

# DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

## LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROGENÓMICAS

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

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

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

**Fecha de aprobación del plan de estudios por el H. Consejo Universitario:** 25 de enero de 2013.

### Perfil Profesional:

El Licenciado en Ciencias Agrogenómicas es un profesionista que posee profundos conocimientos técnicos y científicos en genómica agrícola, agrobiotecnología, bioinformática y biología molecular. Puede integrarse directamente en el mercado laboral pues tiene la formación necesaria para incorporarse a empresas biotecnológicas, o bien, crear sus propias empresas, trabajar en patentes y en consultoría (asesoría) a industrias y/o a organizaciones gubernamentales. Los egresados tendrán también el perfil y la preparación necesarios para continuar con estudios de posgrado de alta calidad en la misma ENES, Unidad León, así como en otras instituciones en México (UNAM, CINVESTAV, entre otros) y en el extranjero. De esta forma, los egresados de esta licenciatura serán capaces de reconocer las necesidades actuales y futuras de México y el mundo y actuar en consecuencia, para resolver la problemática respecto a temas científicos del área de las ciencias agrogenómicas y agrícolas que enfrente la sociedad.

### Requisitos de ingreso generales:

La Licenciatura en Ciencias Agrogenómicas no es de ingreso directo, no obstante, el alumno deberá cumplir con el proceso de admisión del Reglamento General de Inscripciones de la UNAM. Dichos requisitos se establecen en los Artículos 2° y 4° del Reglamento General de Inscripciones de la UNAM:

**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.

## **Requisitos de ingreso particulares:**

Para cumplir con los requisitos de ingreso a la UNAM el aspirante deberá inicialmente solicitar su ingreso a alguna carrera del área de Ciencias Químicas, Biológicas y de la Salud, como por ejemplo: Biología, Química, Medicina, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Psicología, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agrícola, Química de Alimentos, Química Farmacéutica Biológica o Química Industrial, ya sea por concurso de selección o pase reglamentado. Una vez aceptado a alguna de estas carreras, el estudiante deberá pedir su cambio a la Licenciatura en Ciencias Agrogenómicas. Cabe señalar que en caso de que el aspirante no sea seleccionado a la Licenciatura en Ciencias Agrogenómicas, éste podrá regresar a la carrera originalmente escogida. Los requisitos adicionales para ingresar a la Licenciatura consistirán en:

- ✓ Aprobar un examen escrito de conocimientos básicos de Química, Biología y Matemáticas;
- ✓ Acreditar un examen de comprensión del idioma inglés;
- ✓ Aprobar un examen psicométrico;
- ✓ Presentarse a una entrevista.

Esta última para los aspirantes que preseleccione el subcomité de admisión, con base en los resultados del examen de conocimientos básicos y sus antecedentes académicos. Con este proceso de admisión se buscará que los estudiantes admitidos cuenten con las bases necesarias para que cursen las asignaturas con éxito. Dicho proceso de admisión se asemeja al implementado en la Licenciatura de Ciencias Genómicas de la UNAM, campus Morelos, el cual ha dado resultados satisfactorios, tales como los bajos índices de reprobación de asignaturas en el primer año. La primera generación de estudiantes constará de un máximo de 20 alumnos para poder brindarles el nivel educativo que se plantea en esta licenciatura. Este número se podrá ir incrementando en el futuro, de acuerdo al desarrollo de la licenciatura e infraestructura de la ENES, Unidad León.

**Duración de la licenciatura:** 4 años

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

|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>Total:</b>        | 360 |
| <b>Obligatorios:</b> | 344 |
| <b>Optativos:</b>    | 016 |

**Seriación:** Obligatoria e Indicativa

## **Organización del Plan de Estudios:**

El plan de estudios propuesto para la Licenciatura en Ciencias Agrogenómicas se cursa en cuatro años, con 40 asignaturas y un total de 360 créditos, de los cuales 344 corresponden a asignaturas obligatorias y 16 a asignaturas optativas. El programa de inglés se impartirá durante los tres primeros años como asignatura obligatoria, con sus respectivos créditos.

El plan de estudios que se propone tiene una estructura anual de acuerdo al modelo de la ENES, Unidad León. Sin embargo, los dos últimos años se dividen en ciclos semestrales para facilitar la movilidad académica de los estudiantes, como se describe en la estructura del plan de estudios.

El plan de estudios consta de tres niveles de formación, como se representa a continuación:

**1. Nivel básico.** Abarca el primer año y la primera mitad del segundo año. Se impartirán las asignaturas básicas necesarias para la formación inicial, mediante las cuales el estudiante obtendrá una base científica sólida. El contenido de las asignaturas tendrá un grado de complejidad mayor al de las de los primeros semestres de otras licenciaturas y los estudiantes deberán poseer los conocimientos científicos necesarios para poder cursar este nivel satisfactoriamente. Es por ello que los estudiantes que ingresen a la Licenciatura de Ciencias Agrogenómicas deberán aprobar el proceso de selección discutido en la sección de requisitos de ingreso. Es importante resaltar que en este nivel se pretende dar las bases introductorias de programación y bioinformática, y a diferencia de las asignaturas científicas, en ésta no se requerirá de conocimiento previo.

**2. Nivel Integrativo.** Comienza a partir de la segunda mitad del segundo año y termina hasta el final del tercer año. En este nivel se empezarán a impartir las asignaturas de orientación en el área con un fuerte componente de genómica y sus aplicaciones, así como un enfoque en el sector agrícola y productivo. De esta manera, el alumno comenzará a aplicar sus conocimientos agrícolas para resolver problemas con las herramientas de la genómica. Se espera también que en este nivel los alumnos dominen la bioinformática como herramienta fundamental para resolver problemas genómicos.

**3. Nivel de Investigación.** Comprende el cuarto año. Será un nivel muy flexible y tendrá como objetivo principal la adquisición de experiencia tanto en el campo de la investigación como en el ámbito profesional. Los estudiantes se enfocarán a realizar trabajos de investigación, ya sea en institutos, en universidades o en empresas. Dichas estancias podrán también realizarse en el extranjero, con las universidades donde se tenga celebrado convenios de colaboración académica. Se planea que el alumno curse una o dos asignaturas optativas además de su trabajo experimental. El alumno en este nivel aprenderá a trabajar de manera independiente, para así prepararse para el mercado laboral o para cursar estudios de posgrado al término de la licenciatura.

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

- A.** Presentar la constancia de que realizaron el Servicio Social de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Servicio Social de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- B.** Cumplir con los requisitos de egreso:

- a) Aprobar el 100% de los créditos del plan de estudios;
  - b) Acreditar el total de asignaturas estipuladas en el plan de estudios.
- C.** Participar y acreditar alguna de las opciones de titulación.

Cuando se cumplan los requisitos establecidos en el plan de estudios, los egresados recibirán el título de Licenciado en Ciencias Agrogenómicas. Las opciones de titulación serán las siguientes:

1. Titulación por Totalidad de Créditos y Alto Nivel Académico
2. Titulación por Actividad de Investigación o Trabajo Profesional
3. Titulación por Actividad de Apoyo a la Docencia
4. Titulación mediante Tesis y Examen Profesional
5. Titulación mediante Estudios de Posgrado

Estas opciones de titulación seguirán casi en su totalidad el esquema de la Licenciatura en Ciencias Genómicas de la UNAM, campus Morelos.

A continuación se describe cada una de ellas:

### **1. 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 4 años.
- No haber obtenido calificación reprobatoria en alguna asignatura.

### **2. Titulación por Actividad de Investigación o Trabajo Profesional**

Para elegir esta opción, el alumno deberá de haberse incorporado durante dos semestres (séptimo y octavo) a uno o varios proyecto(s) de investigación o trabajo profesional, bajo la dirección de uno o varios tutores.

El alumno deberá entregar un informe escrito del trabajo realizado avalado por su tutor o tutora. El informe escrito deberá reflejar el cumplimiento de los objetivos de trabajo y 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 enfrentadas en el área de trabajo.

La exposición del trabajo realizado podrá ser sustituida por un artículo académico aceptado para su publicación en una revista internacional arbitrada, o en una patente, en donde el alumno haya participado como autor o coautor. En este caso, el informe escrito deberá contener, además del artículo o patente, una introducción y una discusión general que reflejen la autoría del alumno en el 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. 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.

### **3. Titulación por Actividad de apoyo a la docencia**

Consiste en la elaboración de material didáctico en apoyo a la divulgación científica o en apoyo a la impartición de asignaturas en ciencias genómicas. Para la elección de esta opción, el Comité Académico deberá aprobar el plan de trabajo, previo al inicio de la actividad académica. 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.

### **4. Titulación mediante Tesis y Examen Profesional**

El alumno que elija esta opción deberá presentar un examen profesional conformado por un examen escrito (tesis) y un examen oral. La tesis deberá realizarse de forma individual y consistirá de un trabajo teórico-práctico que realice el alumno encaminado a la solución de un problema o aspecto específico de algún área del conocimiento relacionada a las ciencias agrogenómicas.

Se recomienda que la tesis contenga los siguientes rubros: título, resumen, justificación, antecedentes, objetivos, hipótesis, metodología, resultados, conclusiones, bibliografía, anexos. La tesis la realizará el alumno bajo la dirección de uno o dos tutores, previamente aprobados por el Comité Académico. El examen profesional consistirá en la presentación y defensa oral del trabajo de tesis realizado ante un comité de evaluación.

### **5. Titulación mediante Estudios de Posgrado**

El alumno que elija esta opción deberá:

- ✓ Ingresar a un programa de maestría o de doctorado impartido por la UNAM, el CINVESTAV o por 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 postgrado elegido para concluir la licenciatura.
- ✓ Acreditar satisfactoriamente las actividades académicas correspondientes al primer semestre o al primer año del plan de estudios de postgrado.

# LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROGENÓMICAS

## ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

### PRIMER AÑO

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

- 0100 08 Biología y Fisiología Celular
- 0101 08 Biología Molecular
- 0102 08 Bioquímica
- 0103 06 Inglés
- 0104 08 Matemáticas I
- 0105 08 Principios de Programación
  
- 0106 08 Bioinformática I
- 0107 08 Botánica y Fisiología Vegetal
- 0108 08 Genética
- 0109 06 Inglés
- 0110 08 Matemáticas II
- 0111 08 Principios de Estadística

### SEGUNDO AÑO

- 0200 08 Agroecología y Sustentabilidad
- 0201 08 Bioestadística
- 0202 08 Bioinformática II
- 0203 06 Inglés
- 0204 08 Matemáticas III
- 0205 08 Metabolismo Secundario
  
- 0206 08 Bioética, Bioseguridad y Legislación
- 0207 08 Edafología y Microbiología de Suelo
- 0208 08 Genómica de la Conservación
- 0209 08 Genómica Funcional
- 0210 06 Inglés
- 0211 08 Matemáticas IV

### TERCER AÑO

- 0300 12 Fronteras de Genómica Agrícola I
- 0301 08 Fitomejoramiento Genético
- 0302 08 Fitopatología y Mecanismos de Resistencia
- 0303 08 Genómica Comparativa
- 0304 06 Inglés
- 0305 08 Temas Selectos en Ciencias Agrogenómicas I
  
- 0306 08 Biología de Sistemas
- 0307 08 Biotecnología Vegetal y Microbiana
- 0308 12 Fronteras de Genómica Agrícola II
- 0309 06 Inglés
- 0310 08 Producción de Semillas y Cultivo de Tejidos
- 0311 08 Temas Selectos en Ciencias Agrogenómicas II

## CUARTO AÑO

|      |    |                             |
|------|----|-----------------------------|
| 0400 | 30 | Trabajo de Investigación I  |
| 0401 | 30 | Trabajo de Investigación II |
|      | 08 | Asignatura Optativa         |
|      | 08 | Asignatura Optativa         |
|      | 08 | Asignatura Optativa         |

## ASIGNATURAS OPTATIVAS

|      |    |  |
|------|----|--|
| 0001 | 08 | Evolución Molecular                        |
| 0002 | 08 | Metagenómicas                              |
| 0003 | 08 | Desarrollo y Desafíos del Campo Mexicano   |
| 0004 | 08 | Innovación Tecnológico en el Área Agrícola |

**\*CL.= CLAVE**  
**CR.= CRÉDITO**

## DESCRIPCIÓN SINTÉTICA DE LAS ASIGNATURAS

### LICENCIATURA EN CIENCIAS AGROGENÓMICAS

#### PRIMER AÑO

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

#### **0100 08 BIOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA CELULAR**

Comprender cómo se organizan y componen las células de los organismos vivos; entender los elementos que componen a las células tanto procarióticas como eucarióticas, así como sus procesos fundamentales.

#### **0101 08 BIOLOGÍA MOLECULAR**

Comprender y explicar los principios físicos y químicos que gobiernan la estructura y el comportamiento de las moléculas de interés biológico, estudiar a profundidad las bases de la bioquímica, y entender y manejar sus fundamentos.

#### **0102 08 BIOQUÍMICA**

Comprender y explicar los principios físicos y químicos que gobiernan la estructura y el comportamiento de las moléculas de interés biológico, estudiar a profundidad las bases de la bioquímica, y entender y manejar sus fundamentos.

#### **0103 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje, y como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área. Intercambiar descripciones sobre un pueblo o ciudad. Describir una fotografía e inferir sobre estilos de vida.

## **0104 08 MATEMÁTICAS I**

Manejar, 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 entender la idea de estructura y que adquiera la confianza necesaria para resolver problemas y acercarse a temas con contenido matemático.

## **0105 08 PRINCIPIOS DE PROGRAMACIÓN**

Comprender las bases y antecedentes de la computación, así como los conceptos básicos de programación; adquirir un pensamiento abstracto que le permita resolver problemas mediante la implementación de programas computacionales. Aplicar las bases de programación mediante la implementación de programas computacionales en diversos lenguajes de programación. Hablar sobre salud y hacer sugerencias. Intercambiar información del cuerpo y de la salud. Intercambiar información sobre acontecimientos de la vida, viajes y vacaciones. Intercambiar información sobre semejanzas, diferencias, preferencias y acontecimientos del pasado. Intercambiar información sobre planes, características y experiencias personales.

## **0106 08 BIOINFORMÁTICA I**

Comprender y utilizar diferentes recursos bioinformáticos que le permitan resolver aquellos problemas más frecuentes en las ciencias genómicas; explorar 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, estudiar las aplicaciones de la bioinformática, sus métodos, alcances y limitaciones, en distintas áreas de estudio de las ciencias genómicas.

## **0107 08 BOTÁNICA Y FISIOLÓGÍA VEGETAL**

Comprender las características histológicas y morfológicas de las plantas así como los procesos fisiológicos de obtención de materia y energía, los procesos de regulación internos y externos que determinan el crecimiento y el desarrollo de las plantas y sus mecanismos de adaptación.

## **0108 08 GENÉTICA**

Comprender y explicar los conceptos y los 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 agrogenómicas.



## **0109 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje, y como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área.

## **0110 08 MATEMÁTICAS II**

Comprender la teoría y los 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. Intercambiar información sobre los medios de comunicación y comparar opiniones. Intercambiar información sobre planes a futuro, el medio ambiente, comida y compras. Intercambiar información sobre experiencias de viajes, del pasado y valores de vida. Hablar sobre cualidades y experiencias de vida. Describir personas. Intercambiar información sobre reglamentos.

## **0111 08 PRINCIPIOS DE ESTADÍSTICA**

Comprender 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.

## **0200 08 AGROECOLOGÍA Y SUSTENTABILIDAD**

Comprender los principios fundamentales de la agroecología y la sustentabilidad y su articulación con las nuevas necesidades sociales, económicas y tecnológicas.

## **0201 08 BIOESTADÍSTICA (Req. 0111)**

Comprender y aplicar 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, aprender a manejar una base de datos relacional y realizar 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 utilizar el lenguaje R para análisis estadístico de colecciones de datos.

## **0202 08 BIOINFORMÁTICA II (Req. 0106)**

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

## **0203 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje y, como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área.

### **0204 08 MATEMÁTICAS III (Req. 0104)**

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

### **0205 08 METABOLISMO SECUNDARIO**

Comprender los aspectos fundamentales sobre los principales metabolitos secundarios de las plantas, la función que desempeñan en las plantas y los principales usos que tienen en biotecnología.

### **0206 08 BIOÉTICA, BIOSEGURIDAD Y LEGISLACIÓN**

Comprender y analizar los conceptos y los fundamentos de bioética, bioseguridad y legislación y la relación que tienen con las ciencias agrogenómicas, así como la importancia de reconocer el impacto que estas tendrán en la vida cotidiana.

### **0207 08 EDAFOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA DE SUELO**

Reconocer al suelo como un ecosistema, con características físicas, químicas y biológicas cambiantes. Así como los distintos tipos de interacciones que existen entre los microorganismos, los componentes del suelo, y las plantas.

### **0208 08 GENÓMICA DE LA CONSERVACIÓN**

Profundizar en los conceptos principales de genómica de la conservación y explorar los avances más recientes en el desarrollo de herramientas genómicas y su potencial aplicación en la conservación de poblaciones y especies.

### **0209 08 GENÓMICA FUNCIONAL**

Adquirir los conocimientos sobre los principios básicos del análisis genómico estructural y funcional, así como de los procesos fundamentales de replicación, transcripción y traducción en organismos procariontes y eucariontes.

### **0210 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje, y como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área. Intercambiar información sobre comida, restaurantes y recetas de cocina. Intercambiar información sobre distintos tipos de anuncios y sus efectos en el consumidor. Intercambiar información sobre esparcir rumores, dar opiniones, hablar sobre reseñas, realizar una entrevista. Intercambiar información sobre experiencias de viajes y expediciones. Intercambiar

información sobre tiendas, ropa, el origen de algunas cosas, promoción de un producto. Intercambiar información sobre los roles de los hombres y de las mujeres, sus características y deseos.

#### **0211 08 MATEMÁTICAS IV**

Aprender y entender la aplicación de las transformaciones lineales de espacios vectoriales para la solución de ecuaciones diferenciales con aplicaciones a la biología de sistemas.

#### **0300 12 FRONTERAS DE GENÓMICA AGRÍCOLA I**

Consolidar la formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de las ciencias agrogenómicas; tales como: bioinformática, genómica funcional, genómica agrícola, genómica comparativa, metagenómica, análisis computacional y experimental, genómica de plantas y patógenos, estadística y biotecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios o actividades profesionales en diferentes áreas de las ciencias agrogenómicas.

#### **0301 08 FITOMEJORAMIENTO GENÉTICO**

Comprender las distintas formas de reproducción de las plantas, los métodos de mejora y sus aplicaciones, así como el manejo del material vegetal.

#### **0302 08 FITOPATOLOGÍA Y MECANISMOS DE RESISTENCIA**

Adquirir conocimientos fundamentales sobre los fenómenos moleculares de la interacción planta-patógeno, así como las bases teóricas sobre resistencia y susceptibilidad en plantas.

#### **0303 08 GENÓMICA COMPARATIVA**

Revisar y estudiar los organismos modelo más utilizados en las ciencias agrogenómicas, sus características principales y los métodos para su estudio a escala genómica.

#### **0304 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje, y como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área. Intercambiar información sobre comida, restaurantes y recetas de cocina. Intercambiar información sobre distintos tipos de anuncios y sus efectos en el consumidor. Intercambiar información sobre esparcir rumores, dar opiniones, hablar sobre reseñas, realizar una entrevista. Intercambiar información sobre experiencias de viajes y expediciones. Intercambiar información sobre tiendas, ropa, el origen de algunas cosas, promoción de un

producto. Intercambiar información sobre los roles de los hombres y de las mujeres, sus características y deseos.

### **0305 08 TEMAS SELECTOS EN CIENCIAS AGROGENÓMICAS I**

Consolidar su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico, agrícola o social 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.

### **0306 08 BIOLOGÍA DE SISTEMAS**

Comprender los conceptos centrales de la biología de sistemas y conocer los principales temas de investigación en esta disciplina con distintos enfoques, tipos de modelaje y herramientas experimentales; con el fin de que adquirir una habilidad crítica de este tipo de análisis; así como conocer las herramientas de modelaje disponibles.

### **0307 08 BIOTECNOLOGÍA VEGETAL Y MICROBIANA**

Adquirir una visión completa sobre la utilización de los microorganismos y las plantas en biotecnología alimentaria y de producción agrícola.

### **0308 12 FRONTERAS DE GENÓMICA AGRÍCOLA II**

Consolidar la formación mediante contacto directo con líderes en distintas áreas de las ciencias agrogenómicas; tales como: bioinformática, genómica funcional, genómica agrícola, genómica comparativa, metagenómica, análisis computacional y experimental, genómica de plantas y patógenos, estadística y biotecnología. Esto les brindará una excelente perspectiva para continuar sus estudios o actividades profesionales en diferentes áreas de las ciencias

### **0309 06 INGLÉS**

Adquirir habilidades que le permitan el uso del inglés como herramienta de aprendizaje, y como futuro profesional, poseer estrategias cognitivas y lingüísticas adecuadas a sus necesidades de actualización en su área. Intercambiar información sobre aspectos relacionados con lenguaje corporal y verbal. Intercambiar información acerca de actividades y eventos deportivos. Intercambiar información sobre el uso de la tecnología digital. Intercambiar información sobre temas relacionadas con problemas actuales. Intercambiar información sobre aspectos positivos y negativos de la televisión. Intercambiar información sobre temas relacionados con actividades futuras

### **0310 08 PRODUCCIÓN DE SEMILLAS Y CULTIVO DE TEJIDOS**

Comprender la importancia que tienen las semillas de variedades mejoradas y el cultivo de tejidos vegetales dentro del sector agrícola y biotecnológico, así como los avances tecnológicos existentes.

### **0311 08 TEMAS SELECTOS EN CIENCIAS AGROGENÓMICAS II**

Consolidar su formación mediante la discusión de proyectos de investigación que presenten un componente genómico, agrícola o social 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.

### **0400 30 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN I**

Adquirir una formación integral en las ciencias agrogenómicas a través de su incorporación en proyectos de investigación o actividades profesionales en laboratorios o empresas biotecnológicas.

### **0401 30 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN II**

Adquirir una formación integral en las ciencias agrogenómicas a través de su incorporación en proyectos de investigación o actividades profesionales en laboratorios o empresas biotecnológicas.

## **ASIGNATURAS OPTATIVAS**

### **0001 08 EVOLUCIÓN MOLECULAR**

Comprender los diferentes procesos y mecanismos que participan en la generación de la diversidad biológica, así como que asimilar los conceptos que definen a la especie como la unidad biológica, taxonómica y evolutiva. Analizar las distintas teorías evolutivas, sus alcances, limitaciones y su relevancia en el estudio de la evolución genómica.

### **0002 08 METAGENÓMICAS**

Comprender los conceptos de metagenómica y la diversidad filogenética de comunidades microbianas desde una perspectiva global utilizando herramientas de metagenómica y bioinformática.

### **0003 08 DESARROLLO Y DESAFÍOS DEL CAMPO MEXICANO**

Analizar el contexto histórico, económico, social, jurídico, político y ambiental en el que se desarrollan las organizaciones sociales en el campo y confrontarlo con los desafíos actuales y futuros del desarrollo sustentable y de equidad del medio rural.

## **0004 08 INNOVACIÓN TECNOLÓGICO EN EL ÁREA AGRÍCOLA**

Analizar los procesos de innovación tecnológica en los que se fundamentan la productividad y competitividad de las empresas. Así como analizar el papel de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, validación, transferencia de tecnología y capacitación en los procesos de innovación

**\*CL.= CLAVE**  
**CR.= CRÉDITO**

**(\*) 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- semestre 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- semestre 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.**

**El semestre lectivo tendrá la duración que señale el calendario escolar. Los créditos para cursos de duración menor de un semestre se computarán proporcionalmente a su duración.**

**Los créditos se expresarán siempre en números enteros.**