

# DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL PLAN DE ESTUDIOS LICENCIATURA EN CIENCIAS GENÓMICAS

**Unidad Académica:** Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

**Plan de Estudios:** Licenciatura en Ciencias Genómicas

**Área de Conocimiento:** Ciencias Biológicas y de la Salud

**Fecha de aprobación del plan de estudios por el Consejo Académico de Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud:** 14 de marzo de 2018

## **Perfil Profesional:**

El profesional de la Licenciatura en Ciencias Genómicas tiene conocimientos avanzados en genómica, incluyendo la bioinformática, la genómica funcional y la genómica evolutiva; por lo que cuenta no sólo con los elementos académicos que le permiten, si así lo desea, continuar con estudios de posgrado para desenvolverse de manera óptima en el ámbito de la investigación, sino también con elementos suficientes para incorporarse al aparato productivo o a la docencia especializada. Está altamente capacitado para incorporarse y colaborar en forma crítica y creativa en grupos de investigación científica y para diseñar e implementar áreas de trabajo en ciencias genómicas en el sector productivo. A su vez, colabora eficientemente con grupos interdisciplinarios de profesionales en la resolución de problemas prácticos. Asesora a otros profesionales sobre los alcances, limitaciones e idoneidad de las estrategias de las ciencias genómicas tanto en instancias de investigación básica y aplicada, como en el aparato productivo.

Su ámbito laboral se encuentra en instituciones de investigación y de educación superior en los sectores público y privado, así como en industrias de biotecnología, farmacéutica, agropecuaria y alimentaria.

## **Requisitos de Ingreso:**

La Licenciatura en Ciencias Genómicas para la ENES, Unidad Juriquilla (LCG-EJ) es de ingreso indirecto. El aspirante deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Cumplir los requisitos establecidos en los Artículos 2 y 4 del Reglamento General de Inscripciones de la UNAM, los cuales son:

**Artículo 2º.-** Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los períodos que al efecto se señalen.

**Artículo 4º.-** Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8º de este reglamento.

Para efectos de revalidación o reconocimiento, la Comisión de Incorporación y Revalidación de Estudios del Consejo Universitario determinará los requisitos mínimos que deberán reunir los planes y programas de estudio de bachillerato. La Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios publicará los instructivos correspondientes. A diferencia de otras licenciaturas impartidas en la UNAM, la selección de los alumnos para la Licenciatura en Ciencias Genómicas de la ENES, Unidad Juriquilla la realiza el Comité Académico, mediante un examen de conocimientos y una entrevista, por lo cual esta licenciatura no se encuentra en la lista de carreras que los alumnos puedan registrar como primera elección, por medio del concurso de selección, o del pase reglamentado. Para cumplir con los requisitos adicionales para ingresar a esta licenciatura el aspirante deberá registrarse en el documento correspondiente incluido en la página WEB de la Licenciatura en Ciencias Genómicas de la ENES, Unidad Juriquilla ([www.lcgej.unam.mx](http://www.lcgej.unam.mx)).

Habiendo cumplido con el registro el aspirante deberá presentarse al examen escrito del Concurso de Selección de la LCG-EJ con los documentos requeridos. La fecha, hora y lugar se indicarán en la página WEB ([www.lcgej.unam.mx](http://www.lcgej.unam.mx)). Los aspirantes que decida el Comité Académico a la LCG-EJ, con base en su examen escrito y en sus antecedentes académicos, serán llamados para sostener una entrevista con investigadores designados por el propio Comité Académico. Al finalizar el proceso, el Comité Académico decidirá sobre la aceptación del aspirante. Las decisiones del Comité Académico son inapelables. Los alumnos que no hayan acreditado el ingreso particular a esta licenciatura, podrán incorporarse a su licenciatura origen.

**Duración de la licenciatura:** 8 semestres

**Valor en créditos del plan de estudios:**

**Total:** 384(\*)

**Obligatorios:** 256

**Optativos:** 128

**Seriación:** Obligatoria

**Organización del Plan de Estudios:**

El plan de estudios está estructurado en cuatro etapas o niveles de integración. El primer nivel o nivel básico corresponde a los semestres 1 y 2, y comprende las disciplinas que forman las bases de las ciencias genómicas. Las asignaturas comprendidas en este nivel son: Matemáticas 1 (Matemáticas Discretas), Matemáticas 2 (Álgebra Lineal), Principios de Programación, Computación, Principios de Estadística, Biología Celular, Bioquímica, Biología Molecular, Genética, Principios de Evolución y dos seminarios. El seminario 1 corresponde a la introducción a la bioinformática y el seminario 2 está relacionado con los principales enfoques que utiliza la genómica en el laboratorio. Este nivel comprende 12 asignaturas, todas obligatorias, que abarcan 96 créditos. En el segundo nivel o nivel avanzado, que comprende los semestres 3 y 4, se termina la

educación en matemáticas con las asignaturas Matemáticas 3 (Cálculo) y Matemáticas 4 (Ecuaciones Diferenciales).

En este nivel se cursan las asignaturas que comprenden las grandes ramas de la genómica: Bioinformática combinada con Estadística (Bioinformática y Estadística 1 y 2); Genómica Funcional (Genómica Funcional 1 y 2); Genómica Evolutiva (Genómica Evolutiva 1 y 2) y los modelos genómicos más utilizados en las ciencias genómicas: virus, bacterias, levaduras, plantas y animales (Modelos Genómicos y Seminario 3), con especial énfasis en el genoma humano (Genómica Humana) y en las implicaciones éticas, sociales y legales de la genómica (Seminario 4). Este nivel comprende 12 asignaturas, todas obligatorias, que abarcan 96 créditos. El tercer nivel o nivel integrativo, que comprende los semestres 5 y 6, está dedicado a la participación del estudiante en actividades que requieren de la integración de los conocimientos adquiridos en los primeros dos niveles.

Este nivel comprende las asignaturas Fronteras de la Genómica 1-4 y Aplicaciones de la Genómica 1-4. Estas asignaturas están formadas por módulos basados en la interacción directa de los estudiantes con investigadores tanto del extranjero como del país, líderes en diferentes aspectos de las ciencias genómicas o que estén abordando proyectos de investigación que requieran de conocimientos y metodologías derivados de las ciencias genómicas. Cada módulo, correspondiente a la interacción con un investigador, comprende tres actividades: revisión de artículos recientes del investigador o relacionados con el área que cultiva, seminario de varias horas con el investigador y discusiones informales de grupos de alumnos con el investigador. Cada una de estas ocho asignaturas está formada por seis módulos. En total, los estudiantes están expuestos a la interacción con 48 investigadores. Se considera que estas asignaturas son únicas e indispensables para la formación integral del estudiante y su introducción formal en el currículo de la licenciatura representa uno de los logros más importantes del plan de estudios propuesto. Estas asignaturas tienen carácter obligatorio. Las otras cuatro asignaturas del nivel integrativo corresponden a temas de frontera que requieren la integración de los conocimientos de distintas disciplinas en el planteamiento de problemas fundamentales de la genómica actual. Estas asignaturas tienen carácter de optativo y deberán ser aprobadas por el Comité Académico para cada estudiante.

Como ejemplo de estas asignaturas se encuentran la Biología de Sistemas, que pretende entender en forma integrada y por medio de abstracciones matemáticas la fisiología celular; la conjunción de la biología del desarrollo con la evolución, recientemente bautizada como Evo- Debo; el análisis de paquetes de datos de distintos problemas genómicos obtenidos por diversos laboratorios, etc. Se pretende que estas asignaturas varíen en función de los avances más recientes de la genómica. En total este nivel comprende 12 asignaturas, ocho obligatorias y cuatro optativas con un total de 96 créditos. El cuarto nivel o nivel de investigación que comprende los semestres 7 y 8 representa la inmersión del estudiante en las actividades propias de la genómica. En este nivel todas las asignaturas son optativas y deben ser aprobadas por el Comité Académico con un programa ad hoc para cada estudiante.

Este nivel comprende un total de seis asignaturas de trabajo de investigación, cuatro de tópicos selectos y dos de seminario de investigación. Todas las asignaturas pueden

realizarse tanto en México, como en el extranjero, pueden incluir a uno o varios laboratorios de investigación tanto de corte académico, como industrial, y pueden llevarse a cabo tanto en el sector público, como en el privado. Más aún, todo este nivel puede hacerse equivalente al inicio de un posgrado tanto a nivel de maestría, como de doctorado (ver 11. Inicio de Estudios de Posgrado Durante la Licenciatura en Ciencias Genómicas). Este nivel abarca un total de 12 asignaturas, todas ellas optativas, con un total de 96 créditos. Está previsto que todos los créditos puedan ser cubiertos por las actividades académicas que se requiere acreditar en el primer año de posgrados afines de la UNAM.

### **Requisitos para la titulación:**

El título que se otorgará al cumplir los requisitos establecidos en el plan de estudios, es el de Licenciado(a) en Ciencias Genómicas. Para obtener el título de Licenciado(a) en Ciencias Genómicas, de acuerdo con la Legislación Universitaria, el alumno deberá acreditar los requisitos de egreso determinado en el plan de estudios que son:

- Acreditar el 100% de las asignaturas y la totalidad de créditos;
- Cumplir con el Servicio Social, en concordancia con lo dispuesto por la Ley Reglamentaria del artículo 5o Constitucional y el Reglamento General de Servicio Social de la UNAM, aprobado por el H. Consejo Universitario de la UNAM;
- Así como aprobar alguna de las opciones de titulación que establece la licenciatura.

La LCG acepta las siguientes cuatro opciones de titulación:

- Titulación por "Totalidad de Créditos y Alto Nivel Académico"
- Titulación por "Actividad de Investigación o Trabajo Profesional"
- Titulación por "Actividad de Apoyo a la Docencia"
- Titulación mediante "Estudios de Posgrado"

### **TITULACIÓN POR “TOTALIDAD DE CRÉDITOS Y ALTO NIVEL ACADÉMICO”**

Podrán elegir esta opción los alumnos que reúnan los siguientes requisitos: Haber obtenido un promedio mínimo de calificaciones de 9.5 Haber cubierto la totalidad de los créditos del plan de estudios en un período de 8 semestres. No haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura.

### **TITULACIÓN POR “ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN O TRABAJO PROFESIONAL”**

Para elegir esta opción, el alumno deberá de haberse incorporado por dos semestres (durante el desarrollo del área de concentración) a uno o varios proyecto(s) de investigación ó trabajo profesional, bajo la dirección de uno o varios tutor(es). El alumno deberá entregar un informe escrito del trabajo realizado en el Área de Concentración, avalado por su tutor. El informe escrito deberá reflejar el cumplimiento de los objetivos de trabajo del Área de Concentración correspondiente. Deberá de constar de una

introducción al tema de trabajo, una exposición del trabajo realizado y una discusión de las principales conclusiones obtenidas y/o de las limitaciones en el área de trabajo. La exposición del trabajo realizado podrá ser sustituida por un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada, en donde el alumno haya participado como autor o coautor. En este caso, el informe escrito deberá contener, además del artículo, una introducción y una discusión general que reflejen la participación del alumno en la generación del trabajo, así como la relevancia del mismo. El examen oral consistirá en la exposición del informe correspondiente ante un jurado integrado por tres sinodales, designado para este efecto por el Comité Académico. En este examen, el jurado explorará los conocimientos generales del estudiante en el área, su capacidad de aplicación de los mismos y su criterio profesional.

### **TITULACIÓN POR “ACTIVIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA”**

Consiste en la elaboración de material didáctico en apoyo a la divulgación científica o a la impartición de asignaturas en ciencias genómicas. Para la elección de esta opción, el Comité Académico deberá aprobar el plan de trabajo, previo a su inicio. El Comité Académico designará a un profesor que fungirá como tutor. El material escrito, gráfico y/o los programas de cómputo fruto de esta opción, deberán ser entregados a un Comité ad hoc compuesto por tres sinodales nombrados por el Comité Académico. Este Comité evaluará al alumno sobre sus conocimientos en el área y el valor del material didáctico para la docencia de una asignatura y/o para la divulgación científica.

### **TITULACIÓN MEDIANTE “ESTUDIOS DE POSGRADO”**

El alumno que elija esta opción deberá: Ingresar a un programa de maestría o doctorado impartido por la UNAM u otra institución nacional o extranjera. Para ser considerado como opción de titulación, el programa deberá contar con el aval del Comité Académico. Cumplir con los requisitos de ingreso del Programa de Posgrado elegido para concluir la licenciatura. Acreditar satisfactoriamente las actividades académicas correspondientes al primer semestre o al primer año del plan de estudios de posgrado.

## **LICENCIATURA EN CIENCIAS GENÓMICAS**

### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

#### **PRIMER SEMESTRE**

##### **\*CL. CR. NOMBRE DE LA ASIGNATURA**

- 0100 08 Matemáticas 1
- 0101 08 Principios de Programación
- 0102 08 Biología Celular
- 0103 08 Bioquímica
- 0104 08 Biología Molecular
- 0105 08 Seminario 1

## **SEGUNDO SEMESTRE**

- 0200 08 Computación
- 0201 08 Genética
- 0202 08 Matemáticas 2
- 0203 08 Principios de Estadística
- 0204 08 Principios de Evolución
- 0205 08 Seminario 2

## **TERCER SEMESTRE**

- 0300 08 Genómica Funcional 1
- 0301 08 Genómica Evolutiva 1
- 0302 08 Modelos Genómicos
- 0303 08 Bioinformática y Estadística 1
- 0304 08 Matemáticas 3
- 0305 08 Seminario 3

## **CUARTO SEMESTRE**

- 0400 08 Genómica Funcional 2
- 0401 08 Genómica Evolutiva 2
- 0402 08 Genómica Humana
- 0403 08 Bioinformática y Estadística 2
- 0404 08 Matemáticas 4
- 0405 08 Seminario 4

## **QUINTO SEMESTRE**

- 0001 08 Genómica Integrativa 1
- 0002 08 Genómica Integrativa 2
- 0501 08 Aplicaciones de la Genómica 1
- 0502 08 Aplicaciones de la Genómica 2
- 0503 08 Fronteras de la Genómica 1
- 0504 08 Fronteras de la Genómica 2

## **SEXTO SEMESTRE**

- 0003 08 Genómica Integrativa 3
- 0004 08 Genómica Integrativa 4
- 0600 08 Fronteras de la Genómica 3
- 0601 08 Fronteras de la Genómica 4
- 0602 08 Aplicaciones de la Genómica 3
- 0603 08 Aplicaciones de la Genómica 4

## **SÉPTIMO SEMESTRE**

- 0005 06 Trabajo de Investigación 1
- 0006 06 Trabajo de Investigación 2
- 0007 06 Trabajo de Investigación 3
- 0008 10 Tópico Selecto 1
- 0009 10 Tópico Selecto 2
- 0010 10 Seminario de Investigación 1

## **OCTAVO SEMESTRE**

- 0011 06 Trabajo de Investigación 4
- 0012 06 Trabajo de Investigación 5
- 0013 06 Trabajo de Investigación 6
- 0014 10 Tópico Selecto 3
- 0015 10 Tópico Selecto 4
- 0016 10 Seminario de Investigación 2

## **LICENCIATURA EN CIENCIAS GENÓMICAS**

### **DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS**

#### **0001 08 GENÓMICA INTEGRATIVA 1**

Que el alumno comprenda el panorama de la biología del desarrollo evolutiva, fundamentada en los avances crecientes de la ciencia genómicas. El curso cubrirá los conceptos básicos de la biología del desarrollo y la descripción de procesos moleculares y celulares fundamentales en el desarrollo de los organismos, el análisis se hará en los organismos modelo donde existe aplicación de las ciencias genómicas

#### **0002 08 GENÓMICA INTEGRATIVA 2**

Que el alumno comprenda el panorama de la biología del desarrollo evolutiva, fundamentada en los avances crecientes de la ciencia genómicas. El curso cubrirá los conceptos básicos de la biología del desarrollo y la descripción de procesos moleculares y celulares fundamentales en el desarrollo de los organismos, el análisis se hará en los organismos modelo donde existe aplicación de las ciencias genómicas.

#### **0003 08 GENÓMICA INTEGRATIVA 3**

Que el alumno comprenda los conceptos centrales de la biología de sistemas y se familiarice con los fundamentos teóricos que subyacen los principales formalismos así como con temas de investigación en esta disciplina con distintos enfoques, tipos de modelaje y herramientas experimentales; con el fin de que adquiera una habilidad crítica de este tipo de análisis; así como que conozca las herramientas de modelaje disponibles y

adquiera las habilidades para poder dominar otras. Que el alumno ponga en uso el conocimiento adquirido durante su carrera, en el reto de una visión integrativa de organismos y sistemas en algunos de los retos actuales de esta disciplina.

#### **0004 08 GENÓMICA INTEGRATIVA 4**

Que el alumno comprenda los conceptos centrales de la biología de sistemas y se familiarice con los fundamentos teóricos que subyacen los principales formalismos así como con temas de investigación en esta disciplina con distintos enfoques, tipos de modelaje y herramientas experimentales; con el fin de que adquiera una habilidad crítica de este tipo de análisis; así como que conozca las herramientas de modelaje disponibles y adquiera las habilidades para poder dominar otras. Que el alumno ponga en uso el conocimiento adquirido durante su carrera, en el reto de una visión integrativa de organismos y sistemas en algunos de los retos actuales de esta disciplina.

#### **0005 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 1**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

#### **0006 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 2**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

#### **0007 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 3**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

#### **0008 10 TÓPICOS SELECTOS 1**

Que el alumno tome cursos especializados sobre temas de interés y relevancia para su Trabajo de Investigación que le permitan completar su formación teórica de acuerdo a necesidades específicas del área de interés.

#### **0009 10 TÓPICOS SELECTOS 2**

Que el alumno tome cursos especializados sobre temas de interés y relevancia para su Trabajo de Investigación que le permitan completar su formación teórica de acuerdo a necesidades específicas del área de interés.

### **0010 10 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN 1**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su capacidad de interactuar, discutir y cuestionar en seminarios con grupos de trabajo en ciencias genómicas, con lo que formará su criterio de investigación.

### **0011 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 4**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

### **0012 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 5**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

### **0013 06 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 6**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su trabajo en proyectos de investigación o actividades profesionales, así mismo que adquiera la capacidad de interactuar con grupos de trabajo en ciencias genómicas en la generación de resultados, discusión y evaluación.

### **0014 10 TÓPICOS SELECTOS 3**

Que el alumno tome cursos especializados sobre temas de interés y relevancia para su Trabajo de Investigación que le permitan completar su formación teórica de acuerdo a necesidades específicas del área de interés.

### **0015 10 TÓPICOS SELECTOS 4**

Que el alumno tome cursos especializados sobre temas de interés y relevancia para su Trabajo de Investigación que le permitan completar su formación teórica de acuerdo a necesidades específicas del área de interés.

### **0016 10 SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN 2**

Que el alumno adquiera una formación integral en las ciencias genómicas a través de su capacidad de interactuar, discutir y cuestionar en seminarios con grupos de trabajo en ciencias genómicas, con lo que formará su criterio de investigación.

### **0100 08 MATEMÁTICAS 1**

Que el alumno maneje, a nivel introductorio, una serie de temas, los cuales resultarán complementarios a otros cursos, útiles como herramientas en materias posteriores y a lo

largo de su vida profesional. Si bien no se abarcarán todos los temas a profundidad, se espera que el alumno adquiera una base sólida sobre la cual pueda construir posteriormente si así lo requiere. Este curso es además un primer acercamiento a la formalidad matemática. Como tal, se espera que el alumno realice sus primeras demostraciones, que empiece a entenderla idea de estructura y que adquiera la confianza necesaria para resolver problemas y acercarse a temas con contenido matemático.

### **0101 08 PRINCIPIOS DE PROGRAMACIÓN**

Que el alumno conozca las bases y antecedentes de la computación, así como que comprenda los conceptos básicos de programación, adquiriendo un pensamiento abstracto que le permita resolver problemas mediante la implementación de programas computacionales. Que el alumno se inicie en la programación mediante la implementación de programas computacionales en diversos lenguajes de programación.

### **0102 08 BIOLOGÍA CELULAR**

Que el alumno comprenda cómo se organizan y componen las células de los organismos vivos; que entienda los elementos que componen a las células tanto procarióticas como eucarióticas, así como sus procesos fundamentales.

### **0103 08 BIOQUÍMICA**

Que el alumno conozca y explique los principios físicos y químicos que gobiernan la estructura y comportamiento de las moléculas de interés biológico. Que el alumno estudie a profundidad las bases de la bioquímica, en teoría y maneje sus fundamentos.

### **0104 08 BIOLOGÍA MOLECULAR**

Que el alumno comprenda cómo se organizan los genomas de los organismos vivos y las partes que los componen; qué son los genes, cómo y dónde están organizados, cómo se replican, cómo cambian y cómo se expresan. Que el alumno estudie las hipótesis y experimentos que definieron la biología molecular, así como asimile los conceptos, los elementos y los mecanismos que establecen cómo funcionan los genes.

### **0105 08 SEMINARIO 1**

Que el alumno conozca y sepa utilizar diferentes recursos bioinformáticos que le permitan resolver aquellos problemas más frecuentes en las ciencias genómicas; que conozca las bases de datos y herramientas más importantes y de uso más frecuente, así como la información que puede obtener de cada una de ellas y cómo interpretarla; además, que descubra las aplicaciones de la bioinformática, sus métodos, alcances y limitaciones, en distintas áreas de estudio de las ciencias genómicas.

### **0200 08 COMPUTACIÓN**

Que el alumno comprenda y se familiarice con el análisis y diseño de algoritmos; la gestión de memoria dinámica, y su utilidad en el desarrollo de programas computacionales; el paradigma de programación orientada a objetos; los métodos numéricos básicos y su

importancia para las ciencias genómicas y ejercite este conocimiento mediante el desarrollo de programas aplicados a la bioinformática y las ciencias genómicas.

### **0201 08 GENÉTICA**

Que el alumno conozca, entienda y pueda explicar los conceptos y principios básicos de genética, empleando estos conceptos para obtener una visión evolutiva de la biología, resolver problemas relacionados y comprender el contexto de las ciencias genómicas.

### **0202 08 MATEMÁTICAS 2**

Que el alumno entienda la teoría y conceptos respecto de los espacios vectoriales como una estructura básica en matemáticas y con múltiples aplicaciones, tales como el estudio de ecuaciones diferenciales, que se usan frecuentemente para realizar modelos en ciencias genómicas.

### **0203 08 PRINCIPIOS DE ESTADÍSTICA**

Que el alumno comprenda los conceptos y principios básicos de la estadística adquiriendo una visión intuitiva de la probabilidad, para después poder aplicar estos conocimientos en el análisis de datos y validar hipótesis mediante herramientas estadísticas.

### **0204 08 PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN**

Que el alumno conozca los diferentes procesos y mecanismos que participan en la generación de la diversidad biológica y aprenda los conceptos que permiten su valoración cualitativa y cuantitativa, así como que asimile los conceptos que definen a la especie como la unidad biológica, taxonómica y evolutiva. Que el alumno analice las distintas teorías evolutivas, sus alcances, limitaciones y su relevancia en el estudio de la evolución genómica.

### **0205 08 SEMINARIO 2**

Que el alumno conozca los fundamentos teóricos de las metodologías generales empleadas para el análisis de ácidos nucleicos, proteínas, la secuenciación y análisis de genomas, así como las metodologías más recientes empleadas en las ciencias genómicas.

### **0300 08 GENÓMICA FUNCIONAL 1**

Que el alumno estudie a profundidad los conceptos y mecanismos básicos de la biología molecular de los organismos, adquiriendo conocimientos avanzados y detallados sobre procesos fundamentales como la replicación, transcripción y traducción en organismos procariontes y eucariontes.

### **0301 08 GENÓMICA EVOLUTIVA 1**

Que el alumno obtenga una sólida base de conocimientos teóricos y prácticos sobre aspectos fundamentales de la inferencia filogenética y evolución molecular, abarcando desde el escrutinio de bases de datos de secuencias mediante BLAST, determinación e

interpretación de homología, el alineamiento de múltiples secuencias, la inter conversión de formatos y el ajuste de modelos de sustitución a los datos, hasta la edición e interpretación de las topologías obtenidas mediante diversos métodos de reconstrucción.

### **0302 08 MODELOS GENÓMICOS**

Que el alumno revise y estudie los organismos modelo más utilizados en las ciencias genómicas, sus características principales y ventajas que los hacen ser buenos modelos biológicos, así como sus características genómicas.

### **0303 08 BIOINFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA 1**

Que el alumno entienda y aplique las diversas metodologías y técnicas aplicadas en la conceptualización de un sistema, siendo capaz de modelar un sistema usando ontologías o modelos de esquemas de datos (ER). Además que aprenda a manejar una base de datos relacional y realice la construcción de una interfaz Web que permita consultar agregar y desplegar información de los datos contenidos en una base de datos con contenido biológico, y por último a utilizar el lenguaje R para análisis estadístico de colecciones de datos.

### **0304 08 MATEMÁTICAS 3**

Que el alumno conozca la teoría y aplicaciones prácticas del cálculo diferencial e integral y del planteamiento, resolución y propiedades de las soluciones de las ecuaciones diferenciales.

### **0305 08 SEMINARIO 3**

Que el alumno profundice en temas de actualidad en las ciencias genómicas sobre un grupo de organismos.

### **0400 08 GENÓMICA FUNCIONAL 2**

Que el alumno estudie a profundidad los conceptos y mecanismos básicos de la biología molecular de los organismos, adquiriendo conocimientos avanzados y detallados sobre procesos fundamentales como la replicación, transcripción y traducción en organismos procariontes y eucariontes.

### **0401 08 GENÓMICA EVOLUTIVA 2**

Que el alumno conozca, entienda y pueda explicar los conceptos y principios básicos de la genética de poblaciones, empleando estos conceptos para obtener una visión evolutiva de la biología, resolver problemas relacionados y comprender el contexto de las ciencias genómicas.

### **0402 08 GENÓMICA HUMANA**

Que el alumno conozca a profundidad conceptos relacionados con el genoma humano desde una perspectiva genómica, evolutiva, funcional, etc.; cómo obtener, manejar y

analizar la información relacionada a éste y discuta su importancia e impacto en áreas como la medicina, la ética, la legislación, entre otras.

#### **0403 08 BIOINFORMÁTICA Y ESTADÍSTICA 2**

Que el alumno comprenda detalle y profundidad los principales algoritmos utilizados en las ciencias genómicas para el análisis de secuencias, análisis de moléculas y análisis de datos masivos.

#### **0404 08 MATEMÁTICAS 4**

Que el alumno aprenda y entienda la aplicación de las transformaciones lineales de espacios vectoriales para la solución de ecuaciones diferenciales con aplicaciones a la biología de sistemas.

#### **0405 08 SEMINARIO 4**

Que el alumno conozca los conceptos y fundamentos de bioética y la relación que tienen con las ciencias genómicas, así como la importancia de reconocer el impacto que estas tendrán en la vida cotidiana. Que el alumno domine, de manera particular la temática del ELSI (Ethical, Legal, and Social Issues) derivados a partir de la secuenciación del genoma humano.

#### **0501 08 APLICACIONES DE LA GENÓMICA 1**

Que el alumno consolide su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico importante. Esta discusión se realizará directamente con investigadores de instituciones nacionales y extranjeras líderes en su área de investigación; esto brindará nuevas oportunidades de desarrollo de los estudiantes, así como proponer nuevos enfoques en los proyectos de investigación discutidos.

#### **0502 08 APLICACIONES DE LA GENÓMICA 2**

Que el alumno consolide su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico importante. Esta discusión se realizará directamente con investigadores de instituciones nacionales y extranjeras líderes en su área de investigación; esto brindará nuevas oportunidades de desarrollo de los estudiantes, así como proponer nuevos enfoques en los proyectos de investigación discutidos.

#### **0503 08 FRONTERAS DE LA GENÓMICA 1**

Que el alumno consolide su formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de la genómica; tales como bioinformática, genómica funcional, genómica evolutiva, genómica humana, genómica bacteriana, análisis computacional y experimental, genómica comparativa, estadística y tecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios en diferentes áreas de las ciencias genómicas.

## **0504 08 FRONTERAS DE LA GENÓMICA 2**

Que el alumno consolide su formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de la genómica; tales como bioinformática, genómica funcional, genómica evolutiva, genómica humana, genómica bacteriana, análisis computacional y experimental, genómica comparativa, estadística y tecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios en diferentes áreas de las ciencias genómicas.

## **0600 08 APLICACIONES DE LA GENÓMICA 3**

Que el alumno consolide su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico importante. Esta discusión se realizará directamente con investigadores de instituciones nacionales y extranjeras líderes en su área de investigación; esto brindará nuevas oportunidades de desarrollo de los estudiantes, así como proponer nuevos enfoques en los proyectos de investigación discutidos.

## **0601 08 APLICACIONES DE LA GENÓMICA 4**

Que el alumno consolide su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico importante. Esta discusión se realizará directamente con investigadores de instituciones nacionales y extranjeras líderes en su área de investigación; esto brindará nuevas oportunidades de desarrollo de los estudiantes, así como proponer nuevos enfoques en los proyectos de investigación discutidos.

## **0602 08 FRONTERAS DE LA GENÓMICA 3**

Que el alumno consolide su formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de la genómica; tales como bioinformática, genómica funcional, genómica evolutiva, genómica humana, genómica bacteriana, análisis computacional y experimental, genómica comparativa, estadística y tecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios en diferentes áreas de las ciencias genómicas.

## **0603 08 FRONTERAS DE LA GENÓMICA 4**

Que el alumno consolide su formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de la genómica; tales como bioinformática, genómica funcional, genómica evolutiva, genómica humana, genómica bacteriana, análisis computacional y experimental, genómica comparativa, estadística y tecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios en diferentes áreas de las ciencias genómicas.

**(\*) Crédito es la unidad de valor o puntuación de una asignatura, que se computa en la siguiente forma:**

**a) En actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en clases teóricas o seminarios, una hora de clase semana-semester corresponde a dos créditos.**

**b) En actividades que no requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en prácticas, laboratorio, taller, etcétera, una hora de clase semana-semester corresponde a un crédito.**

**c) El valor en créditos de actividades clínicas y de prácticas para el aprendizaje de música y artes plásticas, se computará globalmente según su importancia en el plan de estudios, y a criterio de los consejos técnicos respectivos y del Consejo Universitario.**