

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: Doctorado en Ciencia y
Tecnología

Modalidad: Presencial

Año: 2025

1. Denominaciones generales

Denominación de la carrera: Doctorado en Ciencia y Tecnología

Título otorgado: Doctor/a en Ciencia y Tecnología

Duración: 3 años

Créditos: 60 créditos

Carga horaria de interacción pedagógica: 320 horas

Carga horaria total: 1.500 horas

Modalidad de cursada: Presencial

2. Fundamentación

La Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), creada en diciembre de 2014 a través de la Ley 27.016, comenzó a funcionar en 2016 con el propósito de contribuir al desarrollo local y nacional mediante la producción, distribución y democratización del conocimiento científico y tecnológico. Como universidad pública organizó su actividad académica buscando responder a las necesidades del sector productivo, científico y social tanto en el ámbito local, como en el provincial y el nacional. En función de aquellas prioridades se definieron inicialmente cuatro ejes estratégicos para desplegar sus funciones sustantivas: salud, educación, tecnología e ingeniería y biotecnología.

Pasados diez años de su creación, el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2024-2027 volvió a reconocer el lugar de la investigación científica como una de las funciones sustantivas de la universidad y se propuso continuar su impulso a través de un modelo de producción de conocimiento inter y multidisciplinario. A partir de problemáticas relevantes para comprender la realidad social –local, nacional, regional y mundial– y actuar en ella transformándola en un sentido emancipador, la función investigación adquirió una nueva organización.

Con la finalidad de posicionar a la UNAHUR como un actor relevante en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) el PEI promovió con renovado impulso tanto la investigación básica y aplicada y la teórica y experimental como los desarrollos tecnológicos y las creaciones artísticas. Ese impulso se correspondió, a su vez, con líneas de acción ya vigentes y destinadas a la producción de conocimiento y a la formación de personal altamente capacitado, en cualquier estadio de la vida científica. Sobre esos lineamientos, la función investigación se reorganizó en torno a proyectos de investigación y desarrollo, y se constituyeron Laboratorios de I+D+i para consolidar una masa crítica de investigadora/es cuyas indagaciones se nutren actualmente de las temáticas propias de cada disciplina y de

las demandas del medio. Las Áreas de Conocimiento definidas institucionalmente potencian esa organización mientras que la Universidad, además, procura asegurar que sus investigaciones se realicen con respeto por los factores sanitarios, legales, éticos, ambientales y de seguridad de la sociedad argentina.

La creación en el ámbito universitario de una cultura de ciencia se potencia asimismo por la decisión institucional de promover que los investigadores y las investigadoras de UNAHUR tengan dedicación exclusiva y que cuenten con condiciones materiales adecuadas que garanticen la consolidación de un apropiado clima de investigación en todas sus sedes. De este modo, se impulsa la carrera científica como una oportunidad laboral concreta para quienes se gradúan de la UNAHUR, proponiendo instancias de formación para la vida científica, la postulación a becas y fomentando la participación en actividades de investigación y desarrollo.

La proyección que el PEI 2024-2027 le da al área de ciencia y tecnología es consistente con la profundización de las acciones fundacionales de la misma. La incorporación, con dedicación exclusiva, de jóvenes docentes de las carreras de grado fue una de las estrategias sobre las que se construyó el área. El personal incorporado entonces había completado su formación de doctorado y radicó en la universidad sus líneas de trabajo, vinculadas con las disciplinas asociadas a la oferta académica institucional. Por otra parte, desde el inicio de las actividades, la universidad ha financiado anualmente y hasta la actualidad proyectos de investigación y desarrollo (PIUNAHUR). En la suma de ambas, se fueron construyendo los primeros esquemas de investigación.

Por otra parte y desde sus inicios, la UNAHUR consideró fundamental contar con capacidades experimentales instaladas para el desarrollo de actividades de docencia, investigación y extensión. Por eso, desde 2016 se inició el camino de poner en marcha la infraestructura necesaria para este tipo de tareas, contando en la actualidad con doce instalaciones experimentales correctamente equipadas, que permiten el pleno desempeño de sus funciones sustantivas, en particular de la formación de recursos humanos de alta calidad.

Así, con el advenimiento de los primeros graduados universitarios de carreras de cuatro y cinco años, emergió la posibilidad de ofrecer una oportunidad laboral transversal a todas las áreas de conocimiento: la carrera científica, tecnológica y artística (RCS NRO 127/24). De allí en adelante, la UNAHUR tomó la decisión institucional de cofinanciar becas doctorales en conjunto con otros dos actores del SNCTI: el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires. De este modo, desde el año 2020 se participa de este tipo de programas que contribuyen, con sus procesos rigurosos de evaluación por comisiones asesoras, al aseguramiento de la calidad de las postulaciones elevadas y que permiten contar actualmente con más de cincuenta becas doctorales de esta modalidad con lugar de trabajo en la UNAHUR.

En este sucinto recorrido de la expansión de la función de investigación en UNAHUR, es importante destacar que durante el período 2020-2023 la universidad adoptó una nueva estrategia de incorporación de investigadores formados y activos, a través tanto de la radicación de docentes de grado con cambio de lugar de trabajo en sus carreras de CONICET, como de la presentación de perfiles a la convocatoria Fortalecimiento I+D+i del mismo organismo. Esto, sumado al cofinanciamiento de proyectos de investigación y desarrollo con la Agencia I+D+i (PICTO UNAHUR 2019) y el CONICET (PIO UNAHUR 2022), dio lugar a una masa crítica de personal y recursos materiales para poder alojar correctamente la formación de recursos humanos altamente calificados.

La oferta de posgrado de la universidad contempla el Doctorado en Educación y, en el marco del "Colaboratorio Universitario de Ciencias, Artes, Tecnología, Innovación y Saberes del Sur" (CONUSUR) que integra la UNAHUR, se encuentra en funcionamiento el Doctorado en Ciencias de la enfermería y el Doctorado en Estudios del conurbano, las cuáles son insumos para la producción científica.

La creación de la carrera de Doctorado en Ciencia y Tecnología, se sostiene entonces en un proyecto de desarrollo del campo de la investigación y la innovación científica que lleva ya una década de crecimiento en la universidad. El volumen de recursos humanos presente en las diferentes actividades de I+D+i, los proyectos de investigación vigentes y los ya desarrollados, los vínculos entre institucionales de cooperación científica con actores fundamentales del SNCTI y con organizaciones del sector productivo, sumado a las capacidades presentes en las instalaciones experimentales propias, son los pilares sobre los que esta propuesta de estudios posgraduales se sostiene.

Esta oferta incorpora a la vida de posgrado de la universidad a graduado/as de carreras de las áreas de conocimiento de Biotecnología y ciencias agrarias, Ciencias exactas y naturales, Salud comunitaria e Innovación productiva (Ingenierías, diseño y mantenimiento industrial).

En este marco, el desarrollo de un Doctorado en Ciencia y Tecnología permitiría formar personal científico capaces de generar soluciones tecnológicas contextualizadas, que potencien la matriz productiva local, articulen con el entramado sociocomunitario y contribuyan a la soberanía tecnológica nacional. Este Doctorado pretende instalarse en la región como un espacio para la formación de excelencia de científicas y científicos que estudien y aborden problemáticas regionales y nacionales, y que a través de la producción de conocimiento científico y tecnológico lleven al fortalecimiento del SNCTI para la mejora en la calidad de vida de la población.

La implementación de la presente propuesta académica podrá generar un impacto positivo en múltiples niveles, como el fortalecimiento de líneas y agrupamientos de investigación y promoción de la interdisciplinariedad, así como la generación de

tecnologías y conocimientos transferibles a empresas locales y cooperativas y la formación de profesionales comprometidos con la transformación del territorio.

Esta carrera adquiere una estructura curricular personalizada en la que las y los aspirantes deberán cursar y aprobar distintas actividades curriculares (asignaturas, seminarios, talleres) y transitar por otras experiencias académicas que se vinculen con sus proyectos de tesis doctorales. Este tipo de organización permite crear una propuesta académica que se enfoque en las características específicas de cada campo de conocimiento según las y los aspirantes, a la vez que promueve mayor adecuación a los problemas de investigación de las y los doctorandas/os.

3. Objetivos de la carrera

Objetivo general

- Formar investigadores/as, capaces de generar conocimiento original e innovador en el ámbito de las ciencias aplicadas, con las herramientas propias del oficio de la investigación científica, para su desempeño tanto en el SNCTI como en los sectores productivo y académico.

Objetivos específicos

- Contribuir al pensamiento crítico en relación al rol de la investigación científica en el desarrollo social, productivo y tecnológico nacional.
- Visibilizar la producción científica de la Universidad Nacional de Hurlingham a nivel internacional.
- Fortalecer la vida científica en la Universidad Nacional de Hurlingham, incorporando estudiantes y graduado/as como personal científico de los Laboratorios de I+D+i correspondientes.
- Dotar a estudiantes de herramientas para su desempeño en el oficio de la investigación científica.

4. Perfil del egresado/a

Quienes se gradúen del Doctorado en Ciencia y Tecnología contarán con:

- Habilidades técnicas, científicas y de oficio para desempeñarse laboralmente en la investigación científica.
- Capacidad de proponer y diseñar nuevos métodos, técnicas y/o desarrollos experimentales adecuados.
- Conocimiento acerca del funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, tanto en su parte pública como privada.

- Capacidad para investigar en forma independiente, dirigir proyectos de investigación, producir resultados y difundirlos en reuniones y publicaciones científicas, en libros o patentes de invención.

5. Requisitos de ingreso

- a) Poseer título de grado universitario en las siguientes áreas de conocimiento:
 - Biotecnología y ciencias agrarias
 - Ciencias exactas y naturales
 - Salud comunitaria
 - Innovación productiva (Ingenierías, diseño y mantenimiento industrial)
- b) Obtener la aprobación del Proyecto de Tesis y Dirección por parte del Comité Académico.

Graduados/as de otras áreas de conocimiento y campos disciplinares podrán ser admitidos/as a partir de una evaluación que realice el Comité Académico sobre su Proyecto de Tesis, propuesta de Dirección y trayectoria.

Competencia en idioma inglés

Dado que la presentación oral del proyecto de tesis previo al egreso es en idioma inglés, el dominio del idioma constituye una competencia fundamental de este doctorado. Además, es importante para el acceso a la bibliografía internacional y la eventual publicación en revistas.

Para asegurar que todos los doctorandos alcancen el nivel adecuado, la universidad ofrece actividades curriculares de distintos niveles de inglés que los estudiantes podrán cursar.

6. Organización del plan de estudios

La estructura de la carrera es de modalidad personalizada. Cada trayecto se construye a partir de Actividades Curriculares de Formación General, orientadas al desarrollo del oficio de la investigación científica; y de Actividades Curriculares de Formación Específica, orientadas a la profundización teórica y metodológica de cada campo disciplinar correspondiente al tema de tesis.

El plan de estudios contempla 10 créditos de Experiencias Académicas de I+D+i donde los doctorandos deberán involucrarse en actividades vinculadas al tema de tesis, mediante instancias formativas tales como publicaciones científicas, participación en congresos, estancias de investigación, actividades de vinculación

con el sistema científico-tecnológico, entre otras. La pertinencia y validez de cada actividad será evaluada en función del eje de formación al que se adscriba y se regulará mediante un reglamento.

7. Estructura Curricular

Cod.	Actividad	Interacción pedagógica	Trabajo Autónomo	Carga horaria total	CRE
1	Actividades Curriculares de Formación General	128	122	250	10
2	Actividades Curriculares de Formación Específica	192	183	375	15
3	Experiencias Académicas de I+D+i	-	250	250	10
Tesis de doctorado		-	625	625	25
TOTALES		320 horas	1.180 horas	1.500 horas	60

7.1. Actividades Curriculares de Formación General

Comprende el conjunto de actividades académicas diseñadas para dotar al doctorando de competencias transversales y fundamentales que son indispensables para la investigación, sin importar su área de especialización.

El objetivo de esta formación es garantizar que el futuro doctor o doctora no solo domine su campo de estudio, sino que también desarrolle una comprensión del ecosistema científico.

A continuación, se presentan posibles opciones de actividades que integran esta formación:

Producción de conocimiento y política científica

Epistemologías de la ciencia: positivismo, falsacionismo, constructivismo, epistemologías del sur. Ciencia, tecnología y sociedad: saber, poder y producción de sentido. Transferencia tecnológica y propiedad intelectual. Las revoluciones industriales y los paradigmas tecnológicos. La quinta revolución industrial: tecnologías convergentes y enfoque humano-céntrico. Modelos de política científica: lineal, sistémico, triple hélice. Sistemas nacionales de innovación: interacción entre actores, aprendizaje institucional y coevolución tecnológica. El Estado emprendedor y las misiones públicas. Economía del conocimiento, desigualdad y globalización. Conocimiento, democracia y tecno-feudalismo. Ciencia y desarrollo en América Latina. Plan Nacional CTI 2030.

Utilización de herramientas de IA en el oficio de la investigación científica

Introducción al uso de Inteligencia Artificial en la investigación científica. Conceptos fundamentales de IA y aprendizaje automático. Ética y limitaciones del uso de IA en el ámbito académico. Estrategias de búsqueda y análisis de literatura con IA. Uso de IA en bases de datos académicas. IA en la revisión por pares y gestión bibliográfica. Escritura científica asistida por IA. Revisión de manuscritos científicos. Evaluación crítica de textos generados con IA y detección de sesgos. Publicación y difusión de resultados científicos con IA. Formulación y evaluación de proyectos de investigación con IA. Identificación de oportunidades de financiamiento mediante IA. Herramientas de IA para la formulación de proyectos. IA en Propiedad Intelectual. Herramientas de IA para la búsqueda y análisis de patentes.

Escritura epistémica

El concepto de escritura epistémica: prácticas de escritura en y para la producción de conocimiento científico. Las prácticas de escritura y su función en las carreras de posgrado. Dimensiones, capas y tareas en la actividad de escribir: idear, planificar, redactar, revisar. Distinciones entre revisión y corrección. Dimensiones de la producción discursiva general: cuestión, estilo y disposición textual. Relaciones entre lengua(s) y escritura en la producción científica y su difusión. Tecnologías digitales para facilitar la elaboración textual. Texto y polifonía. Especificidades de la escritura epistémica en diversas instancias institucionales. Escritura y publicaciones científicas. Formas de citación: discurso indirecto, discurso directo, alusión. Registros, tonos, decisiones estilísticas y condiciones genéricas. Los lenguajes expertos. Metáforas en la ciencia y mecanismos discursivos de divulgación científica. Artículos científicos de ayer y de hoy. Rasgos de escritura en artículos de diversos campos disciplinares. Normas de estilo de las revistas indexadas. Publicaciones periódicas de difusión científica. Secciones y géneros en las revistas: editorial, artículo, reseña. Orientaciones sobre la formulación de títulos y resúmenes. Las palabras-clave, entre la síntesis y los metadatos.

Formulación de proyectos

Diagnóstico y justificación: Elaboración del diagnóstico: descripción del problema/oportunidad. Problematización. Diseño de las estrategias a implementar. Definición de clientes o población objetivo del proyecto. Identificación de los principales actores involucrados. Alcance: Definición de los objetivos generales y específicos. Metodologías para la definición de resultados, productos y subproductos del proyecto. Estructura de desglose de trabajo (EDT). Identificación de requerimientos. Definición de entregable y estándares de calidad. Metas del proyecto. Organización del proyecto: Inserción institucional de los proyectos. Articulación con Planes/carteras y programas. Identificación de recursos

necesarios. Organización del equipo de trabajo (perfiles y roles). Incorporación de perspectivas al proyecto (género, ambiental, discapacidad, pueblos originarios).

Plan de trabajo y tiempo: Identificación de actividades y etapas del proyecto. Recursos y duración de cada actividad. Herramientas de programación (Diagrama de red, PERT y Camino Crítico). Identificación de principales hitos del proyecto. Elaboración del cronograma del proyecto (Gantt). Matriz de responsabilidad. Identificación de entregables por etapa.

Gestión de proyectos

Proyectos: definición y características. De la idea a la concepción de un proyecto. Qué es la gestión de proyectos. Historia y antecedentes. Relación entre cartera, plan, programa y proyecto. La Gestión por proyectos y la gestión de operaciones: lógicas dominantes, similitudes y diferencias. Proyectos y la generación de valor. La creación de valor a partir de la realización de proyectos: valor público y valor privado. Gestión por resultados. Proyectos públicos y proyectos privados: articulaciones, aspectos en común y diferencias. Ciclo de vida de los proyectos y triple restricción. Ciclo de vida de proyecto: diferentes enfoques y metodologías. Triple restricción: principales componentes, evolución del concepto, importancia para la planificación y gestión. Articulación entre alcance, costos, tiempo, recursos, calidad y riesgos. Formulación de proyectos. Aspectos centrales de la formulación de proyectos. Identificación del problema-necesidad. Definición de alcance del proyecto (objetivos, subproductos y productos). Estructura de desglose de trabajo (EDT). Programación del proyecto: Plan de trabajo (diagrama de Gantt y camino crítico), identificación de recursos requeridos y presupuesto. Gestión de Riesgos. Presupuesto y costos del proyecto. Métodos de estimación y costeo. Rubros y recursos del proyecto. Ejecución, seguimiento y control. Seguimiento y control: Indicadores de seguimiento y control. Rendiciones técnicas y financieras de los proyectos. Aspectos relativos a la evaluación de resultados.

Vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica

Aspectos centrales de la vigilancia, la inteligencia y prospectiva estratégica. Introducción a la inteligencia estratégica. Conceptos y metodología. Antecedentes de la Gestión Estratégica de la Información. Tipos de Vigilancia e Inteligencia. Ciclo de la Inteligencia Estratégica. Herramientas y procesos estratégicos para poner en práctica estrategias de gestión de la información, el conocimiento y la innovación en las organizaciones. Diseño de estrategias para organizaciones. Prospectiva Tecnológica. Nociones fundamentales de la prospectiva y estudios de futuro. Conceptos y modelo de la prospectiva estratégica. Prospectiva Estratégica general y

específica. Gestión de la Prospectiva y de la Innovación. Métodos, técnicas y herramientas de construcción de escenarios prospectivos. Planeación estratégica. Prospectiva científica, tecnológica, de innovación y competitiva. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Introducción a la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Organización de la función de la vigilancia tecnológica. Herramientas para la vigilancia tecnológica. Áreas de la vigilancia tecnológica. Ciclo de la vigilancia, diagnóstico y árbol tecnológico. Roadmapping. Normas: UNE - IRAM. Fuentes primarias y secundarias de información estratégica. Construcción de sentencias. Definición de la inteligencia competitiva. Gestión del conocimiento versus inteligencia competitiva. Vigilancia tecnológica e innovación.

El sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación: producción, sujetos e instituciones

Cómo empezó la profesión de investigador. Cómo evolucionó en la historia. Que es un investigador en la actualidad. Que es un docente-investigador en la actualidad. Cómo se financian los trabajos, viajes y equipamiento. Tipos de dedicación del investigador y docente-investigador. Jubilaciones de investigador y docente-investigador. Ley de Ciencia y Tecnología. El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) Argentina como caso de análisis. Ley de Ciencia y Tecnología. Objetivos. Principios. Responsabilidades del Estado Nacional. Estructura: GACTEC, COFECYT, CICYT. Plan Nacional de CyT. Financiamiento. Evaluación. Ley de Financiamiento, Evolución histórica y compromiso a futuro. Estructura del SNCTI. Organismos. ¿Qué es un paper? Clases de publicaciones científicas. Anatomía del paper. Biografía del paper. Revisión por pares evaluadores. Evaluación ciega. Breve historia de las publicaciones científicas. Políticas editoriales. Open Access. Bibliotecas electrónicas y acceso a las publicaciones científicas. Transferencia. Patentes. Propiedad intelectual. Visiones críticas sobre los sistemas de publicación. El fenómeno Sci hub. El currículum científico y sus normalizaciones CVAr y SIGEVA. Evaluación de las actividades de investigación y desarrollo. La discusión bibliométrica. Criterios de evaluación de las instituciones, proyectos e investigadores/as. Tipos de reuniones científicas.

Bioética en la investigación

Introducción a la ética de investigación. Marco de referencia. Principios éticos y su cumplimiento en la práctica científica. Introducción a la ética de la investigación. Casos y problemas clásicos de ética de la investigación. Diversos actores: sujetos de investigación, investigadores, financiadores y agencias regulatorias. Principios éticos y cumplimiento en la práctica científica. Problemas actuales. Marco de referencia internacional: Declaración de Helsinki, Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Sujetos Humanos de CIOMS-OMS. Declaración

Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la UNESCO. Principios éticos y cumplimiento en la práctica científica. Situación en Argentina. Comités de ética universitarios. Estructura y funcionamiento del CUB UNAHUR. Metodología de la investigación y Bioética: Enfoques integrados para la práctica científica responsable. Principios básicos y etapas del proceso de investigación y su relación con la bioética. Diseño y planificación de proyectos de investigación. Consideraciones sobre enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación. Tipos de muestreos. Técnicas y métodos de recolección y análisis de datos. Incorporación de principios éticos en la formulación de objetivos y diseño del estudio. Desarrollo de procedimientos para el consentimiento informado. Particularidades del análisis de datos secundarios y aspectos bioéticos. Garantía de la privacidad y confidencialidad de los datos. Identificación de posibles riesgos y dilemas éticos en el diseño y ejecución del proyecto. Estrategias para minimizar riesgos y asegurar el bienestar de los participantes. Procedimientos para la gestión de conflictos de interés.

Propiedad intelectual

Propiedad Intelectual: Concepto y usos de la propiedad intelectual e industrial: semejanzas y diferencias. Los activos intangibles, importancia y beneficios. Aspectos legales básicos de propiedad intelectual. Secretos profesionales y confidencialidad. Patentes y modelos de utilidad, marcas y diseños y modelos industriales. Interpretación de la información de patentes. Valoración y explotación de la propiedad industrial. Patentes de Invención. Descubrimientos e invenciones. Patentabilidad. Prohibiciones. Novedad, divulgación previa, excepciones. Actividad inventiva y aplicación industrial. Delimitación negativa, prohibiciones. Derechos del titular. Bases de Datos e información tecnológica para I+D+i. Modelos de utilidad, modelos y diseños industriales, marcas, nombres de dominio, indicaciones geográficas. Conocimientos técnicos y secretos industriales. Protección de datos personales. Protección bajo el sistema de Derecho de autor. Obras literarias, científicas y artísticas, software, bases de datos. Debates actuales sobre inteligencia artificial y PI.

7.2. Actividades Curriculares de Formación Específica

Constituye el conjunto de actividades académicas y de investigación enfocadas directamente en el área de conocimiento y el tema de la tesis doctoral. Su propósito es dotar al doctorando de solidez teórica, metodológica y técnica necesaria para desarrollar una investigación.

El objetivo de esta formación es asegurar que el doctorando alcance un dominio experto en su campo de especialización, permitiéndole no solo realizar contribuciones significativas, sino también posicionarse como un futuro referente en su línea de investigación.

A continuación, se presentan posibles opciones de actividades curriculares que integran esta formación:

Enfermedades desatendidas

Introducción al concepto de Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD). Microorganismos responsables de las ETD: características generales, taxonomía, factores de virulencia y patogenicidad. Tipos de transmisión: directa e indirecta. Conceptos de parasitismo y zoonosis. ETD transmitidas por vectores. Características generales de los vectores. Distribución. Determinantes de salud - Sociedad y ambiente. Aspectos sociales y ambientales de la salud en la transmisión de ETD. Entornos favorables para su desarrollo y persistencia. Reservorios. Prevalencias globales y locales. Signos y síntomas de las ETD. Metodologías aplicadas al diagnóstico y estudio de las EDT. Metodologías aplicadas al diagnóstico de rutina de las ETD. Avances en los métodos de detección y diagnóstico molecular. Variabilidad genética de los microorganismos y especificidad hospedador-patógeno. Epidemiología molecular. Prevención, vigilancia y control de las EDT. Abordajes sanitarios y estrategias de intervenciones comunitarias para la prevención y mitigación de ETD. Control de vectores. ETD de relevancia en Argentina. ETD parasitarias de importancia en la región y en nuestro país: Enfermedad de Chagas, Leishmaniasis, Geohelmintiasis e Hidatidosis/Equinococosis. Estudio de casos y abordajes locales.

Biomoléculas con actividad antimicrobiana

Introducción a la Resistencia Antimicrobiana. Concepto de Una Salud. Nuevas moléculas antimicrobianas de interés. Evaluación de la actividad antimicrobiana de una biomolécula. Evaluación de actividad antibiofilm. Evaluación de toxicidad y actividad hemolítica. Análisis estadístico de los datos.

Estructura y análisis de datos astronómicos

Definición de brillo y luminosidad. Sistemas de magnitudes. Determinación de la magnitud instrumental y punto cero. Definición de índice de color. Radiación de cuerpo negro. Relación índice de color-temperatura. Detectores astronómicos: fotomultiplicadores y CCDs. Conceptos de fotometría y espectroscopía usando CCDs. Extracción de espectros y curvas de luz de imágenes astronómicas. Formatos de archivos .fits. Definición de serie temporal o curva de luz. Lectura de series temporales utilizando librerías pandas. Definición de data frame. Operaciones entre elementos de un data frame. Estudio de series temporales a través de la ciencia de datos. Espacio de frecuencias. Transformada de Fourier. Series estacionarias y no estacionarias. Modelos autoregresivos: ARMA, ARIMA, CARMA, SARIMA. Análisis de

curvas de luz de TESS y otros observatorios astronómicos utilizando librerías de Python.

Introducción a las neurociencias

Fundamentos de neurociencias. Definición: ¿Qué es la Neurociencia? ¿Cuáles son sus ramas principales? Evolución histórica de la neurociencia. Anatomía y organización del sistema nervioso. División estructural y funcional del sistema nervioso: Sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal) vs. Sistema nervioso periférico y autónomo. Anatomía y función del cerebro. Lóbulos cerebrales y estructuras subcorticales (amígdala, hipocampo, ganglios basales, tálamo). Tipos de células: neuronas y glía. Métodos de estudio en Neurociencia: Técnicas de Neuroimagen. EEG, fMRI, PET: ¿Qué miden y cómo se usan? Otras técnicas de investigación: estimulación cerebral, registros intracraneales. Plasticidad cerebral. Sinapsis. Estudios cerebrales: de los primeros experimentos en *Aplysia* a los estudios actuales. ¿Cómo cambia el funcionamiento y la estructura del cerebro con el aprendizaje y la experiencia? Neurodesarrollo. Neurogénesis y poda neural. Lesiones. Reciclaje neuronal. Neurociencia Cognitiva y Conductual. Procesos cognitivos básicos: Percepción y Atención. Redes atencionales (sistema de alerta, orientación y control). Memoria. Tipos de memoria: corto plazo, largo plazo, procedimental. Etapas de la memoria a largo plazo. Papel del hipocampo. El caso HM. Emoción y motivación. Bases neurales: amígdala, corteza prefrontal. Neuronas espejo y empatía. Toma de decisiones y sesgos cognitivos. Factores moduladores del desempeño cerebral: Sueño, nutrición y estrés.

Biomecánica y análisis del movimiento

Mecánica del sistema osteo-artromuscular. Análisis del movimiento: cinemática, dinámica y electromiografía. Métodos de medición y técnicas instrumentales utilizadas para el análisis. Elaboración de modelos biomecánicos. Cinemática y antropometría. Eficiencia del movimiento humano. Análisis de la marcha. Bases mecánicas y energéticas de movimientos en humanos. Eficiencia, transferencia de energía y potencia.

Introducción a la computación cuántica

Introducción histórica. Motivaciones económicas y tecnológicas. Dispositivos cuánticos: agentes públicos y privados que los desarrollan. Diferencias entre las nociones de bit y de qubit (bit cuántico). El desafío de la “supremacía cuántica”: resultados y perspectivas. Aprendizaje automatizado y computación cuántica. Breve introducción al formalismo matemático de la teoría cuántica. Espacios vectoriales, espacios de Hilbert y notación de Dirac. Propiedades generales de los sistemas cuánticos. Representación formal usando espacios de Hilbert. Probabilidades

cuánticas y eventos. Estados cuánticos: puros y mixtos. Bits vs qubits: representación matemática. Operadores unitarios y compuertas lógicas cuánticas. Compuertas lógicas clásicas y cuánticas. Ejemplos de algoritmos cuánticos y lenguajes de programación cuántica. Ejemplos de lenguajes: Qiskit, Qutip, PennyLane y Strawberry Fields. Dispositivos cuánticos: empresas, estados y funciones. Generadores cuánticos de números aleatorios. Sensores. Internet cuántica. Sistemas de distribución de claves cuánticas. Simuladores. Computadoras cuánticas. Quantum annealers. Iones atrapados. Computadoras cuánticas fotónicas. Distintas instancias de qubits: modos fotónicos, dispositivos superconductores, átomos fríos. Computadoras cuánticas universales vs computadoras cuánticas.

Epidemiología

Fundamentos de la epidemiología. Cultura e historia de la enfermedad. Riesgo y vulnerabilidad. Causalidad y multicausalidad. Análisis de situación de salud. Construcción e interpretación de indicadores sanitarios. Sala de situación. Vigilancia epidemiológica, Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS), Sistema Integrado de Información Sanitaria Argentina (SIISA). Determinación social de la salud. Aproximación antropológica al estudio epidemiológico de la enfermedad. Lo normal y lo patológico. Salud y trabajo. Promoción de la salud. Niveles de prevención. Abordaje poblacional de los problemas de salud. Epidemiología comunitaria. Territorios y áreas de responsabilidad sanitaria. La salud mirada desde el territorio. Construcción y análisis de datos en epidemiología Trayectorias de cuidado. Valoración intersectorial del territorio para la comprensión de los problemas de salud comunitaria.

Simulación en salud

Simulación clínica y sus principios. Antecedentes y evolución de la simulación en las ciencias de la salud. Simulación en otras disciplinas. Seguridad del paciente. La simulación como estrategia de enseñanza en el campo de la educación. Bases pedagógicas de la simulación. Etapas del aprendizaje. Entornos de simulación. Tipos y características de los simuladores. Espacios físicos para la simulación. Paciente simulado. Paciente estandarizado. Participante simulado. Rol del confederado. Niveles y zonas de simulación. Simulación de alta, mediana y baja fidelidad. Tipos de fidelidad. Estándares de calidad en la educación con simulación clínica. Factores humanos en el desempeño de los profesionales de la salud. Rol docente en simulación. Funciones del facilitador docente. El rol del estudiante. La evaluación en la simulación clínica. Evaluación auténtica. Retroalimentación o feedback. Lista de cotejo. Debriefing estructurado. Examen clínico.

Diseño y desarrollo de nuevos alimentos

Fundamentos de ciencia de los alimentos. Obtención y caracterización de ingredientes alimentarios. Diseño de alimentos funcionales. Últimos avances en tecnología y producción de ingredientes alimentarios. Ingredientes bioactivos. Evaluación de la funcionalidad de los ingredientes bioactivos. Nuevas tendencias en la elaboración de alimentos. Aplicación de la inteligencia artificial en la formulación y desarrollo de alimentos. Avances en la biotecnología alimentaria. Innovación en química culinaria. Nutrigenómica. Investigación, desarrollo e innovación en la industria alimentaria. Normativas regulatorias. Ética en el sector alimentario.

Metalurgia de la soldadura y soldabilidad

Introducir al alumno en el efecto del ciclo térmico de soldadura sobre los materiales metálicos soldados, principalmente mediante procesos de fusión, en relación a sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. Analizar los procesos de calentamiento, fusión, solidificación y enfriamiento que involucra dicho proceso y su interacción con el medio circundante (reacción gas-metal). Manejo del concepto de aporte térmico y flujo de calor en el material. Consideraciones para la ejecución de uniones soldadas de calidad.

Sistema de Impresión 3D mediante fuente láser

Introducir a la tecnología de manufactura aditiva de metales por métodos de deposición de energía directa. Tecnología de impresión LMD (Laser Metal Deposition). La fuente láser como energía térmica para fundir el material. Procesos de transferencia de calor y optimización de parámetros del proceso de fabricación.

Caracterización y post proceso de las piezas impresas. Comparación con otros procesos de impresión de energía directa como WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing) y SLM (Selective Laser Deposition), ventajas y desventajas.

Ensayos destructivos y no destructivos

Ensayos: Importancia, clasificación, normalización. Ensayos mecánicos de aplicación-tracción, flexión, compresión-Charpy. Análisis de falla. Ensayos no destructivos-tintas, partículas magnetizables, Ultrasonido, rayos X.

Transición energética

Mercado energético global. Demanda y consumo energético en función del desarrollo industrial y social. Características económicas e industriales de las distintas regiones. Matrices energéticas en el mundo, Latinoamérica y Argentina. Tendencias globales. Calentamiento Global: Principales factores que lo generan.

Acciones de mitigación de emisiones de CO₂. Acuerdo de París. Importancia de las Energías Renovables. Eficiencia energética. Movilidad Sustentable. Electromovilidad. Cadena de valor de la electromovilidad. Baterías: avances tecnológicos y principales desafíos. Sistemas de carga: tecnología de cargadores, modos de carga y eficiencia energética.

Aprovechamientos eólicos

Introducción. Estadísticas del desarrollo de la energía eólica. Fabricantes actuales y modelos de aerogeneradores. Aerodinámica, recurso eólico y producción de un parque eólico. Monitorización del recurso eólico. Análisis del recurso eólico. Producción anual de energía de un parque eólico. Descripción de los principales componentes y clasificación general. Clasificación de las turbinas de viento. Componentes mecánicos y eléctricos. Tipos de aerogeneradores según su sistema de regulación de velocidad. Descripción general. Componentes aerodinámicos y mecánicos. Sistemas de control.

Sistemas fotovoltaicos

Efecto fotovoltaico. Fundamentos básicos de la energía solar fotovoltaica. Recurso solar. Tipos de tecnologías. Medidas de eficiencia y respuesta espectral de celdas solares. Integración de módulos fotovoltaicos. Certificación de módulos. Cadena de valor de una instalación fotovoltaica. Tipos de estructuras y montajes. Dimensionamiento. Demanda energética. Cálculo del generador. Efecto de la orientación. Cálculo del sistema de acumulación. Selección del inversor. Efectos de insolación y sombras. Sistemas aislados con acumulación. Integración arquitectónica. Componentes: regulador de carga (PWM y MPPT), inversores en aislada. Energía fotovoltaica distribuida. Tipos de sistemas FV para conexión a red. Esquemas. Mercado fotovoltaico, estructura de costos. Reglamentación.

Introducción a la gestión de la calidad

Conceptualización, principios de la gestión de la calidad y perspectivas de análisis. Campo regulado – ANMAT - y campo voluntario. La calidad como sistema, el enfoque a sistemas y el pensamiento basado en riesgos. El ciclo de Deming y su relación metodológica con la calidad. Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad. Desarrollo y tendencias en el manejo de la calidad en las industrias vinculadas a la salud. El contexto de la organización.

Introducción a la programación y a la descripción y visualización de datos

Creación de bases de datos. Manipulación y visualización de datos. Introducción al lenguaje de programación R. Nociones elementales de programación Objetos en R:

data frames y listas. Importación y exportación de un data frame desde distintos formatos de archivo. Análisis exploratorio y descriptivo. Medidas de posición y dispersión, histogramas, boxplots. Construcción y edición de gráficos. Semántica de gráficos y visualizaciones con ggplot. Producción de reportes mediante R-Markdown. Extracción de muestras con y sin reposición. Estudios de simulación de Montecarlo para estimar probabilidades, describir la Ley de los Grandes Números y el Teorema Central del Límite, entre otros resultados asintóticos.

Introducción a las técnicas de análisis multivariado

Herramientas y técnicas para la reducción de la dimensión y la visualización. Análisis de componentes principales. Clúster (segmentación). Análisis de correspondencias (biplot). Análisis de perfiles. Análisis factorial. Análisis discriminantes. Mapping. Multidimensional scaling. Reglas de asociación.

Elementos de Álgebra

Estructuras algebraicas: módulos, anillos y cuerpos. Cuerpo de fracciones. Polinomios y su factorización. Extensiones de cuerpos algebraicas y finitas. Elementos algebraicos y trascendentes, polinomio minimal, extensiones trascendentes. Cuerpos algebraicamente cerrados. Clausuras algebraicas. Cuerpos de descomposición. Extensiones normales y separables.

Matemática Discreta

Permutaciones y combinaciones. Ecuaciones diofánticas lineales con coeficientes unitarios. Fórmula de Binomio de Newton. Principio del Palomar. Relaciones de recurrencia. Grafos: conceptos y propiedades básicas. Caminos eulerianos y hamiltonianos. Grafos bipartitos. Planaridad. Fórmula de Euler. Coloreo. Árboles. Algoritmos: Search, Kruskal, Dijkstra. El problema del máximo flujo: Algoritmo de Ford y Fulkerson.

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 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.

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.

Introducción a la nanotecnología y caracterización en la nanoescala

Concepto de Nanotecnología. Efectos superficiales. Efectos cuánticos. Interacción con sistemas biológicos. Funcionalización. Aplicaciones en distintas disciplinas. Introducción al transporte de moléculas. Nanopartículas. Nanotubos. Nanoclusters. Sistemas lipídicos. Síntesis de nanoestructuras. Determinación de tamaño por dispersión de luz dinámica. Distribución en intensidad, número, área, y volumen.

Determinación de tamaño por NTA. TEM, crio-TEM, SEM, AFM, SAXS. Potencial Zeta. Determinación de tamaño y concentración de partículas por Qnano. Eficiencia de encapsulación y relación droga-matriz. Calorimetría diferencial de barrido. Otras interacciones principio activo-matriz. Simulación in silico. Análisis termogravimétrico (TGA). Cromatografías: CCF, CC, CL, CG, HPLC. Espectroscopía UV-Visible. Espectrofluorometría. Matrices de excitación-emisión de fluorescencia. Espectroscopía infrarroja. Espectroscopías de Rayos X. Dicroísmo circular. Espectroscopía Raman. Determinación de Módulo de Young por AFM. Ultradeformabilidad y parámetro D. Liberación de contenido.

Nanotecnología de materiales y sus bioaplicaciones

Nanomateriales y aplicaciones industriales. Grafeno y fullerenos. Andamios (scaffolds). Liposomas como lubricantes biológicos. Nanomedicina regenerativa. Apósitos nanotecnológicos. Materiales Inteligentes. Nanoarcillas. Nanoenvases. Nanocelulosa. Nanomateriales para producción agrícola. Nanomateriales para el medio ambiente. Cosmecéuticos. Nanopartículas Lipídicas Sólidas en cosmética. Transportadores Lipídicos Nanoestructurados en repelentes, insecticidas y en cosmética. Estructura de la dermis. Metaloproteinasas de matriz. Antioxidantes. Productos nanocosméticos en el mercado. Reología y vehículos cosméticos. Regeneración de epitelio. Modelos ex vivo / in vitro. Claims y regulación.

Fisiología e inmunidad vegetal

Transporte de agua. Modelo compuesto del pasaje de agua: apoplasto, simplasto y transcelular. Absorción de agua por las raíces y transporte por xilema. Transpiración. Nutrición mineral. Macronutrientes y oligoelementos. Absorción y transporte. Metabolitos secundarios. Plasticidad bioquímica y comportamiento vegetal. Floema y translocación de fotosintatos. El floema como sistema de comunicación inter-órgano. Interacción con el medio ambiente. Hormonas vegetales. Fotomorfogénesis. Fitocromos. Criptocromos. Fototropinas. Floración. Fases de desarrollo: vegetativo, reproductivo, floral. Modelo de coincidencia externa. Gametogénesis. Polinización. Fertilización. Interacción polen-pistilo. Estrés abiótico. Integración entre los diferentes estreses. Estrés biótico. Inmunidad tipo PTI (PAMP-triggered immunity) y ETI (Effector-triggered immunity). Interrelación entre hormonas y respuesta inmune. Resistencia a patógenos. Silenciamiento génico en plantas: conceptos y aplicaciones.

Cultivo de tejidos vegetales

Métodos de cultivo in vitro de células y tejidos vegetales. Breve historia y antecedentes del cultivo vegetal in vitro. Concepto de cultivo in vitro. Totipotencia

celular. Laboratorio: Infraestructura, equipos y materiales. Cabina de seguridad. Medios de cultivo. Composición y preparación. Medios sólidos y líquidos. Recipientes utilizados. Esterilización. Obtención, preparación y desinfección del material vegetal. Fuentes y tipos de explantos. Obtención de plantas en condiciones de asepsia. Tipos de incubación. Factores físicos. Aplicaciones. Transformación mediada por *Agrobacterium rhizogenes*, mecanismo de transformación. Obtención y mantenimiento de los cultivos. Principales características. Aplicaciones de los cultivos in vitro. Potencial biosintético de los cultivos in vitro. Producción de metabolitos secundarios y enzimas. Biotransformaciones. Micropropagación: principales conceptos, esquema general de la micropropagación, aplicaciones. Aclimatación de plantas. Crecimiento de plantas en cámaras de cultivo de ambiente regulado e invernáculos.

7.3. Experiencias Académicas de I+D+i

Son el conjunto de actividades de inmersión y participación activa en el entorno científico y profesional que complementan la formación curricular. A diferencia de los cursos formales, estas experiencias se centran en la aplicación práctica del conocimiento y en el desarrollo de redes de colaboración en su campo específico de formación.

El objetivo es que el doctorando se integre en la comunidad científica nacional e internacional, valide sus avances ante pares y se exponga a nuevas perspectivas y entornos de investigación, fomentando así su autonomía y madurez como investigador/a.

A continuación, se presentan algunas actividades que pueden integrar estas experiencias. La pertinencia de cada una será evaluada según el eje de formación del doctorando y su acreditación se regirá por el reglamento correspondiente.

- Estancias de Investigación: Pasantías breves en centros de investigación, universidades o laboratorios (nacionales o internacionales) para aprender técnicas específicas, acceder a equipamiento especializado o colaborar con grupos de investigación afines.
- Participación en Congresos y Simposios: Presentación de trabajos (en formato póster o exposición oral) en eventos científicos relevantes. Esto permite al doctorando recibir retroalimentación, conocer el estado del arte en su campo y establecer contactos profesionales.
- Publicación de Artículos Científicos: Redacción y envío de manuscritos a revistas especializadas y arbitradas. Esta es la principal forma de comunicar y validar los resultados de la investigación.

- Asistencia a Escuelas de Verano/Invierno: Participación en cursos intensivos de alta especialización sobre temas de frontera, dictados por expertos.
- Colaboración en Proyectos de Investigación: Integración formal en equipos de trabajo para proyectos de I+D (Investigación y Desarrollo), lo que proporciona experiencia en la dinámica de la investigación colaborativa y la gestión de proyectos.
- Organización de Eventos Académicos: Participación en el comité organizador de seminarios, jornadas o congresos, desarrollando habilidades de gestión, liderazgo y comunicación en el ámbito académico.

8. Tesis de Doctorado

La evaluación y aprobación de la carrera se encuadran en el Reglamento de Posgrado de la Universidad Nacional de Hurlingham. Para obtener el título, se deberá aprobar la totalidad de las actividades curriculares y una Tesis de Doctorado de carácter individual, que deberá constituir un aporte original al campo de conocimiento de las ciencias aplicadas, que contará con una instancia de defensa pública.

La presentación de la Tesis de doctorado deberá realizarse dentro de los cuatro (4) años posteriores a la admisión a la carrera. La dirección de la tesis estará a cargo de un/a doctor/a con titulación afín al campo de estudios.

Anualmente el Consejo Académico y la dirección de carrera convocarán a una jornada de presentación oral de avances de tesis y a una reunión personalizada junto con la dirección de la misma para evaluar avances en el plan de investigación y acordar los pasos a seguir el año siguiente para el cumplimiento de los objetivos académicos.

Asimismo se deberá realizar la presentación oral del proyecto de tesis previo al egreso en idioma inglés, frente al CA y a la dirección del Profesorado Universitario de Inglés de la UNAHUR. A tales fines, la universidad pone a disposición cuatro niveles de inglés que forman parte de la formación para quienes lo requieran.

Hoja de firmas