

---

**Formulario de aprobación de curso de  
posgrado/educación permanente**

**Asignatura: IA-Robótica**

(IA :: Inteligencia Artificial)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Dr. Rodrigo Verschae, Universidad de O'Higgins, Chile**

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>: Dr. Gonzalo Tejera Agregado G4, Instituto de Computación/Dr. Facundo Benavides, Prof. Adjunto G3, Instituto de Computación**

**Otros docentes de la Facultad: Federico Andrade, Asistente G2, Instituto de Computación**

**Programa(s) de posgrado: PEDECIBA Informática**

**Instituto o unidad: Instituto de Computación**

**Departamento o área: Arquitectura de Sistemas**

---

**Horas Presenciales: 20**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 4**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelAR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Estudiantes de posgrado en ciencias de la computación, ingeniería eléctrica, y áreas afines. Profesionales de robótica y automatismos.

**Cupos: 25**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:**

El curso propone actualizar la formación en el área de robótica. La robótica es parte fundamental para la mejora y automatización de procesos en diferentes áreas de aplicación como por ejemplo, industria, agricultura, aeroespacial, vehículos autónomos, por mencionar algunos.

La robótica es un área de la Inteligencia Artificial (IA), que busca automatizar la resolución de problemas en el mundo físico, mediante dispositivos que cuentan con una forma de percibir el mundo usando sensores, y de afectar el entorno mediante actuadores. Típicamente el robot o flota de robots debe realizar una determinada tarea, y para

ello debe resolver sub-problemas tales como la planificación, la localización y el mapeo. Por otro lado, en los últimos años ha tenido mucho auge la utilización de métodos de aprendizaje automático, aprendizaje profundo y otras técnicas para resolver tareas en software tales como la traducción automática de textos, o tareas más complejas como la síntesis de código o contenido audiovisual a partir de una especificación en lenguaje natural (familia de herramientas de las cuales ChatGPT es una de las más conocidas). A esto último se le ha dado en llamar IA generativa, y en conjunto con los métodos predecesores se los conoce popularmente como Inteligencia Artificial.

En este curso interesa cómo se pueden utilizar estos métodos para resolver algunos de los desafíos de la robótica, por ejemplo la localización y el mapeo ya mencionados, o incluso algunos aspectos sensoriales, como por ejemplo el procesamiento de imágenes o señales adquiridas por el robot en general. Los métodos de IA están basados en la abundancia de datos, y los robots, durante la realización de sus tareas, son recolectores naturales de datos, que pueden ser utilizados para entrenar los modelos. Estos temas se trabajaran con casos de estudio concretos como la gestión de la energía solar y la agricultura de precisión.

Objetivos particulares:

El curso tiene como objetivo la introducción de algoritmos de aprendizaje automático asociado a tareas básicas de la robótica y la familiarización con software estándar para el desarrollo de robots móviles.

1. Comprender algoritmos de aprendizaje automático y su aplicación en visión, predicción y coordinación, en el contexto de robots móviles.
2. Comprender el uso de cámara de eventos y sus posibles aplicaciones en la robótica.
3. el problema problema de localización y mapeo simultáneo.
4. Utilizar ROS y Gazebo para implementar y probar soluciones al problema.
5. Desarrollar una solución a partir de los temas presentados.

---

#### **Conocimientos previos exigidos:**

*Programación imperativa, Probabilidad y Estadística.*

#### **Conocimientos previos recomendados:**

*Física, Optimización, Robótica, Programación orientada a eventos.*

---

#### **Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc. y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso comprende tres jornadas presenciales que completan un total de 20 horas, donde se impartirán los conocimientos teórico-prácticos necesarios para realizar un laboratorio guiado por los docentes, con entrega y presentación final, que insumirá las restantes 40 horas de dedicación.

Detalle de horas:

- Horas de clase presenciales (teórico-práctico): 12
- Horas de clase (laboratorio): 3
- Horas de consulta: 3
- Horas de evaluación: 2
  - o Subtotal de horas presenciales: 20
- Horas de estudio: 20

- Horas proyecto final/monografía: 20
  - o Total de horas de dedicación del estudiante: 60

---

### Forma de evaluación:

Para todos los participantes, sean de posgrado o educación permanente, la evaluación se compone de la realización de un laboratorio "hands-on" utilizando las herramientas vistas en el curso, con un informe final que debe ser presentado en una instancia oral/entrega de laboratorio.

---

### Temario:

1. Energía
  - 1.1. Predicción de Energía Solar mediante visión computacional [J17]
  - 1.2. Coordinación en manejo de Energía [J16]
2. Agricultura de precisión
  - 2.1. Conteo de frutos [J20][S4]
  - 2.2. Redes de sensores agroclimáticos [S3]
3. Cámaras de eventos
  - 3.1. Event-based cameras [S1][S2][J19]

---

### Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- [J20] Luis Cossio, Javier Ruiz-del-Solar, **Rodrigo Verschae**, *"Cherry CO Dataset: a dataset for cherry detection, segmentation and maturity recognition"*, IEEE Robotics and Automation Letters 2024, DOI 10.1109/LRA.2024.3393214 (WoS, Q1, IF 5.2)
- [J19] **Rodrigo Verschae**, Ignacio Bugueno, *"Event-based Gesture and Facial Expression Recognition: A Comparative Analysis"*, in IEEE Access, vol. 11, pp. 121269-121283, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3328220. (WoS, Q1, IF 3.4)
- [J18] Guillermo Gil, Daniel Casagrande, Leonardo P. Cortés, **Rodrigo Verschae**, *"Why the low adoption of robotics in the farms? Challenges for the establishment of commercial agricultural robots"*, Smart Agricultural Technology. 2023;3: 100069 DOI 10.1016/j.atech.2022.100069 (WoS, Q1, IF 6.3)
- [J17] Jinsong Zhang, **Rodrigo Verschae**, Shohei Nobuhara, Jean-François Lalonde, "Deep photovoltaic nowcasting", Solar Energy, Volume 176, 2018, Pages 267-276, ISSN 0038-092X, DOI 10.1016/j.solener.2018.10.024. (WoS, Q1, IF 6.7)
- [J16] **Rodrigo Verschae**, Takekazu Kato, Takashi Matsuyama, *"Energy Management in Prosumer Communities: A Coordinated Approach"*, Energies. 2016; 9(7): 562. (WoS, Q1, IF 3.0)
- [S4] Luis Cossio, Javier Ruiz-del-Solar, **Rodrigo Verschae**, *"Deep Learning in Fruit Detection: A Review and Comparative Analysis"* (under review)
- [S3] Luis Cossio, Cristobal Quininao, **Rodrigo Verschae**, *"Orchard Sweet Cherry Color Distribution Estimation from Wireless Sensor Networks and Video-based Fruit Detection"* (under review)
- [S2] Robert Guaman, Jose Delpiano, **Rodrigo Verschae**, *"A comprehensive optical flow analysis by the event-based sensor: recent developments and challenges"* (under review)
- [S1] Ignacio Bugueno, **Rodrigo Verschae**, *"Event-based Facial Expression Recognition"* (under review)
- Probabilistic Robotics, Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox, MIT Press (2005), 0262201623, 9780262201629. Introduction to Autonomous Mobile Robots, Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., Scaramuzza, D., MIT Press (2011), 9780262015356, 0262015358.

---

### Datos del curso



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

**Fecha de inicio y finalización:** 11 de noviembre de 2024, hasta el 6 de diciembre de 2024.

**Horario y Salón:** horario y salones a determinar.

**Arancel:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** no corresponde

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 19200\$U

---