


Duración: 26 horas


Modalidad: Semipresencial
 (dos sesiones prácticas en los laboratorios).


Certificado de participación

Profesores:



María Francisca Villegas

Científica con amplia experiencia en biología molecular, biotecnología y bioingeniería, especializada en el uso de tecnologías avanzadas como CRISPR-Cas, proteínas recombinantes y biología sintética. Con un Ph. D. en Ingeniería Bioquímica de University College London, ha liderado investigaciones que optimizan rutas metabólicas en microorganismos para la producción de bioproductos de alto valor agregado. Actualmente, se desempeña como profesora asistente en la Universidad de los Andes, donde su labor se enfoca en el desarrollo de plataformas biotecnológicas con aplicaciones terapéuticas y ambientales. Su trabajo contribuye al fortalecimiento de la biotecnología en Colombia y a la promoción de soluciones sostenibles basadas en la biodiversidad.

Biotecnología en Salud: Tecnologías Actuales, Emergentes y Futuras

En este curso, los estudiantes explorarán cómo la medicina se ha transformado en las últimas décadas a partir de los avances científicos en el área de la biotecnología, lo que ha abierto la puerta a nuevas herramientas para el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades. Nos enfocaremos en temas que ya tienen un gran impacto en nuestras vidas, como las vacunas de ARNm, las terapias génicas y celulares, el uso de inteligencia artificial en salud y la medicina personalizada. Los estudiantes no solo aprenderán los mecanismos detrás de estos nuevos desarrollos, sino que también podrán identificar los retos éticos y regulatorios detrás de ellos. El contenido de este curso refleja la multidisciplinariedad detrás de estas nuevas tecnologías, al articular —en todas las sesiones— contenidos de biología celular y molecular con la ingeniería.

Objetivos:

- Comprender los fundamentos de la biotecnología en salud, incluyendo su objetivo, los hitos históricos más relevantes a la fecha, su naturaleza interdisciplinaria y sus retos regulatorios.
- Entender los mecanismos detrás de técnicas comunes de diagnóstico molecular (p. ej., PCR, qPCR), así como de nuevas tecnologías (p. ej., organoides, ómicas), y explicar cómo se pueden aplicar en la detección y monitoreo de enfermedades.



Paula Benítez

Microbióloga y magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes, con seis años de experiencia en biotecnología aplicada a la detección de patógenos en humanos, animales y vectores. Su trabajo se ha centrado en el uso de diferentes técnicas moleculares (PCR, RT-PCR, qPCR y LAMP) para enfermedades infecciosas, especialmente arbovirales y parasitarias, con énfasis en la validación analítica.



Edwin César Hernández Ruiz

Investigador en genética humana con experiencia en el análisis de variación genética y su aplicación en salud y medicina de precisión. Se ha desempeñado como perito en identificación molecular humana para la Fiscalía General de la Nación y el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, mediante el uso de herramientas de genética molecular y análisis genómico. Su trabajo investigativo se ha enfocado en variantes genéticas asociadas con cáncer colorrectal.



Cristina Sánchez Gutiérrez

Bióloga, Microbióloga y Magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes, con experiencia en investigación biomédica, biotecnología y docencia universitaria. Ha impartido laboratorios en cursos de Biología Celular y Molecular, Virología y Microbiología Médica, y ha trabajado en técnicas de biología molecular aplicadas a la salud pública.

- Identificar cómo los cultivos celulares son la base para el desarrollo de múltiples productos biotecnológicos terapéuticos, reconociendo los retos en la traducción de procesos desde la escala de laboratorio hasta la producción a gran escala.
- Reconocer los retos éticos y regulatorios de los avances más recientes en biotecnología de la salud, identificando sus posibles beneficios y riesgos.

Contenido:

SESIONES TEÓRICAS

Sesión 1. Introducción a la biotecnología en salud De la biología básica a la medicina de precisión:

- Contexto general: ¿qué es la biotecnología?
- ¿Qué entendemos por biotecnología en salud?
- Breve historia: del ADN recombinante a la medicina personalizada.
- Actores clave: academia, industria, hospitales, *startups*.
- Pipeline biomédico: del laboratorio al paciente.
- Casos emblemáticos: insulina recombinante, vacunas, pruebas moleculares, terapias celulares (p. ej., CAR-T).

Sesión 2. Diagnóstico molecular: tecnologías establecidas Detectar, medir y monitorear enfermedades:

- Principios de diagnóstico molecular.
- PCR, RT-PCR y qPCR (base conceptual para la práctica).
- Diagnóstico de enfermedades infecciosas, cáncer y enfermedades genéticas.
- Sensibilidad, especificidad, falsos positivos.
- Casos: COVID-19, carga viral VIH, oncología.

Sesión 3. Ómicas en salud

Genómica, transcriptómica y más allá:

- Genómica y secuenciación (NGS).
- Transcriptómica y proteómica (visión general).
- Oportunidades y retos de la metabolómica.
- Biomarcadores moleculares.
- Medicina personalizada y estratificación de pacientes.
- Limitaciones: costo, análisis de datos, ética.



Juan Esteban González

Químico Farmacéutico de la Universidad CES (2019), magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes y actualmente es estudiante de doctorado en Biología con énfasis en inmunovirología. Su investigación doctoral se centra en las interacciones entre los bacteriófagos y el sistema inmune humano y animal. Cuenta con experiencia profesional en la gestión de calidad en la industria farmacéutica y biotecnológica.



David Duplat

Científico con experiencia en biología, diagnóstico molecular y producción de proteínas recombinantes, con trayectoria investigativa a nivel nacional e internacional. Es magíster en Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes e integró el equipo de Covidlab, donde realizó pruebas diagnósticas durante la pandemia de 2021. Actualmente, se desempeña como investigador en el Centro de Microbiología y Parasitología Tropical (CIMPAT).



Carolina Muñoz

Bióloga, doctora en Ciencias Biológicas y directora del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes. Cuenta con amplia experiencia en investigación, desarrollo y validación de tecnologías médicas, incluyendo biomateriales, bioimpresión 3D y ensayos de biocompatibilidad. Ha liderado proyectos con alto impacto en la regulación y comercialización de dispositivos médicos, como la implementación de ensayos acreditados por ONAC bajo normas internacionales, lo que ha facilitado el cumplimiento de requisitos regulatorios por parte de la industria nacional.



Sesión 4. Biotecnología terapéutica I

Biofármacos y vacunas:

- Proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales.
- Vacunas tradicionales vs. vacunas recombinantes.
- Vacunas de ARNm: por qué fueron un punto de quiebre.
- Producción en sistemas biológicos (visión general).
- Del laboratorio a la planta de producción.

Sesión 5. Biotecnología terapéutica II

Terapias celulares y génicas:

- Terapia génica (vectores virales, no virales).
- CRISPR como herramienta terapéutica.
- Terapias celulares (CAR-T, TILs, células madre hematopoyéticas).
- Retos en el escalado de la producción.
- Riesgos, regulación y costos.

Sesión 6. Modelos celulares y ensayos *in vitro*

Del cultivo celular al microscopio:

- Tipos de cultivos celulares (primarios, líneas, organoides).
- Aplicaciones en investigación y diagnóstico.
- Introducción a la microscopía de fluorescencia.
- Marcadores fluorescentes y qué nos permiten ver.
- Introducción a la citometría de flujo.

Sesión 7. Tecnologías emergentes

Lo más nuevo y lo más disruptivo:

- Bioimpresión.
- Ingeniería de tejidos.
- Organoides y órganos-en-chip.
- Células madre pluripotentes inducidas.

Sesión 8. Inteligencia artificial y biotecnología en salud

Datos, algoritmos y decisiones clínicas:

- Integración de ómicas e IA en análisis ómico.
- Descubrimiento de fármacos asistido por IA.
- IA en el diseño de bioprocesos.
- IA aplicada a imágenes médicas.
- Riesgos, sesgos y validación clínica.



Joan Sebastián Gallego Murillo

Ingeniero Químico y Ambiental, doctor en Ingeniería de Bioprocesos y asistente postdoctoral del Departamento de Ingeniería Biomédica. Cuenta con siete años de experiencia en el escalado de cultivos en biorreactores, así como en la optimización de medios y el desarrollo de estrategias de alimentación para la reducción de costos de operación. Ha trabajado con cultivos de bacterias, levaduras, hongos y células mamíferas. Su experiencia laboral y académica se ha enfocado en la idea de construir puentes: conectar el trabajo de laboratorio con el modelado y las simulaciones, la biología celular con la ingeniería bioquímica y la investigación fundamental con la optimización de procesos.

Sesión 9. Futuro de la biotecnología en salud Ética, regulación y proyección:

- Medicina personalizada y preventiva.
- Biotecnología y equidad en salud.
- Retos éticos y regulatorios.
- Qué perfiles profesionales se necesitarán.
- Tendencias globales.

SESIONES PRÁCTICAS

Práctica 1. Diagnóstico molecular por qPCR

De la muestra al resultado:

- Preparación de la reacción.
- Principios del termociclador.
- Curvas de amplificación.
- Interpretación de resultados.
- Discusión clínica.

Práctica 2. Cultivo celular y microscopía de fluorescencia

Ver la biología en acción:

- Manejo básico de cultivo celular.
- Observación de células.
- Uso del microscopio de fluorescencia.
- Interpretación de marcadores.

Dirigido a:

Profesionales, investigadores y emprendedores interesados en la biotecnología, particularmente en la intersección entre la (micro)biología, la ingeniería y la medicina. Los perfiles ideales incluyen:

- Médicos, investigadores clínicos y otros profesionales de la salud.
- Biólogos, microbiólogos, biotecnólogos, ingenieros y científicos.
- Emprendedores y profesionales de *startups* interesados en la innovación en salud.