



PROGRAMA DOCTORADO EN BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA APLICADA PROGRAMA DE ESTUDIOS

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre: INGENIERÍA GENÉTICA

Código:	Fecha Actualización: 23 Abril 2010
Unidad Responsable: Doctorado BEA, UCN-ULS	
Carrera: Dr. BEA	Plan:
Tipo: Semestral	Carácter: Electivo
Horas Directas: 4 semanales	Número de Créditos: 8
Semestre: 2° SEMESTRE	
Pre-requisitos: Biología aplicada	Asignaturas Posteriores: Ninguna
<ul style="list-style-type: none">• Coordinadores: Cristian Ibáñez (ULS) y Federico Winkler (UCN)• Colaboradores: Jaime Bravo, Nicolas Gouin, Viviana Órdenes, Andrés Zurita (CEAZA), Hugo Campos (Monsanto)	
<ul style="list-style-type: none">• Horario: día y hora por fijar• Lugar: por fijar	

II. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:

La asignatura de ingeniería genética tiene como finalidad que el estudiante adquiera una visión general de los fundamentos y aplicaciones que nos ofrece esta disciplina. El curso proporcionará un marco teórico que contribuirá a la adquisición de conocimientos básicos de biología molecular, permitirá conocer metodologías para manipular genes, analizar las aplicaciones que nos ofrece la tecnología del ADN recombinante y discutir aspectos éticos que rigen a la disciplina. El estudiante desarrollará habilidades y competencias en torno a la ingeniería genética y analizará sus inquietudes para construir opiniones con el fundamento científico que esta área, de enorme potencial productivo y susceptibilidad social requiere.

OBJETIVO GENERAL

Al final del curso, el estudiante será capaz plantear y evaluar soluciones biotecnológicas para valorizar y desarrollar el recurso biológico aplicado a la agricultura u otras áreas de interés, contando con conocimientos, habilidades y competencias actualizados en el ámbito de la ingeniería genética.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al final del curso el estudiante será capaz de:

1. Explicar y aplicar los principios básicos de ingeniería genética y biología molecular.
2. Describir el flujo de la información genética desde los genes hasta el genoma y explicar las metodologías para la obtención, visualización y modificación de los ácidos nucleicos.
3. Describir las metodologías usadas para la manipulación génica, identificando los vectores y células hospederas usados con mayor frecuencia en ingeniería genética.
4. Generar estrategias de clonación, selección y caracterización de los ADN recombinantes.
5. Describir las aplicaciones de la ingeniería genética al estudio de los genes, el genoma y la expresión genética.
6. Identificar y evaluar los aspectos éticos derivados del uso y aplicaciones de la ingeniería genética, y el rol de la sociedad y la ciencia en su desarrollo.
7. Discutir críticamente literatura actualizada relacionada con la Ingeniería genética y sus aplicaciones

III. CONTENIDOS

PRIMERA UNIDAD: Bases de la Ingeniería genética – (Dr. Cristian Ibáñez)

Clase 1

1. Ingeniería genética.
 - 1.1 Qué es la Ingeniería genética?
 - 1.2 Sentando las bases de su desarrollo.
 - 1.3 Aplicaciones de la Ingeniería genética
 - 1.4 Debate ético

Clase 2

2. Trabajando con ácidos nucleicos.
 - 2.1 Requerimientos de laboratorio
 - 2.2 Obtención de ácidos nucleicos
 - 2.3 Manipulación y cuantificación de ácidos nucleicos
 - 2.4 Hibridación de ácidos nucleicos
 - 2.5 Electroforesis y secuenciación de ADN
 - 2.6 Enzimas de restricción y ADN ligasas
3. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
 - 3.1 Fundamentos, condiciones y componentes de la reacción
 - 3.2 Clonaje de los productos PCR
 - 3.3 Aplicaciones de productos PCR
 - 3.4 Amplificación de secuencias de RNA por retrotranscripción y PCR (RT-PCR)
 - 3.5 Mejoramiento de la técnica: LA-PCR, *Hot Start* y uso de ADN polimerasa de alta fidelidad

SEGUNDA UNIDAD: Manipulación génica (Dr. Jaime Bravo & Dr. Andrés Zurita)

Clase 3 (Dr. Jaime Bravo)

4. Células hospedadoras y vectores.
 - 4.1 Tipos de células hospedadoras
 - 4.2 Plásmidos para usar en *Escherichia coli*, plantas y levaduras.
 - 4.3 Bacteriófagos para usar en *Escherichia coli*
 - 4.4 Modelos de estudio en ingeniería genética: Arabidopsis y levadura
 - 4.5 Transformación genética: *Agrobacterium* y biobalística
5. Estrategias de clonación génica
 - 5.1Cuál es la mejor decisión?
 - 5.2 ¿Qué es un gen? Regiones regulatorias
 - 5.3 Estrategias de clonación avanzadas: sistemas Cre Lox ©, Halleway © y Gateway ©

Clase 4 (Dr. Andrés Zurita)

6. Bibliotecas, bancos génicos y aislamiento de secuencias

- 6.1 Tipos de bibliotecas: Bibliotecas genómicas, de cDNA, de expresión, sustractivas por PCR
- 6.2 Identificación de secuencias por métodos no convencionales: Immunoprecipitación, transcriptómica y microchips de ADN
- 6.3 Paseo cromosómico (*chromosome walking*)

7. Selección, *screening* y análisis de recombinantes

- 7.1 Selección genética y búsqueda de genes (*screening*)
- 7.2 *Screening* mediante hibridación con ácidos nucleicos
- 7.3 Uso de PCR en procesos de *screening*.

Clase 5 (Dr. J. Bravo & Dr. C. Ibáñez)

8. Bioinformática

- 8.1 ¿Qué es la bioinformática?
- 8.2 Conjunto de datos biológicos.
- 8.3 Bioinformática como herramienta. Bases de datos

TERCERA UNIDAD: Ingeniería genética en acción (Drs. Viviana Órdenes, Andrés Zurita, Federico Winkler, Nicolás Gouin y Hugo Campos)

Clase 6 Desde la expresión diferencial al aislamiento del gen. Análisis de casos (Dra. Viviana Órdenes)

Clase 7. Mejoramiento de cultivos a través de transgénesis para condiciones de estrés abiótico. Análisis de casos (Dr. Andrés Zurita)

Clase 8 Desde el mejoramiento clásico al mejoramiento con herramientas moleculares I. Análisis de casos (Dr. F. Winkler)

Clase 9 Desde el mejoramiento clásico al mejoramiento con herramientas moleculares II. Análisis de casos (Dr. Nicolás Gouin)

Clase 10 Desde el mejoramiento clásico al mejoramiento con herramientas moleculares III. Análisis de casos (Dr. H. Campos)

Clase 11 El debate sobre los cultivos transgénicos: una aproximación global. Implicaciones futuras acerca de cultivos modificados genéticamente (CMG). Mitos y realidades (Dr. H. Campos)

CUARTA UNIDAD: Seminarios en problemas aplicados (alumnos con profesores)

Clase 12 Presentación del tema elegido. Breve descripción del problema a resolver, hipótesis planteada (s), metodología de trabajo, resultados esperables.

Clase 13 Avances preliminares (breve presentación de los avances)

Clase 14 Presentaciones públicas

IV. MODALIDAD DE APRENDIZAJE

El curso comprende la presentación de aspectos teóricos y prácticos relacionados con la disciplina. Estos se apoyarán con la discusión de lecturas científicas complementarias y actividades prácticas de laboratorio. En la parte final del curso se le pedirá al alumno que busque un tema de interés biotecnológico que pueda ser resuelto a través de herramientas moleculares, el cual deberá ser expuesto en una presentación abierta al público y evaluada por sus pares.

V. EVALUACIÓN

Participación en clase y actividades cortas relacionadas con la unidades temáticas (6) : 10% c/u

Trabajo final Personal:

40%

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Genes by Lewin. VII edición
2. Plants, genes and crop biotechnology by Maarten. 2^{da} edición.
3. Biochemistry and Molecular Biology of Plants by Bob Buchanan. 1^{ra} edición.
4. Molecular Biology of the Cell by Alberts. 4th edition

VII. CALENDARIO CLASES (coordinador):

- Clase 1: Dr. C.Ibáñez
- Clase 2: Dr. C.Ibáñez
- Clase 3: Dr. J. Bravo
- Clase 4: Dr. A. Zurita
- Clase 5: Drs. J. Bravo & C. Ibáñez
- Clase 6: Dra. V. Órdenes
- Clase 7: Dr. F. Winkler
- Clase 8: Dr. N. Gouin
- Clase 9: Dr. H. Campos
- Clase 10: Dr. H.Campos
- Clase 11: Alumnos
- Clase 12: Alumnos
- Clase 13: Alumnos