

Curso

## BIOLOGÍA SINTÉTICA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS BIOLÓGICOS PROGRAMABLES

Facultad de Ciencias, Dpto. de Ciencias Biológicas

Duración Media 3 - 6 semanas

Nivel Introdutorio

Intensidad horaria  $\leq$  4 h/sem



Fechas:

24 de septiembre al 25 de octubre de 2025



Duración:

22 horas - 10 sesiones - 4 semanas



Modalidad:

Semipresencial / Blended



Horario:

Lunes y miércoles de 6:00 p.m. a 8:00 p.m.



Inscripciones abiertas



Lugar:

Bogotá - Sede Centro (Cra.1 # 18a - 12)



Inversión:

Sin créditos académicos

\$ 2.200.000 hasta el 22 de septiembre de 2025

\$ 2.000.000 hasta el 09 de septiembre de 2025

## Biología Sintética: Diseño y Construcción de Sistemas Biológicos Programables

Este curso en biología sintética es fundamental para cualquier profesional interesado en estar a la vanguardia de la biotecnología moderna, ya que aborda el diseño y construcción de sistemas biológicos programables, una tecnología clave en áreas como la medicina, la agricultura y la industria. La biología sintética está revolucionando la forma en que creamos soluciones biotecnológicas, permitiendo el desarrollo de nuevos medicamentos, biocombustibles y biosensores.

Cursarlo brindará una actualización integral en un campo de rápido crecimiento, proporcionando herramientas y conocimientos para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del presente y del futuro. Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de diseñar y ensamblar circuitos genéticos, crear sistemas biológicos sintéticos y aplicar estos conocimientos en contextos industriales, ambientales y

médicos. Además, el curso se distingue por su enfoque práctico, que incluye simulaciones y actividades en laboratorio, permitiendo que los participantes adquieran experiencia directa en la construcción de circuitos genéticos. Este enfoque multidisciplinario y aplicado asegura una formación completa y competitiva en un área de gran demanda global.

El diferencial de este curso radica en su metodología práctica y aplicada, que combina teoría avanzada con simulaciones y actividades en laboratorio, permitiendo a los estudiantes adquirir experiencia directa en el diseño y construcción de sistemas biológicos sintéticos. Además, se enfoca en temáticas coyunturales y emergentes, como el uso de tecnologías de edición genética (CRISPR-Cas) y la creación de organismos programables, lo que lo posiciona a la vanguardia de las tendencias globales en biotecnología.

Otro aspecto clave es la experiencia de los profesores, quienes son expertos en biología sintética y biotecnología, con proyectos y publicaciones reconocidas en el ámbito científico. Su enfoque multidisciplinario y conocimiento de las aplicaciones industriales y médicas actuales ofrecen una formación que va más allá de lo académico, conectando la teoría con casos de estudio reales y oportunidades del mundo profesional.

Este curso hace parte del programa Biología Molecular Aplicada: Innovación en Edición Genética y Biotecnología.

## Dirigido a

Profesionales, técnicos con experiencia laboral y estudiantes avanzados de pregrado que buscan adentrarse en el apasionante mundo de la biología molecular aplicada, de diversas disciplinas como ciencias biológicas, ingeniería, química, farmacéuticos, científicos de datos, biotecnología, medicina y áreas afines.

## Objetivos

Al finalizar el curso, estarás en capacidad de:

- Diseñar circuitos genéticos modulares y funcionales utilizando herramientas y metodologías de biología sintética.
- Ensamblar y modificar organismos vivos, como bacterias y levaduras, para cumplir con funciones específicas.
- Simular el comportamiento de sistemas biológicos programables utilizando software especializado para predecir su funcionamiento en diversos contextos.
- Optimizar procesos de producción de compuestos de valor añadido (como biofármacos o biocombustibles) en sistemas biológicos sintéticos.
- Evaluar la eficiencia y seguridad de los sistemas biológicos diseñados, considerando aspectos éticos y regulatorios.
- Aplicar los principios de la biología sintética en proyectos de innovación en áreas como la medicina, la industria y el medio ambiente.
- Integrar conocimientos de biología molecular, ingeniería genética y biotecnología para desarrollar soluciones biológicas a problemas específicos en campos industriales y científicos.

## Metodología

El curso de biología sintética está diseñado con un enfoque teórico-práctico que combina clases interactivas con actividades experimentales en laboratorio. La metodología promueve un aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes integran los conocimientos teóricos con experiencias prácticas para fortalecer su comprensión y habilidades en el diseño y evaluación de circuitos genéticos y sistemas biológicos sintéticos.

### Clases Teóricas Interactivas (50% del curso):

Las sesiones teóricas proporcionan los conceptos fundamentales de la biología sintética. A través de presentaciones dinámicas, estudios de casos y debates, los estudiantes comprenderán los principios clave, como el diseño de circuitos genéticos y el uso de herramientas de edición genética. Estas clases están diseñadas para fomentar la participación activa de los estudiantes, alentando preguntas, discusiones y la resolución colaborativa de problemas. Se utilizarán ejemplos reales de aplicaciones industriales y médicas de la biología sintética para contextualizar el contenido.

### Actividades Experimentales en Laboratorio (50% del curso):

Las sesiones prácticas permitirán a los estudiantes poner en acción los conceptos aprendidos mediante la manipulación directa de organismos y circuitos genéticos en el laboratorio. Estas actividades incluyen la construcción de circuitos genéticos usando BioBricks, la transformación de organismos modelo como bacterias y la evaluación experimental de la expresión y comportamiento de los circuitos bajo diferentes condiciones. Los estudiantes trabajarán en equipos para realizar experimentos en un entorno controlado, promoviendo el desarrollo de habilidades técnicas y colaborativas.

### Simulación y Diseño de Proyectos:

A lo largo del curso, los estudiantes participarán en el diseño y simulación de circuitos genéticos mediante software especializado. Aunque la parte práctica del curso se centra en experiencias de laboratorio, las simulaciones permiten predecir y planificar el comportamiento de los sistemas biológicos antes de realizar los experimentos. Los estudiantes trabajarán en el desarrollo de un proyecto final, en el cual diseñarán y planificarán un sistema biológico sintético para una aplicación real (médica, industrial o ambiental), integrando todos los conocimientos adquiridos.

## Contenido

### Sesión 1 - Fundamentos y Principios de la Biología Sintética:

**Objetivos:** Introducir los conceptos básicos y la importancia de la biología sintética.

**Temas:**

- Historia y evolución de la biología sintética.
- Diferencias entre ingeniería genética tradicional y biología sintética.
- Diseño modular y estandarización de componentes biológicos.
- Introducción a los circuitos genéticos y sistemas biológicos programables.
- Ética y aspectos regulatorios en la biología sintética.

**Sesión 2 - Práctica:**

Búsqueda y análisis de ejemplos de circuitos genéticos básicos en bases de datos públicas (BioBricks, Registry of Standard Biological Parts).

**Sesión 3 - Diseño de Circuitos Genéticos:**

**Objetivos:** Desarrollar habilidades para diseñar y ensamblar circuitos genéticos modulares.

**Temas:**

- Principios de diseño de circuitos genéticos: promotores, represores, operones y amplificadores.
- Herramientas y software de simulación de circuitos biológicos
- Circuitos lógicos biológicos: puertas AND, OR y NOT.

**Sesión 4 - Práctica:**

Diseño y simulación de un circuito genético simple en software, ajustando las variables para observar su comportamiento en diferentes condiciones.

**Sesión 5 - Herramientas de Construcción de Organismos Sintéticos:**

**Objetivos:** Adquirir competencias en la edición genética avanzada y la creación de sistemas biológicos sintéticos.

**Temas:**

- Técnicas de clonación molecular y construcción de plásmidos.
- Estrategias de ensamblaje modular: Golden Gate y BioBricks.
- Modificación genética de bacterias y levaduras para expresar circuitos sintéticos.

- Optimización de condiciones de cultivo para organismos sintéticos.

### **Sesión 6 - Aplicaciones Industriales, Médicas y Ambientales de la Biología Sintética:**

**Objetivos:** Aplicar los principios de biología sintética en proyectos reales y explorar sus aplicaciones en diversas áreas.

#### **Temas:**

- Biología sintética en la medicina: biosensores, terapias génicas y producción de biofármacos.
- Aplicaciones industriales: producción de biocombustibles, bioquímicos y biomateriales.
- Soluciones ambientales: biorremediación y captura de carbono con organismos sintéticos.
- Futuras tendencias en biología sintética y sus impactos en la industria.

### **Sesión 7 - Práctica:**

Ensamble experimental de piezas estandarizadas de BioBricks utilizando técnicas de clonación molecular.

### **Sesión 8 - Proyecto Final de Diseño de Organismos Sintéticos:**

**Objetivos:** Integrar los conocimientos y habilidades adquiridos para desarrollar un proyecto de biología sintética.

#### **Temas:**

- Etapas de diseño de un proyecto en biología sintética.
- Evaluación de viabilidad, riesgos y aspectos regulatorios.
- Presentación y justificación de la propuesta de un organismo sintético para una aplicación específica.
- Herramientas de planificación experimental y simulación.

### **Sesión 9 - Práctica:**

Desarrollo de un proyecto grupal donde los estudiantes diseñarán un organismo sintético para una aplicación médica, industrial o ambiental. Incluye simulación del comportamiento del sistema biológico programado.

### **Sesión 10 - Práctica:**

Evaluación del comportamiento y la eficiencia de un circuito genético bajo diferentes condiciones experimentales.

## Profesores



### María Francisca Villegas

---

Microbióloga de la Universidad de los Andes, con doctorado en Ingeniería Bioquímica de UCL, UK. María Francisca lleva más de 5 años en docencia en el área de bioquímica y el estudio del metabolismo microbianos en procesos industriales.



### Adriana Jimena Bernal Giraldo

---

Profesora Asociada del Departamento de Ciencias Biológicas, con amplia experiencia en el campo de la biología molecular, con un enfoque en las interacciones planta-patógeno y la genómica de microorganismos. Con un Ph.D. en Patología de Plantas de la Universidad de California, Davis, ha liderado múltiples proyectos centrados en el estudio de bacterias fitopatógenas y su relación con las plantas, utilizando herramientas avanzadas de biología molecular, incluyendo análisis de secuencias génicas, RNAseq, y qRT-PCR. Su experiencia en la identificación de determinantes de patogenicidad y la caracterización de genes involucrados en la defensa de plantas es ampliamente reconocida. A lo largo de su carrera, ha implementado el uso de técnicas como la genética inversa y el uso de proteínas recombinantes, lo que ha permitido avances significativos en la comprensión de la patogénesis en sistemas agrícolas clave.



### Darcy Damary Rincón

---

Microbióloga y Magíster en Diseño de la Universidad de los Andes. Me gusta astrobiología por lo que realicé una opción en astronomía en mi pregrado. Mi trabajo e investigación en Biodiseño se centra en biomateriales a partir de bacterias modificadas genéticamente, microhongos, macrohongos y algas, su para aplicación en contextos industriales; innovación social participativa en comunidades rurales alrededor de

bioeconomías y la generación de talleres STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) enfocados en la democratización de la ciencia y la tecnología en colegios públicos del país. Estoy interesada en fomentar interacciones y lenguajes que facilite la interdisciplinariedad, especialmente mediante el diseño de cursos que cruzan las fronteras entre departamentos como Diseño, Arquitectura, Ciencias Biológicas e ingenierías. Hago parte del **BioArqDis** en donde desarrollamos diferentes actividades como, talleres de biodiseño abiertos a todas las disciplinas que permitan fomentar el desarrollo creativo desde la interdisciplinariedad y coordino los espacios de trabajo en biodiseño para los estudiantes de ArqDis en los laboratorios especialmente de ciencias biológicas. Lidero un semillero centrado en procesos de investigación, innovación y creación en Biodiseño.



## Andrés Fernando González Barrios

---

Ingeniero Químico, MSc y PhD en Ingeniería Química. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de los Andes. Investigador enfocado al diseño de productos y mejoramiento de procesos en la industria de alimentos.

### Certificado

La Universidad de los Andes otorgará un certificado de participación, a los estudiantes que cumplan con los requisitos académicos definidos por Departamento de Ciencias Biológicas (Facultad de Ciencias) y que hayan cursado como mínimo el 80% de horas programadas.

### Modalidad de pago

### Condiciones

Eventualmente la Universidad puede verse obligada, por causas de fuerza mayor a cambiar sus profesores o cancelar el programa. En este caso el participante podrá optar por la devolución de su dinero o reinvertirlo en otro curso de Educación Continua que se ofrezca en ese momento, asumiendo la diferencia si la hubiere.

La apertura y desarrollo del programa estará sujeto al número de inscritos. El Departamento/Facultad (Unidad académica que ofrece el curso) de la Universidad de los Andes se reserva el derecho de admisión dependiendo del perfil académico de los aspirantes.

## Más información

### Dirección de Educación Continua

Calle 19 Bis # 1 – 67 | Bloque ÑL

Bogotá - Colombia

Código Postal: 111711

Website: [educacioncontinua.uniandes.edu.co](http://educacioncontinua.uniandes.edu.co)

E-mail: [educacion.continua@uniandes.edu.co](mailto:educacion.continua@uniandes.edu.co)

Tel: (60 + 1) 332 43 63

WhatsApp: [+\(57\) 312 410 49 51](https://wa.me/573124104951)

01 8000 123 021