

# Análisis Basado en Simulación de Sistemas de Salud e Infraestructuras de HPC.

Diego Encinas<sup>1,2</sup>, Jimena Jara<sup>1</sup>, Román Bond<sup>1</sup>, Daniel Rosatto<sup>1</sup>, Gustavo García Krahn<sup>1</sup>, Ignacio Di Loreto<sup>1</sup>, Eduardo Zarate<sup>1</sup>, Verónica Scholz<sup>1</sup>, Adriana Gaudiani<sup>3</sup>, Martín Morales<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Proyecto de Investigación SimHPC - Programa TICAPPS - Instituto de Ingeniería y Agronomía - UNAJ

<sup>2</sup>Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) - Facultad de Informática - UNLP – Centro Asociado CIC

<sup>3</sup>Área de Computación - Instituto de Ciencias - UNGS

<sup>4</sup>Unidad CodApli - Facultad Regional La Plata - UTN

dencinas@unaj.edu.ar, elchejime@gmail.com, rbond@unaj.edu.ar, danielrosatto@gmail.com, krahn\_gustavo@hotmail.com,

diloretoignacio@gmail.com, emzarate@exactas.unca.edu.ar, vero.scholz@gmail.com,

agaudiani@campus.ungs.edu.ar, martin.morales@unaj.edu.ar



## Resumen

El objetivo de esta línea de investigación es el estudio de la performance de las arquitecturas multiprocesador y Cloud Computing a través de modelos de simulación. Enfocando a la obtención de herramientas que permitan predecir la eficiencia del sistema ante posibles escenarios y reconfigurar el sistema físico.

## Contexto

Se presenta una línea de Investigación que es parte del Proyecto de Investigación "Simulación, Computación de Altas Prestaciones (HPC) y optimización de aplicaciones sociales – SimHPC" de la Universidad Nacional Arturo Jauretche, acreditado por resolución interna 183/21. El proyecto aporta al Programa "Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en aplicaciones de interés social" – TICAPPS de la UNAJ. En el tema existe un convenio de colaboración en actividades de Investigación y Postgrado con el Instituto de Investigación en Informática – LIDI de la Universidad Nacional de La Plata y el Área de Computación del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

## Introducción

El crecimiento sostenido en la demanda del poder de cómputo remarca la necesidad de sistemas con enfoques de paralelización masiva y cómputo de alta performance (HPC, High Performance Computing). Los clusters se han convertido en uno de los enfoques principales para lograr paralelismo a bajo costo. Una noción extendida lo constituye la utilización de grid computing y más recientemente cloud computing.

Independientemente de la solución, estos sistemas constan de un gran número de componentes incluyendo nodos de procesamiento, bancos de memoria, discos, entre otros. En cuanto a las herramientas de simulación, CloudSim es un framework desarrollado en Java que provee las APIs necesarias para generar herramientas de simulación.

## Líneas de investigación y desarrollo

### Temas de Estudio e Investigación

- Arquitecturas multiprocesador para procesamiento paralelo: multiprocesador de memoria compartida, multiprocesador on-chip de memoria distribuida. Multicore, Clusters, Clusters de multicore. Grid. Cloud.
- Arquitectura de E/S paralela considerando el software, hardware, comunicaciones entre módulos y dispositivos de almacenamiento.
- Nuevos aportes de desarrollos que mejoren los modelos de simulaciones con CloudSim para el análisis de la performance en sistemas de arquitecturas de software de Cloud Computing.
- Modelado y simulación para la administración de sistemas de salud

## Resultados y objetivos

### Investigación experimental

- Diseño y desarrollo de modelos mediante técnicas de Modelado y simulación basada en agentes (ABMS) para analizar el comportamiento de las distintas capas de la pila de software de E/S.
- Utilización de agentes para generar la funcionalidad de los elementos físicos (procesadores, memoria, buses, drivers, entre otros) como así también de las interfaces en las arquitecturas de E/S.

- Análisis y modelado de librerías de archivos para aplicaciones que utilizan cómputo de altas prestaciones-HPC. Se ha utilizado AWS para creación de cluster virtuales y obtener métricas de la pila de software de E/S.

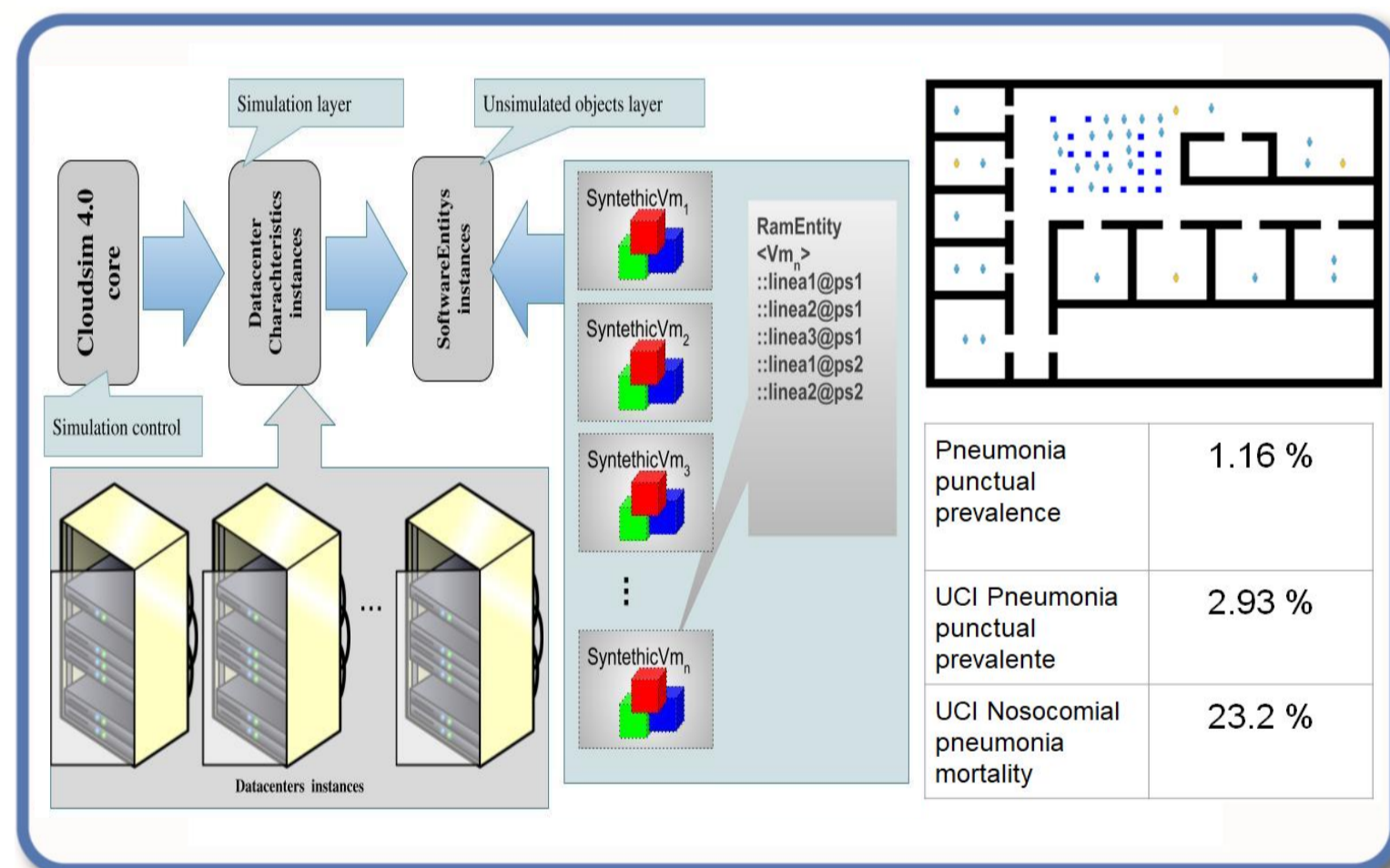
- Implementación de un panel de control con la herramienta PowerBI para la toma de decisiones de un hospital a partir de un conjunto de datos real.

- Implementación de comandos para ejecutar desde command center en NetLogo. Con esto se logró sintetizar el benchmark IOR correspondiente a la capa de aplicación de la pila de E/S.

- Diseño de prototipos de pruebas para estudiar entrada/salida como en el área de salud, utilizando microcontroladores.

- Contraste de una simulación de un cluster en la nube y uno idéntico desplegado en un sistema de cloud computing público.

- Modelado de infraestructuras de sistemas de salud. Implementación de un simulador para analizar el contagio de enfermedades intrahospitalarias.



## Formación de Recursos Humanos

Dentro de la temática de la línea de I/D se participa en el dictado de la carrera de Ingeniería en Informática de la UNAJ. También aportan trabajos de alumnos de las materias Redes de Computadoras 2 y Programación en Tiempo Real. Por otro lado, algunos integrantes participan en el dictado de la Diplomatura en Ciencia de Datos de la UNAJ.

Durante 2025 se han realizado 4 publicaciones nacionales: una en el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) y tres publicaciones en el El Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información (CoNalISI). En esta línea de I/D existe cooperación a nivel nacional e internacional. Hay dos investigadores realizando estudios de postgrado, dos becarios de Iniciación a la Investigación UNAJ y dos alumnos avanzados de grado colaborando en las tareas.