genome. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* **7**:29-59.

Hall, B. H. 2011. Phylogenetic trees made easy: a how-to manual. 4ª ed. Sinauers Associates, Inc., Massachusetts.

Kapoo, V. C. 1998. Principles and practices of animal taxonomy, Science. USA.

Metzler, D. 2003. Biochemistry. Vol. 2. The chemical reactions of living cells. 2ª Ed. Elsevier. UK.

Morange, M. y M. Cobb. 2000. A history of molecular biology. Harvard Univ. Press. USA.

Moreno, N.P. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. C.E.C.S.A. INIREB. México, D.F.

Ohlrogge, J. B. 1997 Regulation of fatty acid synthesis. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* **48**:109-136.

Quicke, D. T. 1993. Principles and techniques of contemporary taxonomy. Backie Academic and professional. London.

Wrede, P. y G. Schneider. 1994. Concept in protein engineering and design. Walter de Gruyter. Germany.

Yaakov, L. y J. N. Onuchic. 2006. Water mediation in protein folding and molecular recognition. *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.* **35**: 389-415.

Zaitlin, M. y P. Palukaitis. 2000. Advances in understanding plant viruses and virus diseases. *Annu. Rev. Phytopathol* **38**:117-43.

### 11. Perfil profesiográfico del docente

Biólogo con experiencia en las áreas.

### 12. Propuesta de evaluación del cumplimiento del programa

Aplicación de exámenes “departamentales”

Reuniones anuales de los profesores involucrados para analizar cómo se abordan los contenidos

### 13. Responsables de la actualización

M. en C. Genaro Montaña Arias  
Biól. María del Carmen Salgado Merediz  
M. en C. Dolores Alicia Escorza Carranza  
M. en C. Catalina Machuca Rodríguez  
M. en C. Sonia Rojas Chávez  
M. en C. Marisela Valdés Ruíz  
M. en C. Manuel Feria Ortiz  
Dra. Esther Matiana García Amador  
Dr. Carlos Castillejos Cruz  
M. en C. Luis Sánchez Sánchez  
M. en C. Edgar Ledezma Martínez  
Dr. Eloy Solano Camacho  
Biól. Pamela María Everardo Arévalo  
M. en IBSH. Angélica Flores Ramírez  
M. en BRA. María Judith Villavicencio Macias

### 14. Aprobación

Revisado por:	Aprobado por:
Comisión de Planes y Programas Comité Académico de la Carrera de Biología.	H. Consejo Técnico 11 de noviembre de 2015