



"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



### 02427 FILOGENÉTICA Y EVOLUCIÓN 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:

Este curso pretende introducir al conocimiento de las relaciones evolutivas entre las especies y como la evolución molecular es utilizada para los estudios filogenéticos.

Durante el curso se revisan los fundamentos básicos de los procesos relacionados con la evolución y las teorías vigentes. Se utilizan como base de la enseñanza secuencias de genes y genomas que permiten aplicar las metodologías utilizadas por las diferentes escuelas de la inferencia filogenética, así como los mecanismos de evolución molecular involucrados a diferentes niveles de la organización de la vida y las metodologías para entender estos patrones de cambio.

Además, el curso contempla el desarrollo de utilización de softwares especializados en para análisis filogenético y en el conocimiento de la evolución molecular destinados a cubrir los diferentes fenómenos relacionados con los temas experimentales del conocimiento que abordan los estudiantes del curso.

#### OBJETIVO GENERAL:

Conocer la aplicación e interpretación de datos moleculares en la reconstrucción de la historia de la vida.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocimiento de los fundamentos de la evolución y su surgimiento.
- Principales métodos para la inferencia filogenética y la evolución molecular.
- Aplicaciones de las técnicas filogenéticas y de evolución molecular.

#### CONTENIDO:

##### 1. FUNDAMENTOS.

- a) Conceptos centrales: Evolución, selección natural, filogenia.
- b) Síntesis Neo-Darwiniana, concepto de especie y modelos de especiación.
- c) Evolución de los genes en las poblaciones (equilibrio Hardy-Weinberg, mutación, selección natural, deriva genética, estructura poblacional, consanguinidad y flujo génico, mediciones de la diversidad genética.

##### 2. SELECCIÓN NATURAL.

- a) Selección al nivel molecular: Variaciones en las tasas de sustitución y sus causas en el ADN nuclear, organelo y viral; Pruebas de selección.
- b) La teoría neutral y casi-neutral de la evolución molecular.
- c) Relojes moleculares.
- d) Evidencias moleculares de los principales eventos evolutivos. La explosión cámbrica y la radiación K-T.

3. CAMBIOS EVOLUTIVOS EN SECUENCIAS NUCLEOTÍDICAS.
  - a) Sustitución nucleotídica en secuencias de ADN.
  - b) Número de sustituciones nucleotídicas entre dos secuencias de ADN.
  - c) Cambios de aminoácidos entre dos proteínas.
  - d) Alineamiento de secuencias nucleotídicas y aminoácidas.
4. TAZAS Y PATRONES DE SUSTITUCIÓN NUCLEOTÍDICAS.
  - a) Tazas de sustitución nucleotídicas.
  - b) Causas de la variación en tasas de sustitución.
  - c) Selección positiva.
  - d) Patrones de sustitución y reemplazamiento.
  - e) Uso no aleatorio de codones sinónimos.
5. FILOGENÉTICA MOLECULAR.
  - a) Conceptos: Árboles, enraizamiento, reconstrucción de la evolución de los caracteres, filogenia como hipótesis.
  - b) Métodos filogenéticos: Basados en distancia.
  - c) Métodos filogenéticos: Parsimonia.
  - d) Métodos filogenéticos: Basados en probabilidad.
  - e) Métodos filogenéticos: Inferencia bayesiana.
6. MECANISMOS DE LA EVOLUCIÓN GENÓMICA.
  - a) Alineamiento de secuencias de ADN y proteínas, cálculo de distancias evolutivas entre secuencias, correcciones y modelos.
  - b) Endosimbiosis y transferencia lateral de genes, transposición, reproposición y ADN "chatarra", evolución cromosómica: Proyectos de genomas y mapeo comparativo, duplicaciones de genomas, el origen de los intrones.
7. EVOLUCIÓN DE FAMILIAS DE GENES.
  - a) Ortología y Parología. Árboles incrustados. Inferencia de duplicación y pérdida de genes. Reconstrucción de la evolución de la función.
  - b) Mezcla de dominios y evolución concertada.
  - c) La Evolución de la función génica. Papel de la evolución de las familias de genes en innovaciones morfológicas.

#### 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:

- Drummond, A. J. Y R. R. Bouckaert. 2015. Bayesian evolutionary analysis with Beast. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Futuyma, D. J. 2013. Evolutionary Biology. Sunderland, MA: Sinauer.
- Lemey, P., Salemi, M., Vandamme A. 2010. The Phylogenetic Handbook: A Practical Approach to Phylogenetic Analysis and Hypothesis Testing. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Nei, M. Y S. Kumar. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University Press.
- Page, R. D. M. Y E. C. Holmes. 1998. Molecular Evolution: A Phylogenetic Approach. Blackwell Science Inc.
- Graur, D. Y W.H. Li. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Associates, Inc.
- Wiley, E.O. y B.S. Lieberman. 2011. Phylogenetics: the theory of phylogenetics systematics. John Wiley and Sons, Inc.

Ziheng Y. 2014. Molecular Evolution: A statistical approach. Oxford University Press, Oxford United Kingdom.

**PERFIL DOCENTE:**

Doctorado en biología molecular, con experiencia en filogenia, evolución y sistemática molecular.