



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Licenciatura en Biología

Nombre de la Asignatura: Genética de poblaciones

Clave:	Créditos:	Horas totales:	Horas Teoría:	Horas Práctica:	Horas Semana:
Pendiente	8	80	48	32	3T/2L

Modalidad: Presencial | **Eje de formación:** Especializante

Elaborado por: M. en C. Nohelia Guadalupe Pacheco Hoyos; Dr. Manuel Grijalva Chon.

Antecedente: Optativa Profesionalizante | **Consecuente:** Ninguna

Carácter: Optativa | **Departamento de Servicio:** DICTUS

Propósito:

El propósito de la materia de genética de poblaciones es que el alumno comprenda la importancia de la variabilidad genética en las poblaciones naturales y cómo es que los cambios en dicha variabilidad influyen en la evolución de las especies. Además, el alumno entenderá cómo los procesos demográficos y genéticos que ocurren en las poblaciones generan diferentes dinámicas y patrones de adaptación en las especies. Muchos de estos procesos responden a modelos matemáticos que predicen los cambios evolutivos a nivel poblacional. Por lo tanto, el estudio de la genética de poblaciones es de gran importancia para alumnos interesados en las áreas de ecología, genética, evolución, manejo de recursos bióticos, mejoramiento genético y conservación.

Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:

1. Utiliza correctamente la terminología básica del área de conocimiento de la genética de poblaciones.
2. Describe los principales fundamentos de las fuerzas evolutivas y cómo es que actúan sobre la variabilidad genética de las poblaciones.
3. Describe el campo de estudio y las aplicaciones de la genética de poblaciones enfocadas en la conservación y manejo de la biodiversidad.
4. Maneja los programas computacionales básicos para el análisis en genética de poblaciones.
5. Resuelve problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la genética de poblaciones.
6. Elabora estudios genéticos básicos sobre la diversidad de los recursos naturales bióticos.
7. Comunica los conocimientos de Genética de Poblaciones.
8. Debate sobre artículos científicos de investigación y relacionados a la Genética de Poblaciones.

I. CONTEXTUALIZACIÓN

Introducción:

La variabilidad genética y la historia evolutiva de las poblaciones naturales son uno de los principales pilares conceptuales de la biología moderna. Los aspectos evolutivos, ecológicos, biogeográficos y la elaboración de los planes de conservación de especies, están siempre ligados al estudio de las poblaciones a nivel genético y molecular. El curso de genética de poblaciones para licenciatura se elaboró con la finalidad de que el alumno conozca la historia natural de las poblaciones desde un punto de vista evolutivo y que comprenda cómo es que las fuerzas evolutivas cumplen un papel fundamental en el estudio de las poblaciones silvestres o de cautiverio. Además, esta asignatura brindará los conocimientos generales para elaborar de manera práctica estudios evolutivos que se enfoquen en las especies de interés para el ecosistema donde trabajará el alumno.

El presente programa consta de nueve unidades donde se aborda el concepto de variabilidad genética para después explicar cada fuerza evolutiva comenzando por la selección natural. Posteriormente, se explican los procesos de flujo genético, deriva, mutaciones y su interacción con los procesos selectivos. Durante el desarrollo del curso, se revisan los conceptos de endogamia y desequilibrio de ligamiento; los cuales son procesos altamente ligados al estudio poblacional. Por último, se presentan los principios de la genética de la conservación y se han diseñado una unidad completa dedicada a las aplicaciones y el uso de herramientas para el análisis genético a nivel poblacional.

OBJETIVO GENERAL.

1. Enumerar al estudiante los conceptos básicos, leyes y mecanismos de la genética de poblaciones clásica y moderna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Aplicar los conocimientos adquiridos sobre genética de poblaciones para resolver problemas evolutivos y de conservación en poblaciones naturales de interés.
2. Interpretar las diferencias en los cambios de variabilidad genética que ocurren cuando las distintas fuerzas evolutivas actúan sobre las poblaciones naturales.

3. Interpretar la relación que existe entre las fuerzas evolutivas y relacionará cada una de ellas con los procesos de Selección Natural que sufren las poblaciones silvestres y de cautiverio así como los diferentes niveles en los cuales puede plantearse su análisis.
4. Reconocer el concepto de equilibrio poblacional y los procesos que lo alteran.
5. Informar a los estudiantes de los métodos estadísticos básicos utilizados en la genética de poblaciones.
6. Ubicar los problemas actuales en genética de poblaciones y evolución.
7. Promover la actitud crítica frente a los trabajos científicos y el cuestionamiento de sus implicaciones.
8. Comprender la importancia de preservar los recursos genéticos desde una visión genético poblacional.

Perfil del (de los) instructor(es):

Biólogo, ecólogo, posgrado en evolución, biología molecular o sistemática.

II. CONTENIDOS SINTÉTICOS		
Título de la Unidad	Relación Horas clase/práctica	Ponderación de la Unidad %
I INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DE POBLACIONES	5/5	12
II SELECCIÓN NATURAL	5/2	9
III ENDOGAMIA	5/0	7
IV DERIVA GENÉTICA Y TAMAÑO EFECTIVO POBLACIONAL	3/5	10
V FLUJO GENÉTICO Y ESTRUCTURA POBLACIONAL	9/5	17
VI MUTACIÓN	15/0	19
VII DESEQUILIBRIO DE LIGAMENTO Y MODELO PARA VARIOS GENES	3/0	4
VIII GENÉTICA DE LA CONSERVACIÓN	3/5	10

IX USO DE SOFTWARE Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS EN GENÉTICA DE POBLACIONES	0/10	12
--	------	----

III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Unidad 1. Introducción a la genética de poblaciones.

- 1 La importancia de la variación genética.
- 2 Historia de la genética de poblaciones, controversias y su papel en la síntesis moderna de la evolución.
- 3 Métodos para el estudio de la variación genética y marcadores moleculares (Alozimas, isozimas, RFLPs, RAPDs, AFLPs, Microsatélites, SNPs).
- 4 Ley de equilibrio Hardy-Weinberg (un locus dos alelos).
- 5 Complicaciones de la ley de Hardy-Weinberg.

Unidad 2. Selección natural.

- 1 Concepto de Selección Natural Darwiniana.
- 2 Modelo Básico de selección y sus complicaciones.
- 3 Tipos de selección natural.
- 4 Selección sexual y apareamiento clasificado negativo.
- 5 Selección gamética y alelos de incompatibilidad.
- 6 Modelos ecológicos, variación espacial y temporal y selección dependiente de la frecuencia.

Unidad 3. Endogamia.

- 1 Efecto de la endogamia y exogamia en las poblaciones naturales.
- 2 Modelo básico con autofertilización total y parcial.
- 3 Estimaciones de autofertilización total y parcial.
- 4 Coeficiente de endogamia.
- 5 Endogamia y selección natural.
- 6 Kin selection.

Unidad 4. Deriva genética y tamaño efectivo poblacional.

- 1 Concepto de deriva génica y su efecto en las frecuencias alélicas de las poblaciones.
- 2 Efecto fundador y cuello de botella.
- 3 Concepto de tamaño efectivo poblacional y métodos para estimarlo.

4 Deriva génica y selección natural.

Unidad 5. Flujo genético y estructura poblacional.

- 1 Concepto de flujo y estructura poblacional.
- 2 Modelo Isla-continente y modelo general de flujo génico.
- 3 Efecto Wahlund.
- 4 Modelo “stepping stone” y aislamiento por distancia.
- 5 Estimaciones directas e indirectas de flujo génico.
- 6 Coeficientes F de Wright para la estimación de flujo genético.
- 7 Flujo génico y tamaño efectivo poblacional.
- 8 Flujo génico y selección natural.
- 9 Métodos bayesianos para delimitar estructura poblacional.

Unidad 6. Mutación.

- 1 Definición y tipos de mutación.
- 2 Modelo de mutación básico.
- 3 Modelos de alelos infinitos, sitios infinitos, sitios finitos y step-wise.
- 4 Mutación y selección natural.
- 5 Mutación y deriva.
- 6 Métodos para estimar las tasas de mutación.

Unidad 7. Desequilibrio de ligamiento y modelo para varios genes.

- 1 Concepto de desequilibrio de ligamiento.
- 2 Métodos de estimación de desequilibrio de ligamiento.
- 3 Desequilibrio de ligamiento y fuerzas evolutivas (selección, flujo y mutación).
- 4 Concepto de fondo genético y barridos selectivos.

Unidad 8. Genética de la conservación.

- 1 Efectos de la depresión endogámica.
- 2 Demografía y extinción.
- 3 Metapoblaciones y fragmentación.
- 4 Unidades de conservación.

5 Hibridación.

6 Poblaciones explotadas.

7 Especies invasoras y translocaciones.

Unidad 9. Uso de software y metodologías para el análisis en genética de poblaciones.

1 Edición y alineamiento de secuencias.

2 Variabilidad genética y filogenia de poblaciones en cautiverio y naturales.

3 Pruebas de selección natural aplicados a la biomedicina y biotecnología.

4 Delimitación de flujo genético y estructura poblacional.

5 Estimación de cuello de botella y tamaño efectivo.

IV. PRESENTACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS CONTENIDOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE SEMANAS DEL CICLO ESCOLAR																		
CONTENIDOS	PROGRAMACIÓN SEMANAL																	
I. Introducción a la genética de poblaciones. Competencias a desarrollar: 1, 2, 3 y 4 HORAS TOTALES: 10 (10.5 %) Horas teoría: 5 Horas de Campo o Laboratorio: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 La importancia de la variación genética.																		
2 Historia de la genética de poblaciones, controversias y su papel en la síntesis moderna de la evolución.																		
3 Métodos para el estudio de la variación genética y marcadores moleculares (Alozimas, isozimas, RFLPs, RAPDs, AFLPs, Microsatélites, SNPs).																		
4 Ley de equilibrio Hardy-Weinberg (un locus dos alelos).																		
5 Complicaciones de la ley de Hardy-Weinberg.																		
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS		2	1															
II. SELECCIÓN NATURAL Competencias a desarrollar: 1, 2, 3, 5,6 y 7 HORAS TOTALES: 7 (8.7 %) Horas teoría: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

VI. LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD

Unidad I.

Ensayo aplicado

Resolución de problemas

Análisis de artículos recientes sobre el tema de interés

Unidad II.

Evaluación de casos con aplicación en problemas de la comunidad.

Modulación en computadora de comportamiento selectivo poblacional.

Unidad III.

Ensayo aplicado a la conservación.

Resolución de problemas.

Unidad IV

Resolución de casos reales y problemas.

Análisis de artículos recientes sobre el tema de interés

Unidad V.

Resolución de casos reales y problemas.

Análisis de artículos recientes sobre el tema de interés

Unidad VI.

Serie de exposiciones sobre evolución molecular.

Debate sobre paradigmas en evolución molecular.

Unidad VII

Serie de exposiciones sobre desequilibrio de ligamiento.

Unidad VIII

Juego de rol de caso real "conservación del lobo mexicano en Sonora"

Unidad IX.

Presentación de proyecto semestral.

VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO										
	PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE									
PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Resultado de Examen	40	50	50	50	50	50	50	50	0	
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales	30	20	20	20	20	20	20	20	30	
Calidad de Presentaciones audiovisuales	10	10	10	10	10	10	10	10	20	
Informes escritos de experiencias de laboratorio	20	20	20	20	20	20	20	20	50	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100		
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	TOTAL
	12	9	7	10	17	19	4	10	12	100

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Hedrick P.W. 2005. Genetics of populations 4a ed. Jones and Bartlett publishers. Sudbury, Massachusetts 553 pp.

Hamilton, M. 2009. Population Genetics. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. 424 pp.

Eguiarte L.E., V. Souza y X. Aguirre. 2007. Ecología molecular. Edit. Semarnat-Ine-UNAM-Conabio. 592pp.

(http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=530).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Avise J.C. 2000. Phylogeography.

Beebe T.J.K y G. Rowe. 2008. An Introduction to molecular ecology; Capítulo 1 “ A history of molecular ecology ”. 2a ed. Edit. Oxford University press. pp: 1-40.

Charlesworth B. y D. Charlesworth. 2010. Elements of Evolutionary Genetics.

Eguiarte. 2009. Nueva guía para principiantes a la genética de poblaciones. En: Morrone J.J y Magaña P. (Eds). Evolución biológica: Una visión actualizada desde la revista Ciencias. Fac. Ciencias, UNAM. pp: 83-102.

Futuyma D. 1998. Evolutionary Biology 3a Ed. Sinauer Mass. 763 pp.

Guillespie J.H. 2004. . Population genetics. A concise guide 2a ed. Sinauer Massachusetts. 682 pp.

Nei, M. 1987. Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press. 512 pp.

Núñez-Farfán y L. Eguiarte. 1999. La evolución Biológica. Ciencias-Inst.Ecología-Conabio. México.

Schlöterer 2004. The evolution of molecular markers, just a matter of fashion. Nature reviews, Genetics

Maynard Smith, J. 1989. Evolutionary Genetics. Oxford University Press. USA.

Molina-Galán, J.D. 1992. Introducción a la Genética de Poblaciones y Cuantitativa. AGT Editor. México.

c) Lecturas complementarias para alumnos:

Darwin.1859. El origen de las especies.

Fisher. 1930. The genetical theory of a natural selection.

Haldane. 1932. The causes of evolution.

Hardy G.H. 1908. Mendelian proportions in a mixed population, Science, 28:49-50.

Kimura M., 1983. The neutral Theory of molecular evolution.

Kimura. 1980. Teoría neutral de la evolución molecular.

Wallace 1858. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the Original type.
Wright 1930. Evolution in mendelian populations.

d) Ligas para descarga de Software básicos del curso:

Arlequin

<http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/>

DnaSP

<http://www.ub.edu/dnasp/>

Fstat:

<http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm>

STRUCTURE

<http://pritch.bsd.uchicago.edu/software.html>

Structure Harvester

http://taylor0.biology.ucla.edu/struct_harvest/

Network

<http://www.fluxus-engineering.com/sharenet.htm>

MEGA

<http://www.megasoftware.net/>

FIGTREE

<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>

Mr. Bayes

<http://mrbayes.sourceforge.net/>

Gene Pop

<http://genepop.curtin.edu.au/>

Beauty

Beast

<http://beast.bio.ed.ac.uk/>

MIGRATE

<http://popgen.sc.fsu.edu/Migrate/Migrate-n.html>

RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón
2. Pintarrón
3. Centro de cómputo con conexión a internet, acceso a recursos virtuales, software especializado
4. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
5. Estructura curricular del programa educativo
6. Material bibliográfico para teoría y práctica
9. Secuencias de mitocondria, cloroplasto, ADN nuclear y microsatélites de poblaciones de vertebrados y plantas silvestres y en cautiverio.