

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HURLINGHAM

(Ley N° 27.016, sancionada el 19 de noviembre de 2014
y promulgada el 2 de diciembre de 2014)

Plan de Estudios:
**Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a
la Biotecnología**

Año 2024



1. Denominaciones generales

Denominación de la Especialización: Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología

Título otorgado: Especialista en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología

Duración: 1 año y medio (3 cuatrimestres)

Modalidad: Presencial

Carga horaria de interacción pedagógica total: 384 horas reloj

Créditos: 60 CRE

2. Fundamentación

La Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), comprometida con la formación de profesionales de excelencia y la generación de conocimiento científico-tecnológico, presenta la Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología. Esta propuesta académica se enmarca en su misión institucional respondiendo a las demandas de un mundo cada vez más complejo y dinámico.

La UNAHUR fue creada por la Ley 27.016 del Congreso Nacional, aprobada por amplia mayoría en noviembre de 2014 y promulgada el 2 de diciembre del mismo año. Inició sus actividades académicas con una matrícula que dio cuenta de las enormes expectativas que esta casa de estudios genera en la comunidad. Desde el comienzo de sus actividades, la institución asume el desafío de contribuir al desarrollo local y nacional a través de la producción y distribución equitativa de conocimientos e innovaciones científico – tecnológicas, siempre con un fuerte compromiso con la formación de excelencia y la inclusión, al servicio del acceso, permanencia y promoción de sus estudiantes. El logro de estos objetivos fundacionales amerita la revisión de los parámetros, más tradicionales, que han organizado históricamente los procesos de

enseñanza en el nivel superior. Con una trayectoria consolidada en áreas estratégicas para el desarrollo del país, la institución cuenta con los Institutos de Biotecnología y de Ingeniería y Tecnología que ofrecen carreras de grado estrechamente relacionadas con esta especialización. La Licenciatura en Biotecnología, la Licenciatura en Informática y la Tecnicatura Universitaria en Inteligencia Artificial, brindan una base sólida en los conocimientos fundamentales necesarios para abordar los desafíos de la biotecnología computacional.

El desarrollo alcanzado en las áreas de la biología molecular, la biotecnología y la inteligencia artificial (IA) representa una oportunidad para impulsar avances significativos en áreas clave como la medicina, la agricultura y las industrias farmacéutica o alimentaria. La rápida evolución de la tecnología de IA ha permitido desarrollar herramientas y técnicas cada vez más sofisticadas que pueden contribuir en la manera en que se abordan los problemas biotecnológicos.

Al integrar sólidamente los fundamentos de la biotecnología y los de la inteligencia artificial, la Especialización en inteligencia artificial aplicada a la biotecnología busca formar profesionales altamente capacitados para abordar desafíos en diversas áreas del conocimiento, tanto en la academia como en la industria. Los/as egresados/as de esta especialización estarán preparados/as para la resolución de problemas del campo de la biotecnología, utilizando conocimientos y conceptos de inteligencia artificial, mediante la aplicación de herramientas y la utilización de diferentes lenguajes de programación. Esto permitirá optimizar procesos, acelerar el descubrimiento de fármacos, interpretar grandes volúmenes de datos biológicos y desarrollar soluciones innovadoras para problemas complejos. La aplicación de la IA en la biotecnología no solo mejora la eficiencia y la productividad de la industria, sino que también abre nuevas vías para el desarrollo de tratamientos personalizados y la resolución de problemas globales en salud y ambiente.

3. Requisitos de ingreso:

- Ser graduado/a universitario/a con título de grado expedido por una Universidad Nacional, Provincial o privada reconocida por el Poder Ejecutivo Nacional en las siguientes carreras o equivalentes: Lic. en Biotecnología, Lic. en Ciencias Biológicas, Lic. en Microbiología, Lic. en Genética, Lic. en Tecnología de los alimentos, Biomedicina, Bioquímica, Veterinaria, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Alimentos, Ing. Agronómica, Ing. Agropecuaria, Ing. en Informática, Ing. en Computación, Ing. en Sistemas, Lic. en Informática, Sistemas o Ciencias de la Computación, Bioingeniería y Profesorados en Química, Biología o Matemática; o carreras afines.
- Ser graduado/a universitario/a de una de las carreras mencionadas en el primer ítem o equivalentes, con título expedido por una universidad extranjera reconocida por las autoridades competentes de su país de origen, previa evaluación de sus estudios por el Comité Académico de la Especialización. La admisión de aspirantes no significará en ningún caso la reválida del título de grado.
- Podrán aceptarse profesionales en áreas afines a las enumeradas anteriormente previo análisis de los antecedentes de las/os aspirantes y del plan de estudios de sus respectivas carreras por la dirección en conjunto con el comité académico del programa.

4. Objetivos

- Desarrollar un programa de estudio de excelencia que permita formar profesionales con conocimientos sólidos en inteligencia artificial y biotecnología, capaces de liderar proyectos innovadores y de resolver problemas complejos en el sector biotecnológico.

- Fomentar la investigación interdisciplinaria en el campo de la bioinformática y la inteligencia artificial aplicada a la biotecnología, generando nuevo conocimiento y contribuyendo al avance científico y tecnológico.
- Contribuir al desarrollo del sector biotecnológico nacional, generando recursos humanos altamente calificados y promoviendo la transferencia tecnológica.
- Establecer vínculos estrechos con empresas del sector biotecnológico, farmacéutico y agroalimentario, para facilitar la inserción laboral de los egresados y promover la transferencia de conocimiento.
- Posicionar a la universidad como referente nacional e internacional en la formación de especialistas en inteligencia artificial aplicada a la biotecnología.

5. Perfil del egresado

El/la egresado/a de la Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología estará capacitado/a para:

- Comprender los fundamentos de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en biología molecular y biotecnología.
- Seleccionar y aplicar técnicas de IA adecuadas para resolver problemas biotecnológicos específicos.
- Desarrollar e implementar modelos de IA para el análisis de datos biológicos.
- Interpretar los resultados obtenidos mediante modelos de IA.
- Comunicar de manera efectiva los resultados de investigaciones de biología molecular y biotecnológicas que involucran IA.

6. Alcances del título

El/la Especialista en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología podrá desempeñarse en proyectos de investigación y desarrollo en el ámbito de las ciencias de la vida, con un enfoque en la aplicación de herramientas computacionales para el análisis de datos biológicos y el desarrollo de modelos predictivos. Podrá integrar equipos multidisciplinarios y liderar proyectos innovadores en sectores como el farmacéutico, agroalimentario y ambiental. Además, podrá asesorar a empresas y organizaciones en la implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial.

7. Plan de Estudios

La carrera de Especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología está compuesta por un ciclo de cursada de 1 año y medio, durante el cual el/la estudiante deberá realizar 8 actividades curriculares, 1 taller y entregar el trabajo final integrador, cumpliendo un total de 384 hs.

El plan de estudios ha sido elaborado sobre la base de períodos medidos en trimestres y la organización de los cursos según los siguientes núcleos:

- **Formación Básica:** Es el núcleo de puesta en común que permite integrar a quienes se hayan graduado en distintas disciplinas, nivelando y actualizando sus conocimientos básicos. El/la estudiante deberá cursar al menos un módulo de los siguientes:
 - Fundamentos de Biotecnología y Biología Molecular
 - Fundamentos de Programación y Gestión de Datos

- **Formación en Inteligencia Artificial:** Este núcleo tiene por fin adquirir las habilidades necesarias para el objetivo general de formación propuesto. El/la estudiante deberá cursar los siguientes módulos:

- Fundamentos de Inteligencia Artificial
 - Redes Neuronales Artificiales
 - Análisis de Datos y Aprendizaje Automático
 - Análisis y Tratamiento de Imágenes
-
- Formación Aplicada a Biotecnología: Este núcleo tiene por fin profundizar en conocimientos específicos y en temas de punta en la materia a nivel global, con foco en el futuro inmediato de la disciplina. El/la estudiante deberá cursar 2 (dos) módulos entre los siguientes:
 - Predicción de Estructuras de Proteínas
 - Análisis de Expresión Génica
 - Procesos Biotecnológicos y Modelos Predictivos
 - Modelos Predictivos en Biotecnología Agrícola
 - Modelos Predictivos en Biotecnología Médica

Además, cuenta con un taller de Trabajo Final Integrador que promueve el acompañamiento a la realización del trabajo final de especialización.

C O D	Unidad curricular	Régimen	Carga horaria de interacción			Carga horaria de trabajo autónomo	Carga horaria de trabajo total	C R E
			Teórica	Práctica	Total			
Formación Básica								
1	Fundamentos de Biotecnología y Biología Molecular	Trimestral	22	10	32	68	100	4
2	Fundamentos de Programación y Gestión de Datos	Trimestral	16	16	32	68	100	4
Formación en Inteligencia Artificial								
3	Fundamentos de Inteligencia Artificial	Trimestral	24	24	48	102	150	6
4	Redes Neuronales Artificiales	Trimestral	24	24	48	102	150	6
5	Análisis de Datos y Aprendizaje Automático	Trimestral	24	24	48	102	150	6
6	Análisis y Tratamiento de Imágenes	Trimestral	24	24	48	102	150	6
Formación Aplicada a Biotecnología: el estudiante cursa 2 módulos de estas electivas								
7	Predicción de Estructuras de Proteínas	Trimestral	12	36	48	127	175	7

8	Análisis de Expresión Génica	Trimestral	12	36	48	127	175	7
9	Procesos Biotecnológicos y Modelos Predictivos	Trimestral	12	36	48	127	175	7
10	Modelos Predictivos en Biotecnología Agrícola	Trimestral	12	36	48	127	175	7
11	Modelos Predictivos en Biotecnología Médica	Trimestral	12	36	48	127	175	7
Trabajo Final								
12	Taller de Trabajo Final Integrador	Trimestral	10	22	32	68	100	4
	Trabajo final		-	-	-	250	250	10
	Total Carga Horaria				384	1116	1500	60

8. Actividades prácticas en las asignaturas

La Universidad Nacional de Hurlingham cuenta con una moderna infraestructura y equipamiento para el desarrollo de actividades académicas y de investigación. Los/as

estudiantes tendrán acceso a laboratorios de computación, *software* especializado (como *Python*, R, y herramientas de visualización de datos) y recursos bibliográficos.

Los/as estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula a través de una variedad de actividades, entre las que se destacan:

-Análisis de datos biológicos

Utilizando herramientas bioinformáticas de última generación, los estudiantes analizarán grandes conjuntos de datos genómicos, proteómicos y metabolómicos, identificando patrones y relaciones relevantes.

-Desarrollo de modelos predictivos

Los estudiantes diseñarán y entrenarán modelos de aprendizaje automático para predecir propiedades de biomoléculas, como la estructura de proteínas o la actividad de compuestos.

-Simulaciones computacionales

Utilizando software de simulación molecular, los estudiantes modelarán y analizarán procesos biológicos a nivel molecular.

-Desarrollo de aplicaciones web

Los estudiantes crearán aplicaciones web interactivas para visualizar y analizar datos biológicos de manera eficiente.

Las prácticas se llevarán a cabo de manera individual y en equipo, bajo la guía de tutores especializados. Se evaluarán considerando la calidad del análisis de datos, la originalidad de las soluciones propuestas y la capacidad de comunicación de los resultados.

A través de las prácticas, los/as estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos en entornos reales, colaborando con investigadores y profesionales del sector biotecnológico. Esto les permitirá desarrollar habilidades de trabajo en equipo, resolución de problemas y adaptación a nuevos desafíos, fundamentales para su desempeño profesional.

9. Trabajo Final Integrador

Para obtener el título, es necesario contar con la aprobación del Trabajo Final Integrador (TFI), que deberá ajustarse a lo establecido en el reglamento de posgrado de la UNAHUR.

Este trabajo deberá realizarse de forma individual, y el/la estudiante estará encargado/a de identificar, plantear y/o debatir un problema real, actual o potencial que implique la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en un contexto biotecnológico específico.

10. Contenidos mínimos

Fundamentos de Programación y Gestión de Datos

Variables y tipos de datos. Asignación, ciclo y salto condicional. Algoritmos. Principios de la programación estructurada: funciones y procedimientos. Resolución de problemas por medio de programas de computadora usando el lenguaje Python. Lectura y escritura de datos de archivos. Introducción a la visualización de datos.

Fundamentos de Biotecnología y Biología Molecular

Introducción a la biotecnología y sus aplicaciones. Fundamentos generales de genética y biología molecular. Información contenida en moléculas biológicas. Estructura génica y componentes secuenciales y estructurales de los genes. Transcripción, traducción y utilización del código genético. Las ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica), adquisición de datos, interpretación y construcción de información a partir de los mismos.

Fundamentos de Inteligencia Artificial

Introducción a la Inteligencia Artificial, historia y evolución. Aspectos éticos y de gobernanza de datos. Enfoques y propósitos: Métodos evolutivos, de búsqueda, redes neuronales, basados en lógica. Métodos de aprendizaje supervisado: k-vecinos más

cercanos. Métodos de aprendizaje no supervisado: k-medias. Métodos basados en modelos analíticos, regresión lineal. Introducción a los modelos bio-inspirados: aprendizaje en el perceptrón simple. Introducción a las redes neuronales artificiales: Esquemas básicos del perceptrón multicapa, autocodificadores, redes convolucionales y generativas.

Redes Neuronales Artificiales

Modelo de neurona de McCulloch-Pitts. Perceptrón escalón, lineal y no lineal. Perceptrón multicapa. Método de retropropagación del error. Componentes principales, Autocodificadores y sus aplicaciones. Redes neuronales convolucionales y sus aplicaciones. Método de Kohonen.

Análisis de Datos y Aprendizaje Automático

Tipos de datos. Manipulación y combinación. Vistas, selección y limpieza de datos. Análisis exploratorio de datos: gráficos y estadísticos. Aprendizaje, inferencia y predicción. Clasificadores de aprendizaje supervisado: método de Bayes, árboles de decisión, máquinas con vectores soporte, regresión logística. Métricas de evaluación: precisión, accuracy, recall. F1-score. Matriz de confusión.

Análisis y Tratamiento de Imágenes

Representación de imágenes en forma digital. Captura de imágenes. Parámetros, sensores. Modos de color. Manipulación de imágenes. Operaciones. Filtros. Transformaciones. Detección de bordes, clasificación y segmentación. Extracción de características. Reconocimiento de objetos. Aprendizaje profundo aplicado a imágenes.

Predicción de Estructuras de Proteínas

Estructura de proteínas: Niveles de estructura, fuerzas que estabilizan la estructura, motivos estructurales. Plegamiento de proteínas: principios termodinámicos, paisaje energético, predicción de la estructura a partir de la secuencia. Métodos

experimentales para determinar estructuras: Cristalografía de rayos X, resonancia magnética nuclear (RMN), microscopía crioelectrónica. Métodos computacionales para la predicción de estructuras: Homología, threading, *ab initio*, métodos basados en aprendizaje profundo (AlphaFold). Evaluación de modelos estructurales: Métricas de calidad, validación experimental. Aplicaciones: Diseño de fármacos, ingeniería de proteínas, biotecnología industrial.

Análisis de Expresión Génica

Regulación de la expresión génica: Mecanismos de transcripción, traducción y degradación de ARN. Factores de transcripción, elementos reguladores. Tecnologías de medición de la expresión génica: Microarrays, RNA-seq, qPCR. Análisis de datos de expresión génica: Normalización, cuantificación, identificación de genes diferencialmente expresados. Redes de co-expresión génica: Construcción y análisis de redes. Enriquecimiento funcional: Análisis de vías biológicas y ontologías. Inteligencia artificial en el análisis de expresión génica: Aprendizaje automático, redes neuronales, *deep learning*.

Procesos Biotecnológicos y Modelos Predictivos

Fundamentos de los bioprocesos: Fermentación, cultivo de células, ingeniería de proteínas. Biorreactores: Tipos de biorreactores, control de parámetros de proceso. Cinética de crecimiento microbiano: Modelos de crecimiento, estequiometría. Modelado de procesos biotecnológicos: Modelos matemáticos, simulación. Optimización de procesos: Métodos de optimización clásicos y basados en IA. Aprendizaje automático aplicado a bioprocesos: Redes neuronales.

Modelos Predictivos en Biotecnología Agrícola

Fisiología vegetal: Fotosíntesis, respiración, transpiración, crecimiento y desarrollo. Teledetección en agricultura: Sensores remotos, bandas espectrales, índices de vegetación. Procesamiento de imágenes multispectrales: Preprocesamiento,

clasificación, segmentación. Aprendizaje automático aplicado a la agricultura: Redes neuronales convolucionales. Agricultura de precisión: Aplicaciones de la IA en la agricultura de precisión (fertirrigación, control de plagas, etc.).

Modelos Predictivos en Biotecnología Médica

Introducción a la histopatología: Principios básicos, técnicas de tinción, preparación de muestras. Neoplasias: Clasificación, características morfológicas, marcadores tumorales. Adquisición de imágenes histopatológicas: Microscopía de luz, microscopía electrónica, digitalización de imágenes. Preprocesamiento de imágenes: Segmentación, normalización, aumento de contraste. Aprendizaje profundo aplicado a imágenes médicas: Redes neuronales convolucionales, *transfer learning*, *fine-tuning*. Evaluación de modelos: Métricas de evaluación, curvas ROC, análisis de confusión. Aplicaciones clínicas: Diagnóstico asistido por computadora, pronóstico de enfermedades, descubrimiento de nuevos biomarcadores.

Taller de Trabajo Final Integrador

Definición del problema de investigación en biotecnología y enfoque de solución mediante técnicas de IA. Búsqueda sistemática de bibliografía y construcción del estado del arte. Diseño e implementación de experimentos. Análisis, interpretación y evaluación de resultados. Elaboración del informe final escrito.

11. Metodología de cursado

La carrera de especialización en Inteligencia Artificial Aplicada a la Biotecnología se desarrolla bajo la modalidad presencial en la Universidad Nacional de Hurlingham.

Asimismo, la organización de la carga horaria de las materias del plan de estudio contempla, además de la carga horaria teórica, una cantidad de horas de actividades prácticas destinadas al desarrollo de habilidades en el uso de herramientas y software de inteligencia artificial. El plan de estudios combina clases teóricas, actividades prácticas y seminarios, con el objetivo de brindar a los/as estudiantes una formación integral en el campo de la IA aplicada a la biotecnología.

Anexo

Propuesta de Actividades Complementarias Optativas

El/la estudiante tendrá la posibilidad de realizar las siguientes actividades complementarias, las cuales **no forman parte de la carga horaria obligatoria** de la especialización y son ofrecidas como un complemento para aquellos estudiantes que deseen profundizar en determinados temas.

La carga horaria individual de cada actividad estará entre 24 y 32 hs totales.

- Taller de Cálculo
- Taller de Probabilidad y Estadísticas

Estos talleres se dictarán en forma repetitiva al inicio de cada ciclo.

Nota: Las actividades complementarias son totalmente voluntarias y no son requisito para obtener el título de la especialización.

Contenidos Mínimos

Taller de Cálculo

Funciones. Representación gráfica. Dominio e Imagen. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas. Función inversa. Composición de funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Aplicaciones del teorema del valor medio. Regla de L'Hôpital. Estudio completo de funciones. Optimización de problemas.

Taller de Probabilidad y Estadísticas

Estadística descriptiva. Modelos determinísticos y estocásticos. Distribución de probabilidades sobre un espacio muestral. Variables aleatorias discretas y continuas. Distintos tipos de distribuciones. Inferencia estadística. Intervalos de confianza.

Varianza. Coeficientes de correlación. Ensayos de hipótesis. Números aleatorios.
Método Montecarlo.

Hoja de firmas