

ADOPCIÓN DE RISC-V EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Universidad Nacional de la Matanza¹ / Universidad Abierta Interamericana²

Gho Edgardo^{1,2}, Ferreyra Martín¹, Hnatiuk Jair¹, Maidana Carlos¹



1. Contexto

Los resultados presentados por el grupo de investigación en lógica programable (GILP) del departamento de ingeniería e investigaciones tecnológicas (DIIT), surgen del proyecto I/D del DIIT C2-ING-082 "Implementación de la expansión de un procesador RISC-Vp en un entorno de desarrollo de lógica programable" y del proyecto antecesor del programa PROINCE C-219 "Desarrollo e implementación de una arquitectura basado en el conjunto de instrucciones RISC-V". Actualmente el GILP se encuentra en el marco del proyecto I/D del DIIT C2-ING-153 "Implementación del External Debug Support para RISC-V".

2. Línea de investigación

Desde el año 2019 el GILP se encuentra trabajando en la línea de investigación de arquitectura de computadoras estudiando RISC-V. Fruto de este trabajo se publicó un diseño de procesador RISC-V llamado RISC-V2p cuyo desarrollo permitió conocer en detalle el funcionamiento de esta arquitectura, haciendo especial hincapié en la eficiencia de programas que acceden a datos de forma alineada. También, a consecuencia de dicha investigación se optó por cambiar el lenguaje descriptivo de hardware utilizado en el GILP de VHDL por Verilog con la consecuente adopción del mismo en los cursos de diseño sincrónico de circuitos en Ingeniería en Electrónica.

Por otra parte en el año 2022 la UNLaM comenzó el proceso de acreditación por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) de un nuevo plan de estudios a ser implementado en 2023 para las carreras de Ingeniería en Informática y Electrónica. Teniendo en cuenta la experiencia del GILP en RISC-V se actualizaron los contenidos en estas carreras para utilizar dicha arquitectura. Actualmente el grupo se encuentra realizando mejoras continuas sobre los contenidos.

3. Resultados obtenidos

En la figura 1 se muestra el número de alumnos regulares en la materia Arquitectura de Computadoras (AC), correspondiente al segundo año de Ingeniería en Informática dictada de forma cuatrimestral. En el año 2023 comienza el nuevo plan de estudios donde aumentó más del 34% la cantidad de

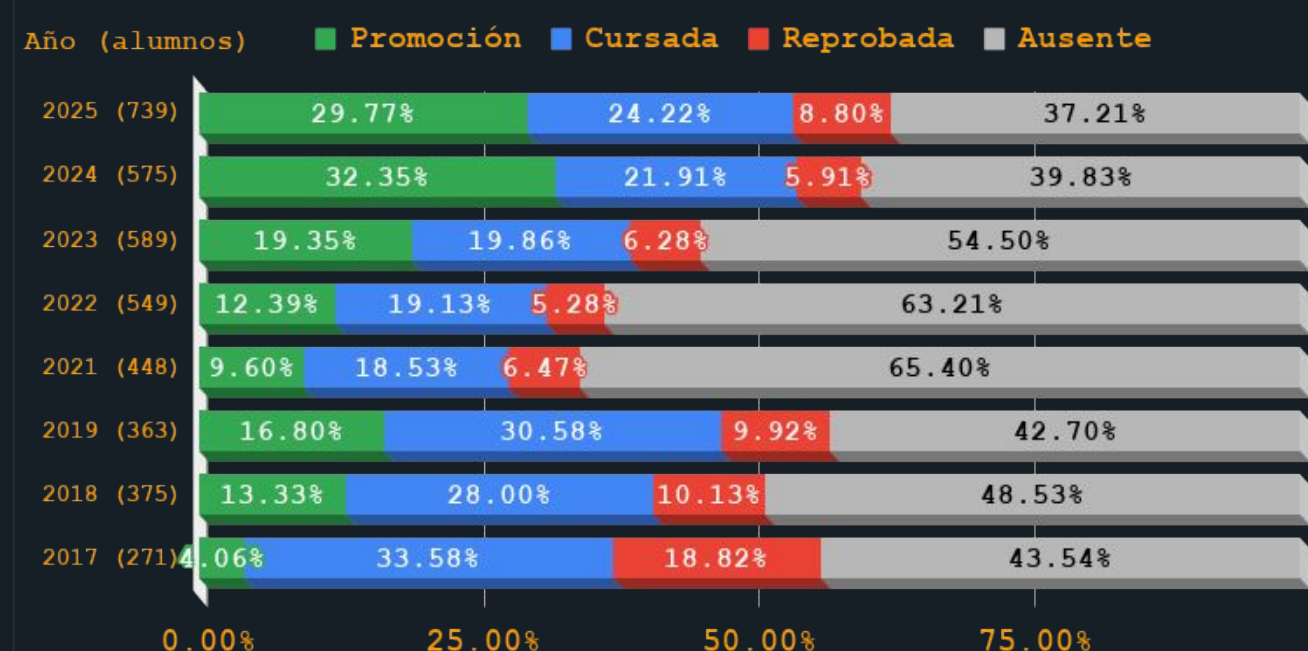
Fig 1 - Cantidad de alumnos



alumnos regulares a la fecha. Cabe destacar el agregado de cursos sincrónicos mediados por la plataforma Teams en 2025 explicando esto el incremento en dicho año. En la figura 2 se observan los resultados obtenidos, notándose una clara mejoría en el porcentaje de promocionados. El año 2020 queda excluido por cambios en la forma de evaluar.

Se puede apreciar que el porcentaje de ausentes crece post-pandemia pero esta tendencia se revierte de forma significativa con la adopción del nuevo plan en 2023 logrando menor deserción.

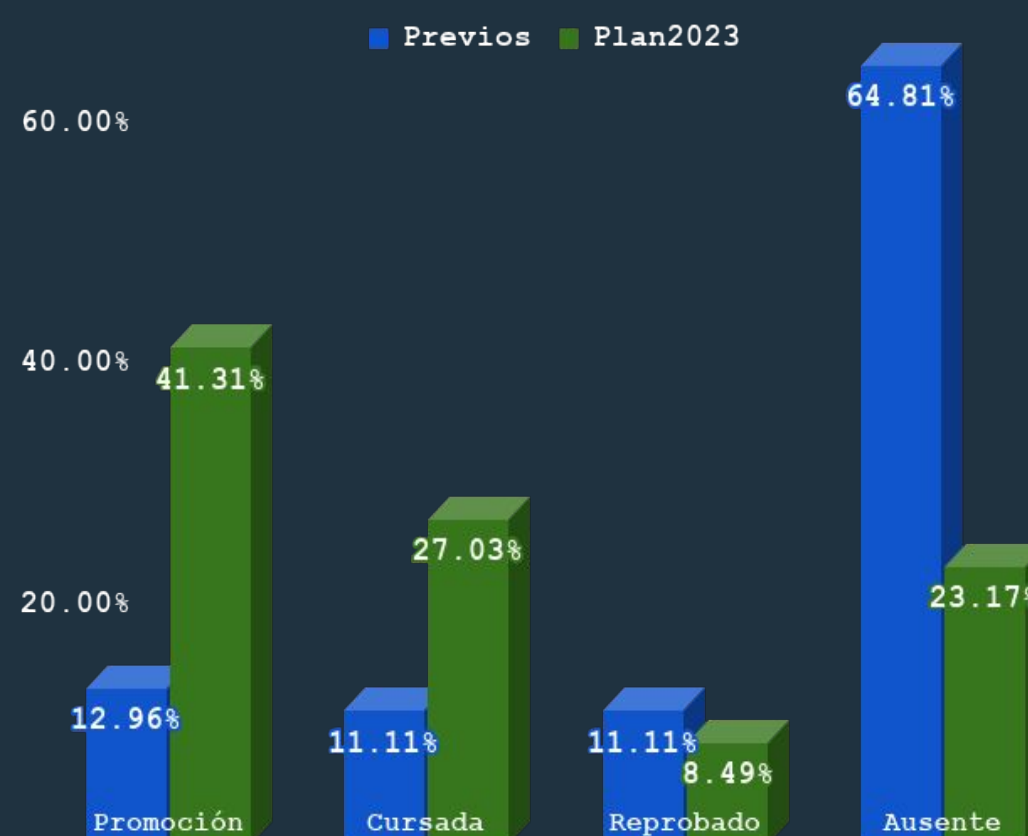
Fig 2 - Resultados



Cabe destacar que con el cambio de plan en 2023, la materia reduce su carga horaria a 4 horas semanales comparadas con las 6 horas semanales del plan 2009. Sin embargo este cambio no tuvo un efecto tangible debido a que los primeros contenidos de AC se trasladaron a una nueva materia llamada Fundamentos de Sistemas Embebidos (FSE) la cual es correlativa de primer año. El resto de la carga horaria agregada se utilizó para incorporar temas avanzados como Pipelining, ejecución fuera de orden y ataques por canal secundario (Meltdown/Spectre).

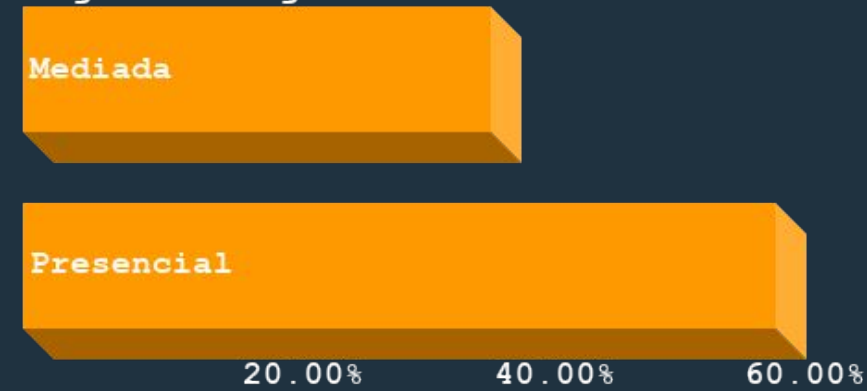
Esto quiere decir que los alumnos que cursaron AC 2024 y 2025 cursaron previamente una materia en la cual se abordan temas de diseño de sistemas sincrónicos, lógica combinatorial y secuencial, tecnología de circuitos integrados e Internet de las cosas preparándolos para afrontar la cursada de AC con bases sólidas notando claramente la mejoría en el porcentaje de alumnos que regularizan la materia (promocionados y cursados). En el año 2023 los alumnos sufrieron un plan de transición en segundo año por ende los mismos no cursaron FSE. Esto quiere decir que estos alumnos tuvieron como arquitectura de referencia RISC-V sin haber cursado la materia correlativa del nuevo plan y aun así lograron un mejor desempeño evidenciado por el incremento de promocionados. A fin de 2025 el 32,9% de los alumnos cursaron la materia en más de una ocasión.

Fig 3 - Comparativa previos vs Plan 2023



El 60,3% de estos son ingresantes de planes previos al 2023. En la figura 3 se puede apreciar cómo los alumnos del plan 2023 obtienen mejores tasas de promoción y de cursada. Esto se puede explicar en parte por su edad y su no inclusión en el mercado laboral en tiempo parcial/completo.

Fig 4 - Regularizados



A diferencia de años anteriores, en 2025 se añadieron cursos dictados de forma sincrónica mediada por la plataforma Teams. Estos cursos suelen tener una menor tasa de regularización. En la figura 4 se aprecia como el 60,2% regulariza en cursos presenciales mientras que solo el 37,4% lo hace en cursos mediados, todo esto medido en el segundo cuatrimestre.

Si bien la clara mejora en los resultados no es enteramente atribuible a la adopción de RISC-V como arquitectura de referencia, ciertos indicios como la mejora en 2023 donde existió una transición de alumnos al nuevo plan muestran que solo este cambio produjo mejores resultados.

Se destaca el agregado de temas avanzados como Pipelining, ejecución fuera de orden y ataques por canal secundario, lo cual fue posible debido a la armonización alcanzada por tener una arquitectura de referencia moderna, la cual se encuentra en pleno auge tanto académico como comercial. Podemos decir que el esfuerzo comenzado en el año 2019 por el GILP está dando mejores resultados.

4. Formación de recursos humanos

El GILP posee al momento dos de sus integrantes que son profesores adjuntos y se encuentran realizando estudios de posgrado, doctorado y especialización respectivamente. El doctorando se encuentra trabajando en una tesis sobre la enseñanza de arquitectura de computadoras a nivel de grado y posgrado.

Dos ayudantes alumnos se encuentran avanzados en la carrera de Ingeniería en Informática y actualmente cumplen tareas de revisión y mejoras del material de clase utilizado. Se estima la incorporación de los mismos a tareas de investigación una vez recibidos.