

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Biotecnología**  
**IBT 942/ Ingeniería Genética y Biotecnología en Ciencias Biomédicas**  
**Período 2016-1**

### 1. Identificación

Número de sesiones: 64 h

Número total de horas de aprendizaje: 160 h = 64 h presenciales + 96 h de trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 6

Profesor: Dra. Vivian Morera Córdova

Correo electrónico del docente (Udlanet): [v.morera@udlanet.ec](mailto:v.morera@udlanet.ec)

Coordinador: Dra. Vivian Morera Córdova

Campus: Queri

Pre-requisito: IBT301 / IBT504 / IBT502

Co-requisito: Ninguno

Paralelos: 1 y 2

Tipo de asignatura:

|             |   |
|-------------|---|
| Optativa    |   |
| Obligatoria | X |
| Práctica    |   |

Organización curricular:

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Unidad 1: Formación Básica      |   |
| Unidad 2: Formación Profesional | X |
| Unidad 3: Titulación            |   |

Campo de formación:

| Campo de formación   |                    |   |   |                          |
|----------------------|--------------------|---|---|--------------------------|
| Fundamentos teóricos | Praxis profesional | Epistemología y metodología de la investigación | Integración de saberes, contextos y cultura | Comunicación y lenguajes |
|                      | X                  |   |   |                          |

### 2. Descripción del curso

La Ingeniería Genética agrupa al conjunto de técnicas, metodologías y procedimientos dirigidos a la manipulación de la molécula de ADN. Estas abarcan desde el aislamiento y la clonación de una secuencia de ADN hasta su modificación y utilización práctica. El desarrollo de esta rama de la Biología Molecular ha permitido el avance en el conocimiento de los procesos moleculares relacionados con la vida celular y el estudio de procesos tan complejos como la replicación, la transcripción y la traducción. Por otro lado, estas técnicas y metodologías constituyen la base para el desarrollo de una industria biotecnológica novedosa y versátil aplicada a la Biomedicina.

Esta asignatura se enfoca en las principales aplicaciones de la Ingeniería Genética en la salud humana y la industria farmacéutica como son la obtención de proteínas recombinantes, la obtención de vacunas, el diagnóstico de enfermedades de origen genético, la obtención de anticuerpos monoclonales, las -ómicas y la terapia génica. Estas aplicaciones se presentarán basadas en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Procedimientos de Biología Molecular, Genética y Microbiología, así como en los fundamentos biológicos del desarrollo que serán presentados durante el curso. La asignatura se desarrollará mediante una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colectivo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran esencialmente en presentaciones orales, análisis de videos, y presentación y análisis de casos.

### 3. Objetivo del curso

Adquirir información sobre las principales herramientas y tecnologías de la Biotecnología Molecular para su aplicación en la Biomedicina.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

| Resultados de aprendizaje (RdA)   | RdA perfil de egreso de carrera  | Nivel de desarrollo (carrera)                              |
|---|--|--|
| 1. Explica las principales herramientas de la biotecnología para la creación de productos y servicios de utilidad en salud humana | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investiga, innova, crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas.</li> <li>2. Evalúa y diseña tecnologías biológicas aplicadas a procesos productivos, basados en normativas legales y de calidad, con el objetivo de optimizar los recursos y aumentar la productividad en empresas y laboratorios, con ética profesional.</li> </ol> | <b>Inicial</b> ( )<br><b>Medio</b> ( )<br><b>Final</b> (x) |

### 5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Reporte de Progreso 1            | 35%  |
| Control de lecturas              | 10 % |
| Presentación y análisis de casos | 10%  |
| Examen progreso                  | 15%  |

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| Reporte de Progreso 2            | 35%  |
| Control de lecturas              | 10 % |
| Presentación y análisis de casos | 10%  |
| Examen progreso                  | 15%  |
| Evaluación final                 | 30%  |
| Presentación y análisis de casos | 15%  |
| Examen Final                     | 15%  |

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

El desempeño de las actividades de aprendizaje se realizará con la infraestructura que dispone la UDLA tales como proyectores, pizarrones, PC de escritorio para el docente, y computadoras con conexión a Internet para los estudiantes.

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial

La asignatura se impartirá mediante presentaciones orales, y presentación y análisis de casos, con sesiones de una hora de duración y un total de 4 sesiones a la semana. En cada sesión de presentación oral el docente expone el contenido del subtema de acuerdo al desarrollo del sílabo planteado. Algunos subtemas se tratarán mediante el análisis de casos, en los cuales los estudiantes, en grupos de 3, presentarán y discutirán críticamente el contenido de un artículo científico relacionado con el subtema. El mecanismo de evaluación para verificar el aprendizaje presencial consistirá básicamente en la presentación oral de casos (10 %), control de lecturas (10 %) y un examen escrito al finalizar cada periodo evaluativo (15 %).

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual

El estudiante deberá permanecer al tanto del aula virtual pues a través de esta se indicarán los videos que el estudiante debe observar de forma independiente y dejar un resumen con comentarios del análisis del mismo en los subtemas que se indiquen.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo

El estudiante deberá realizar las lecturas orientadas sobre los subtemas presentados y discutidos en las sesiones presenciales. El aprendizaje autónomo se verificará mediante la realización de controles de las lecturas indicadas.

## 7. Temas y subtemas del curso

| RdA | Temas   | Subtemas   |
|-----|---|--|
| 1   | 1. Introducción a la Biotecnología contemporánea.                         | 1.1 Definición de Biotecnología. Proceso biotecnológico. Elementos que lo constituyen. Análisis de cada elemento.<br>1.2 Ciencias que contribuyen a la Biotecnología. Evolución de la Biotecnología. Generaciones.<br>1.3 Influencia de la Biotecnología en el sector de la Salud Humana.  |
|     | 2. Biotecnología molecular.   | 2.1 Genoma. Conceptos. Proyecto del Genoma Humano. Genómica funcional.<br>2.2 Farmacogenética y Farmacogenómica.<br>2.3 Medicina personalizada.<br>2.4 Transcriptoma y Transcriptómica. Conceptos. Técnicas empleadas para su estudio.<br>2.5 Proteoma y Proteómica. Conceptos. Principales estrategias.<br>2.6 Proteoma y Proteómica. Tecnologías para el estudio de la expresión de las proteínas.<br>2.7 Metaboloma y Metabolómica. Definiciones y aspectos básicos. Etapas de un experimento metabolómico. Plataformas analíticas<br>2.8 Otras "ómicas". |
|     | 3. Categorías de productos biotecnológicos de aplicación en salud humana. | 3.1 Lo "básico" del sistema inmune.<br>3.2 Productos terapéuticos recombinantes para uso en humanos: hormonas, proteínas reguladoras y antibióticos.<br>3.3 Vacunas. Importancia de la Biotecnología en el desarrollo de nuevas vacunas. Vacunas terapéuticas.<br>3.4 Anticuerpos monoclonales.<br>3.5 Diagnóstico de enfermedades genéticas.<br>3.6 Terapia génica, fundamentos y riesgos del procedimiento.  |

## 8. Planificación secuencial del curso

| <b>Semana 1.</b> |   |  |  |  |  |
|------------------|---|--|--|--|--|
| # RdA            | Tema  | Sub tema   | Actividad/<br>metodología/clase  | Tarea/<br>trabajo autónomo   | MdE/Producto/<br>fecha de entrega  |
| 1                | 1. Introducción a la Biotecnología Contemporánea. | <p>1.1 Definición de Biotecnología. Proceso biotecnológico. Elementos que lo constituyen. Análisis de cada elemento.</p> <p>1.2 Ciencias que contribuyen a la Biotecnología. Evolución de la Biotecnología. Generaciones.</p> <p>1.3 Influencia de la Biotecnología en el sector de la salud humana.</p> | <p>Presentación del sílabo de la materia y del sistema de evaluación.</p> <p>Observación y análisis comentado del video "Introducción a la Biotecnología"<br/><a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a></p> <p>Presentaciones orales de los subtemas 1.1 a 1.3.</p> <p>Orientación del análisis de casos sobre el subtema 2.1 (segundo encuentro de la semana 1).</p> <p>Orientación de la lectura sobre el subtema 2.1.</p> | <p>Lectura de las notas tomadas en la presentación oral.</p> <p>Lectura del capítulo 1 del libro: "Biotechnology". Autor: John E. Smith. Editorial: Cambridge University Press. 2009 (Según indicación de la presentación oral).</p> | <p>Formulación de preguntas formativas durante la clase.</p> <p>Control de lectura sobre el subtema 1.1 (Segundo encuentro de semana 1).</p>   |
| <b>Semana 2.</b> |   |  |  |  |  |
| 1                | 2. Biotecnología molecular                        | 2.1 Genoma. Conceptos. Proyecto del Genoma Humano. Genómica funcional.   | <p>Observación y análisis comentado del video "Descifrando el genoma humano, ¿Un tesoro o "la caja de Pandora"?"<br/><a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a></p> <p>Presentación oral del subtema 2.1.</p> <p>Presentación y análisis de casos sobre subtema 2.1: "Aplicaciones genómicas".</p>  | <p>Lectura de las notas tomadas en las presentaciones orales.</p> <p>Lectura de los capítulos 8 y 9 del libro "iGenetics A Molecular Approach" Third Edition Peter J. Russell, 2010 (Según indicación de la presentación oral).</p>  | <p>Formulación de preguntas formativas durante las clases.</p> <p>Control de lectura sobre subtema 2.1 (Primer encuentro de semana 2).</p> <p>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre subtema 2.1 (Segundo</p> |

|                     |                            |   |  |  |  |
|---------------------|----------------------------|---|--|--|--|
|                     |                            |   | Orientación de la lectura sobre los subtemas 2.2 y 2.3.  | Lectura del capítulo 2 del libro "Advances in Biotechnology" Indu Ravi, Mamta Baunthiyal, Jyoti Saxena Editors 2014 (Según indicación de la presentación oral).  | encuentro de semana 2).  |
| <b>Semana 3.</b>    |                            |   |  |  |  |
| 1                   | 2. Biotecnología molecular | 2.2. Farmacogenética y Farmacogenómica.<br><br>2.3 Medicina personalizada.  | Observación y análisis comentado del video " Efectos adversos a los medicamentos y farmacogenética" <a href="https://www.youtube.com">https://www.youtube.com</a><br><br>Presentaciones orales de los subtemas 2.2 y 2.3.<br><br>Orientación del análisis de casos sobre los subtemas 2.2 y 2.3 (Segundo encuentro de la semana 3).<br><br>Orientación de la lectura sobre el subtema 2.4. | Lectura de las notas tomadas en las presentaciones orales.<br><br>Lectura del capítulo 5 del libro: "Pharmaceutical Biotechnology, Fundamentals and Applications". Editores: Daan J.A. Crommelin, Robert D. Sindelar y Bernd Meibohm. Cuarta edición, 2013 (Según indicación de la presentación oral).<br><br>Lectura de materiales adicionales cargados en el aula virtual. | Formulación de preguntas formativas durante las clases.<br><br>Control de lectura sobre subtemas 2.2 y 2.3, respectivamente (Primer y segundo encuentro de semana 3).  |
| <b>Semanas 4-6.</b> |                            |   |  |  |  |
| 1                   | 2. Biotecnología molecular | 2.4 Transcriptoma y Transcriptómica. Conceptos. Técnicas empleadas para su estudio.<br><br>2.5 Proteoma y Proteómica. Conceptos. Principales estrategias. | Presentaciones orales de los subtemas 2.4, 2.5 y 2.6<br><br>Presentación y análisis de casos sobre los subtemas 2.2 y 2.3 (En segundo encuentro de semana 4)   | Lectura de las notas tomadas en las presentaciones orales.<br><br>Lectura de capítulos seleccionados del libro: "Proteomics in Drug Research" Edited by M. Hamacher, K. Marcus, K. Stühler, A. van Hall,   | Formulación de preguntas formativas durante las clases.<br><br>Control de lectura sobre subtema 2.4 (Primer encuentro de semana 4).<br><br>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  |  | 2.6 Proteoma y Proteómica. Tecnologías para el estudio de la expresión de las proteínas. | <p>Orientación de la lectura sobre los subtemas 2.5 y 2.6. Orientación del análisis de casos sobre los subtemas 2.5 y 2.6 (En segundo encuentro semana 4).</p> <p>Presentación y análisis de casos: "Aplicaciones de la Proteómica" (En primer encuentro de semana 6).</p> <p>Orientación de la lectura sobre los subtemas 2.7 y 2.8.</p> | <p>B. Warscheid, H. E. Meyer 2006 (Según indicación de la presentación oral).</p> <p>Lectura de capítulos seleccionados del libro: "Mass Spectrometry Principles and Applications". Third Edition Edmond de Hoffmann Vincent Stroobant John Wiley &amp; Sons Ltd, 2007 (Según indicación de la presentación oral)</p> <p>Lectura de materiales adicionales cargados en el aula virtual.</p> | <p>subtemas 2.2 y 2.3 (Segundo encuentro de semana 4).</p> <p>Control de lectura sobre subtema 2.5 (Primer encuentro de semana 5).</p> <p>Control de lectura sobre subtema 2.6 (Segundo encuentro de semana 5).</p> <p>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre los subtemas 2.5 y 2.6 (Primer encuentro de semana 6).</p> <p>Examen de Progreso 1 (En segundo encuentro de la semana 6).</p> |
|--|--|--|---|---|--|

**Semanas 7-8.**

|   |   |   |  |  |   |
|---|---|---|--|--|---|
| 1 | <p>2. Biotecnología molecular.</p> <p>3. Categorías de productos biotecnológicos de aplicación en Salud Humana.</p> | <p>2.7 Metaboloma y Metabolómica. Definiciones y aspectos básicos. Etapas de un experimento metabolómico. Plataformas analíticas.</p> <p>2.8 Otras "ómicas".</p> <p>3.1 Lo "básico" del sistema inmune.</p> | <p>Presentaciones orales de los subtemas 2.7, 2.8 y 3.1.</p> <p>Orientación del análisis de casos sobre el subtema 2.8 (En primer encuentro semana 7).</p> <p>Presentación y análisis de casos: Aplicaciones de otras "ómicas" (En primer encuentro semana 8).</p> <p>Orientación del análisis de casos sobre el subtema 3.2 (En primer encuentro semana 8).</p> | <p>Lectura de las notas tomadas en las presentaciones orales.</p> <p>Lectura de capítulos seleccionados del libro: "Metabolomics Methods and Protocols". Edited by Wolfram Weckwerth Humana Press Inc 2007 (Según indicación de la presentación oral).</p> <p>Lectura de capítulos</p> | <p>Formulación de preguntas formativas durante las clases.</p> <p>Control de lectura sobre subtemas 2.7 y 2.8, respectivamente (Primero y segundo encuentros de semana 7).</p> <p>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre el subtema 2.8 (En primer encuentro de semana 8).</p> |
|---|---|---|--|--|---|

|                     |   |   |   |   |  |
|---------------------|---|---|---|---|--|
|                     |   |   |   | <p>seleccionados del libro:<br/>Inmunología Celular y Molecular<br/>Abbas, A.K., Lichtman, A.H y Pillai, S<br/>6ta Edición<br/>(Según indicación de la presentación oral).</p> <p>Lectura de materiales adicionales cargados en el aula virtual.</p>  | Control de lectura sobre el subtema 3.1 (Segundo encuentro de semana 8).   |
| <b>Semanas 9-16</b> |   |   |   |   |  |
| 1                   | 3. Categorías de productos biotecnológicos de aplicación en salud humana. | <p>3.2 Productos terapéuticos recombinantes para uso en humanos: hormonas, proteínas reguladoras y antibióticos.</p> <p>3.3 Vacunas. Importancia de la Biotecnología en el desarrollo de nuevas vacunas. Vacunas terapéuticas.</p> <p>3.4 Anticuerpos monoclonales.</p> <p>3.5 Diagnóstico de enfermedades genéticas.</p> <p>3.6 Terapia génica, fundamentos y riesgos del procedimiento.</p> <p>3.7 Tecnología de células madre.</p> | <p>Presentaciones magistrales de los subtemas 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7.</p> <p>Orientación de la lectura sobre los subtemas 3.2 – 3.7 (Siempre se realizará en la sesión de presentación oral anterior).</p> <p>Orientación del análisis de casos sobre los subtemas 3.2 – 3.7 (En primer encuentro de la semana).</p> <p>Presentación oral de los artículos científicos de los subtemas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 (Segundo encuentro de las semanas 9, 10, 11 y 12, respectivamente). Estas presentaciones se orientarán siempre en la semana anterior.</p> <p>Presentación oral de los artículos científicos del subtema 3.6</p> | <p>Lectura de las notas tomadas en las presentaciones orales.</p> <p>Lectura de capítulos seleccionados del libro: "Pharmaceutical Biotechnology, Fundamentals and Applications". Editores: Daan J.A. Crommelin, Robert D. Sindelar y Bernd Meibohm. Cuarta edición, 2013 (Según indicación de la presentación oral).</p> <p>Lectura de capítulos seleccionados del libro: "Advances in Biotechnology" Indu Ravi, Mamta Baunthiyal, Jyoti Saxena Editors 2014 (Según indicación de la presentación oral).</p> <p>Lectura de capítulos seleccionados del</p> | <p>Formulación de preguntas formativas durante las clases.</p> <p>Control de lectura de los temas 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 (Primer encuentro de las semanas 9, 10, 11, 12, 13, y 14, respectivamente).</p> <p>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre los subtemas 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 (Segundo encuentro de las semanas 9, 10, 11 y 12, respectivamente).</p> <p>Examen de Progreso 2 (En segundo encuentro de semana 13)</p> <p>Pregunta escrita sobre los artículos científicos presentados y discutidos sobre</p> |



|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | (Segundo encuentro de la semana 14).<br><br>Presentación oral de los artículos científicos del subtema 3.7 (Primer encuentro de la semana 15). | libro: "Biotechnology". Autor: John E. Smith. Editorial: Cambridge University Press. 2009 (Según indicación de la presentación oral).<br><br>Lectura de materiales adicionales cargados en el aula virtual. | los subtemas 3.6 y 3.7 (Segundo y primer encuentro de las semanas 14 y 15, respectivamente).<br><br>Examen final (En segundo encuentro de semana 16) |
|--|--|--|--|---|--|

## 9. Normas y procedimientos para el aula

El/la estudiante conoce y acepta las normativas que se estipulan en el reglamento de la UDLA y la guía del estudiante vigentes. La entrega de trabajos solo se aceptará en el plazo acordado y previamente publicado por el profesor. Las instrucciones y rúbricas de evaluación serán socializadas en clase antes de una evaluación y compartidas de forma virtual a los estudiantes. Se tomará lista en cada sesión de clases en los primeros 10 minutos de la sesión. Se fomentará el diálogo y la construcción del conocimiento, así como el desarrollo de problemas en grupos de trabajo. El uso de computadoras personales o teléfonos celulares durante el desarrollo de las sesiones lo regulará el docente.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales

- Crommelin, D. J., Sinderland, R. D., & Meibohm, B. (2013). *Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and Applications*. New York: Springer-Verlag. doi:10.1007/978-1-4614-6486-0
- Ravi, I., Baunthiyal, M., & Saxena, J. (2014). *Advances in Biotechnology*. New Delhi: Springer India. doi:10.1007/978-81-322-1554-7
- Smith, J. E. (2009). *Biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press. Obtenido de <http://www.cambridge.org/us/academic/subjects/life-sciences/biotechnology/biotechnology-5th-edition>

### 10.2. Referencias complementarias

Abbas, A., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2008). *Cellular and Molecular Immunology*. Atlanta: Elsevier Inc.

Russell, P. J. (2010). *iGenetics: A Molecular Approach*. New York: Pearson Education Inc.

## 11. Perfil del docente

Nombre del docente: Vivian Morera Córdova

1984 – Magíster en Ciencias Químicas y Licenciada en Química, Universidad Estatal de Moscú "M. Lomonosov", Facultad de Química, Rusia.

1997 - Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana, Facultad de Biología, Cuba.

Experiencia, intereses investigativos y publicaciones en: Biotecnología, Bioquímica, Métodos de análisis de proteínas, Biomoléculas.

Horario de atención al estudiante: por determinar.