



UNRaf

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
RAFAELA

Plan de Estudios

ESPECIALIZACIÓN EN ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**Bv. Roca 989,
RAFAELA – PROVINCIA DE SANTA FE**

Presentación

- **Denominación de la carrera:** Especialización en Robótica e Inteligencia Artificial
- **Titulación a otorgar:** Especialista en Robótica e Inteligencia Artificial
- **Modalidad de dictado:** A distancia
- **Organización:** Interinstitucional
- **Duración y carga horaria total:** 360 hs
- **Tipo de plan:** Estructurado
- **Localización de la propuesta:** Universidad Nacional de Rafaela (Argentina);
Universidad Tecnológica (Uruguay); Universidad Federal de Rio Grande (Brasil).

I - DENOMINACIÓN, PERFIL DE INGRESO, PERFIL DE EGRESO, OBJETIVOS Y CARGA HORARIA TOTAL DE LA ESPECIALIZACIÓN

1.1. Denominación

ESPECIALIZACIÓN EN ROBÓTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1.2. PERFIL DE INGRESO Y CRITERIOS DE SELECCIÓN

Podrán participar de la especialización quienes cuenten con título universitario de grado o de nivel superior no universitario de cuatro (4) años de duración como mínimo. Egresados/as de universidades extranjeras con títulos debidamente reconocidos por las instancias pertinentes de su país de origen y con la legalización correspondiente. Los/as aspirantes deberán haber completado, al menos, un plan de estudios de 4 años. El Comité Académico de la carrera evaluará sus estudios y antecedentes.

En casos excepcionales de postulantes que no cuenten con título de nivel superior perteneciente a una carrera de 4 años o más de duración, podrán ser admitidos siempre que demuestren, a través de las evaluaciones y los requisitos que se establezca, poseer preparación y experiencia laboral acorde con los estudios de posgrado que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente. En todos los casos la admisión y la obtención del título de posgrado no acredita de manera alguna el título de grado anterior correspondiente al mismo.

Los postulantes serán seleccionados a través de llamados a inscripción en donde se especificarán los criterios de selección.

El proceso de selección tendrá como requisito excluyente la inscripción a la propuesta formativa. La presentación de la documentación requerida (documento de identidad, título de grado y partida de nacimiento o libreta de matrimonio de los padres según corresponda, u otra documentación requerida por la institución). La postulantes deberán pasar por un proceso de selección, el cual constará de las siguientes instancias: análisis de CV, prueba de conocimientos de programación, proyecto o nota de motivación y de valorarse necesario, una entrevista.

Finalizado el proceso de selección, los postulantes quedarán ordenados en una lista por orden de mérito según el puntaje obtenido.

1.2. PERFIL DE EGRESO

El Especialista en Robótica e Inteligencia Artificial estará capacitado para:

- Integrar el conocimiento de la Especialización en Robótica e Inteligencia Artificial (PRIA), en sus diferentes áreas de desempeño profesional.
- Generar conocimiento creativo y crítico sobre la temática de robótica e inteligencia artificial en sus distintas áreas de interés.
- Acceder al conocimiento de punta y al estado del arte en temáticas relacionadas con la robótica e inteligencia artificial.
- Comprender, y de ser posible, participar de instancias académicas que contribuyan a la generación de conocimiento en la temática.
- Contribuir a la mejora del entorno de modo consciente y ecológicamente sostenible de la región *Bioma Pampa* y otros biomas donde estén radicados los estudiantes.

- Desarrollar, aplicar y evaluar técnicas y tecnologías relacionadas en el área de robótica e inteligencia artificial teniendo en cuenta los aspectos éticos, así como el impacto de sus acciones en el contexto social, regional y global.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir a la formación de profesionales que puedan integrar el conocimiento de la Especialización en Robótica e Inteligencia Artificial (PRIA), en sus diferentes áreas de desempeño (educativa, científica tecnológica, de gestión pública y profesional) teniendo en cuenta los requisitos éticos y sociales que emergen de este nuevo contexto.

Objetivos Específicos

- Promover la especialización y la integración de la robótica e inteligencia artificial en diferentes áreas del conocimiento;
- Contribuir a la formación interdisciplinar y sistémica de profesionales vinculados desde diferentes disciplinas a las áreas de robótica e inteligencia artificial;
- Promover la formación de profesionales capaces de resolver problemas del campo laboral, de la ciencia y la tecnología, de los gestores de políticas públicas y educativas, integrando en forma flexible los conocimientos apropiados en el Posgrado;
- Fomentar la participación en redes de intercambio (académicas o no), el desarrollo de proyectos mixtos (público-privado) de diferentes productos referidos a la robótica y a la IA, así como la postulación a subsidios internacionales que favorezcan estos desarrollos;
- Promover y apoyar el desarrollo de proyectos y líneas de trabajo de las regiones de influencia de las instituciones participantes del PRIA.

1.3. Carga horaria total del curso: 360 hs

Duración: 75 semanas¹. Créditos: 24²

II. JUSTIFICACIÓN

El presente posgrado sobre robótica e inteligencia artificial se enmarca en los planes de internacionalización de las tres universidades involucradas en el proyecto: la Universidad Tecnológica (Uruguay), la Universidad Federal de Rio Grande (Brasil) y la Universidad Nacional de Rafaela (Argentina). Dichas instituciones tienen entre sus objetivos principales ampliar la inserción local, regional, nacional e internacional de cada universidad en sus territorios y de su vinculación a través de la construcción de redes colaborativas entre el sector público, privado y la sociedad en su conjunto. Para ello se investigará de forma complementaria -robótica e inteligencia artificial- con el propósito de fortalecer a los diferentes actores de modo tal que predomine un trabajo colaborativo en el cual puedan brindarse herramientas -cognitivas y operativas- para la atención de las diferentes demandas.

Por este motivo, la presente propuesta académica posee características únicas y significativas para el desarrollo social y productivo de la región, al tratarse de un postgrado trinacional construido por tres universidades públicas y nacionales de los tres países más relevantes de la región de América del Sur: Uruguay, Brasil y Argentina. Esta propuesta académica de especialización y titulación trinacional sobre robótica e inteligencia artificial ofrece el fortalecimiento de las vinculaciones latinoamericanas, pero, más específicamente, entre los países de la región sur del MERCOSUR. Al mismo tiempo, impulsa y promueve:

¹ El número de semanas podrá variar dependiendo de imprevistos que surjan, así como requerimientos que emerjan, previa valoración del equipo coordinador del Posgrado. Sin detrimento de lo anterior cada cohorte no podrá exceder las 75 semanas estipuladas.

² Esta cantidad de créditos responde a la normativa académica del Ministerio de Educación de Brasil y la modalidad EAD-EVA, por lo cual no incluye las horas de trabajo del estudiante fuera del aula.

1. La cooperación académica universitaria a través de acciones concretas de docencia e investigación;
2. La creación activa de espacios curriculares de los integrantes del post grado, alumnos y profesores, con el fin de perfeccionar conocimientos de diferente naturaleza;
3. La socialización de experiencias y prácticas académico-profesionales;
4. El fortalecimiento de la perspectiva multicultural y la formación integral de los profesionales;
5. La generación de herramientas para el desarrollo de competencias que posibiliten dar respuesta a problemáticas concretas y coyunturales;

En el contexto actual, el conocimiento en robótica e inteligencia artificial cobra relevancia en el desarrollo social y productivo. Esta disciplina alcanza una amplia gama de áreas y aplicaciones, tales como en el sector agrícola-ganadero, industrial, de la salud, de ciencia y técnica, artístico. Asimismo, la aplicación concreta de estos saberes en cada uno de los campos mencionados permitirá generar personal calificado para crear nuevos puestos y emprendimientos laborales, reducir los tiempos y costos de producción actuales, mejorar la calidad de vida y, a su vez, poder iniciar procesos relativos a la formación de formadores en los distintos niveles educativos y sectores, tanto público como privado³.

Tanto la robótica como la inteligencia artificial son dos formas de tecnologías que se interrelacionan, tienen hoy un alcance y un nivel de aplicabilidad en diferentes ámbitos y sectores que abarcan desde lo educativo, hasta el sector industrial y de la salud. Según la Real Academia Española (RAE), la Inteligencia Artificial puede ser definida como una disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el

³ Estas afirmaciones provienen de resultados de informes de investigación -no publicados- elaborados en la sección proyectos especiales del INTI y presentados en diferentes charlas y conferencias con el título "Perspectivas laborales 2020-2030 en Latinoamérica" y "La implicancia del IOT para la mejora industrial. Ventajas y desafíos".

razonamiento lógico. Esta definición es coherente con la que se expresa en "Automatización y empleo en Uruguay. Una mirada en perspectiva", ya que se entiende a los avances de la informática para "desarrollar técnicas que permitan que las máquinas aprendan" (OPP, 2017: 12).

Ahora bien, el informe ejecutivo de Everis Latinoamérica, publicado en 2018, titulado "El impacto de la Inteligencia artificial en el emprendimiento", brinda un panorama muy interesante sobre el estado actual de situación en la región sur de América, explicando que la investigación [realizada] recoge información sobre el estado actual, los principales retos, y el futuro de las más de 240 empresas que han participado. A través de encuestas y entrevistas hemos recogido información de calidad de 70 proyectos de emprendimiento en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. (p. 4).

Y, aclara además, que la "inteligencia artificial constituye la segunda ola de la transformación digital" (p. 3), ya que diversas empresas de todo el mundo están aprovechando los beneficios que estas tecnologías ofrecen, ya sea para optimizar los recursos previos como para generar nuevas oportunidades de negocios.

En las últimas décadas, hemos experimentado el avance de las tecnologías conectadas a la Internet y a la adopción masiva de las tecnologías digitales que nos permiten generar, almacenar y procesar grandes cantidades de datos que sirven como "materia-prima" para avances en calidad y cantidad en inteligencia artificial y robótica. Ahora bien, históricamente, el crecimiento económico siempre fue correlacionado con la creación de empleo y, más específicamente con la creación de empleo que se referían a habilidades técnicas, o lo que se conoce con el nombre de operarios. Sin embargo, en la actualidad la creación de puestos de trabajo demanda una multiplicidad de factores y de habilidades que deben ser tenidas en cuenta -e incorporadas de manera transversal en todos los niveles educativos- para que se construyan posibilidades de empleo reales en relación a las exigencias que devendrán de los nuevos mercados de trabajos y la industria 4.0. En otras palabras, se necesita considerar como ejes estratégicos la enseñanza y el aprendizaje de

estos saberes ya que impactan tanto en los sectores públicos como en los privados, pero, además, formar a personas altamente calificadas (en lo que refiere a sus competencias como a sus saberes), es una acción a trabajar para evitar en el futuro que las desigualdades económicas y sociales se agudicen.

Es decir, aprender sobre robótica e inteligencia artificial brindará las herramientas cognitivas necesarias para ocupar y generar nuevos puestos de trabajo, que serán demandados no solo a escala regional, sino también a nivel global.

El objetivo es que el conocimiento esté al alcance de las personas, que se democratice y que esto permita achicar la brecha a través de la participación en la Universidad pública.

Una de las razones por las cuales el PRIA adquiere relevancia es debido a que la implementación de inteligencia artificial (IA) en proyectos de emprendimiento en América Latina aún se encuentra en fase inicial, siendo necesario promover el desarrollo de saberes, competencias, en estas áreas de capacidades y habilidades relacionadas a estas tecnologías, con el objetivo de impulsar y promover el desarrollo social y productivo de la región en áreas muy disímiles. Es preciso destacar que en Latinoamérica, las empresas que utilizan IA son empresas con alto nivel de especialización⁴ siendo las áreas más destacadas: la provisión de software y servicios a terceros, el cuidado de la salud, los medios de comunicación, la educación⁵, la minería, el marketing, la movilidad y las cadenas de suministro.

Ese rápido desarrollo tecnológico desafía a la sociedad a revisar sus posiciones morales y éticas relacionadas a diversas cuestiones, tales como desarrollo, seguridad, empleo y privacidad; pero especialmente comenzar gradualmente y sostener en el tiempo procesos de formación de formadores en

⁴ El impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento: Endeavor, Everis: 2018.

⁵ Presentación de una nueva plataforma minirobótica para la investigación y la educación: Rodrigo da Silva Guerra; Joschka Boedecker

todos los niveles educativos y sectores y poder sostenerlos en el tiempo. En este contexto, la Especialización en Robótica e Inteligencia Artificial busca preparar profesionales para el liderazgo que demuestren capacidad técnica y crítica acordes y poder responder de manera eficiente a los desafíos presentes y futuros.

El proyecto *Metas Educativas 2021*⁶ de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), plantea trabajar las competencias en el ámbito educativo y, además, como estrategia para la inclusión social y educativa. A escala internacional, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible propuesta por la ONU, en el cual se realizan continuas alusiones a este enfoque como herramienta para construir un mundo sostenible de cara a la próxima década.

III. PLAN DE ESTUDIOS

El PRIA se impartirá en una modalidad a distancia, organizada en doce (12) Unidades Curriculares consecutivas, los cuales se resuelven por medio de espacios a distancia, virtual simultáneo y algunas actividades prácticas presenciales. También requerirá la elaboración de un trabajo final para el egreso.

III.I. Organización didáctico-pedagógica, contenido de disciplinas, programas, bibliografía básica, carga horaria.

El Plan de Formación de Posgrado en Especialización en Robótica e Inteligencia Artificial fue desarrollado en conjunto por las tres Universidades.

	Unidades Curriculares	Descripción de los temas	Horas Reloj
1	Programación Básica	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de terminal en Linux. • Conceptos de Programación. 	30

⁶ Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS.

2	Metodología de trabajo científico	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigación y escritura científica ● Desarrollo de proyecto de investigación tecnológicas ● Metodologías y herramientas de análisis ● Normativas técnicas 	30
3	Industria 4.0 e Internet de las Cosas	<ul style="list-style-type: none"> ● Smart factory y Sistemas ciber físicos. ● Internet de las cosas. ● Industria 4.0. Smart ● Cities. 	30
4	Inteligencia Artificial I	<ul style="list-style-type: none"> ● Redes Neuronales y Deep Learning. Aprendizaje por Refuerzo. 	30
5	Inteligencia Artificial II	<ul style="list-style-type: none"> ● Algoritmos Genéticos y Evolutivos. Lógica ● Difusa. 	30
6	Visión Computacional	<ul style="list-style-type: none"> ● Geometría, modelos y calibración de cámaras. ● Procesamiento y segmentación de imágenes. ● Detección de características, seguimiento y flujo óptico. ● Estereoscopia y reconstrucción tridimensional. 	30
7	Robótica Educativa	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprendizaje activo y basado en problemas. ● Herramientas de robótica educativa. 	30
8	Proyecto de Robots I	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño y Prototipado. ● Cinemática de Robots. ● Robots Industriales. 	30
9	Proyecto de Robots II	<ul style="list-style-type: none"> ● Robot Operating System. Robótica ● Móvil. 	30
10	Impacto Social de la Automatización	<ul style="list-style-type: none"> ● Ética de las máquinas y seguridad. ● Futuro del empleo y la distribución de la riqueza. ● Hipótesis de singularidad tecnológica 	30
11	Investigación en Robótica y Inteligencia Artificial I	<ul style="list-style-type: none"> ● Estado del arte y aplicaciones en Robótica e Inteligencia Artificial. ● Aprendizaje Basado en Problemas. ● Desarrollo de proyectos básicos de investigación tecnológica, bajo orientación. 	30
12	Investigación en Robótica y Inteligencia Artificial II	<ul style="list-style-type: none"> ● Estado del arte y aplicaciones en Robótica e Inteligencia Artificial. ● Aprendizaje Basado en proyecto ● Desarrollo de Proyectos avanzados de investigación tecnológica, bajo orientación. 	30

	Total⁷		360
--	--------------------------	--	------------

Nota (a): El cálculo de los créditos seguirá el mismo criterio establecido en el punto 1.3

Nota (b): En coherencia con el Convenio General de (FURG, UTEC, UNRaf) la carga horaria, así como la organización de las asignaturas o espacios análogos podrán ser ajustadas previo acuerdo del equipo coordinador.

Contenidos mínimos:

1. Programación Básica

Introducción a UNIX/LINUX; Conceptos básicos de línea de comando, manipulación de archivos, scripts y configuración de red; Programación básica en Python, incluyendo loops, condicionales, operadores y archivos. Programación orientada a objetos usando Python.

2. Metodología de Trabajo Científico

Presentación de los elementos en la investigación y su relevamiento en la escritura científica; Etapas del desarrollo de proyecto de monografía con énfasis en propuestas tecnológicas; Estudio de las metodologías y herramientas de análisis utilizadas en propuestas tecnológicas; Estudio de las normativas técnicas para el informe de la investigación académica.

3. Industria 4.0 e Internet de las Cosas

Smart factory y sistemas ciber físicos ; Industria 4.0; Internet de las cosas: plataformas, protocolos y servicios; Smart Cities.

⁷ No se consideran las horas de estudios individuales y grupales, además del trabajo final de curso. Ambos aspectos deberán ser tomados en cuenta para la acreditación de UTEC, FURG y UNRaf.

4. Inteligencia Artificial I

Redes neuronales y aprendizaje profundo; Redes convolucionales y redes recurrentes; Algoritmos Genéticos y Evolutivos; Aprendizaje por refuerzo.

5. Inteligencia Artificial II

Algoritmos Genéticos y Evolutivos; Lógica Fuzzy.

6. Visión Computacional

Geometría, modelos y calibración de cámaras; Procesamiento y segmentación de imágenes; Detección de características en imágenes; Rastreo y flujo óptico; Estereoscopia y reconstrucción tridimensional.

7. Robótica Educativa

Aprendizaje activo y basado en problemas; Robótica Educativa: herramientas y sistemas; Prácticas con Robots Educativos.

8. Proyecto de Robots I

Diseño y Prototipado; Cinemática de Robots; Programación de Robots Industriales.

9. Proyecto de Robots II

Robot Operating System; Robótica Móvil

10. Impacto Social de la Automatización

Ética de las máquinas y seguridad cibernética; El futuro del empleo y la distribución de riquezas; Hipótesis de la singularidad tecnológica

11. Investigación en Robótica e Inteligencia Artificial I

Estado del arte y aplicaciones en Robótica e Inteligencia Artificial; Aprendizaje Basado en Problemas

12. Investigación en Robótica e Inteligencia Artificial II

Estado del arte y aplicaciones en Robótica e Inteligencia Artificial; Aprendizaje Basado en Problemas

III.II. Evaluación

La evaluación del aprendizaje integrará todos los momentos del curso. Los instrumentos utilizados deberán ser capaces de verificar no sólo el dominio de los conocimientos teóricos, sino la capacidad del estudiante de integrarlos a su hacer profesional. En este sentido:

La evaluación abarca las diferentes actividades, acciones e iniciativas didáctico-pedagógicas comprendidas en cada componente curricular, e involucrará instancias de autoevaluación, como evaluaciones de carácter presencial y/o virtual.

Durante el módulo, se podrá ofrecer a los estudiantes un conjunto de situaciones y problemas referidos a las disciplinas que servirán de apoyo al aprendizaje.

Durante el desarrollo de cada módulo, el estudiante dará cuenta de su proceso de aprendizaje mediante evaluaciones presenciales y a distancia.

Para ello, se utilizarán recursos convencionales de evaluación como pruebas e instrumentos complementarios de seguimiento, cuestionarios, pruebas en línea, evaluaciones presenciales, rastreo de actividades de los estudiantes y registro de participación en las interfaces de comunicación del ambiente virtual.

La evaluación se expresará mediante una escala de calificaciones de 0 a 10 usada en UNRaf y FURG (Reglamento General de la FURG Art. 114). La calificación 7 será el mínimo aceptable para aprobar cualquiera de los módulos.

En el caso de que los estudiantes obtengan calificaciones menores a 7 cada profesor definirá instancias de evaluaciones particulares que permitan llegar al nivel de suficiencia. Si el estudiante no alcanza el nivel de suficiencia cumplidas en las instancias evaluatorias reprobará la asignatura. Los plazos para que dicha instancia evaluatoria tenga lugar serán estipulados en un calendario específico anualmente acordado por el equipo coordinador. Cada universidad se hará cargo de la definición de mecanismos que permitan adaptar las calificaciones del PRIA a los sistemas informáticos propios de cada institución.

Si los estudiantes reprobaban una asignatura quedarán excluidos del curso, sin detrimento de que se pueda contemplar alguna situación personal debidamente justificada.

III.III. Principios metodológicos

De acuerdo con los parámetros pedagógicos y legales para la oferta de carreras de posgrado *lato sensu o especialización* en Robótica e Inteligencia Artificial el proceso de enseñanza-aprendizaje contempla estrategias problematizadoras, tratando los conceptos del área científica específica y demás saberes ligados a la formación general y pedagógica del estudiante, de forma contextualizada e interdisciplinaria, vinculando permanentemente dichos aspectos a sus escenarios profesionales.

Las metodologías adoptadas son coherentes, por lo tanto, con una formación que articula conocimientos, habilidades o competencias, a la vez que atienden la formación de sujetos aptos para ejercer su ciudadanía, comprometidos con la inclusión social por medio de la formación de profesionales con dominio de múltiples saberes. En este marco se destacan estrategias educativas que privilegian trabajos colaborativos entre los estudiantes oriundos de las instituciones asociadas, así como la formación de

un profesional crítico y creativo que comprenda y se comprometa con la mejora de su contexto laboral y social.

En cuanto a los aspectos tecnológicos, el presente curso trabajará con metodologías que impliquen el trabajo con herramientas como softwares, aplicaciones, entornos virtuales de aprendizaje, metodologías activas, entre otros elementos para lograr una mediación pedagógica durante todo el curso, en especial en los momentos asíncronos.

Además, se destaca como aspecto metodológico una formación interdisciplinaria con el objetivo de atender las demandas de los docentes en la articulación entre teoría y práctica, aspecto fundamental para la mejora de la formación en ámbitos de educación tecnológica profesional.

Inasistencias

Los estudiantes deberán participar del 75% de las actividades para aprobar cada asignatura.

El estudiante que, por algún motivo de fuerza mayor, deba ausentarse del 25% o más de actividades del curso, tendrá la posibilidad de desarrollar actividades que compensen las tareas no realizadas.

Trabajo Final

Los estudiantes deberán presentar un trabajo final como requisito para la aprobación del curso. Ese trabajo deberá ser desarrollado con la orientación de uno de los profesores del cuerpo docente o de un profesor invitado por la coordinación de la especialización.

La elección del tema y objeto del Trabajo Final le corresponde al estudiante, con la aprobación del orientador, sin detrimento de que la coordinación de la carrera pueda sugerir alguna temática. Por otra parte, los

docentes deberán orientar a los estudiantes que manifiesten dificultades con la elección del tema.

Calificación y requisitos de aprobación del Posgrado

Se considerará aprobado al estudiante que haya obtenido: la calificación mínima definida anteriormente en cada módulo, el número de asistencias estipulado y la aprobación del Trabajo Final.

Cada universidad determinará los mecanismos que permitan adaptar las calificaciones del PRIA a los sistemas informáticos propios de cada institución.

Validez de los módulos

El módulo que fuera aprobado será certificado y su validez será definida según la normativa de cada institución.

Título

El estudiante que cumpliera con los requisitos expresados en el plan de estudios recibirá el título de Especialista en Robótica e Inteligencia Artificial, que será expedido de acuerdo con el convenio específico del posgrado y las normas vigentes en la UNRaf, FURG y UTEC.