



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR**

[Escribir texto]

Departamento Académico de Biología Marina.

**DESARROLLO PROGRAMÁTICO POR SUBUNIDADES DE COMPETENCIA.**

|                                |                                 |                     |                         |                |                        |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|------------------------|
| <b>Nombre de la asignatura</b> | <b>Análisis Genético</b>        | <b>Departamento</b> | BIOLOGÍA MARINA         |                |                        |
| <b>Nombre del Profesor (a)</b> | Sergio Francisco Flores Ramírez | <b>Carrera</b>      | Lic. En biología marina | <b>Grupo</b>   |                        |
| <b>Número de subunidades</b>   | 10                              | <b>Semestre</b>     | Sexto                   | <b>Período</b> | 2013-II                |
| <b>Clave</b>                   | <b>Créditos</b>                 | 10                  | <b>Hrs. Teoría</b>      | 3              | <b>Hrs. Práctica</b> 4 |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA</b><br/>(Competencias Genéricas a desarrollar)</p> <p>Esta asignatura da una visión general de la organización y estructura de la variación genética de los grupos de individuos o poblaciones, su dinámica de cambio o su estabilidad a lo largo de generaciones y los factores que contribuyen a ello. Conocimientos clave para la comprensión de los mecanismos de la evolución. El alumno será competente al aplicar los conceptos y principios derivados de estudios y publicaciones relevantes respectivos a Evolución Molecular, Genética de Poblaciones, Genética Evolutiva, Genética Cuantitativa y Filogeografía. Estará familiarizado con las técnicas de laboratorio fundamentales para generar los datos a ser analizados y con la operación de algunos de los principales paquetes de software para el análisis de estos. Conocerá y manejará los principales supuestos que subyacen al análisis de datos genéticos de poblaciones y como afectan las inferencias que pueden derivarse de esos datos. Podrá describir como la Selección Natural, la Deriva Génica, la Mutación y la Migración intervienen para moldear la estructura génica de las poblaciones y así comprender los sistemas vivos y sus procesos de Diversificación Histórica y Extinción. Aplicará el razonamiento Hipotético - Deductivo, trabajando en equipo. En el desempeño de sus tareas, mostrará formalidad, puntualidad, honestidad, tolerancia, respeto a la diversidad humana e ideológica y responsabilidad ética.</p> | <p><b>CONTEXTO Y UBICACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA</b></p> <p>La unidad de competencia Análisis genético se ubica en el ámbito científico y de investigación y responde a la necesidad de fortalecer el conocimiento de las ciencias de perfil profesional para resolver problemas de investigación biológica. Es una materia teórico-práctica, obligatoria y previa a la Asignatura Teoría Evolutiva.</p> |
|--|--|

|  |
|--|
| <p><b>CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES A DESARROLLAR EN LA UNIDAD DE COMPETENCIA</b></p> <p><b>Conocimientos:</b> El alumno debe</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los métodos básicos de laboratorio para obtener datos referentes a la estructura genética de las poblaciones mendelianas y los parámetros utilizados para describirlas.</li> <li>2. Comprender los mecanismos que rigen la dinámica de la composición genética de las poblaciones y analizar datos referentes a la estructura genética de las poblaciones mendelianas y genética cuantitativa, a lo largo de sucesivas generaciones, e interpretarlos en el contexto de la evolución biológica.</li> <li>3. Comprender los principios básicos de la comparación de secuencias de nucleótidos y su aplicación en el establecimiento de relaciones poblacionales, demográficas y filogenéticas, entre ellas.</li> </ol> |
|--|



**Competencias y habilidades**

El alumno debe ser capaz de

- I. Integrar los conocimientos adquiridos con otras materias del Grado Académico y familiarizarse con el lenguaje propio de la materia.
- II. Describir la estructura genética de las poblaciones mendelianas.
- III. Desarrollar y/o interpretar modelos matemáticos que explican la dinámica de la composición genética de las poblaciones mendelianas a lo largo del tiempo.
- IV. Predecir, de manera razonada, los efectos en la estructura genética de una población mendeliana de los distintos fenómenos que afecten a los sistemas de apareamiento o a las frecuencias alélicas.
- V. Elaborar análisis de genética de poblaciones e interpretar la información contenida en él así como comprender los métodos utilizados para su elaboración.

**Competencias Título de Grado en Biología, Competencias específicas: habilidades (CEH)**

**CEH. 1.** Plantear y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en biología a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente y que se basen en los conocimientos y teorías disponibles (objetivos I, II, III).

**CEH. 4.** Utilizar las matemáticas, la estadística y la informática para obtener, analizar e interpretar datos y para elaborar modelos de los sistemas y procesos biológicos (objetivos I, II, III).

**CEH. 5.** Aplicar los conocimientos, conceptos y teorías biológicos a la práctica (objetivo II).

**CEH. 6.** Actualizar autónoma y permanentemente los conocimientos e integrar los nuevos descubrimientos en su contexto adecuado (objetivo V).

**CEH. 7.** Comprender, analizar críticamente, discutir, escribir y presentar argumentos científicos, tanto en castellano como en inglés, como lengua de referencia en el ámbito científico (objetivo IV).

**CEH. 9.** Aplicar en la profesión y en la vida cotidiana la ética desde una perspectiva científica (objetivo III).

**Competencias transversales (CT)**

**CT. 1.** Capacidad de análisis y síntesis: Planificar y organizar el tiempo; ordenar actividades o tareas a realizar según la importancia otorgada; priorizar demandas, establecer plazos, organizar agenda y horarios para realizar tareas sin malgastar tiempo. Actualizar el conocimiento de las innovaciones del ámbito científico y analizar las tendencias de futuro.

**CT.2.** Resolver problemas y razonamiento crítico: Aportar soluciones a problemas científicos, identificar alternativas de solución.

**CT.4.** Aprendizaje autónomo: Evaluar información, así como analizar, sintetizar, resumir, comunicar, citar y presentar trabajos.

**ACTITUDES:** Formalidad y puntualidad, honestidad, tolerancia y respeto a la diversidad humana e ideológica responsabilidad ética en la profesión.



**PLANEACIÓN DEL CURSO**

|   |   |                              |  |
|---|---|------------------------------|--|
| <b>SUBUNIDAD DE COMPETENCIA</b>   | <b>NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA</b>  |                              |  |
|   | I. La genética y el organismo: patrones de herencia; herencia cromosómica e interacción génica. |                              |  |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>   |   |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y explicar las razones fundamentales que motivan estudiar Genética (e.g. ocupa una posición total en la Biología y como ninguna otra disciplina biológica).</li> <li>Caracterizar a la disciplina, conociendo sus principios y sus métodos analíticos (e.g. experimentos Mendelianos).<br/>Identificar y explicar:             <ul style="list-style-type: none"> <li>El descubrimiento de los genes su estructura molecular y función y como ello permite estudiar los misterios biológicos (e.g. ¿que es lo que determina que una especie lo sea?, ¿Que determina la variación entre los individuos de una especie?).</li> <li>Al gen como unidad fundamental de la herencia, unidad experimental y concepto que permite caracterizar los patrones con que se heredan y predicen los fenotipos de plantas y animales.</li> <li>Que los genes forman parte de los cromosomas y que las leyes Mendelianas de herencia se basan en la separación de los miembros de un par cromosómico en la meiosis.</li> <li>Qué gran parte del ADN de los eucariontes presenta copias múltiples, algunas, cuya función aún se desconoce y que la mayor parte de caracteres están determinados por grupos (sets) de genes que interactúan unos con otros y con el ambiente.</li> </ul> </li> </ul> |   |                              |  |
| <b>Tiempo programado</b>  | <b>3 h Teoría (Semana 1)</b>  | <b>Tiempo real utilizado</b> |  |
|   | <b>16 h Laboratorio (Semanas 1 a 4)</b>   |                              |  |

| <b>CONTENIDOS</b><br>¿Qué aprender?   | <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b><br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | <b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b><br>¿Qué va a hacer para aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b><br>Evidencia de logro  | <b>TIEMPO (Hrs.)</b> |
|---|--|--|---|----------------------|
| 1. Cómo se identificó al ADN como material hereditario y su composición.<br>2. Cómo se replica.<br>3. Cuál es y como se identificó su unidad funcional (GEN).<br>4. Como se expresa esta unidad.<br>5. Qué es el código genético y como se refleja en la composición de las proteínas.<br>6. Que las proteínas son los principales determinantes de las propiedades fisiológicas y estructurales del organismo. | Quantum Learning   | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Líneas de tiempo</li> <li>Mapa Conceptual</li> <li>Tarjetas de Memoria</li> <li>Tarea: Revisión de las instrucciones de la Práctica 1</li> <li><b>Práctica de Laboratorio 1:</b> Marcadores Genéticos y Técnicas de ADN Recombinante.</li> </ul> | 3 Teoría,<br>16 Lab. |



|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <p>7. Que las características de los individuos y especies están inscritas en su código genético.</p> <p>8. Que la variación dentro de una especie puede deberse a la variación: hereditaria, ambiental o ambas</p> <p>9. Que la variación hereditaria es causada por formas alternativas de un gen (alelos) y que la existencia de los genes puede inferirse observando las razones estadísticas de las características de la progenie.</p> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO  | PRÁCTICAS DE LABORATORIO  |
|---|---|
| <p>Visita al Laboratorio de Ecología Molecular de la U. Pichilingue Para desarrollar la Práctica 1.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Práctica 1. Técnicas de ADN Recombinante y Obtención de Marcadores Genéticos: Su aplicación en problemas biológicos.</b></li> </ul> |

| APOYOS DIDÁCTICOS                                     | EQUIPO REQUERIDO   |
|---|--|
| <p>PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br/>MANUAL DE LABORATORIO</p> | <p>Proyector.<br/>Computadora.<br/>Instrumentos de laboratorio de ecología molecular.<br/>Reactivos para la preparación y ejecución de una reacción en cadena de la polimerasa, para amplificar la región control mitocondrial de un taxa marino de interés.</p> |

| FUENTES  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mark F. Sanders &amp; John L. Bowman. 2012. Genetic Analysis: An Integrated Approach. Benjamin Cummings. 864 pp. (Disponible con el Instructor).</li> <li>• <a href="http://biology.kenyon.edu/courses/biol114/Chap08/Chapter_08a.html">Chapter 8 A. Recombinant DNA Technology</a> : <a href="http://biology.kenyon.edu/courses/biol114/Chap08/Chapter_08a.html">http://biology.kenyon.edu/courses/biol114/Chap08/Chapter_08a.html</a></li> <li>• <a href="http://www.caseitproject.org/">http://www.caseitproject.org/</a></li> </ul> |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     |                      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |



|  |  |                              |  |
|--|--|------------------------------|--|
| <b>SUBUNIDAD DE COMPETENCIA</b>  | <b>NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA</b>           |                              |  |
|  | <b>II. Mutación génica y sus mecanismos.</b> |                              |  |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>  |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Razonar y Explicar por qué el análisis genético no es posible sin variantes— organismos divergentes respecto a un carácter particular.</li> <li>Razonar y Explicar como se originan las variantes genéticas, reconociéndose que los organismos tienen una tendencia inherente a cambiar de un estado hereditario a otro. Tal cambio hereditario es conocido como mutación.</li> <li>Identificar, Razonar y Explicar los dos niveles en los que la mutación ocurre (génica y cromosómica) y enfatizar que en la mutación génica el alelo de un gen cambia, convirtiéndose en un alelo diferente. En esta unidad se describen los tipos principales de procesos moleculares que dan lugar a estos alelos mutantes.</li> <li>Razonar y Explicar que procesos son relevantes no solo en la genética experimental, sino que permiten explicar numerosos procesos del origen de las especies y de las poblaciones y dan luz respecto a la salud humana y animal.</li> </ul> |  |                              |  |
| <b>Tiempo programado</b>   | <b>3 h Teoría (Semana 2)</b>                 | <b>Tiempo real utilizado</b> |  |

| <b>CONTENIDOS</b><br>¿Qué aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b><br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | <b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b><br>¿Qué va a hacer para aprender?  | <b>DE</b><br><b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b><br>Evidencia de logro  | <b>DE</b><br><b>TIEMPO (Hrs.)</b> |
|--|--|--|--|-----------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Que la mutación génica determina que los genes pasen de una forma alélica a otra.</li> <li>Que causan pérdida o ganancia de función y que las que ocurren en células germinales se transmiten a la progenie. No así las somáticas.</li> <li>Que los genes mutan al azar, en cualquier momento y célula.</li> <li>Que cualquier proceso biológico puede ser analizado genéticamente, si las mutaciones que lo afectan se rastrean y aislarse.</li> <li>Que las mutaciones pueden ocurrir de manera espontánea debido a mecanismos, como errores en la replicación de ADN y daño espontáneo al ADN</li> </ol> | Quantum Learning   | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Líneas de tiempo</li> <li>Mapa Conceptual</li> <li>Tarjetas de Memoria</li> </ul> | 3 Teor.                           |



|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| 6. Que los sistemas biológicos de reparación eliminan numerosas alteraciones mutagénicas en el ADN y que las células que carecen de estos sistemas tienen tasas de mutación más altas de lo normal. |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|

| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO | PRÁCTICAS DE LABORATORIO |
|------------------------------|--------------------------|
|                              |                          |

| APOYOS DIDÁCTICOS                             | EQUIPO REQUERIDO           |
|---|----------------------------|
| PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br>MANUAL DE LABORATORIO | Proyector.<br>Computadora. |

| FUENTES  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mark F. Sanders &amp; John L. Bowman. 2012. Genetic Analysis: An Integrated Approach. Benjamin Cummings. 864 pp. (Disponible con el Instructor).</li> <li>• <a href="http://www.nature.com/scitable/topicpage/the-variety-of-genes-in-the-gene-6526291">http://www.nature.com/scitable/topicpage/the-variety-of-genes-in-the-gene-6526291</a></li> <li>• <a href="http://www.caseitproject.org/">http://www.caseitproject.org/</a></li> </ul> |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     |                      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |



|   |   |                              |  |
|---|---|------------------------------|--|
| <b>SUBUNIDAD DE COMPETENCIA</b>   | <b>NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA</b>                          |                              |  |
|   | <b>III. Conceptos Esenciales de Genética de Poblaciones</b> |                              |  |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>   |   |                              |  |
| <p>El alumno comprenderá y explicará que la evolución biológica es ante todo un proceso de cambio genético en el tiempo, y que la <i>genética de poblaciones</i> es la disciplina que explica los principios teóricos de la evolución, partiendo del supuesto de que los cambios evolutivos a pequeña escala (poblaciones), pueden explicar todo proceso evolutivo, pues la macroevolución, o evolución a gran escala, no sería más que la extrapolación en el espacio y en el tiempo de los procesos poblacionales. Casi todas las especies comprenden una o más poblaciones de individuos que se cruzan entre sí, formando una comunidad de intercambio genético denominada <i>población mendeliana</i>, el sustrato básico de la evolución. En el seno de la población algunos individuos dejan más descendientes que otros y dado que el único componente que se transmite de generación en generación son los genes, el que un individuo deje más descendientes implica los alelos que contiene estarán más representados en la siguiente generación. Así, las frecuencias de los distintos alelos cambiarán de una generación a otra, y este cambio será irreversible cuando se considera el conjunto de los genes de la población, siendo muy improbable que se vuelva a la configuración previa de variantes génicas. Por tanto, desde el punto de vista de la población, la evolución es en último término un cambio acumulativo e irreversible de las proporciones de los diferentes alelos de sus genes.</p> |   |                              |  |
| <b>Tiempo programado</b>  | <b>6 h Teoría (Semanas 3 y 4)</b>                           | <b>Tiempo real utilizado</b> |  |

| <b>CONTENIDOS</b><br>¿Qué aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b><br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | <b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b><br>¿Qué va a hacer para aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b><br>Evidencia de logro   | <b>TIEMPO (Hrs.)</b> |
|--|--|--|--|----------------------|
| 1. Comprender y Explicar las bases para el estudio de la genética de poblaciones. Variación genética. Origen de la variación. Medida de variabilidad genética. Polimorfismo y heterocigosidad.<br>2. Comprender y Explicar la dinámica espaciotemporal de los genes en las poblaciones. Población mendeliana. Panmixia. Modelos de genética poblacional.<br>3. Modelo de Hardy-Weinberg, supuestos y su uso para estimar frecuencias alélicas (ML e Inferencia Bayesiana). | Quantum Learning   | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de tiempo</li> <li>• Mapa Conceptual</li> <li>• Tarjetas de Memoria</li> <li>• Tareas y desempeño en el Laboratorio</li> </ul> | 6 h. Teor.           |



|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| <p>4. Comprender y Explicar el Modelo <i>multilocus</i>. Recombinación, ligamiento y desequilibrio. Concepto de desequilibrio encadenado. Origen y cuantificación del desequilibrio.</p> <p>5. Aplicaciones. Más de dos <i>loci</i>: haplotipos y representación gráfica.</p> <p>6. Comprender y Explicar que es raro que los individuos de una población. se apareen al azar; Que Hay conductas que hacen que no se apareen aleatoriamente (auto-fertilización), que resultan en subpoblaciones y que Sewall Wright desarrolló el índice de estructura de la población.</p> <p>7. Comprender y Explicar que la autofecundación es la endogamia más extrema. En numerosas plantas y animales hermafroditas (como caracoles de agua dulce) y el grial de la biología evolutiva del desarrollo: <i>Caenorhabditis elegans</i>.</p> <p>8. Comprender y Explicar las consecuencias de auto fecundarse y su deducción mediante algebra, para calcular la frecuencia de los genotipos de la progenie y en términos del coeficiente de endogamia (F).</p> <p>9. Comprender y Explicar la identidad por descendencia y que el tiempo a retroceder para trazar la ancestría de alelos idénticos por descendencia puede variar bastante.</p> <p>10. Que los conocimientos adquiridos los puede aplicar en el manejo y conservación de Poblaciones Silvestres.</p> |  |  | • |  |
|---|--|--|---|--|



|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| <p>Que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que el principio de Hardy-Weinberg permite responder si las frecuencias de los genotipos en la muestra se desvían de lo esperado, por alguna fuerza evolutiva o tamaño de muestra insuficiente (error de muestreo). Pruebas <math>\chi^2</math> de bondad de ajuste.</li> <li>2. Aplicando un enfoque Bayesiano y el Criterio de Desviación de información.</li> <li>3. El apareamiento no -azaroso, se refleja en la información genética de las poblaciones, como efecto de Wahlund.</li> <li>4. Los índices de Wright permiten comparar la estructura poblacional entre distintas muestras. Representan la fracción con que disminuye la heterocigosis en una población endógama, relativa a una panmíctica con frecuencias alélicas idénticas.</li> <li>5. Que los conocimientos adquiridos los puede aplicar en el manejo y conservación de Poblaciones Silvestres.</li> </ol> |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |  |
|---|--|--|---|--|

| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO | PRÁCTICAS DE LABORATORIO |
|------------------------------|--------------------------|
|                              |                          |

| APOYOS DIDÁCTICOS                                     | EQUIPO REQUERIDO                |
|---|---------------------------------|
| <p>PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br/>MANUAL DE LABORATORIO</p> | <p>Proyector y Computadora.</p> |

| FUENTES  |
|--|
| <p>Philip W. Hedrick. 2009. Genetics Of Populations, Fourth Edition. Jones &amp; Bartlett Publishers. pp.: 700</p> |



| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |
|                     |                      |

| SUBUNIDAD DE COMPETENCIA  | NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA   |                              |
|---|---|------------------------------|
|   | IV. Análisis de la Estructura Génica de Poblaciones.                          |                              |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>   |   |                              |
| <p>El estudiante comprenderá y explicará que la estructura de la población en el espacio geográfico origina un cierto grado de endogamia. Si los individuos se aparean con los demás en su propia subpoblación, esto determinará que sus genotipos se parezcan más entre sí que a aquellos de los individuos de otra subpoblación. Además, que se puede calcular esta endogamia impuesta por estructura de la población con una ecuación que es análoga al coeficiente de endogamia individuo. Que Sewall Wright identificó la endogamia asociada con la estructura espacial y propuso FST: el índice de fijación (o consanguinidad) de una subpoblación en relación con la población total. Que se puede medir el nivel de endogamia por la disminución de la heterocigosidad dentro de subpoblaciones en relación con lo que se espera si hay apareamiento al azar en toda la población. Sin embargo Wright nunca desarrolló ningún método explícito para ponderar estas diferencias. Al respecto existen otros tres enfoques alternativos: El estadístico G de Nei, 2. El Estadístico <math>\theta</math> de Weir y Cockerham y el Análogo Bayesiano de <math>\theta</math>.</p> |   |                              |
| <b>Tiempo programado</b>  | <b>6 h. Teoría (Semanas 5 y 6)</b><br><b>8 h. Laboratorio (Semanas 5 y 6)</b> | <b>Tiempo real utilizado</b> |

| CONTENIDOS<br>¿Qué aprender?  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA<br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE<br>¿Qué va a hacer para aprender?   | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN<br>Evidencia de logro  | TIEMPO (Hrs.)       |
|---|---|--|--|---------------------|
| 1. Tipos de variables y Cuantificación de la D. genética<br>2. Medidas de D. genética de una población.<br>3. Medidas de D. genética entre poblaciones.<br>4. Cuantificación de relaciones genéticas: Diversidad y diferenciación, <b>Distancia</b> genética.<br>5. Clasificación o agrupación; | Quantum Learning  | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de tiempo</li> <li>• Mapa Conceptual</li> <li>• Tarjetas de Memoria</li> <li>• Reporte de la Práctica de Laboratorio 1.</li> </ul> | 6 Teoría,<br>8 Lab. |



|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <p>Ordenación</p> <p>6. Que los conocimientos adquiridos los puede aplicar en el manejo y conservación de Poblaciones Silvestres.</p> |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|

| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO                                 | PRÁCTICAS DE LABORATORIO   |
|--|--|
| <p>Centro de Cómputo del Departamento de Biología Marina</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis DE VARIANZA MOLECULAR de la Estructura Génica de Poblaciones Marinas, utilizando marcadores génicos: Región Control Mitocondrial y Microsatelites</li> </ul> |

| APOYOS DIDÁCTICOS  | EQUIPO REQUERIDO   |
|--|--|
| <p>PÁGINAS DIAPOSITIVAS</p> <p>MANUAL DE LABORATORIO</p> | <p>PROYECTOR</p> <p>COMPUTADORA</p> <p>SOFTWARE ARLEQUIN</p> |

| FUENTES   |
|---|
| <p>Philip W. Hedrick. 2009. Genetics Of Populations, Fourth Edition. Jones &amp; Bartlett Publishers. pp.: 700</p> <p>Excoffier, L. and H.E. L. Lischer (2010) Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. Molecular Ecology Resources. 10: 564-567.</p> <p><a href="http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/">http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/</a></p> |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     |                      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |



|   |   |                              |  |
|---|---|------------------------------|--|
| <b>SUBUNIDAD DE COMPETENCIA</b>   | <b>NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA</b>  |                              |  |
|   | V. Analizando la Estructura Génica de las Poblaciones: Enfoques Bayesiano y Asignación Individual |                              |  |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>   |   |                              |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante razonará y explicará las ventajas del enfoque Bayesiano y de Asignación Individual al aplicarlos al análisis de datos e interpretar resultados que develan la estructura Genética de las Poblaciones.</li> <li>2. El estudiante razonará y explicará que aunque hasta esta unidad ha tratado datos de un solo locus, hay numerosos caracteres (cuya evolución podría interesarle) que resultan de la expresión de más de un locus o que si le interesa el análisis de datos génicos con fines forenses, la información proveniente de las muestras es de múltiples loci.</li> <li>3. El estudiante razonará y explicará que la aplicación de los principios de genética de poblaciones multilocus es importante al analizar la variación génica cuantitativa y aplicar la genética de poblaciones al análisis forense.</li> </ol> |   |                              |  |
| <b>Tiempo programado</b>  | <b>6 h. Teoría (Semanas 7 y 8)</b>  | <b>Tiempo real utilizado</b> |  |
|   | <b>8 horas de Laboratorio (Semanas 7 y 8)</b>   |                              |  |

| <b>CONTENIDOS</b><br>¿Qué aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b><br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | <b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b><br>¿Qué va a hacer para aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b><br>Evidencia de logro   | <b>TIEMPO (Hrs.)</b> |
|--|--|--|--|----------------------|
| Que:<br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es esencial distinguir entre parámetros y sus estimadores, basados en datos limitados.</li> <li>2. Ello significa identificar las posibles fuentes de error de muestreo y encontrar medios para ponderarlas.</li> <li>3. El modelo Bayesiano se aplica al análisis de estructura poblacional.</li> <li>4. La asignación individual es otro enfoque aplicado al análisis de estructura poblacional.</li> <li>5. Genética de poblaciones con multilocus (Genética de Poblaciones en dos-locus).</li> <li>6. Que estos conocimientos los puede aplicar en la conservación de Poblaciones Silvestres.</li> </ol> | Quantum Learning   | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de tiempo</li> <li>• Mapa Conceptual</li> <li>• Tarjetas de Memoria</li> <li>• Reporte de la Práctica de Laboratorio 2.</li> </ul> | 6 Teor<br>8 Lab.     |



| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO                          | PRÁCTICAS DE LABORATORIO   |
|---|--|
| Centro de Cómputo del Departamento de Biología Marina | <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis BAYESIANO de la Estructura Génica de Poblaciones Marinas, utilizando marcadores génicos: Región Control Mitocondrial y Microsatelites</li> </ul> |

| APOYOS DIDÁCTICOS                             | EQUIPO REQUERIDO                               |
|---|--|
| PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br>MANUAL DE LABORATORIO | PROYECTOR<br>COMPUTADORA<br>SOFTWARE STRUCTURE |

| FUENTES  |
|--|
| Philip W. Hedrick. 2009. Genetics Of Populations, Fourth Edition. Jones & Bartlett Publishers. pp.: 700<br>The Structure Software: <a href="http://pritchardlab.stanford.edu/structure.html">http://pritchardlab.stanford.edu/structure.html</a> |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     |                      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |
|                     |                      |

| SUBUNIDAD DE COMPETENCIA  | NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA                    |
|---|--|
|   | <b>VI. La genética de la Selección Natural</b> |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>   |  |
| <p>El estudiante se percatará que hasta esta unidad, puede comprender, describir y explicar el patrón de variación genética dentro y entre poblaciones, e identificado el efecto de la endogamia, pero que todavía no es capaz de describir y explicar procesos evolutivos que cambian las frecuencias de alelos en población. Reflexionará y Explicará a detalle los supuestos del principio de Hardy-Weinberg</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Genotipo frecuencias son iguales en machos y hembras.</li> <li>Para un locus particular, los Genotipos se aparean al azar respecto a su propio genotipo.</li> <li>La meiosis es equilibrada: no hay distorsión de la segregación, no hay competencia de gametos, no hay diferencias en la capacidad de desarrollo de los huevos, o en la capacidad de fecundación de los espermatozoides.</li> <li>No ingresa nuevo material genético a la población: no hay mutación, y todas las crías se producen a partir de la unión de los gametos dentro de esta población.</li> <li>La población es de tamaño infinito de manera que la frecuencia real de apareamientos es igual a su frecuencia esperada e igual a las expectativas de Mendel.</li> <li>Todos los apareamientos producen el mismo número de descendientes, en promedio.</li> </ol> |  |



7. Las generaciones no se superponen.  
 8. No existe diferencia en la probabilidad de supervivencia entre los genotipos.  
 El estudiante observará el resultado de violar los supuestos 3, 6 y 8. Cuando se tiene algún tipo de selección natural.

|                          |   |                              |  |
|--------------------------|---|------------------------------|--|
| <b>Tiempo programado</b> | <b>6 h Teoría (semanas 9 y 10)</b><br><b>8 h Laboratorio (semanas 9 y 10)</b> | <b>Tiempo real utilizado</b> |  |
|--------------------------|---|------------------------------|--|

| <b>CONTENIDOS</b><br>¿Qué aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA</b><br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | <b>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b><br>¿Qué va a hacer para aprender?  | <b>ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN</b><br>Evidencia de logro   | <b>TIEMPO (Hrs.)</b> |
|--|--|--|--|----------------------|
| Que:<br>1. Dependiendo de los supuestos de H-W que son violados se reconoce que la selección ocurre de distintas maneras y en distintas etapas del ciclo de vida:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Distorsión de Segregación</li> <li>• Competencia de Gametos</li> <li>• Selección de Fertilidad</li> <li>• Selección de Viabilidad</li> <li>• Selección Sexual</li> <li>• Apareamiento Disociativo</li> </ul> Estimación de la Viabilidad<br>Análisis de la Selección en un locus con numerosos alelos, Selección de Fertilidad, y Selección Sexual.<br>Que los conocimientos adquiridos los puede aplicar en el manejo y conservación de Poblaciones Silvestres. | Quantum Learning   | Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de tiempo</li> <li>• Mapa Conceptual</li> <li>• Tarjetas de Memoria</li> <li>• Reporte de la Práctica de Laboratorio 2.</li> </ul> | 6 Teoría,<br>8 Lab.  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO</b> | <b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>                      |
|                                     | • Práctica: Análisis de los Componentes de Selección |

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>APOYOS DIDÁCTICOS</b>                      | <b>EQUIPO REQUERIDO</b>  |
| PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br>MANUAL DE LABORATORIO | PROYECTOR<br>COMPUTADORA |



| FUENTES   |
|---|
| Philip W. Hedrick. 2009. Genetics Of Populations, Fourth Edition. Jones & Bartlett Publishers. pp.: 700 |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     |                      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |
|                     |                      |

| SUBUNIDAD DE COMPETENCIA   | NOMBRE DE LA SUBCOMPETENCIA  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | <b>VII. Aplicaciones de los Conocimientos del Curso: Genética Molecular de Poblaciones y Filogeografía</b> |                              |
| <b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR DESARROLLAR</b>  |  |                              |
| <p>El estudiante constatará y explicará que el estudio de la biología evolutiva suele dividirse en dos componentes: el estudio de los procesos mediante los que se produce el cambio evolutivo y el estudio de los patrones producidos por estos procesos. Por ejemplo los patrones, de las relaciones filogenéticas entre las especies o genes. Explicará, por que a menudo, el estudio de los procesos evolutivos no dedica suficiente atención a los patrones evolutivos, excepto cuando es necesario tener en cuenta la historia evolutiva para determinar si tal o cual característica es una adaptación. Así mismo, que los estudios de patrones evolutivos con frecuencia no utilizan ningún conocimiento de los procesos evolutivos para mejorar sus conjeturas acerca de las relaciones filogenéticas, porque la relación entre el proceso y el patrón puede ser tenue. Y que con la biología molecular estas tendencias comenzaron a cambiar. En esta sección culminante del curso, el Estudiante se concentrará en entender los procesos de evolución molecular y comprender como puede hacer inferencias acerca de patrones evolutivos a partir del análisis de datos moleculares.</p> |  |                              |
| <b>Tiempo programado</b>   | <b>6 h Teoría (Semanas 13 a 16)</b><br><b>16 h Laboratorio (Semanas 13 a 16)</b>                           | <b>Tiempo real utilizado</b> |



| CONTENIDOS<br>¿Qué aprender?  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA<br>¿Qué va a hacer para que el participante aprenda? | ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE<br>¿Qué va a hacer para aprender?  | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN<br>Evidencia de logro  | TIEMPO (Hrs.)             |
|---|---|---|--|---------------------------|
| <p>Base Física de la Variación Molecular, Teoría Neutral, Selección y Dinámica Poblacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuál es la base física de la variación molecular.</li> <li>• Divergencia de secuencias de nucleótidos.</li> <li>• Teoría neutral de la evolución molecular, variación neutral y tasa de evolución molecular y diversidad molecular en poblaciones.</li> <li>• Detección de patrones de selección en secuencias de nucleótidos polimórficas.</li> <li>• Análisis de distribuciones no coincidentes: Missmatch.</li> </ul> <p>Filogeografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Varianza Molecular (AMOVA)</li> <li>• Análisis de Clados Anidados</li> <li>• Parsimonia Estadística.</li> <li>• Árboles de genes vs. Árboles de poblaciones</li> </ul> | <p>Quantum Learning</p>   | <p>Lectura, exposición y práctica, orientadas a elaborar el material de estudio y explicativo del estudiante (e.g. Líneas de tiempo Mapa Conceptual y Tarjetas de Memoria); Preparación de Seminarios; Práctica de Laboratorio.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de tiempo</li> <li>• Mapa Conceptual</li> <li>• Tarjetas de Memoria</li> <li>• Reporte de la Práctica de Laboratorio 3.</li> </ul> | <p>6 Teor.<br/>8 Lab.</p> |

| VISITAS O PRÁCTICAS DE CAMPO | PRÁCTICAS DE LABORATORIO   |
|------------------------------|--|
|                              | <p>Laboratorio: Filogeografía.<br/>Software: Arlequin; Nested Clade Análisis</p> |

| APOYOS DIDÁCTICOS                                     | EQUIPO REQUERIDO                 |
|---|----------------------------------|
| <p>PÁGINAS DIAPOSITIVAS<br/>MANUAL DE LABORATORIO</p> | <p>PROYECTOR<br/>COMPUTADORA</p> |



| FUENTES  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Philip W. Hedrick. 2009. Genetics Of Populations, Fourth Edition. Jones &amp; Bartlett Publishers. pp.: 700</li><li>Excoffier, L. and H.E. L. Lischer (2010) Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. Molecular Ecology Resources. 10: 564-567.</li><li><a href="http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/">http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin35/</a></li><li>Cornuet J-M, Pudlo P, Veyssier J, Dehne-Garcia A, Gautier M, Leblois R, Marin J-M, Estoup A (submitted to Bioinformatics in July 2012) DIYABC v2.0: a software to make Approximate Bayesian Computation inferences about population history using Single Nucleotide Polymorphism, DNA sequence and microsatellite data.</li></ul> |

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA SUBUNIDAD |    |
|---|----|
| TIPOS DE APRENDIZAJE                    | %  |
| SABER                                   | 30 |
| HACER                                   | 30 |
| INNOVAR                                 | 30 |
| SER                                     | 10 |

| AVANCE PROGRAMÁTICO |                      |
|---------------------|----------------------|
| OBSERVACIONES       | % DE APROBACIÓN      |
|                     | FECHA DE SEGUIMIENTO |
|                     |                      |

Firma del Profesor(a)

Vo. Bo. Jefe de Departamento