



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Development of Machine Learning-Based Multidimensional Indicators for Predicting Phytoremediation Success in Mine Tailings
	Desarrollo de Indicadores Multidimensionales Basados en Aprendizaje Automático para Predecir el Éxito de la Fitorremediación en Relaves Mineros
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	This doctoral research focuses on developing novel machine learning-based indicators to predict phytoremediation success in mine tailings. The project will leverage various ML algorithms to analyze complex relationships between plant traits, soil characteristics, and environmental conditions. The research encompasses three main components: (1) development of predictive models using classical ML techniques and deep learning, (2) creation of new multidimensional indicators that outperform traditional metrics, and (3) implementation of a prototype system for simulating phytoremediation scenarios. This interdisciplinary research combines AI/ML methodologies with environmental science to create practical tools for mine tailing remediation, advancing both fields through innovative applications of artificial intelligence to environmental challenges. Esta investigación doctoral se centra en desarrollar nuevos indicadores basados en aprendizaje automático para predecir el éxito de la fitorremediación en relaves mineros. El proyecto utilizará diversos algoritmos de ML para analizar relaciones complejas entre características de plantas, suelos y condiciones ambientales. La investigación abarca tres componentes principales: (1) desarrollo de modelos predictivos usando técnicas clásicas de ML y aprendizaje profundo, (2) creación de nuevos indicadores multidimensionales que superen las métricas tradicionales, y (3) implementación de un prototipo para simular escenarios de fitorremediación. Esta investigación interdisciplinaria combina metodologías de IA/ML con ciencias ambientales para crear herramientas prácticas de remediación de relaves, avanzando en ambos campos mediante aplicaciones innovadoras de inteligencia artificial a desafíos ambientales.



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Palabras claves/Keywords:	Machine Learning; Phytoremediation; Environmental Data Analysis; Predictive Modeling; Sustainability
Profesor/a Guía:	Elizabeth Lam Esquenazi
Correo electrónico profesor/a guía:	elam@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Brian Keith Norambuena
Correo electrónico profesor/a co-guía:	brian.keith@ucn.cl
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	FONDECYT Regular (Postulado)



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Artificial Intelligence for Optimizing Complex Scheduling Problems: Applications in Underground Mining.
	Inteligencia Artificial para la Optimización de Problemas Complejos de Programación: Aplicaciones en Minería Subterránea.
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	This thesis explores the application of Artificial Intelligence (AI) to optimize complex scheduling problems, with a focus on underground mining as a case study. Scheduling in underground mining involves intricate challenges due to constraints such as resource availability, operational safety, and geological variability. Traditional methods often struggle to address the scale and complexity of these problems effectively. The research develops and refines AI-based methodologies, leveraging machine learning, optimization algorithms, and heuristic techniques to create robust and efficient scheduling solutions. The proposed AI method aims to enhance decision-making by balancing operational efficiency, resource utilization, and cost-effectiveness under uncertain and dynamic conditions. Although underground mining serves as the primary testbed, the methodologies developed are applicable to other industries facing similar scheduling challenges, such as manufacturing, logistics, or energy. By advancing the use of AI in complex decision-making processes, this thesis contributes both to theoretical AI research and its practical implementation in real-world systems. Esta tesis explora la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) para optimizar problemas complejos de agendamiento, utilizando la minería subterránea como caso de estudio. La programación en minería subterránea presenta desafíos significativos debido a restricciones como la disponibilidad de recursos, la seguridad operativa y la variabilidad geológica. Los métodos tradicionales a menudo no logran abordar eficazmente la escala y complejidad de estos problemas. La investigación adapta y perfecciona metodologías basadas en IA, aprovechando técnicas de aprendizaje automático, algoritmos de optimización y heurísticas para desarrollar soluciones de programación



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

	robustas y eficientes. El método propuesto busca mejorar la toma de decisiones equilibrando eficiencia operativa, uso de recursos y rentabilidad en condiciones inciertas y dinámicas. Aunque la minería subterránea es el enfoque principal, las metodologías desarrolladas son aplicables a otras industrias con problemas similares, como manufactura, logística o energía, contribuyendo al avance de la investigación teórica y aplicada en IA.
Palabras claves/Keywords:	Artificial Intelligence; Optimization; Production Scheduling
Profesor/a Guía:	Ph.D. Aldo Quelopana – Universidad Católica del Norte
Correo electrónico profesor/a guía:	aldo.quelopana@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Ph.D. Nelson Morales – Polytechnique Montréal (Canada)
Correo electrónico profesor/a co-guía:	nelson.morales@polymtl.ca
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	Fuentes de Financiamiento: • Apoyo estudiantes de investigación HEUMA • Programa semilla FICG – Apoyo Tesis de Grado Doctorado • FONDEF IDEA I+D • FONDECYT – Iniciación • MITACS Globalink Research Award (GRA) • MITACS Globalink Research Internship (GRI)



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Scalable Interactive Narrative Analytics for Large-Scale News Understanding
	Análisis Narrativo Interactivo Escalable para la Comprensión de Noticias a Gran Escala
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	This doctoral thesis addresses the challenge of scalability in interactive narrative analytics systems for news understanding. In particular, the goal would be to develop a framework that combines computational optimization techniques with large language models to enable efficient processing of large-scale news data. The work focuses on designing novel optimization algorithms for narrative extraction that can handle real-time updates and user interactions while maintaining narrative quality. The research includes developing specific evaluation metrics that balance computational efficiency with narrative coherence, and validation through extensive performance testing and case studies. This work represents a foundational component of a larger research initiative in interactive narrative analytics. Esta tesis doctoral aborda el desafío de la escalabilidad en sistemas de análisis narrativo interactivo para la comprensión de noticias. En particular, el objetivo será desarrollar un marco que combine técnicas de optimización computacional con modelos de lenguaje de gran escala para permitir el procesamiento eficiente de datos de noticias a gran escala. El trabajo se centra en diseñar nuevos algoritmos de optimización para la extracción narrativa que puedan manejar actualizaciones en tiempo real e interacciones del usuario mientras mantienen la calidad narrativa. La investigación incluye el desarrollo de métricas de evaluación específicas que equilibran la eficiencia computacional con la coherencia narrativa, y la validación mediante pruebas de rendimiento extensivas y casos de estudio. Este trabajo representa un componente fundamental de una iniciativa de investigación más amplia en análisis narrativo interactivo.
Palabras claves/Keywords:	Computational optimization; interactive analytics; scalable algorithms; narrative extraction; news analysis



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Profesor/a Guía:	Brian Keith Norambuena
Correo electrónico profesor/a guía:	brian.keith@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	N/A
Correo electrónico profesor/a co-guía:	N/A
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	FONDECYT de Iniciación (Postulado)



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	1. Assessment of Electric Field Energy Harvesting Using Leafy Vegetables and Fruits 2. Phenotyping of Leafy Vegetables and Fruits through Spectrometry and Electric Field Energy Harvesting 3. Data-Driven Control System for Power Converter: Reinforcement Learning Approach 1. Evaluación de la cosecha de energía de campos eléctricos usando hortalizas y frutas. 2. Fenotipado de hortalizas y frutas a través de espectrometría y recolección de energía de campo eléctrico. 3. Sistema de control basado en datos para convertidores de potencia: enfoque de aprendizaje por refuerzo.
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	1. Analizar la utilidad de verduras y frutas como nuevos materiales de electrodos para el desarrollo de DC-EH para hacer que el sistema de cosecha sea robusto y minimizar la pérdida de potencia en el caso de una sola cosechadora. Para ello, propondremos una tecnología de cosechadora híbrida que explote los campos electromagnéticos y los estímulos mecánicos. Además, recopilaremos datos de forma intensiva de una gran cantidad de cosechadoras ensambladas con frutas y verduras de hoja endémicas. <i>Analyze the usability of vegetables and fruits as new electrode materials for DC-EH's development to make the harvesting system robust and minimize power loss in the single harvester case. To this end, we will propose a hybrid harvester technology that exploits electromagnetic fields and mechanical stimuli. Also, we will intensively collect data from a vast quantity of harvesters assembled with endemic leaf vegetables and fruits.</i> 2. Desarrollar un estimador instantáneo de los parámetros internos de frutas y verduras utilizando la energía recolectada de un DC-EH. En concreto, determinaremos la correlación entre el espesor de agua equivalente y la evapotranspiración en verduras de hoja, así como el estado de madurez (firmeza) en frutas, con la energía recolectada por los DC-EH. Además, compararemos y estudiaremos diferentes algoritmos de aprendizaje automático dentro del marco de investigación propuesto para mejorar la robustez y las capacidades de aprendizaje del estimador.



	<i>Develop an instantaneous estimator for the internal parameters of fruits and vegetables by using the harvested power from a DC-EH. Specifically, we will determine the correlation between the equivalent water thickness and evapotranspiration in leafy vegetables, as well as the maturity status (firmness) in fruits, with the collected energy by DC-EHs. Additionally, we will compare and study different machine learning algorithms within the proposed research framework to improve the robustness and learning capabilities of the estimator.</i> 3. Desarrollar una estrategia de control de corriente para inversores de fuente de voltaje (VSI) utilizando sistemas de control basados en datos, en particular empleando un marco basado en agentes de aprendizaje por refuerzo profundo. La técnica propuesta busca desarrollar un sistema de control que evite el uso de moduladores al incluir un agente de red Q profunda. <i>Develop a current control strategy for voltage source inverters (VSI) using data-driven control systems, in particular employing a deep reinforcement learning agent-based framework. The proposed technique seeks to develop a control system that avoids the use of modulators by including a deep Q-network agent.</i>
Palabras claves/Keywords:	Recolección de energía, Agricultura inteligente, Red de sensores inalámbricos, sistemas de percepción y aplicaciones, índices de vegetación. Energy harvesting, Smart agriculture, Wireless sensor networks, Sensor systems and applications, Vegetation indexes.
Profesor/a Guía:	Oswaldo Aníbal Menéndez Granizo
Correo electrónico profesor/a guía:	oswaldo.menendez@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Tito Arévalo-Ramírez, Juan Villacrés, Felipe Ruiz
Correo electrónico profesor/a co-guía:	tito.arevalo@uc.cl ; jvillacres@ucdavis.edu ; felipe.ruiz@uss.cl
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	Fondecyt Iniciación en la Investigación Nro. 11241171. "Displacement-current-based nanogenerators assembled with vegetables and fruits for smart agriculture applications." Monto negociable asociado como tesista y como ayudante de investigación.



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS
Convocatoria 2025
DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Seismic Hazard Model for Northern Chile Using Artificial Intelligence
	Modelo de riesgo sísmico para el norte de Chile mediante inteligencia artificial
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	Northern Chile, positioned along the tectonically active Nazca-South American Plate boundary, faces significant earthquake hazards. Traditional seismic models often depend on the Moment Magnitude (M_w) scale, which struggles with intermediate and smaller seismic events. This study introduces an AI-driven seismic hazard model, integrating machine learning, advanced data analytics, and the innovative M_{wg} scale. The M_{wg} scale excels in quantifying earthquake sizes and radiated energy, addressing M_w's limitations. Orthogonal regression refines seismic parameter relationships, ensuring precise hazard calibration. Using historical and instrumental, the AI framework dynamically updates hazard assessments, using probabilistic method. Machine learning enhances risk zone identification, recurrence intervals, and ground motion predictions. Results show the M_{wg}-based AI model significantly outperforms traditional methods, reducing prediction errors and aiding urban planning, infrastructure design, and disaster mitigation. This study pioneers' global advances in seismic hazard modeling and AI applications in seismology.
Palabras claves/Keywords:	Northern Chile, Artificial Intelligence, Earthquake Hazard and Risk, Disaster Assessment
Profesor/a Guía:	Ranjit Das
Correo electrónico profesor/a guía:	Ranjit.das@ucn.cl



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Profesor/a co-guía:	Claudio Meneses
Correo electrónico profesor/a co-guía:	cmeneses@ucn.cl
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	At this moment we do not have funding



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	AI-Augmented Sensemaking through Interactive Narrative Systems: Developing User-Centered Platforms for Complex Information Analysis
	Construcción de Sentido Aumentada por IA mediante Sistemas Narrativos Interactivos: Desarrollo de Plataformas Centradas en el Usuario para Análisis de Información Compleja
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	This thesis investigates how AI-powered narrative systems can enhance human sensemaking capabilities in complex information environments. The research combines cognitive science perspectives on sensemaking with advanced AI techniques to develop interactive systems that augment human analytical capabilities. Key research areas include: (1) modeling sensemaking processes using large language models, (2) developing semantic interaction techniques that align with human cognitive processes, (3) creating adaptive interfaces that support different sensemaking strategies, and (4) evaluating how AI-augmented systems impact analytical workflows and decision-making. The project will employ human-centered design methodologies to create systems that effectively support the cognitive aspects of sensemaking while leveraging state-of-the-art AI capabilities. Esta tesis investiga cómo los sistemas narrativos potenciados por IA pueden mejorar las capacidades humanas de construcción de sentido en entornos de información complejos. La investigación combina perspectivas de ciencias cognitivas sobre construcción de sentido con técnicas avanzadas de IA para desarrollar sistemas interactivos que aumenten las capacidades analíticas humanas. Las áreas clave incluyen: (1) modelado de procesos de construcción de sentido usando modelos de lenguaje grande, (2) desarrollo de técnicas de interacción semántica alineadas con procesos cognitivos humanos, (3) creación de interfaces adaptativas que apoyen diferentes estrategias de construcción de sentido, y (4) evaluación del impacto de sistemas aumentados por IA en flujos de trabajo analítico y toma de decisiones.
Palabras claves/Keywords:	Sensemaking; Interactive AI; Cognitive Augmentation; Human-AI Collaboration; Knowledge Discovery



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Profesor/a Guía:	Brian Keith Norambuena
Correo electrónico profesor/a guía:	brian.keith@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Carolina Rojas Córdova
Correo electrónico profesor/a co-guía:	carojas@ucn.cl
Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	FONDEF IDeA (Postulado)



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Planificación de caminos para la maniobrabilidad autónoma de manipuladores terrestres cooperativos sujetos a restricciones holísticas del ambiente Path planning for autonomous maneuverability of cooperative ground manipulators subject to holistic constraints of the environment
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	El objetivo del trabajo es desarrollar estrategias de planificación de caminos para movimiento autónomo de plataformas terrestres colaborativas de múltiples robots con manipuladores individuales interactuantes dentro del espacio de trabajo. Se busca que los planificadores permitan mejorar el desempeño de maniobrabilidad bajo las condiciones holísticas del ambiente, apoyándose en: i) técnicas de control robusto basado en modelo que contrarresten los efectos de las perturbaciones terra-mecánicas e incertidumbres, y en ii) técnicas de planificación subyacentes al aprendizaje de datos que capturen información previa de tareas reiterativas para fortalecer la robustez de planificación. Se espera que las estrategias de planificación propuestas debiesen tener un impacto sobre los recursos energéticos del robot. The objective of the work is to develop autonomous motion path planning strategies for collaborative ground platforms of multiple robots with individual manipulators interacting within the workspace. The planners aim to improve maneuverability performance by relying on: i) model-based robust control techniques to counteract the effects of terra-mechanical disturbances and uncertainties, and ii) data-driven planning techniques that capture prior information from iterative tasks to enhance planning robustness. The proposed planning strategies are expected to have an impact on the robot's energy resources.
Palabras claves/Keywords:	Path planning, multi-robot collaboration, mobile manipulators, intelligent agents, machine learning, robust control, energy efficiency
Profesor/a Guía:	Alvaro Javier Prado Romo
Correo electrónico profesor/a guía:	alvaro.prado@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Dr. George Kantor
Correo electrónico profesor/a co-guía:	-



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	Fondecyt Iniciación 2023, Anillo ACT210052, Heuma 2030, Becas Doctorado Nacional ANID
--	--



OFRECIMIENTO TEMAS DE TESIS

Convocatoria 2025

DOCTORADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tema de Tesis (En idioma Inglés y español)	Control robusto para maniobrabilidad de manipuladores terrestres cooperativos sujetos a restricciones terra-mecánicas Robust control for maneuverability of cooperative ground manipulators subject to terra-mechanical constraints
Descripción breve del tema de tesis (En idioma inglés y español):	El objetivo del trabajo es desarrollar estrategias de control de movimiento autónomo para plataformas terrestres colaborativas de múltiples robots con manipuladores individuales interactuantes dentro del espacio de trabajo. Se busca que los controladores permitan mejorar el desempeño de maniobrabilidad, apoyándose en: i) técnicas de control robusto basado en modelo que contrarresten los efectos de las perturbaciones terra-mecánicas e incertidumbres, y en ii) técnicas de control de aprendizaje basadas en datos que capturen información previa de tareas reiterativas para fortalecer la robustez de control. Se pronostica que las estrategias de control propuestas debiesen tener un impacto sobre los recursos energéticos del robot. The aim of the work is to develop autonomous motion control strategies for multi-robot collaborative ground platforms with individual manipulators interacting within the agricultural workspace. Controllers are expected to improve maneuverability performance, relying on: i) model-based robust control techniques that counteract the effects of terra-mechanical disturbances and uncertainties, and ii) data-based learning control techniques that capture information from prior iterative tasks to strengthen control robustness. It is forecasted that the proposed control strategies may have an impact on the robot's energy resources.
Palabras claves/Keywords:	Autonomous maneuverability, multi-robot collaboration, mobile manipulators, intelligent agents, machine learning, robust control, energy efficiency
Profesor/a Guía:	Alvaro Javier Prado Romo
Correo electrónico profesor/a guía:	alvaro.prado@ucn.cl
Profesor/a co-guía:	Dr. Fernando Auat Cheein
Correo electrónico profesor/a co-guía:	-



DOCTORADO EN
INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Departamento de Ingeniería en
Sistemas y Computación

Proyectos asociados y/o fuentes de financiamiento. Si no cuenta con posibilidades de financiamiento, indíquelo en esta sección.	Fondecyt Iniciación 2023, Anillo ACT210052, Heuma 2030, Becas Doctorado Nacional ANID
--	--