

**III Simposio de investigación y experiencias educativas en el ámbito de la
Defensa. Desafíos en los nuevos escenarios cambiantes (Año 2025).**

**Articulación Investigación – Docencia
Aportes para la Educación Militar.**

**Articulación Docencia – Investigación
Fabricación de aeronaves por docentes y alumnos**

Autor: di Risio, H.; Facultad de la Fuerza Aérea, decano@aerea.undef.edu.ar

Eje Temático: 05 - Experiencias de articulación / integración teoría-práctica.

Resumen

El presente trabajo trata sobre la experiencia docente que articula la enseñanza de nivel universitario y secundario técnico con la construcción de aeronaves y, a la vez, con la investigación en el área de aviación sustentable.

Esta iniciativa vincula a docentes y alumnos de las siguientes instituciones: la Facultad de la Fuerza Aérea, la Escuela de Enseñanza Secundaria Técnica N°4 de Morón “I Brigada Aérea” y la Universidad Provincial de Ezeiza.

Si bien se lleva a cabo enseñanza práctica de taller orientada a la fabricación de aeronaves, ésta, ha sido concebida para mejorar el proceso de formación de Técnicos Aeronáuticos y Electrónicos. Además, es sustentada por la enseñanza teórica en el dictado de distintas materias específicas y finalmente, con la contribución de docentes y alumnos becarios universitarios que participan en la investigación que se ha materializado en los Proyectos UNDEFI 2019 (diseño y cálculo del avión eléctrico) y UPECyT 2023 (estudio de factibilidad de atender la logística con materiales nacionales), con alumnos becarios.

De hecho, esos proyectos han explorado la factibilidad de equipar a las aeronaves a fabricar con plantas de poder que consuman “energía limpia”, es decir, energía renovable que no provenga de la combustión de combustibles fósiles o hidrocarbúricos.

Palabras clave: docencia – construcción de aeronaves – investigación – sustentabilidad.

Introducción.

La fabricación de aeronaves como un modo de complementar la formación de técnicos aeronáuticos y técnicos electrónicos orientados a la aviación ha resultado, en la Escuela de Enseñanza Secundaria Técnica N° 4 de Morón “I Brigada Aérea”, una experiencia exitosa que se ha ido mejorando día a día hasta la actualidad en que continúan las tareas didácticas de construcción pero sobre una aeronave que tendrá una planta motriz eléctrica. Allí están interactuando, por un lado, alumnos y docentes de la escuela secundaria, por otro, docentes y alumnos universitarios y alumnos pasantes, y finalmente responsables de proyectos de investigación que les proveen de una línea de desarrollo de la disciplina aeronáutica en el sentido en que está avanzando la aviación en todo el mundo.

Este modo de encarar la docencia técnica ha dado muy buenos resultados que se han derramado sobre los actores directos, sobre el prestigio de las instituciones educativas involucradas y finalmente, sobre el progreso de la ciencia y la tecnología.

De allí la oportunidad de difundir estas vivencias por medio de este trabajo, relatando los hechos y concluyendo con enseñanzas que puedan resultar de utilidad a otros protagonistas de la comunidad educativa en general, y aeronáutica en particular.



Figura 1 El Pazmany PL-4 en Argentina Vuela”.



Figura 2: El Pazmany PL-4 en I Brigada Aérea.

Desarrollo.

A mediados del año 1985, en la entonces Escuela Nacional de Educación Técnica N° 1 de El Palomar, hoy Escuela de Enseñanza Técnica N° 4 de Morón, se decidió complementar el dictado de la materia “Anteproyecto de Aeronaves” construyendo un avión experimental y ponerlo en vuelo en un año, con supervisión de profesores y mano de obra de alumnos para mejorar la capacitación de los alumnos de las carreras de Técnicos Aeronáuticos y Electrónicos.

Se implementó un taller específico de construcciones aeronáuticas. Se seleccionó un diseño afamado entre las aeronaves disponibles en el mercado, priorizando la simplicidad de construcción, robustez de diseño y factibilidad de fabricación con los medios disponibles y la elección recayó en el avión Pazmany PL4-A, monoplaza de ala baja y tren de aterrizaje convencional, diseño del Húngaro-Argentino Ladislao Pazmany.

Se inició la fabricación del PL-4 como trabajo práctico final y luego de 170 días de actividad, el PL-4, matrícula LV-X86 levantó vuelo por primera vez desde El Palomar.



Figura 3: El Pazmany PL-2 rodando.



Figura 4: Profesor y Alumnos tras el Pazmany PL-2.

Más tarde, se decide redoblar la apuesta y construir otro avión de características superiores, el PAZMANY PL-2, biplaza de ala baja con tren de aterrizaje triciclo, motor de 115 HP. Se optó por este diseño pues ya había sido elegido y construido por más de 300 constructores amateurs en todo el mundo en forma exitosa. Se modernizó el taller y se incorporaron métodos más complejos de fabricación que los alumnos tuvieron oportunidad de aprender a usar.

Luego de la intervención de rigor de la autoridad aeronáutica civil para verificar la calidad de la construcción y la vigencia de las normas de seguridad, y tras 295 días de labor, el PL-2 se elevó en vuelo desde la pista de El Palomar.

Ambas aeronaves recibieron múltiples premios y menciones nacionales e internacionales y en cada presentación, fueron acompañadas por los docentes y alumnos que explicaron los trabajos realizados y la experiencia adquirida. Además, estas vivencias fueron registradas por varias entrevistas periodísticas, gráficas y televisivas que ayudaron a la difusión nacional e internacional.



Figura 5: Captura de pantalla de una nota televisiva.



Figura 6: Algunos premios ganados por la Escuela Técnica.

La participación de los docentes y alumnos continuó en años posteriores asegurando la aeronavegabilidad continua de los aviones tanto a través de mantenimiento aeronáutico e inspecciones periódicas como de la introducción de modificaciones y mejoras que permitieron preservar a las aeronaves del mejor modo posible.



Figura 7: Vista del Taller – Fábrica de la Escuela Técnica.

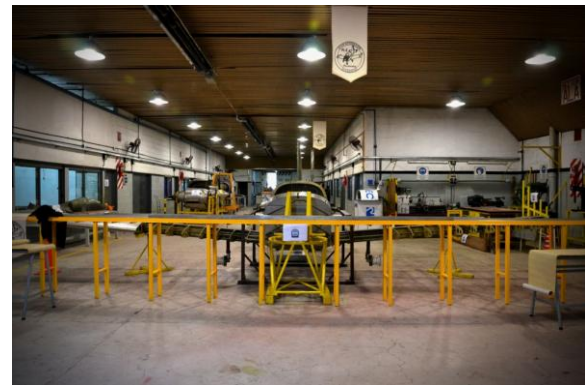


Figura 8: Los utilajes amarillos de fabricación de aviones.

Además, con la ayuda del Instituto Universitario Aeronáutico se digitalizaron los planos de construcción de la aeronave, de modo de simplificar la construcción de moldes y plantillas para la fabricación de piezas. Además, se utilizará ese software para realizar ingeniería inversa tomando cada una de las partes componentes y controlándolas desde el punto de vista de la resistencia de materiales, sobre la base de un hipótesis de fuerzas aplicadas que equivalen a distintas condiciones de vuelo, lo que aporta mucha información para la formación de los futuros Técnicos.

También se solicitó apoyo de empresas privadas para modernizar el tablero de instrumentos original del avión y convertirlo a tecnología “glass cockpit”:



Figura 9: Interior y panel de instrumentos del PL-2.



Figura 10: Mock up "Glass cockpit" experimental del PL-2.

Se pusieron en prácticas diversas iniciativas como el reemplazo de partes metálicas por otras de materiales compuestos, la introducción de métodos modernos de fabricación, etc., que hicieron que este proyecto tenga límites solo impuestos por la imaginación y tanto profesores como alumnos pueden ver la evolución de las tendencias más modernas en la aviación actual. Muchas de estas innovaciones se introdujeron en el avión biplaza como mejoras de actualización y puesta en valor.

Además, participaron de alumnos universitarios pasantes que acompañaron el desarrollo de proyectos de Investigación que exploraron las posibilidades de construir una aeronave sustentable dotada de motor eléctrico en lugar de uno convencional que consume combustible de origen fósil. Esta iniciativa elevó a docentes y a alumnos a un nivel realmente competitivo y superior, en las fronteras de la ciencia y la tecnología que los equiparó a aquellos centros de investigación aeronáutica en los que se desarrolla la movilidad aérea sustentable.



Figura 11: Pazmany's de la Escuela Técnica volando juntos.



Figura 12: Profesores de la Escuela Técnica, tiempo atrás...

Actualmente, la aeronave eléctrica se encuentra en construcción. Para completar el ciclo de enseñanza aeronáutica se aportaron conocimientos de sustentabilidad y de energías renovables y se incluyó entre las tareas de estudio, el cálculo y dimensionamiento de un parque fotovoltaico capaz de generar energía eléctrica suficiente para cargar las baterías de la aeronave.

Es compromiso de las autoridades de la comunidad educativa, obtener el apoyo necesario para asegurar la continuidad de este proceso para bien de todos sus actores y, por ende, de la educación, de la industria y de la aeronáutica en la Argentina.



Figura 13: El Pazmany PL-2 descansando en el hangar.



Figura 14: Presentación en sociedad del PL-2.

Este proceso explicó cómo puede mejorarse la formación de futuros profesionales, en el desarrollo de competencias científico-tecnológicas en el campo aeronáutico mediante el aprendizaje activo y colaborativo, donde el rol protagónico del estudiante es fundamental, y el docente es un guía/facilitador del conocimiento. Vale mencionar el carácter interdisciplinario que tuvo la construcción de aviones dada la naturaleza de los distintos sistemas que participan en la aviación.

Se reconoce también la articulación interinstitucional de varios actores sociales al vincular escuela secundaria técnica, universidad y ámbito de investigación, promoviendo la colaboración activa, la proyección a futuro, un diálogo de saberes (tecnológicos – pedagógicos), difusión de la sustentabilidad

Conclusiones.

La experiencia descrita arriba muestra lo que se puede ofrecer tanto para la educación como para la investigación en los desafíos que encontramos en los nuevos escenarios cambiantes.

Ya se ha mencionado la trascendencia para la vida de los alumnos que representan estas vivencias. Muchos de ellos, hoy profesionales del mundo de la aeronáutica, no dejan de recordar lo aprendido y lo aplican como recetas que saben que no fallan.

La única forma de asegurar la presencia de esa virtud es enseñar, simultáneamente, a producir calidad. Lo que aún falta para cerrar el circuito completo es que exista un contexto laboral, industrial y aeronáutico que absorba a estos técnicos como mano de obra especializada para la producción de aeronaves, no ya como parte de un proceso académico de aprendizaje sino como lugar geográfico en donde la iniciativa privada y/o pública argentina invierte su capital de riesgo y todo su “know how” para incorporarse a la industria aeronáutica mundial.



Figura 15: Los alumnos en clase de Taller.



Figura 16: Aprendiendo a remachar.

Si logramos ésto, estaremos contribuyendo de manera más que efectiva a reforzar el sentido de la carrera de los egresados de las carreras aeronáuticas y otras afines al brindarles una oportunidad laboral en el contexto de la industria de fabricación de aeronaves en la Argentina, hoy, casi ausente.

Si tuviéramos que resumir las ventajas de este tipo de experiencia, podemos resumir:

- 1) Permitió a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en un contexto real, desarrollando habilidades prácticas en áreas como diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de aeronaves.
- 2) Trabajaron en este proyecto autoridades, docentes y alumnos, haciendo del trabajo en equipo un culto a la colaboración y a la productividad.
- 3) Los estudiantes vivieron como una experiencia propia el aprendizaje del manejo de herramientas y materias primas aeronáuticas, anticipándose a la realidad que encontrarán en la vida profesional.

- 4) Este tipo de proyectos aeronáuticos predisponen a los alumnos para carreras superiores vinculadas con la actividad aeroespacial y con la industria avanzada, en general.
- 5) Los alumnos de nivel medio y universitario tuvieron su primer contacto con los conceptos de movilidad aérea sustentable (avión eléctrico y generación fotovoltaica).



Figura 17: PL-2 volando sobre el Gran Buenos Aires.



Figura 18: La Escuela recibe a familiares de alumnos.

Bibliografía.

- di Risio, H. (2010). Construcción de aeronaves por docentes y alumnos (Ponencia), Congreso Argentino de Ingeniería Aeronáutica, Instituto Universitario Aeronáutico.
- di Risio, H. (2019). Estudio de Prefactibilidad de instalación de una planta motriz a energía limpia en una aeronave Pazmany PL-2 (Proyecto de Investigación UNDEFI), Universidad de la Defensa Nacional.
- di Risio, H. (2023). Avión Eléctrico Argentino - Optimización de la logística de sus insumos con énfasis en el origen nacional (Proyecto de Investigación UPECyT), Universidad Provincial de Ezeiza.



Figura 19: El Piloto de Pruebas y el autor de este trabajo.