

# Seminario de PEDECIBA Informática

10 de diciembre de 2025

La jornada consiste en tres sesiones, una de estudiantes de Maestría y dos de estudiantes de Doctorado que se desarrollarán entre las **9:30 y 12:30** en el séptimo piso de la Facultad de Ingeniería.

Cronograma de la Jornada	
<b>9:00 - 9:30</b>	Armado de los posters de estudiantes de Maestría Hall del séptimo piso
<b>9:30 - 11:00</b>	Sesión de posters de estudiantes de Maestría Desayuno de bienvenida Hall del séptimo piso
<b>11:00 - 12:30</b> Sesión de Defensa intermedia de Doctorado Salón 701	<b>11:00 - 12:30</b> Sesión de presentaciones de estudiantes de Doctorado Salón 726

## Sesión de posters de estudiantes de Maestría

Los estudiantes de maestría con sus posters y una mesa con un desayuno de bienvenida estarán dispuestos en el hall del séptimo piso. Existirán tres grupos de evaluadores que circularán entre los posters. Los estudiantes de maestría exponen ante uno de los grupos de evaluadores, de acuerdo a la asignación, disponiendo de un tiempo máximo de 20 minutos (incluyendo preguntas).

**Salón:** Hall del séptimo piso - 9:30 a 11:00

**Grupo de Evaluadores 1:** ANDREA DELGADO, MARCOS VIERA, PABLO ROMERO

### POSTERS:

#### **GOMEZ ROMERO, Federico**

*Estimación de la distribución de la demanda de viajes en bicicleta en Montevideo*

#### **PANDOLFI TAPPA, Sebastián**

*Interoperabilidad en blockchain aplicada a indicadores medioambientales*

#### **TITO VIRGILIO RODRÍGUEZ, Sofía**

*Estrategias de asignación de recursos para la provisión de servicios en las futuras redes 6G*

#### **ZAPATA VALENCIA, Jorge Iván**

*LettuSim: Gemelo Digital para Lactuca Sativa en un Sistema Agrofotovoltaico*

**Grupo de Evaluadores 2:** GUSTAVO BETARTE, MATÍAS RICHART, FLAVIA SERRA

**POSTERS:**

**DE LEÓN PERDOMO, Agustín Emanuel**

*Verificación formal de mecanismos para la prevención de ataques laterales sobre hardware compartido*

**LUCERO BACARDAT, Maximiliano Martín**

*Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial/Aprendizaje Automático al análisis de Tráfico y Control en redes IP*

**SEVESO GIORDANO, Franco**

*Utilización eficiente de plataformas basadas en GPUs para acelerar modelos numéricos de gran porte*

**Grupo de Evaluadores 3:** JAVIER BALIOSIAN, LORENA ETCHEVERRY, CARLOS LUNA

**POSTERS:**

**ESPINO CALO, Danilo**

*Movilidad humana y demografía digital*

**FERRAND INCIO, Juan José**

*Álgebra Lineal Numérica de Alto Rendimiento en el Ecosistema GPU de AMD*

**SÁNCHEZ BERMUDEZ, Álvaro Fabián**

*Historia clínica electrónica semántica (HCES) – Investigador virtual*

### **Sesión de Defensa intermedia de estudiantes de Doctorado**

**Salón:** 701 - de 11 a 12 horas

**TRINIDAD BARNECH, Guillermo** - *Desarrollo de modelos internos bio-inspirados para la manipulación de objetos*

Este trabajo presenta los avances en mi tesis doctoral sobre el desarrollo de modelos internos bio-inspirados para mejorar la manipulación de objetos desconocidos en robots autónomos. Se implementan dos arquitecturas en el robot “Guayabo”: la primera utiliza física intuitiva y simulación mental para generar percepción sintética y corregir la estimación de la pose de los objetos, logrando aumentar la tasa de éxito de agarre de un 54% a un 92%. La segunda propuesta, denominada SOIMA, es una arquitectura neuronal jerárquica que aprende contingencias sensorimotoras de forma autónoma mediante balbuceo motor y reglas hebbianas, permitiendo al robot resolver tareas de fovealización y grasping sin depender de modelos cinemáticos exactos ni calibraciones extensivas. En conjunto, la investigación demuestra cómo los mecanismos cognitivos de predicción y corrección otorgan robustez y capacidad de generalización a los sistemas robóticos.

**Evaluadores:** ENRIC CERVERA MATEU, VICENTE MATELLÁN, MARTÍN PEDEMONTE

### **Sesión de presentaciones de estudiantes de Doctorado**

Las primeras dos exposiciones se dividen en 20 minutos de presentación oral y 10 minutos para preguntas por parte de los evaluadores. La última presentación será una réplica de una defensa intermedia de doctorado que ya se realizó, por lo que no tendrá tribunal evaluador.

**Salón:** 726 - de 11:00 a 12:00

**Evaluadores:** DANIEL CALEGARI, JUAN DIEGO CAMPO, IGNACIO RAMIREZ

**PRESENTACIONES:**

**RIVEROL QUESADA, Amanda**

*Optimización de la detección de Ataques en Firewalls de Aplicaciones Web mediante representaciones basadas en embeddings y aprendizaje no supervisado*

**SOLSONA GIOSSA, José Eduardo**

*Formal tools for algorithm analysis*

**Salón:** 726 - de 12:00 a 12:30

**Evaluadores:** Sin Evaluadores

**PRESENTACIONES:**

**ALBERRO ZIMMERMANN, Leonardo**

*Towards an ML-assisted Transport Layer*

### Resúmenes de los Posters (por orden alfabético)

<b>DE LEÓN, Agustín</b>	<b>Verificación formal de mecanismos para la prevención de ataques laterales sobre hardware compartido</b>
-------------------------	--

Dado el creciente uso de sistemas donde se comparte el hardware como lo son los sistemas en la nube, es de interés analizar y verificar que los procesos que ejecutan en dichos sistemas poseen mecanismos de seguridad apropiados. La falta de verificación sobre dichos mecanismos puede derivar en la ejecución exitosa de ataques de canal lateral (side-channel attacks) o el uso de canales encubiertos (covert channels) con el fin de filtrar secretos utilizados por procesos supuestamente protegidos. En este contexto, se busca continuar con el estudio de las implementaciones de tiempo constante y los mecanismos de limpieza de la microarquitectura (flushing), en particular interesa verificar la efectividad de los controles que implementa la instrucción propuesta fence.t.

<b>ESPINO, Danilo</b>	<b>Movilidad humana y demografía digital</b>
-----------------------	--

El estudio de los movimientos migratorios ha sido una piedra angular en las ciencias sociales y la demografía. Tradicionalmente, la comprensión de estos fenómenos se ha basado en la recopilación de datos a través de censos y encuestas, instrumentos que, aunque proporcionan información detallada y precisa, presentan limitaciones en cuanto a su periodicidad y capacidad para reflejar cambios dinámicos en tiempo real. En la última década, la irrupción de las tecnologías digitales y la omnipresencia de las redes sociales han abierto nuevas vías para complementar las fuentes tradicionales de datos, ofreciendo perspectivas más inmediatas y granulares sobre los flujos migratorios. Este trabajo de tesis se enmarca en la colaboración entre el Programa de Población de la Facultad de Ciencias Sociales, dedicado a la investigación y enseñanza en demografía y estudios de población, y el Instituto de Computación constituida a través del Proyecto CSIC Grupos de I+D - "Movilidad Humana y Demografía Digital". El objetivo principal de este trabajo de tesis es explorar la viabilidad de utilizar datos obtenidos de redes sociales, específicamente Facebook y LinkedIn, para el

estudio de fenómenos migratorios en Latinoamérica. El trabajo con Facebook ya ha sido explorado previamente en forma preliminar, e implicará dos etapas. En primer lugar, se trabajará en consolidar la tarea de extracción de datos que se viene realizando, apuntando a optimizar las consultas que actualmente se hacen y generando mecanismos tolerantes a fallas. Por otro lado, se buscará lograr extracciones con granularidades actualmente no soportadas mediante metodologías alternativas que buscan estimar datos que no son provistos por la plataforma. En el caso de LinkedIn, se estudiarán los datos provistos por la herramienta para su extracción en el contexto de este trabajo y, también se generará información a partir de un estudio exploratorio sobre los datos provistos.

<b>FERRAND, Juan</b>	<b>Álgebra Lineal Numérica de Alto Rendimiento en el Ecosistema GPU de AMD</b>
El trabajo aborda el uso de plataformas GPU del ecosistema AMD para la ejecución de kernels de Álgebra Lineal Numérica (ALN), enfocándose específicamente en el kernel SptRSV (Sparse Triangular Solve). Se introduce el estado actual de las tecnologías provistas por AMD, con énfasis en la plataforma HIP, y se analizan las características relevantes de las arquitecturas RDNA 2 y CDNA 2, donde dicho kernel fue evaluado. Además, se presentan los resultados de un conjunto de microbenchmarks diseñados para validar aspectos fundamentales de estas arquitecturas, tales como el comportamiento de los wavefronts bajo caminos divergentes y las diferencias de latencia entre memoria global y memoria constante.	

<b>GOMEZ, Federico</b>	<b>Estimación de la distribución de la demanda de viajes en bicicleta en Montevideo</b>
El objetivo del trabajo es calcular la distribución de la demanda de viajes entre segmentos censales de Montevideo: Esta basado en fuentes corroborables del INE y algunos informes sobre la situación socioeconómica por zonas y el informe de la CAF de 2017 sobre la movilidad en Montevideo. En lo que respecta a la metodología es un cálculo proporcional utilizando la partición modal por zona y datos demográficos extraídos de los censos: Para implementarlo se utilizó la librería Pandas y Bokeh para hacer los mapas. Como resultados se obtuvo una matriz de Origen y Destino con el volumen de la demanda según el par adicionalmente los mapas que dibujan o visualizan el flujo de la demanda en la ciudad.	

<b>LUCERO, Maximiliano</b>	<b>Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial/Aprendizaje Automático al análisis de Tráfico y Control en redes IP</b>
Analítica de aplicaciones e infraestructura para monitoreo de tráfico. Monitorización de bajo nivel y pequeña escala de tiempo a escalas más grandes. Aplicaciones de técnicas de Aprendizaje Automático para optimización y toma de decisiones en tiempo real.	

<b>PANDOLFI, Sebastián</b>	<b>Interoperabilidad en blockchain aplicada a indicadores medioambientales</b>
En los últimos años, la interoperabilidad en blockchain ha tomado cada vez más relevancia dentro de la comunidad académica e industrial. Esto se debe a que la interoperabilidad es una de las principales limitaciones que presenta la tecnología y que no permite su masificación. Recientemente se han	

llevado adelante diferentes esfuerzos por proveer soluciones que permitan la interoperabilidad entre dos o más blockchain. Sin embargo, estos esfuerzos se realizaron para dominios de aplicación específicos y para operaciones concretas, no existiendo aún una solución de propósito general para distintas operaciones y dominios de aplicación. En particular, esta limitante dificulta su aplicación en modelos de negocios sustentables vinculados al turismo, agro y cadenas de suministro entre, otros. En este último año, Pyxis creó una nueva unidad de negocios para la aplicación de la tecnología en el desarrollo de modelos de negocios sustentables. En ese sentido, una de las iniciativas consiste en aplicar la tecnología blockchain al registro de indicadores ambientales (p.ej. huella de carbono y huella hídrica). Este servicio permitiría a empresas tercera registrar estos indicadores ambientales en una blockchain y demostrar a la comunidad los esfuerzos que realizan por un modelo de negocios más sustentable. Sin embargo, todavía no se cuenta con una solución que permita registrar de forma confiable indicadores ambientales que provengan de otras blockchain. Registrar estos indicadores implica interoperar dos o más blockchains, que como se mencionó anteriormente, presenta varios desafíos. El objetivo de esta tesis es diseñar y proveer soluciones de interoperabilidad que permitan interoperar dos o más blockchains para el registro de indicadores ambientales que viabilicen nuevos modelos de negocios sustentables.

<b>SÁNCHEZ, Álvaro</b>	<b>Historia clínica electrónica semántica (HCES) – Investigador virtual</b>
------------------------	---

El trabajo propone un marco semántico para investigación epidemiológica basado en registros clínicos electrónicos estándar, con foco en mejorar cómo se entienden y analizan fenómenos clínicos a partir de datos reales de atención de salud. Los datos clínicos están estructurados y codificados, además los registros son transformados para el enriquecimiento semánticamente usando tecnologías de Web Semántica y ontologías biomédicas. Sobre esa base se construye un entorno de investigación donde se representan como grafos de conocimiento pacientes, diagnósticos, prescripciones, resultados de laboratorios, entre otros conceptos. Además, se permite formular consultas e inferencias para responder preguntas de utilidad para la investigación epidemiológicas. El marco propuesto combina ontologías de dominio como FHIR, SNOMED CT y otras del ecosistema OBO como OBI. La arquitectura de solución contiene módulos de inicialización semántica de FHIR, ingesta y transformación de datos clínicos, entorno de investigación basado en Wiki semántica donde formular preguntas, navegar el conocimiento e interpretar resultados. Se valida el enfoque mediante un caso de uso de investigación epidemiológica, mostrando cómo el sistema permite formular estudios, explorar medidas y relacionar conceptos a partir de los datos semánticos.

<b>SEVESO, Franco</b>	<b>Utilización eficiente de plataformas basadas en GPUs para acelerar modelos numéricos de gran porte</b>
-----------------------	---

Las ecuaciones en derivadas parciales (EDPs) son una herramienta ampliamente utilizada para modelar la realidad en diversas áreas de la ciencia y la ingeniería. Durante su resolución numérica, es habitual la aparición de sistemas lineales de ecuaciones algebraicas dispersos y de gran escala, cuya solución eficiente condiciona el resto del procedimiento. En este contexto, es común el uso de métodos especialmente adaptados a los problemas, por ejemplo, el Strongly Implicit Procedure (SIP) para discretizaciones de EDPs elípticas mediante diferencias finitas; o la utilización de métodos iterativos más generales, frecuentemente usados junto a precondicionadores que aceleran su convergencia, como los métodos multigrilla algebraicos (AMG, por su sigla en inglés). En los últimos años, las GPU se han convertido en el dispositivo de cómputo intensivo por excelencia, siendo fundamentales tanto en el área de la inteligencia artificial como en la computación científica. Sin embargo, aprovechar su poder de cómputo para la resolución de EDPs plantea desafíos inherentes, por ejemplo, debido a las dependencias de datos entre los nodos de la malla, resultantes de los esquemas de discretización y de las moléculas de cálculo (stencils) definidas. Esta tesis estudia

mecanismos de sincronización eficientes que permitan aprovechar mejor la arquitectura de las GPU en la resolución de EDPs. En particular se abordan dos líneas de trabajo principales. Por un lado, se presenta un mecanismo de sincronización novedoso para el cálculo de stencils en GPU, basado en la evaluación agresiva de dependencias entre hilos. Esta estrategia, conocida como sync-free, permite habilitar el cómputo tan pronto como una dependencia se resuelve, evitando esperas innecesarias y mejoran la utilización de los recursos de la GPU. El método sync-free se aplica a estrategias de paralelización del método SIP en problemas representativos de CFD y se compara con el esquema clásico de sincronización por niveles (level-sets). Los resultados experimentales muestran mejoras significativas en el desempeño, alcanzando hasta un 23% de mejora en el rendimiento computacional respecto a las implementaciones basadas en level-sets. Por otro lado, se estudia la optimización del método AMG, donde uno de sus componentes más costosos son los smoothers y cuya optimización resulta crítica para el rendimiento global. En este contexto se presentan dos implementaciones optimizadas del smoother DILU Multicolor para la biblioteca AmgX de NVIDIA. Las propuestas se fundamentan en estrategias sync-free. Ambas versiones superan de manera consistente al smoother DILU Multicolor original de AmgX, logrando una aceleración promedio de 3,7x. Esta optimización permite reducir el tiempo de cada iteración del método AMG hasta en un 80% para casos estudiados, provenientes de CFD.

<b>TITO VIRGILIO, Sofía</b>	<b>Estrategias de asignación de recursos para la provisión de servicios en las futuras redes 6G</b>
<p>En el contexto de las comunicaciones móviles, el sistema 5G/6G ha impulsado el uso del cómputo en el borde de la red (Multi-access Edge Computing, MEC), que traslada parte del almacenamiento y procesamiento desde la nube central hacia nodos periféricos cercanos a los proveedores de datos y usuarios finales. Esta arquitectura busca soportar futuros servicios sensibles al retardo y con alto consumo de ancho de banda, que requerirán una participación activa de la red. La provisión de estos servicios se plantea mediante composiciones de microservicios, donde cada servicio se descompone en unidades más pequeñas cuyo despliegue dependerá de la ubicación de los usuarios, la disponibilidad de recursos informáticos y la capacidad de transmisión entre centros y hacia los usuarios. Este escenario, con numerosos MEC independientes, se combinará con estrategias de virtualización para garantizar un aprovisionamiento y despliegue rápidos. Se trata de un entorno altamente dinámico, donde los recursos cambian con frecuencia y las demandas de los usuarios son variables e impredecibles. Resolver la asignación de recursos casi en tiempo real exige no solo nuevas técnicas y algoritmos, sino también marcos de despliegue y arquitecturas de red adaptadas. Este proyecto de maestría se centra en el estudio de la asignación y gestión de recursos en redes 5G/6G para la provisión de servicios, considerando la naturaleza dinámica, distribuida y heterogénea de los futuros entornos, así como los estrictos requisitos que estos servicios impondrán. Para ello, se realizó una revisión de la literatura actual, con el objetivo de analizar y caracterizar los retos asociados a la asignación de recursos en este contexto. Así como de soluciones existentes, identificando sus limitaciones y oportunidades de mejora. Por otro lado, busca explorar el uso de algoritmos de Inteligencia Artificial para aumentar la eficiencia y adaptabilidad de las estrategias de asignación, mediante la implementación y evaluación de soluciones existentes en escenarios y casos de uso representativos, midiendo su eficacia según los requisitos previamente definidos, y analizando críticamente posibles mejoras o extensiones a las soluciones existentes.</p>	

<b>ZAPATA, Jorge</b>	<b>LettuSim: Gemelo Digital para Lactuca Sativa en un Sistema Agrofotovoltaico</b>
<p>Este trabajo se centra en la creación de un gemelo digital para un cultivo de lechuga, específicamente la variedad Lactuca Sativa, en un sistema agrofotovoltaico; la entrada del sistema se compone 8 estaciones desplegadas en campo que recopilan datos ambientales, estos serán la entrada del modelo analítico implementado basado en el modelo NICOLET B3, la salida se estima en materia orgánica</p>	

seca, la cual se comprueba mediante análisis de secado; el control del sistema está dado por una estación que controla una electroválvula para llenado del tanque australiano.

## Resúmenes de las Presentaciones de Estudiantes de Doctorado

RIVEROL, Amanda	Optimización de la detección de Ataques en Firewalls de Aplicaciones Web mediante representaciones basadas en embeddings y aprendizaje no supervisado
<p>El presente trabajo aborda la aplicación de técnicas de aprendizaje automático en la detección de ataques dirigidos a aplicaciones web, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los Firewalls de Aplicaciones Web (WAF). A partir del análisis del estado del arte, se identificaron las principales tendencias en el área, destacando el uso de modelos supervisados y no supervisados, estrategias de feature engineering y la incorporación de representaciones semánticas mediante embeddings, permitiendo identificar los desafíos actuales. En la fase experimental, se evaluaron dos enfoques de representación de características: un modelo clásico Bag of Words (BoW) con selección automática de atributos mediante mutual information bajo un enfoque supervisado, y otro basado en embeddings estáticos (Word2Vec, Doc2Vec y FastText), orientado a capturar relaciones semánticas en las solicitudes HTTP. Ambos enfoques fueron integrados con el algoritmo One-Class SVM, ajustando sus hiperparámetros para optimizar su desempeño como técnica de detección no supervisada. Los resultados preliminares evidencian un rendimiento comparable entre ambos enfoques y una mejora significativa respecto al desempeño del WAF ModSecurity. Se destaca que los modelos basados en embeddings alcanzan resultados equivalentes sin requerir datos etiquetados, lo que demuestra su potencial en entornos con disponibilidad limitada de información. A partir de estos hallazgos, se plantea una comparación con otros algoritmos de detección, con el propósito de analizar la dependencia de los resultados a estos. También se explorarán estrategias centradas en aprender de las anomalías en lugar de la normalidad del tráfico. Finalmente, se prevé un análisis del costo computacional y la evaluación de la viabilidad de integrar el modelo dentro de un entorno WAF funcional. Estos avances consolidan una base orientada a fortalecer la detección de amenazas y la capacidad de adaptación de los sistemas de seguridad web frente a escenarios dinámicos y de creciente complejidad.</p>	

SOLSONA, José	Formal tools for algorithm analysis
<p>While formal methods have achieved significant success in ensuring the functional correctness of programs, their use in reasoning about quantitative aspects—such as time or resource consumption—has received far less attention. Traditionally, such analyses are carried out informally, by estimating on paper the number of elementary operations an algorithm performs before termination. This manual reasoning is often tedious and error-prone, making it difficult to guarantee the soundness of the resulting complexity bounds. As a result, inefficient implementations may go unnoticed, potentially causing serious performance issues when deployed in large-scale or safety-critical systems. In this work we present methods for using Dafny and its program verifier to formally specify and verify algorithmic time complexity bounds. By doing so, we expect to bridge the gap between informal algorithm analysis and machine-checked verification, providing a framework where complexity reasoning can be expressed, verified, and reused across algorithms.</p>	

Los proveedores de contenido y servicios en la nube han promovido el despliegue global de centros de datos a gran escala o Massive Scale Data Centers (MSDC). Para garantizar un acceso de alta calidad a la multitud de aplicaciones y servicios alojados en los centros de datos, optimizando al mismo tiempo su rendimiento, es fundamental implementar Redes de Centros de Datos (DCN por sus siglas en inglés) de forma eficiente. El transporte de paquetes a través de esta infraestructura requiere una latencia mínima y un ancho de banda considerable. TCP, el protocolo de transporte de facto, presenta problemas de rendimiento significativos en las DCN, lo que genera deficiencias graves, como TCP Incast o TCP Outcast. Además, al estar diseñado para el transporte de datos en Internet, TCP desconoce las capacidades del centro de datos y, en consecuencia, no aprovecha las características especiales de la infraestructura subyacente. En respuesta a estos desafíos, en la última década se han introducido diversas adaptaciones de TCP, así como nuevos protocolos de capa de transporte diseñados específicamente para centros de datos. En paralelo, el avance tecnológico y de infraestructura ha dado lugar al desarrollo de técnicas de Machine Learning (ML) aplicadas a redes de computadoras, así como al concepto de in-network computing (INC). Este último consiste en desplegar tareas de cómputo (p. ej., modelos de ML) directamente en los nodos de la red (p. ej., switches programables o SmartNICs) en lugar de en los nodos finales. Ambos avances han sido combinados en trabajos recientes, donde se presentan arquitecturas para planos de datos programables que mapean implementaciones de algoritmos de ML a pipelines y a lenguajes de programación de dispositivos de red, como P4. Este trabajo presenta un análisis exhaustivo de los mecanismos y protocolos de transporte para DCNs. Además, propone una arquitectura que habilita una capa de transporte asistida por ML, capaz de facilitar el despliegue de diversos protocolos de transporte en DCNs preservando su rendimiento teórico.