



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE CURSO

| 1 Descripción general del curso |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| 1.1                             | Nombre  | Genética II  |
| 1.2                             | Código  | 084325   |
| 1.3                             | Créditos  | 6  |
| 1.4                             | Carrera a la que se le sirve                                | Biología   |
| 1.5                             | Requisitos  | Genética I (074324)  |
| 1.6                             | Año y ciclo lectivo en que se ofrece                        | 2023, 8o ciclo   |
| 1.7                             | Fecha de inicio y finalización                              | 10/7/23 al 10/11/23.   |
| 1.8                             | Horario   | Teoría: martes 16 a 17 horas y miércoles de 18 a 20 horas.<br>Laboratorio: martes de 17 a 20 horas |
| 1.9                             | Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará | Tanto la teoría como el laboratorio se realizarán en forma virtual                                 |
| 1.10                            | Página web o blog   | <a href="https://ccqqfar.virtual.usac.edu.gt/">https://ccqqfar.virtual.usac.edu.gt/</a>            |

| 2 Personal académico |   |  |
|----------------------|---|--|
| 2.1                  | Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso | Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre                                      |
| 2.2                  | Escuela o Programa  | Escuela de Biología  |
| 2.3                  | Profesor/es   | PhD. Sergio Alejandro Melgar Valladares  |
| 2.4                  | Correo electrónico  | <a href="mailto:sergiomelgar@profesor.usac.edu.gt">sergiomelgar@profesor.usac.edu.gt</a> |
| 2.5                  | Auxiliar de cátedra   | Br. Carlos André Chúa Velásquez  |
| 2.6                  | Atención al estudiante  | Consultas a través del correo electrónico o grupo de WhatsApp                            |

| 3 Descripción general del curso |            |  |
|---------------------------------|------------|--|
| 3.1                             | Descriptor | Variabilidad genética de las poblaciones, cambios en frecuencias génicas, poblaciones pequeñas, variación continua, valores y medias, varianza, semejanza entre parientes, heredabilidad, selección en caracteres continuos, genética del comportamiento, historia del |

|     |                      |  |
|-----|----------------------|--|
|     |                      | concepto de evolución orgánica, evidencia acerca de evolución, áreas de investigación relacionadas con evolución y taxonomía, evolución molecular.   |
| 3.2 | Introducción         | <p>Se iniciará con una unidad de morfometría, que permite estudiar diversificación genética entre poblaciones a través del estudio de las conformaciones o formas de los organismos. La importancia de esta unidad es que se puede realizar este tipo de estudios sin necesidad de laboratorios especializados de biología molecular.</p> <p>Se continuará con el estudio de aplicaciones de la biología molecular vista en el curso anterior. Se estudian marcadores moleculares que permiten conocer parte del acervo genético de individuos y poblaciones. Se trata el tema de ingeniería genética, que son las técnicas aplicadas de biología molecular para la producción de ADN recombinante y organismos genéticamente modificados. También se estudia el comportamiento de caracteres genéticos al nivel poblacional. El contenido se divide en dos partes principalmente: La primera parte comprende el estudio de los caracteres cualitativos o genética de poblaciones, y la segunda parte cubre el comportamiento de los caracteres cuantitativos o genética cuantitativa. Ya que ambos temas estudian los cambios que las poblaciones sufren a través del tiempo, están directamente relacionados con el estudio de la evolución. Al final del curso se relaciona con aspectos evolutivos de las poblaciones y su relación con la conservación de las especies.</p> |
| 3.3 | Valores y principios | Valores Compartidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio; principios incluidos en la política de género, ambiente y discapacidad.   |

#### 4 Objetivos de aprendizaje del curso

|     |                 |  |
|-----|-----------------|--|
| 4.1 | Nivel cognitivo | Comprender los principios básicos de los estudios morfométricos. |
|-----|-----------------|--|

|     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
|     |                   | <p>describir técnicas usadas en laboratorios de biología molecular, algunos marcadores genéticos y técnicas de Ingeniería Genética.</p> <p>Conocer los principios básicos que definen la genética de poblaciones, y su relación con la diversidad y evolución.</p> <p>Conocer y explicar los principios básicos de la genética cuantitativa, y la relación con la evolución de las especies.</p> <p>Aportar criterios, debidamente sustentados, para la planificación del manejo de los recursos biológicos, en base a los conocimientos sobre genética de poblaciones y genética cuantitativa.</p> |
| 4.2 | Nivel psicomotriz | <p>Analizar organismos con base en técnicas morfométricas.</p> <p>Encontrar y analizar datos de biología molecular mediante análisis bioinformáticos.</p> <p>Resolver problemas de genética de poblaciones y genética cuantitativa.</p>   |
| 4.3 | Nivel afectivo    | <p>Identificarse con el método científico aplicado a las áreas de la genética y sus aplicaciones.</p>   |

## 5 Metodología

Se llevarán a clases actividades semanales que incluyen presentaciones sincrónicas mediante videoconferencia de los contenidos del curso. Habrá como actividades asincrónicas la respuesta de cuestionarios diagnósticos, cuestionarios semanales relacionados con los contenidos vistos, resolución de problemas, lecciones y revisión del material en forma de videos. Además se tendrán prácticas de laboratorio que incluyen análisis morfométricos de especímenes, técnicas de biología molecular y análisis de datos relacionados.

## 6 Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

| Semanas/<br>Temas          | Fechas                   | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje  | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación                         |
|----------------------------|--------------------------|--|--|--|--|--|
| 1 Unidad de<br>Morfometría | 10/7/23<br>al<br>04/8/23 | Explicar los principios y aplicaciones del análisis morfométrico de organismos | Análisis univariados, Análisis multivariados, Eliminación de tamaño isométrico y alométrico<br><br>Morfometría tradicional y geométrica, Asimetría | 1 Examen diagnóstico.<br>2 Cuestionario de la unidad<br>3 Lección de la unidad<br>4 Cuestionario semana 1<br>5 Cuestionario semana 2<br>6 Cuestionario semana 3<br>7 Cuestionario semana 4 | 1 Cuestionario de Moodle<br>2 Cuestionario de Moodle, videos y lecturas<br>3 Lección en Moodle<br>4 cuestionario y videos en Moodle<br>5 cuestionario y videos en Moodle<br>6 cuestionario y videos en Moodle<br>7 cuestionario y videos en Moodle | 1 Cuestionarios de Moodle<br><br>2 Lección en Moodle |

| Semanas/<br>Temas                    | Fechas                    | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación                               |
|--------------------------------------|---------------------------|--|--|---|--|--|
| 2 Unidad de<br>Biología<br>Molecular | 07/8 /23<br>al<br>25/8/23 | Explicar técnicas<br>básicas de<br>Biología<br>Molecular y<br>aplicaciones | Técnicas básicas<br>de biología<br>molecular,<br>electroforesis,<br>PCR,<br>secuenciación,<br>marcadores<br>genéticos,<br>transgénicos | 8 Examen<br>diagnóstico<br>de la unidad<br>9 Cuestionario<br>de la unidad<br>10 Lección de<br>la unidad<br>11 Cuestinoario<br>semana 1<br>12 Cuestionario<br>semana 2<br>13 Cuestionario<br>semana 3<br>14 Presentacio<br>nes del<br>estudiante | 8 Cuestionario<br>de Moodle<br>9 Cuestionario<br>de Moodle,<br>videos y<br>lecturas<br>10 Lección en<br>Moodle<br>11 cuestionario<br>y videos en<br>Moodle<br>12 cuestionario<br>y videos en<br>Moodle<br>13 cuestionario<br>y videos en<br>Moodle<br>14 Problemas<br>de la unidad | 3 Cuestionari<br>os de<br>Moodle<br>4 Lección en<br>Moodle |

| Semanas/<br>Temas         | Fechas                    | Objetivos  | Contenidos  | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación  |
|---------------------------|---------------------------|--|---|---|--|---|
| 3 Genética de poblaciones | 28/8 /23<br>al<br>22/9/23 | Explicar el principio de Hardy-Weinberg y los efectos de casos en los que no se cumplen los supuestos correspondientes | Variabilidad genética de las poblaciones, caracteres genéticos simples, frecuencias de genes y genotipos, principio de Hardy - Weinberg, cambios en frecuencias génicas: Mutación, migración, selección, poblaciones pequeñas: Endogamia, Deriva Génica, Tamaño efectivo. | 15 Examen diagnóstico de la unidad<br>16 Cuestionario de la unidad<br>17 Lección de la unidad<br>18 Cuestionario semana 1<br>19 Cuestionario semana 2<br>20 Cuestionario semana 3<br>21 Presentaciones del estudiante | 15 Cuestionario de Moodle<br>16 Cuestionario de Moodle, videos y lecturas<br>17 Lección en Moodle<br>18 cuestionario y videos en Moodle<br>19 cuestionario y videos en Moodle<br>20 cuestionario y videos en Moodle<br>21 Problemas de la unidad | 5 Cuestionarios de Moodle<br>6 Lección en Moodle<br>7 Software Populus<br>8 Software R, paquete LearnPopG en<br>9 <a href="#">Laboratorio virtual de Biología</a> |

| Semanas/<br>Temas          | Fechas                    | Objetivos  | Contenidos  | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación                       |
|----------------------------|---------------------------|--|---|---|--|--|
| 4 Genética<br>cuantitativa | 25/9/23<br>al<br>20/10/23 | Explicar los principios de la herencia de caracteres cuantitativos y la estimación de componentes causales de varianza, incluyendo la heredabilidad. | Variación continua, Valores y medias, Varianza, Semejanza entre parientes, Heredabilidad, Selección en caracteres continuos | 22 Examen diagnóstico.<br>23 Cuestionario de la unidad<br>24 Lección de la unidad<br>25 Cuestionario semana 1<br>26 Cuestionario semana 2<br>27 Cuestionario semana 3<br>28 Cuestionario semana 4<br>29 Presentaciones del estudiante | 22 Cuestionario de Moodle<br>23 Cuestionario de Moodle, videos y lecturas<br>24 Lección en Moodle<br>25 Cuestionario y videos en Moodle<br>26 Cuestionario y videos en Moodle<br>27 Cuestionario y videos en Moodle<br>28 Cuestionario y videos en Moodle<br>29 Problemas de la unidad | 10 Cuestionarios de Moodle<br>11 Lección en Moodle |

| Semanas/<br>Temas                       | Fechas                     | Objetivos   | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación                       |
|---|----------------------------|---|--|---|--|--|
| 5 GENÉTICA<br>DEL<br>COMPORT<br>AMIENTO | 23/10/23<br>al<br>27/10/23 | Describir evidencias de la forma de herencia del comportamiento         | Ejemplos de herencia del comportamiento en animales y humanos                            | 30 Examen diagnóstico.<br>31 Cuestionario de la unidad<br>32 Lección de la unidad<br>33 Cuestionario semana 1<br>34 Presentaciones del estudiante | 30 Cuestionario de Moodle<br>31 Cuestionario de Moodle, videos y lecturas<br>32 Lección en Moodle<br>33 Cuestionario y videos en Moodle<br>34 Problemas de la unidad | 12 Cuestionarios de Moodle<br>13 Lección en Moodle |
| 6 Genética y evolución                  | 30/10/23<br>al<br>10/11/23 | Explicar la evolución como cambios genéticos a nivel de las poblaciones | La evolución como cambios genéticos a través de las poblaciones<br>Ejemplos de evolución | 35 Examen diagnóstico.<br>36 Cuestionario de la unidad<br>37 Lección de la unidad<br>38 Cuestionario semana 1<br>39 Presentaciones del estudiante | 35 Cuestionario de Moodle<br>36 Cuestionario de Moodle, videos y lecturas<br>37 Lección en Moodle<br>38 Cuestionario y videos en Moodle<br>39 Problemas de la unidad | 14 Cuestionarios de Moodle<br>15 Lección en Moodle |

| Semanas/<br>Temas                        | Fechas                     | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje  | Materiales y<br>recursos   | Instrumento<br>de evaluación                                 |
|--|----------------------------|--|--|--|--|--|
| 7 Genética<br>de la<br>Conserva-<br>ción | 31/10/21<br>al<br>04/11/22 | Describir la<br>importancia de<br>los principios<br>genéticos en la<br>conservación de<br>las especies | Importancia de los<br>estudios genéticos<br>en las poblaciones<br>de conservación<br>de especies | 40 Examen<br>diagnóstico.<br>41 Cuestionario<br>de la unidad<br>42 Lección de<br>la unidad<br>43 Cuestionario<br>semana 1<br>44 Presentacio<br>nes del<br>estudiante | 40 Cuestionario<br>de Moodle<br>41 Cuestionario<br>de Moodle,<br>videos y<br>lecturas<br>42 Lección en<br>Moodle<br>43 cuestionario<br>y videos en<br>Moodle<br>44 Problemas<br>de la Unidad | 16 Cuestiona<br>rios de<br>Moodle<br>17 Lección<br>en Moodle |

## 7 Evaluación del aprendizaje

Esta sección debe estar relacionada con la columna “Instrumentos de evaluación”. Describir detalladamente la manera en que serán evaluados los aprendizajes de los estudiantes durante el curso.

| Actividad de aprendizaje                             | Punteo    | Porcentaje |
|--|-----------|------------|
| Lecciones de las unidades                            | 5 puntos  | 5%         |
| Presentaciones                                       | 4 puntos  | 4%         |
| Cuestionarios semanales                              | 34 puntos | 34%        |
| Cuestionarios de las unidades 1 a 4                  | 4 puntos  | 4%         |
| Cuestionario de las unidades 5 a 7                   | 1 puntos  | 1%         |
| Exámenes parciales (5, 7 y 8 puntos respectivamente) | 20 puntos | 20%        |
| Laboratorio  | 22 puntos | 22%        |
| Examen final   | 10 puntos | 10%        |

## 8 Referencias

| Descripción |  | Disponible en  |
|-------------|--|--|
| 7.1         | Bibliografía principal u obligatoria   | Biblioteca personal del profesor, CEDOBF y en línea. |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Falconer, D.S. (1989). Introduction to quantitative genetics (3rd ed.). England: Longman Scientific &amp; Technical.</a></li> <li>• Dujardin, JP. 2000. Introducción a la Morfometría (Con énfasis en Phebotominae y Tritominae). Inédito.</li> </ul>   |  |
| 7.2         | Bibliografía complementaria o recomendada  |  |
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayala, F.J. y Kiger, J.A. (1984). Genética Moderna. México: Fondo Educativo Interamericano.</li> <li>• Crisci, J.V. y López A, M.F. (1983). Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Washington, D.C.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.</li> <li>• Elrod, S.L. &amp; Stansfield, W.D. (2002). Schaum's outline of</li> </ul> |  |

Theory and Problems of Genetics (4th ed.). USA: McGraw- Hill.

- Frankham, R., Ballou, J..D. y Briscoe, D..A. (2007). A Primer of Conservation Genetics. UK: Cambridge University Press.
- Gardner, E.J. (1991). Principios de Genética (5a ed.). México, D.F.: Limusa.
- Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Carroll, S. B., & Doebley, J. (2012). Introduction to Genetic Analysis. New York: W. H. Freeman.
- Introduction to Genetic Analysis. W. H. Freeman.Hartl, D.L. y Clark, A.G. (1989). Principles of population genetics. U.S.A.:Sinauer Associates.
- Klug W.S. y Cummings M.R. (2006). Concepts of Genetics (7th. ed.). USA: Prentice Hall.
- Saey, T. H. (2017, diciembre 13). CRISPR gene editing moved into new territory in 2017. Recuperado 3 de julio de 2018, a partir de <https://www.sciencenews.org/article/crispr-gene-editing-top-science-stories-2017-yir?mode=blog&context=102>
- Scott, D. (2012). Solutions Manual for An Introduction to Genetic Analysis. New York:W. H. Freeman.
- StaffDec. 17, S. N., 2015, & Pm, 2:30. (2016, febrero 24). And Science's 2015 Breakthrough of the Year is... Recuperado 3 de julio de 2018, a partir de <http://www.sciencemag.org/news/2015/12/and-science-s-2015-breakthrough-year>

|     |                              |  |  |
|-----|------------------------------|--|--|
|     |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strickberger, M.W. (1978). Genética (2ª. ed.). Barcelona - España: Omega.</li> <li>• Y otras escritas en las presentaciones del curso.</li> </ul>   |  |
| 7.3 | Investigaciones relacionadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bustamante, D. M., Monroy, C., Menes, M., Rodas, A., Salazar-schettino, P. M., Rojas, G., ... Dujardin, J. P. (2004). Metric Variation Among Geographic Populations of the Chagas Vector <i>Triatoma dimidiata</i> (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) and Related Species. <i>Journal of Medical Entomology</i>, 41(3), 296-301. <a href="https://doi.org/10.1603/0022-2585-41.3.296">https://doi.org/10.1603/0022-2585-41.3.296</a></li> <li>• Dorn, P. L., Calderon, C., Melgar, S., Moguel, B., Solorzano, E., Dumonteil, E., ... Monroy, C. (2009). Two Distinct <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille, 1811) Taxa Are Found in Sympatry in Guatemala and Mexico. <i>PLoS Negl Trop Dis</i>, 3(3), e393. doi:10.1371/journal.pntd.0000393</li> <li>• Lemus, S.M. (2004). Caracterización morfométrica de <i>T. dimidiata</i> de Jutiapa, Quiché y Santa Rosa. Guatemala: Universidad de San Carlos, Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad de Biología.</li> </ul> |  |
| 7.4 | Recursos en línea            | <p>Population Genetics. (s/f). Virtual Biology Lab. Recuperado el 11 de julio de 2020, de <a href="http://virtualbiologylab.org/population-genetics/">http://virtualbiologylab.org/population-genetics/</a></p> <p>Populus   College of Biological Sciences. (s/f). Recuperado el 11 de julio de 2020, de <a href="https://cbs.umn.edu/populus">https://cbs.umn.edu/populus</a></p>  |  |

|            |                       |   |  |
|------------|-----------------------|---|--|
|            |                       | <p>Revell, L. J. (2019). learnPopGen: An R package for population genetic simulation and numerical analysis. Ecology and Evolution, 9(14), 7896-7902. <a href="https://doi.org/10.1002/ece3.5412">https://doi.org/10.1002/ece3.5412</a></p> <p><a href="http://www.cubocube.com/dashboard.php?c=103">http://www.cubocube.com/dashboard.php?c=103</a></p> <p><a href="https://learn.genetics.utah.edu">https://learn.genetics.utah.edu</a></p> |  |
| <b>7.5</b> | <b>Otros recursos</b> |   |  |