



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

# UNIVERSIDAD DE SONORA

## DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS MAESTRÍA EN BIOCIENCIAS



### 02393 BIODIVERSIDAD Y ECOLOGÍA MOLECULAR

UNIDAD REGIONAL: Centro

DIVISION ACADÉMICA: Ciencias Biológicas y de la Salud

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

TIPO/EJE FORMATIVO: Optativa/Especializante

CREDITOS: 8

#### INTRODUCCIÓN:

La biodiversidad es la variedad de vida sobre el planeta y sus diferentes formas de su expresión a nivel global reconocidas por medio de la evolución y la ecología molecular es la disciplina científica que se encarga del reconocimiento de la biodiversidad por medio del uso de marcadores moleculares y metodologías especializadas para esto.

En el curso se hace una introducción al conocimiento de la biodiversidad, los paradigmas de su conservación y la importancia para el mantenimiento de la calidad de vida y desarrollo humano. Se analizan los métodos de extracción e evaluación de ácidos nucleicos de los diferentes componentes de la biodiversidad. Se revisan detalladamente los métodos básicos de exploración molecular, estimación de tasas de migración y tamaños poblacionales en poblaciones geográficamente estructuradas, medidas de polimorfismo y distancias genéticas, software para el análisis de datos en ecología molecular y análisis filogenético de los datos de frecuencias en ecología molecular.

#### OBJETIVO GENERAL:

Conocer y aplicar el enfoque molecular y sus técnicas actuales al estudio de la biodiversidad y la ecología, a través del análisis de la variabilidad genética y su interpretación.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer las bases teóricas de la ecología molecular.
- Comprender los principios que determinan la biodiversidad molecular.
- Dominar las principales técnicas experimentales de ecología molecular.

#### CONTENIDO:

##### 1. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA MOLECULAR

- a) Definición de ecología molecular
- b) El enfoque de la biología molecular
- c) Ecología molecular descriptiva y mecanística
- d) Herramientas moleculares: Opciones y aplicaciones

##### 2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ADN

- a) Aislamiento de ADN total animal
- b) Aislamiento de ADN total vegetal
- c) Evaluación cuantitativa y cualitativa de DNA
- d) Aislamiento de ADN mitocondrial
- e) Aislamiento de ADN cloroplástico
- f) Extracción de ADN por cromatografía de intercambio aniónico y por membranas basadas en silica-gel

3. MÉTODOS BÁSICOS DE EXPLORACIÓN MOLECULAR
  - a) Isozimas
  - b) RFLP
  - c) PCR: Introducción, PCR-Secuenciación, PCR-RFL, PTG, CE y DGGE, SSCP
  - d) RAPD
  - e) AFLP
  - f) SSRs (STRs o Microsatélites)
4. ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LOS DATOS DE FRECUENCIAS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
  - a) Introducción
  - b) Criterios de optimalidad y algoritmos de búsqueda
  - c) Selección de una medida de distancia apropiada
  - d) Matriz de pasos
  - e) Extensiones a caracteres ecológicos y conductuales
5. ESTIMACIÓN DE TASAS DE MIGRACIÓN Y TAMAÑOS POBLACIONALES EN POBLACIONES GEOGRÁFICAMENTE ESTRUCTURADAS.
  - a) Introducción
  - b) Estimadores de la tasa de migración basados en el estadístico F
  - c) Estimadores de máxima probabilidad basados en frecuencias alélicas
  - d) Estimadores de la teoría de la coalescencia
  - e) Tasa de mutación variable
  - f) Prueba de simetría de la tasa de migración.
6. MEDIDAS DE POLIMORFISMO Y DISTANCIAS GENÉTICAS
  - a) Definiciones
  - b) Diversidad y diferenciación alélica
  - c) Diversidad y diferenciación nucleotídica
  - d) Distancia genética.
7. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
  - a) Análisis de datos binarios
  - b) Secuencias de DNA
  - c) Alineamiento múltiple
  - d) Programas selectos
8. ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE LOS DATOS DE FRECUENCIAS EN ECOLOGÍA MOLECULAR
  - a) Definición de ecología molecular
  - b) El enfoque de la biología molecular
  - c) Ecología molecular descriptiva y mecanística
  - d) Herramientas moleculares: Opciones y aplicaciones

#### ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:

El curso constará de exposiciones del maestro e investigadores invitados y exposiciones de los estudiantes sobre temas selectos.

#### ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

- Examen parcial 1: 20%
- Examen parcial 2: 20%
- Examen final: 30%
- Exposiciones: 15%
- Tareas: 10%
- Participación en clase: 5%

#### BIBLIOGRAFÍA:

- Allendorf, F.W., G. Luikart y S.N. Aitken. 2013. Conservation and the Genetic of Populations. Blackwell Publishing Ltd. Chichester, U.K. 602 pp.
- Avice, J.C. 2000. Phylogeography: The History and Formation of Species. Harvard University Press, Cambridge, MA. 447 pp.

- Avise, J.C. 2004. Molecular Markers, Natural History and Evolution. SINAUER ASSOCIATES, INC., Publishers Sunderland, Massachusetts.
- Baker, A.J. (ed.). 2000. Molecular Methods in Ecology. Methods in Ecology. Blackwell Science. Oxford. 337 pp.
- Berry, R.J., T.J. Crawford y G.M. Hewitt. 1992. Genes in Ecology. The 33rd Symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia. Blackwell Science. Oxford. 534 pp.
- Carvalho, G.R. (ed.) (1998) Advances in Molecular Ecology. Volume 306 in NATO Science Series A: Life Sciences. IOSPress, Amsterdam. 313 pp.
- Cornejo Romero, A. A. Serrato Díaz, B. Rendón Aguilar, M.G. Rocha Munive. 2014. Herramientas moleculares aplicadas en ecología: aspectos teóricos y prácticos. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático SEMARNAT, México. 274 pp.
- Graur, D. Y L, Wen-Hsiung. 2000. Fundamentals of molecular evolution. SINAUER ASSOCIATES, INC., Publishers Sunderland, Massachusetts. 481 pp.
- Hedrick, P.W. 2011. Genetics of populations. Jones and Bartlett Publishers. Sudbury, Massachusetts. 675 pp.
- Karp, A., Isaac, P.G. y D.S. Ingram (eds.). 2001. Molecular Tools for Screening Biodiversity. Plants and Animals. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 498 pp.
- Piñero, D., *et al.* 2008. La variabilidad genética de las especies: aspectos conceptuales y sus aplicaciones y perspectivas en México, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 415-435.

#### PERFIL DOCENTE:

Doctorado en biología molecular, de preferencia con experiencia en ecología molecular y biodiversidad molecular.