

Continuidad pedagógica en las interfaces: un análisis de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata

Oscar Antonio Morcela

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
omorcela@fi.mdp.edu.ar

Resumen— El análisis de las interfaces es crucial para comprender los factores que determinan el éxito en sistemas complejos, como una carrera universitaria en Argentina, que enfrenta restricciones presupuestarias, de recursos humanos, estructurales y de contexto. El objetivo de este trabajo es estudiar los factores que describen las interfaces de este sistema y evaluar el impacto de las estrategias de intervención en el producto final: profesionales de ingeniería, graduados en el tiempo que el sistema requiere. A partir de los objetivos planteados y el análisis de las evidencias recopiladas, se postula que la flexibilización de las restricciones estructurales de la carrera tiene un efecto positivo en la retención de estudiantes y en la tasa de graduación. Además, se destaca la necesidad de realizar un estudio sistemático de los indicadores, con información desagregada, para determinar políticas y estrategias coherentes con las necesidades identificadas.

Palabras clave— análisis de interfaces, deserción, plan de estudios, cambio, ingeniería industrial.

Recibido: 8 de junio 2023. Revisado: 23 de junio de 2023. Aceptado: 31 de julio de 2023.

Pedagogical continuity in interfaces: an analysis of the industrial engineering degree at Universidad Nacional de Mar del Plata

Abstract— The analysis of interfaces is crucial to understanding the factors that determine success in complex systems, such as a university career in Argentina, which faces budgetary, human resource, structural, and contextual constraints. The objective of this study is to examine the factors that describe the interfaces of this system and evaluate the impact of intervention strategies on the final outcome: engineering professionals graduating within the specified timeframe. Based on the established objectives and the analysis of the collected evidence, it is postulated that the relaxation of structural constraints in the curriculum has a positive effect on student retention and graduation rates. Furthermore, the need for a systematic study of indicators with disaggregated information is emphasized in order to determine policies and strategies consistent with the identified needs.

Keywords— interface analysis, attrition, curriculum, change, industrial engineering.

1. Introducción

El 27 de marzo de 1990, por Ordenanza de Consejo Académico (OCA) 394/90 se crea el Departamento de Gestión Industrial, sucediendo al Departamento de Economía Organización y

Legal. Los objetivos fueron fortalecer el Área de Gestión Industrial, brindando servicios de extensión y divulgación en los temas de su competencia. Desde entonces, ha destacado por su enfoque interdisciplinario y su relación con el medio socioproductivo local. Los Programas para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ingeniería (PROMEI) han sido importantes para su desarrollo académico y de investigación, pero el Departamento de Ingeniería Industrial (DII) ha experimentado un aumento en la cantidad de estudiantes sin un crecimiento estructural suficiente. Para abordar este problema, ha incorporado estrategias y recursos mediados por TIC, incluyendo un Campus virtual pionero que ha sentado las bases para la virtualización real.

La carrera de Ingeniería Industrial se ha convertido en la terminal con mayor cantidad de graduados aportados (34,1% del total en el período 2020-2021) a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata - UNMDP (ver Figura 1). Por su naturaleza transversal es responsable de un conjunto de asignaturas que se ofrecen para las otras carreras de grado, tanto en modalidad obligatoria como optativa (durante 2022 el DII dictó 47 cursos con 2248 inscriptos totales, y es el departamento de carrera que más demanda atiende).

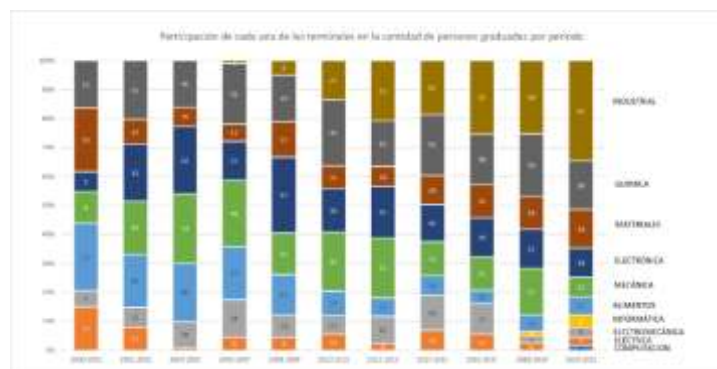


Figura 1. Participación de cada terminal en la proporción de personas graduadas en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP.

Fuente: elaboración propia en base a fuentes secundarias.

El desarrollo del DII y de la carrera no ha estado exento de complejidad, en tanto que las restricciones presupuestarias y estructurales se han combinado a lo largo de su historia con la demanda y consecuentemente, ha producido una serie de resultados, cuya interpretación es el objetivo principal del presente trabajo.

En 1999, mediante Ordenanza de Consejo Superior (OCS) 1725/99, se aprueba la carrera de Ingeniería Industrial como segundo título, la cual cuenta con el reconocimiento oficial del Ministerio de Educación a través de la Resolución 104/2000. El primer graduado llega en 2002, gracias a que la duración del ciclo de complementariedad propuesto era de 2 años. Finalmente, en el año 2002 se aprueba el primer plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial como título de grado dentro del ámbito de la Facultad de Ingeniería (OCA 121/02 - OCS 1228/02), que en ese momento contaba con otras siete carreras de grado (Ing. Química, en Materiales, en Alimentos, Electrónica, Electromecánica, Mecánica y Eléctrica). Su primer egresado llegó en 2007 y marca el inicio de un crecimiento sostenido que se incrementa año a año.

La vida universitaria es dinámica y la administración de las carreras responde a ese dinamismo mediante mutaciones estructurales, provisión de herramientas para asegurar la continuidad pedagógica [1], planes de contingencia, planes de fortalecimiento de funciones tales como la investigación, la extensión y la gestión que constituyen un capital estratégico para el logro de los objetivos [2], aunque a priori podría pensarse que el proceso de adaptación ha tenido componentes de pseudoimprovisación [3] pero no es más que el resultado de años de aprendizaje institucional aplicados a la innovación y a la gestión del cambio en un sistema complejo, compuesto de partes interrelacionadas que como conjunto exhiben propiedades y comportamientos no evidentes a partir de la suma de las partes individuales.

Existen estudios sobre el desgranamiento en carreras universitarias [4] que sostienen que alrededor del 60% de la deserción en las carreras universitarias sucede antes del inicio del segundo año, con problemáticas centradas en planes de estudio y regímenes de enseñanza-aprendizaje que resultan poco flexibles [5]. La rigidez manifestada por las carreras viene de la mano de la extensión de programas de contenidos, la rigurosidad de correlatividades y la carga horaria [6], que contrasta el incremento constante en la matrícula de ingresantes con las tasas de egreso observadas.

Adicionalmente debe considerarse que no todas las variables están bajo el control de la institución educativa o de la carrera, sino que hay condiciones de contexto que demandan cambios con distinto grado de profundidad y velocidad. Cada uno de estos cambios genera un espacio de interacción entre el estado anterior y el siguiente, una frontera entre el pasado y el futuro, en definitiva, una interfaz [7] donde se sucede el diálogo entre los usuarios (estudiantes, docentes e investigadores), los diseñadores (actores de gestión educativa en todos los niveles de decisión) y los artefactos (plan de estudios, normativas y tecnología).

La detección de los factores endógenos y exógenos que influyen en estos resultados es crítica para el estudio de las estrategias que permitan la continuidad pedagógica en las interfaces,

ya que la gestión del cambio en la interfaz es quizás una herramienta imprescindible para el logro exitoso de los objetivos.

En el presente trabajo se analiza la capacidad de respuesta vinculada a la gestión de las interfaces y el resultado que de estas estrategias deriva. Para el estudio se toman como insumos un conjunto de fuentes secundarias relativas a inscripciones, reinscripciones, egreso, además de los registros propios de asignaturas testigo, y fuentes primarias resultantes de dos relevamientos realizados en los momentos iniciales de la crisis del COVID-19 (uno propio del DII y otro implementado por la Secretaría Académica de la Facultad), considerados en conjunto con las evidencias documentales recogidas en las planificaciones docentes (instrumentos de verificación) para evaluar los resultados de la implementación.

Toda esta información ha sido procesada en un estudio centrado en el análisis de cohortes de la carrera, a fin de identificar la evolución de indicadores de retención y egreso a lo largo del tiempo, con el objetivo de correlacionar estos indicadores con sucesos de cambio de contexto (estructural, tecnológico, social, sanitario).

2. Desgranamiento y lentificación

El relevamiento de los principales indicadores de acceso público (Secretaría de Políticas Universitarias) permite observar que desde sus inicios en el año 2000 como segunda carrera y principalmente a partir de 2003 con el nuevo plan de carrera, Ingeniería Industrial ha sostenido el interés de los aspirantes al ingreso, tendencia que se ha mantenido estable en los últimos años alrededor de 110 ingresantes.

Cabe mencionar que a partir de la Ley de Educación Superior 24521/95 el ingreso a las universidades nacionales es irrestricto, pero la UNMDP demoró en adecuar su Estatuto hasta el año 2016 (fecha en que se resolvieron los diferendos judiciales y se dictó sentencia definitiva sobre las objeciones planteadas frente a la Ley de Educación Superior - LES). En el nuevo Estatuto se consagra entre otras cosas la naturaleza irrestricta del ingreso, por tanto, se acepta que la distinción entre aspirantes e ingresantes ya no puede ser tal por lo que todos los aspirantes son ingresantes al momento de completar su trámite de inscripción. Esta situación es acompañada en el cómputo oficial con una discontinuidad en la tendencia que se observa en el año 2018. En la Facultad de Ingeniería, no obstante, se incorpora una restricción en la forma de requisito académico con el nombre de “Introducción a la Ingeniería” (RA8) que es una suerte de requisito común, indispensable para comenzar el cursado de las asignaturas del primer año de cualquiera de las carreras, por lo que resulta interesante sostener la distinción entre aspirante e ingresante para distinguirlos.

Tabla 1
Situación de las personas inscriptas a la carrera (2018-2022).

	2018	2019	2020	2021	2022
Rechazados	8	11	12	0	0
Aspirantes	68	64	64	55	52
Ingresantes	107	106	102	97	117
	61%	62%	61%	64%	69%
Total Inscriptos	183	181	178	152	169

Fuente: Elaboración propia en base a información de área de ingreso en la Facultad de Ingeniería.

Del análisis pormenorizado del período 2018-2022 (Tabla 1), se observa que en promedio, entre el 61% y el 69% de los inscriptos abandonan la condición de aspirantes durante el primer año al cumplimentar el RA8. La evolución de indicadores para la carrera puede verse en la Tabla 2 para el período correspondiente a 2018-2022, considerando que solamente se disponen de datos de aspirantes a partir del ciclo 2018, en tanto la evolución del período 2001-2017 se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2
Indicadores de seguimiento de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) de la Nación (incluye aspirantes a partir de 2018)

	2018	2019	2020	2021	2022
Aspirantes	175	170	166	152	169
Ingresantes	107	106	102	97	117
Reinscritos	395	376	416	435	425
Egresados/as	34	27	26	36	31

Fuente: elaboración propia en base a datos de las SPU y registros internos de la carrera.

Estos indicadores resultan insuficientes de todos modos, para intentar explicar el desgranamiento, pero es posible incrementar el detalle de información en base a los registros de cantidad de inscriptos por cada asignatura en cada período (datos

tomados de las asignaciones de funciones docentes, disponibles en el digesto institucional para el periodo 2016 – 2022).

Para el análisis debe considerarse diferenciadamente la información disponible para las asignaturas del ciclo básico común (donde no se cuenta con la información desagregada) y las del ciclo de formación específico de la carrera, donde se dispone de mayor detalle.

En la Tabla 4, se hace referencia a la capacidad de retención para primer año, estimada como la proporción resultante entre los cursantes efectivos en cada cuatrimestre y su consecutivo, donde claramente no se habla de proporción de aprobación, sino simplemente se pone de manifiesto la baja en la reinscripción de los estudiantes en el siguiente cuatrimestre. Esta disminución puede explicarse por diversas causas, pero objetivamente habla de una proporción de estudiantes que salen momentáneamente del sistema universitario.

Para el análisis particular de la carrera, si bien no es posible desagregar primer año en las asignaturas de cada cuatrimestre, se puede conocer un estimador de retención global para el año. Asimismo, es posible determinar un coeficiente de retención para cada cuatrimestre a través de los inscriptos a las asignaturas que se dicta con exclusividad en cada período.

Tabla 3
Indicadores de seguimiento SPU (nuevos ingresos, reinscripciones y graduaciones).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ingresantes	7	7	7	101	59	43	45	51	60	60	63	69	52	78	74	107	100
Reinscritos				47	86	77	160	208	133	225	258	223	267	279	412	358	371
Egresados/as			1	1	3	1	2	6	4	12	17	27	29	19	33	30	25
Plan 2003							2	6	3	10	17	27	28	19	33	30	25
Eda Carrera			1	1	3					2			1				

Fuente: elaboración propia en base a datos de las SPU y registros internos de la carrera.

Tabla 4
Evolución de reinscripciones por cuatrimestre, en los dos primeros años del ciclo básico de ingeniería.

Ciclo Básico Común	Promedio (2016-2022)		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c
RA8	331	81	278	89	309	96	292	96	309	74	266	98	439	69	423	43
PRIMER AÑO	456	295	440	302	422	296	403	303	425	313	357	275	551	316	594	258
SEGUNDO AÑO	231	217	223	220	224	225	230	230	216	202	275	245	231	210	220	189
Retención de primer año	65%	78%	68%	74%	70%	76%	75%	76%	74%	69%	77%	100%	57%	73%	43%	85%

Fuente: elaboración propia en base a cantidad de inscriptos a cursadas.

Tabla 5
Evolución de inscripciones a cursadas en la carrera de Ingeniería Industrial (2016-2022).

	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		Retención promedio por tramo
	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	1c	2c	
RA8 (aspirantes)					175		170		166		152		169		63%
Primer año (ingresantes)	107		100		107		106		102		97		117		79%
Segundo	55	57	85	77	83	75	84	65	88	76	109	65	78	49	80%
Tercero	52	43	54	40	56	56	74	65	66	71	75	55	56	53	88%
Cuarto	34	32	41	42	32	26	48	46	56	55	51	54	38	41	99%
Quinto	35	32	38	37	45	35	45	39	49	45	78	57	42	46	87%
TF (rendidos)	23		25		41		29		24		48		32		94%
Graduados	30		25		34		27		26		36		31		
Retención global	43%		48%		50%		56%		56%		57%		60%		

Fuente: elaboración propia en base a registro de inscripciones a cursadas.

En la Tabla 5 se presentan los recuentos para el período 2016-2022, considerando los aspirantes diferenciados de los ingresantes, toda vez que los primeros se encuentran completando el RA8 en tanto que los segundos comienzan a cursar las asignaturas de primer año. Además de aportar los inscriptos promedio de cada cuatrimestre de la carrera, se ofrecen las cantidades de trabajos finales (TF) rendidos cada año y se calcula un índice de retención global de la carrera, como porcentaje de los estudiantes con posibilidades de cursar en relación a los efectivamente reinscritos en el ciclo lectivo. Del mismo modo se presenta la retención promedio por tramo temporal (cuatrimestre o año según disponibilidad de datos desagregados) que siempre representa el porcentaje de reinscriptos en dos cuatrimestres consecutivos.

Por último, en la Fig. 2 se presenta un mapa de calor con el seguimiento de cohortes para la carrera, donde puede observarse la evolución desde su lanzamiento como carrera de grado (2003) y también la evolución previa como carrera de segundo grado (2000-2002).

Se puede observar la evolución de varios parámetros relevantes para el análisis. El primero de ellos tiene que ver con la distribución de personas graduadas a lo largo de los años de ejecución del plan, donde se observa que en la diagonal aparecen marcados en verde las mayores concentraciones de graduados de cada cohorte, con un tiempo medio de duración de carrera cercano a la duración teórica (5 años). Los eventos que se ubican alejados de la diagonal son los que presentan duraciones de carrera mayores y la distancia relativa debe medirse en forma horizontal para que sea representativa de la duración de carrera.

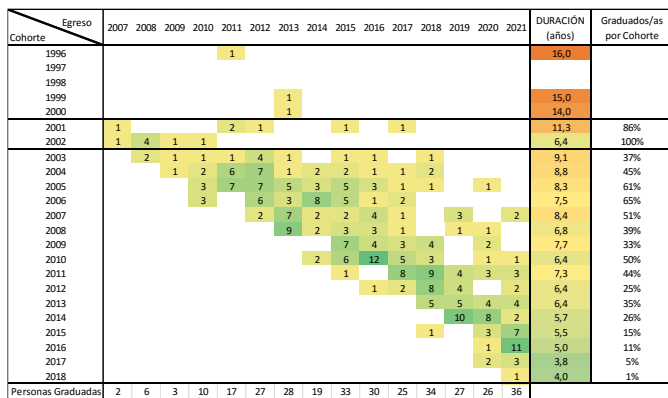


Figura 2. Mapa térmico referido a seguimiento de cohortes, con estadísticas de graduación y duración de carrera, para la carrera de Ingeniería Industrial. Fuente: elaboración propia en base a registros de la carrera.

El segundo parámetro de interés viene representado por la duración en años de la carrera, donde vemos en colores rojizos los tiempos mayores y en verde los tiempos cercanos a la duración teórica. El tercero y último parámetro de interés viene dado por el porcentual de graduación de cada cohorte, donde podemos observar que las primeras cohortes de la carrera alcanzan a la fecha niveles de graduación de alrededor del 60%.

Merece una mención particular el desempeño de la carrera en su primera etapa (2001-2002) donde se ofrecía como ciclo de complementariedad para graduados de otras ingenierías. Evidentemente la fecha de ingreso que se considera es 2001,

aunque solamente se esperaba una duración de 2 años. Aparecen también algunos *outliers* que corresponden con fecha de ingreso anteriores al año 2000, y son casos correspondientes a estudiantes que realizaron el cambio de carrera luego del 2002 pero como se hallaban aún inscriptos en los registros conservan la fecha de ingreso a su carrera primitiva.

3. Interfaces e hitos de interés

A lo largo de la implementación de la carrera se han sucedido una serie de eventos que han modificado tanto aspectos estructurales, como tecnológicos y sociales.

Todos los aspectos a considerar pueden seguirse en el devenir de modificaciones normativas que respondieron a necesidades originadas por factores endógenos y exógenos, y que de algún modo han venido a alterar las planificaciones previstas originalmente. En la Tabla 6 se presentan los hitos relevantes diferenciados por su origen y con referencias a las alteraciones que promueven en cada caso.

Tabla 6
Hitos en la historia de la carrera de Ingeniería Industrial en la UNMDP.

Año	Carrera	Facultad / UNMDP	Exógenos	Norma
1999	Creación de la carrera como ciclo complementario			OCS 1725/99 - RM 104/00
2002	Creación de la carrera de grado (4500 h)			OCS 1228/02
2005	Mejora la relación docente-alumno	PROMEI I		OCA 442/05 - OCS 1092/06
2006	Incorporan contenidos, laboratorios, asignaturas y planes transitorios		Vistas de Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria - CO-NEAU	
2007	Incorpora Asignaturas y Campus Virtual (Moodle)			OCS 2092/07 y 2071/07
2007	Solicita incorporar docentes, seguimiento y tutorías, infraestructura y PPS.		Acreditación por 3 años	Res. CO-NEAU 612/07
2008	Incorporación de docentes y dedicaciones, creación de optativas, grupos y proyectos de investigación	PROMEI II		
2009	Modifica correlatividades y equivalencias			OCS 065/09
2011	Nuevo Plan (3920 h + 200 h PPS + 224 h			OCS 1312/11

Año	Carrera	Facultad / UNMDP	Exógenos	Norma
	Idioma + 12 h SCE = 4356 h)			
		Mod. RIFI – Aprueba el Hab-Hab para cursar y el Suma 8		OCA 1053/11
2012			Extiende Acreditación por 3 años	Res. CO-NEAU 1161/12
2014			Acreditación por 6 años	Res. CO-NEAU 991/14
2015		Mod. RIFI - Extiende el hab-hab a 2 años		OCA 1626/15
		Adecuación de Estatuto UNMDP a la LES		OCS 2230/16 – RAU 001/13
2016	Se incorpora RA8 (128 h) y el Plan Ing. Ind. queda en 4484 h	Ingreso no eliminatorio en FI, aparece la categoría “Aspirantes”		
2017	(Plan Ing. Ind. llega a 4524 h)	Incorpora PSC (40 h)		OCA 364/17
2018		Mod. RIFI - Recuperatorios obligatorios		OCA 105/18
2019	El DII actualiza Campus Virtual (Moodle)	Mod. RIFI – Mesas Libres		OCA 1014/19
2020	Continuidad pedagógica en la virtualidad	Mod. RIFI - Mesas Libres		OCA 1441/20
2021		RR 3106/20 y extensiones RR 4234/21 y ext.	Pandemia	ASPO DISPO
2023	Proyecto Ing. Industrial 2024 (3768 h totales)			

Fuente: elaboración propia en base a registros del DII y al Digesto de la UNMDP.

En lo relativo a los factores endógenos de la institución, encontramos modificaciones impulsadas por alteraciones o adecuaciones del Reglamento Interno de la Facultad de Ingeniería (RIFI), que principalmente introducen variaciones en el régimen de enseñanza-aprendizaje, migrando de un sistema rígido de correlativas, con un año de vencimiento, promocional con sistema de cursada que solo permite el cursado si la correlativa tiene final aprobado, y además sin contemplar la posibilidad de rendir asignaturas en modalidad libre.

Con las sucesivas alteraciones, actualmente las cursadas tienen dos años de validez, existen las mesas libres, se permite la cursada con la correlativa “habilitada” y se ha establecido en forma obligatoria la necesidad de recuperatorios en las evaluaciones.

Quizás el último de los factores endógenos observables es la incorporación de tecnologías digitales a la carrera, materializadas en la implementación del campus virtual Moodle, que se trata específicamente en el apartado 3.1.

Al considerar los factores exógenos a la carrera pueden reconocerse las alteraciones derivadas de la adecuación del Estatuto de la UNMDP a la LES, con el ingreso irrestricto.

La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) también ha sido fuente de modificaciones, en virtud de los compromisos solicitados para la acreditación de la carrera en las diferentes convocatorias, y se observa que sistemáticamente los planes de mejora han incrementado la duración del plan en horas y en requisitos.

En el mismo sentido, los programas PROMEI han ofrecido oportunidades de modificación estructural del cuerpo docente, estructuras de investigación y extensión, e incluso infraestructura, todas reflejadas en la Tabla 6. Particularmente la primera edición de este programa (PROMEI I) ha permitido al DII incorporar seis cargos de auxiliares de dedicación simple y realizar el aumento de dedicación de dos profesores y dos auxiliares (de dedicación simple a exclusiva). En la segunda edición del programa (PROMEI II) se incorporaron nueve cargos dedicación simple (3 profesores y 6 auxiliares), cuatro auxiliares dedicación parcial, y se incrementó la dedicación de simple a exclusiva para dos auxiliares y tres profesores. En suma, el PROMEI I aportó al DII un incremento del 15% de su planta dedicada a docencia y un 25% de sus recursos humanos dedicados a investigación, en tanto el PROMEI II incrementó un 35% la planta docente y 37% los recursos humanos dedicados a investigación y extensión.

Finalmente, el factor exógeno que ha signado los últimos años ha sido la restricción de circulación proveniente de la crisis sanitaria del COVID-19, que llevó a una virtualización de emergencia en el sistema educativo, y que permitió poner a prueba tanto la infraestructura disponible para la virtualización del proceso educativo, como también las capacidades en formación de recursos humanos para llevarlo a cabo [8]. Este proceso se analiza detalladamente en el apartado 3.2.

3.1. Innovación tecnológica como herramienta de soporte

En la Facultad de Ingeniería, el DII realiza en el año 2007, gracias al financiamiento proveniente del PROMEI, una experiencia pionera basada en la TIC y su incorporación al sistema tradicional de enseñanza – aprendizaje. En los primeros 5 años de vida, el Campus Virtual del DII contaba con más de 700 usuarios estudiantes y un plantel de 55 usuarios docentes que gestionan los contenidos de 35 asignaturas, aunque el uso mayoritario de la herramienta consistía en repositorio de materiales y comunicaciones formales de las cátedras, en un estimado que no superaba el 60%; mientras que se observaban incipientes aplicaciones relativas a los módulos de evaluación (cuestionarios, wikis, etc.) en un porcentaje inferior al 10% de los cursos activos [9] – [10].

A finales de 2019 se materializó la incorporación masiva de asignaturas a un campus único de la Facultad, con una iniciativa liderada por el DII, migrando completamente la grilla de asignaturas e impulsando la intensificación de uso de la herramienta con el impulso de una nueva gestión académica [11].

En este tiempo era imposible prever las tensiones que recibiría el sistema tradicional de enseñanza-aprendizaje con la restricción de circulación de personas. Sin embargo, la incorporación de la tecnología para *b-learning* tenía una elevada aceptación y comenzaba a difundirse en el DII avanzando en aplicaciones más complejas, incluso en el marco de un contexto normativo diseñado exclusivamente para la presencialidad plena, en una institución donde las carreras no disponían siquiera de cursadas en modalidad “libre”.

El proceso no compulsivo de incorporación de estas tecnologías fue paulatino, y a lo largo de 12 años provocó la proliferación de campus virtuales en diversos departamentos de la Facultad (de la versión inicial en el DII financiada por PROMEI I en 2007, llegaron a disponer de 5 campus instalados en 2018). Esta situación llevó a la unificación del servicio en un Campus institucional, donde en 2019 se había sumado el 100% de las asignaturas del DII (48 asignaturas), y 25 asignaturas de otros departamentos (que representa el 10,3% de las 242 asignaturas que dictan al año).

Desde el punto de vista de su caracterización, puede considerarse un factor endógeno, porque la motivación de su implementación surge estrictamente desde dentro del DII, y su evolución de ha sostenido e incrementado en base a los esfuerzos propios de la carrera y de las sucesivas gestiones académicas departamentales.

3.2. Crisis sanitaria y virtualización de emergencia

Con la migración al campus de la Facultad, se concretó un primer paso en la consolidación del uso del Campus virtual, y al finalizar la migración, en febrero de 2020, la totalidad de los docentes disponían de correo institucional, aunque solamente el 93% contaban con un usuario activo en el campus, con perfil docente. Asimismo, se puso a disposición de las cátedras un servicio de soporte para implantar un esquema mínimo de utilización de los módulos de repositorio y de comunicación de la plataforma, para lo cual no era necesario que todos los docentes de la cátedra participaran activamente del campus.

En marzo de 2020, en línea con la Ley 27.541, el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional (PEN) 260/20, la Resolución Ministerial 104/20 del Ministerio de Educación, y la Resolución Ministerial 178/20 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, el Rectorado de la UNMDP resolvió mediante la RR 3106/20 suspender el dictado de clases en modalidad presencial a fin de respetar las pautas del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) que se extendió durante prácticamente todo el año calendario. En ese contexto, se volvió imperioso realizar una primera evaluación de las posibilidades concretas de dar continuidad pedagógica [12] a las actividades de formación en la Facultad. En ese contexto el 78% de las asignaturas del DII expresaron que estaban en condiciones de continuar con el dictado en modalidad virtual por el tiempo que fuera necesario, mientras que las otras expresaron imposibilidad parcial de continuar con el normal dictado, indicando que requerían capacitación o soporte adicional.

Desde el DII se estableció un espacio de intercambio en la web (<http://www.dii.fi.mdp.edu.ar/index.php/virtualidad>) con acceso para docentes y estudiantes, donde se puso a disposición

una serie de tutoriales elaborados *ad hoc* por un equipo de crisis, con el fin de ofrecer recursos para el desarrollo de materiales adaptados a la virtualidad (canal de Youtube del DII, tutoriales para gestión de videos, grabación de audio sobre PPT, etc.).

La facultad impulsó un relevamiento para conocer el estado de situación, y uno de los tópicos críticos fue la planificación de evaluaciones en el contexto de virtualidad. Las necesidades de capacitación también fueron relevadas en esta instancia, y solamente 4 asignaturas indicaron tener aún necesidades de formación, 3 de ellas respecto a las dinámicas y estrategias de evaluación en la virtualidad.

En resumen, 15 días después del primer relevamiento, el 90% de las asignaturas tenían definido e implementado el plan de virtualización que permitía la continuidad pedagógica, y el 85% de ellas ya tenía prevista una dinámica de evaluación en la virtualidad que permitiría completar las cursadas y la calificación final de los y las estudiantes. El seguimiento de las dinámicas implementadas es posible gracias a la planificación presentada por las cátedras previo a cada edición (Instrumento A de carrera docente), y de su análisis se pueden extraer algunos resultados de interés.

La primera observación corresponde a la implementación de evaluaciones, y es de mencionarse que, al finalizar el primer cuatrimestre de 2020, la totalidad de las asignaturas realizaron el cierre de calificaciones en base a evaluaciones mediadas por tecnología (26% con actividades asincrónicas, 39% con evaluaciones en línea, y 35% mediante evaluaciones orales sincrónicas). Respecto de las asignaturas del segundo cuatrimestre, tuvieron oportunidad de implementar algunas dinámicas de evaluación presenciales respetando el distanciamiento social, sobre fin del año 2020 (solamente el 22% de las asignaturas realizaron actividades sincrónicas tipo taller o evaluación).

Respecto de las dinámicas de enseñanza aprendizaje implementadas, el 26% de las asignaturas realizaron cambios en la estrategia de dictado, reemplazando las presentaciones narradas por encuentros sincrónicos. El 91% del total de las asignaturas ofreció encuentros sincrónicos periódicos, y las plataformas utilizadas por las cátedras fueron variando, destacándose en el segundo cuatrimestre la preferencia por el uso de Google meet y Cisco Webex en desmedro de Jitsi, además de que no se reportaron actividades sincrónicas vía Skype. Considerando las herramientas de evaluación provistas por Moodle, se produjo un reemplazo de las preguntas de opción múltiple por preguntas abiertas tipo ensayo.

Para finalizar, se deja referencia sobre una observación particular respecto de la descripción de actividades y responsabilidades de los docentes según su rol. En el 64% de las asignaturas se concentran las actividades de gestión de consultas y corrección de trabajos prácticos en los roles de Jefes de Trabajos Prácticos y de Ayudante Graduado, mientras que las responsabilidades de elaboración de material para la virtualidad, solamente está asignada al Profesor en un 19% de los casos, mientras en el resto es una actividad compartida por más de un rol docente.

En el período comprendido por el ASPO se ha podido verificar la continuidad pedagógica en las asignaturas dictadas por el DII, completando en todos los casos las actividades previstas, a excepción de las que demandaban presencialidad (como es el

caso de visitas a empresas, viajes de estudio y trabajo en campo). Se ha observado un incremento excepcional en la demanda de inscripciones a cursadas, como puede verse en la Tabla 5 con un incremento del 23,8% en las reinscripciones de segundo año, 13,6% en tercero, 16,7% en cuarto y 59,2% en quinto; aunque el número de aspirantes y de ingresantes a la carrera se mantuvo constante en pandemia.

Las estrategias de incorporación de tecnologías para la virtualidad han permitido que cerca del 90% de las asignaturas de grado y el 100% de las de posgrado pudieron dictar clases sincrónicas desde diferentes plataformas, sosteniendo una periodicidad similar a programada en el régimen presencial. Las dinámicas de evaluación mediante entrevistas orales sincrónicas ascendieron al 35% en las asignaturas de grado, mientras que el resto de las asignaturas utilizó estrategias asincrónicas u *on line* combinadas.

4. Análisis de resultados

De forma consistente con las previsiones de los expertos de referencia, el nivel de deserción observado en la Facultad de Ingeniería (ciclo básico común a todas las carreras) está concentrado en los momentos previos al comienzo del segundo año de carrera, pero resulta preocupante que en la etapa de ingreso (RA8) se observa una retención de entre el 61% y 69%, y durante el cursado del primer cuatrimestre de la carrera se retiene un 65%, y en el segundo cuatrimestre un 78%. Esto permite calcular una retención de inscriptos de apenas entre 31% y 35% en el primer año de la carrera (Tablas 2 y 3), lo que resulta menor de lo esperable.

Para la carrera de Ingeniería Industrial, sin embargo, el indicador de retención durante primer año se ubica en un nivel de aproximadamente 50% (Tabla 4), y aunque no se ha avanzado en la indagación sobre los motivos de la desviación, se descartan cuestiones ambientales o regulatorias, por lo que podría atribuirse a factores intrínsecos de la población estudiada.

La retención global de estudiantes viene expresada como la proporción de estudiantes que se inscriben luego de un cuatrimestre determinado, para continuar con las actividades académicas en el siguiente cuatrimestre, sin que este factor implique una proporción de aprobación, ya que con los datos agregados disponibles no es posible determinarlo. De todos modos, la retención de estudiantes es un indicador que refiere a la capacidad del sistema de “no expulsar” a las personas, sino que habla de posibilidad de permanecer en actividad el tiempo necesario para completar los objetivos de formación buscados. Es necesario mencionar que el nivel de retención global de la carrera es derivado del cálculo de reinscripciones, y se observan tres momentos marcados en la evolución de la carrera donde este indicador varía en forma atípica.

Durante 2008 la reinscripción sube (20%) y en 2009 rebota momentáneamente al nivel anterior, y estos cambios pueden atribuirse a una conjunción de dos factores, por un lado se sucedieron una serie de modificaciones del plan vigente para responder a las vistas de CONEAU, y esto generó la incorporación de nuevos requisitos y cursos, como así también de seminarios. Además, se modificaron algunas correlativas, volviendo más flexible el plan. El otro factor a tener en cuenta es que en 2009

se modificó en parte el sistema de equivalencias, otorgando nuevas homologaciones, lo que podría explicar la disminución en la matrícula de las asignaturas, ya que el proceso de equivalencia se tramita mediante otros registros.

El año 2015 resulta interesante de ser observado, ya que se incrementa notablemente la reinscripción (32%), y es posible atribuir este incremento a la flexibilización del régimen de enseñanza aprendizaje, incorporando la condición de cursada con la correlativa habilitada (anteriormente era necesario contar con el final aprobado para cursar la siguiente). Esta modificación aparece como beneficiosa para posibilitar el cursado de asignaturas que de otro modo se hubiera postergado para más adelante en el tiempo.

El último incremento, aunque no tan significativo (10%) se observa en los años de pandemia, por lo que resulta inmediato asociarlo al contexto de mayor disponibilidad de tiempo para retomar actividades académicas (con las actividades sociales y laborales restringidas) a la vez que una mayor accesibilidad por el régimen de virtualidad implementado en la emergencia. En este punto convendría preguntarse si hubo algún factor antagónico para limitar el incremento de reinscripciones, y al respecto puede mencionarse la dificultad de acceso en determinadas zonas de residencia, como así también a la restricción de “suma 8” que no permite sostener en simultáneo más de 8 actividades (ya sean finales pendientes o cursadas), y es posible que esta última restricción sea el limitante principal del incremento.

Sobre el efecto de los cambios estructurales en la duración del plan de estudio y en la tasa de graduación, es posible observar que en los momentos donde se suceden modificaciones de plan de estudio, en general se incrementa la tasa de graduación, y en la experiencia del DII esto se puede atribuir a una cierta incertidumbre en los que están próximos a recibirse que buscan acelerar el momento, al tiempo que son habituales estrategias institucionales tendientes a favorecer la terminalidad, y tanto en la cohorte 2007 como en la 2010 se aprecian estos efectos.

En general el promedio de duración de la carrera ha ido descendiendo a lo largo del tiempo. Tenemos las primeras cohortes (2003-2007) que, si bien han alcanzado una tasa de egreso cercana al 60%, la duración media de carrera es de 8,5 años. Es posible asignar a la falta de realismo en la estimación de la duración teórica esta desviación, pero es necesario reconocer que en las primeras cohortes del plan la incidencia de estudiantes que se cambiaron de carrera desvirtúa la duración real ya que no puede ser atribuida con exclusividad al plan de Industrial.

Las cohortes del plan modificado en 2007 y que se extiende hasta 2011 tuvieron duración de carrera de 7 años en promedio, pero solamente han alcanzado tasas de graduación cercanas al 40%, por lo que es esperable que en los próximos años ambos indicadores se incrementen.

Finalmente, las cohortes del plan que entró en vigencia en 2011 apenas han conseguido una tasa del 25% de graduación, y el tiempo de duración de carrera es cercano al tiempo teórico, aunque aparece un efecto interesante en estos primeros graduados, que incluso muestran tiempos de graduación menor al teórico, y definitivamente eso puede atribuirse a la posibilidad de cursado simultáneo y con dedicación intensiva que durante el aislamiento de 2020 y 2021 propició un contexto inmejorable y difícilmente reproducible en tiempos de normalidad.

Del análisis de las estrategias coyunturales de virtualidad para paliar la emergencia, se desprende que la tradición proactiva en materia de incorporación de estrategias de *b-learning* mediado por tecnologías, ayudó a mitigar el impacto frente al cambio, y aunque se ha podido verificar la mejora continua en las estrategias propuestas para el desarrollo pedagógico en la “nueva normalidad”, no se ha sostenido el formato híbrido una vez superada la crisis, pero si se ha capitalizado parcialmente el aprendizaje y los recursos generados.

5. Conclusiones y perspectivas

La proactividad en la gestión de las interfaces se torna relevante en la coyuntura, al tiempo que permite optimizar los recursos en el camino del logro de los resultados. Desde el punto de vista tecnológico, ha sido determinante la suma de los aprendizajes y la cultura de innovación para implementar en situación de emergencia una suerte de virtualidad que podría parecer improvisada, pero que con las sucesivas iteraciones fue encontrando estrategias de mejora continua y sistémica.

En las interfaces también encontramos diferentes estratos de decisiones, que se interceptan mutuamente y que están motivadas por diversos orígenes. En algunos casos responden a necesidades de adecuación para el cumplimiento de normativas, y en otros casos responden a inquietudes e iniciativas para sostener y reforzar la estrategia pedagógica que subyace en un plan de estudios. La carrera bajo análisis ha sufrido en su historia, una serie de hitos que han derivado en cambios estructurales y sistémicos, arrojando resultados evidentes en el estudio de los indicadores de resultado.

A la luz de los indicadores aparecen algunos éxitos relativos y también se descubren algunos interrogantes que pueden delinear futuras vías de indagación.

Resulta significativo el efecto que tienen las intervenciones en materia de acreditación, toda vez que encuentran un correlato en la asignación de recursos para su implementación. El DII ha podido superar dictámenes adversos de los pares evaluadores gracias a la ejecución planificada y consistente de los programas de financiamiento a los que tuvo acceso.

Asimismo, las intervenciones estructurales para flexibilizar aspectos de la carrera en lo que respecta a correlatividades, regímenes de cursada y aprobación, y modalidades de mediación tecnológica, han mostrado ser efectivos en indicadores de retención y de graduación, aunque siguen siendo materia de preocupación en los primeros años de cursada, donde el efecto de la deserción se hace más notorio.

La duración teórica del plan diseñado debe responder a expectativas realistas, y en conjunto con más versatilidad y flexibilidad, es posible que el tránsito de las personas que ingresan a la carrera pueda ser más efectivo, sin descuidar la calidad del producto.

Necesariamente, el estudio pormenorizado de los datos desagregados debe apuntar a la determinación de estrategias en base a evidencias, y no a la intuición del gestor de turno, y a mi juicio esta es un aspecto pendiente.

En el mismo orden de cosas, es posible que el abordaje de estas indagaciones pueda derivar en la implementación de pro-

gramas de conocimiento y asesoramiento, como centro de la estrategia de retención, que a la postre puede derivar en el mejoramiento de las tasas de graduación, con un claro impacto en el entorno socioproductivo y el desarrollo territorial.

Referencias

- [1] D. Aldave y E. Farina, “Informe de continuidad pedagógica en tiempos de COVID-19”, *Derecho social a la educación y nuevas TIC*, 2020. Disponible en: <https://www.hamartia.com.ar/wp-content/uploads/2020/05/Analisis-de-resultados-FINAL.pdf>
- [2] M. P. Gago, “Las condiciones de producción y de reconocimiento de la clase virtual en un contexto de pandemia. La clase asincrónica como posibilidad”, *Interfaces online 2020*. Universidad de Palermo. Disponible en: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/interfacesonline/mi_experiencia.php?id_experience=970
- [3] L. Del Río, P. Knopoff, E. Boero y L. Ciliberti, “Innovación e improvisación en el marco de la pandemia de COVID-19: relato de una experiencia”, 3° Jornada sobre la Práctica Docente en la Universidad Pública, 2020. Disponible en: http://se-dici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/106460/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [4] V. Tinto, “Research and practice of student retention: what is next?” en *Journal of college student retention*, Vol. 8, No. 1 p. 1-19. 2006.
- [5] E. F. Villanueva, “Balance, perspectivas y propuestas para la educación superior. Hacia una nueva identidad universitaria”. In: Marquis, Carlos. comp. *La agenda universitaria: propuestas de políticas públicas para la Argentina*. Colección de Educación Superior. Buenos Aires: Universidad de Palermo, 2004.
- [6] J. C. García, M. Gonzáles y A. Zanfrillo, “Desgranamiento universitario: perspectiva estudiantil en ingeniería”. En *XI Coloquio Internacional de Gestión Universitaria de América del Sur*. Universidad de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2011.
- [7] C.A. Scolari, “Las leyes de la interfaz. Editorial Gedisa”, 2018. Retrieved May 15 2023 from <http://public.eblib.com/choice/FullRecord.aspx?p=6733682>.
- [8] IESALC, “COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”, *Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*, 2020. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- [9] O. A. Morcela y C. A. Wisky, “Utilización del Campus Virtual del Departamento de Ingeniería Industrial de la UNMDP. Experiencia con los módulos de Gestión, Comunicación y Evaluación de la Plataforma Moodle, combinado con el régimen presencial en la Cátedra de Administración de Recurso”. En *Coini 2012*. p. 85, Argentina: Editorial UNLZ. 2015. 978-987-45490-3-7.
- [10] M. C. D’Onofrio y M. J. Mackenzie, “Experiencia del uso de wikis para promover la participación de los alumnos en el trabajo en equipo”, *X Congreso de Ingeniería Industrial COINI 2017*, Buenos Aires, Argentina.
- [11] O. A. Morcela, “Seamos protagonistas de nuestro futuro. Propuesta de gestión 2019-2021”, Dirección del Departamento de Ingeniería Industrial – Facultad de Ingeniería – UNMDP. Documento de trabajo, 2019. Disponible en <http://www.dii.fi.mdp.edu.ar/index.php/ingenieria-industrial/24-publicaciones/documentos-de-trabajo/52-propuesta-de-gestion-2019-2021-seamos-protagonistas-de-nuestro-futuro>.
- [12] I. Dussel, P. Ferrante y D. Pulfer, “Pensar la educación en tiempos de pandemia: entre la emergencia, el compromiso y la espera”, 2020. Buenos Aires: UNIPE. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/unipe/20200820015548/Pensar-la-educacion.pdf>

O. A. Morcela es Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina) Magister en Innovación y Gestión Estratégica de ISECOM, España y Doctorando en Ingeniería Industrial de UNCuyo. Profesor adjunto, regular, dedicación exclusiva, en la Universidad Nacional de Mar del Plata y Profesor Titular en la UCAECE. Investigador en “industrias inteligentes para el agregado de valor”. Formador de Proyectos ANPCyT. Extensionista y Transferencista. Responsable del Observatorio Tecnológico de la Facultad de

Ingeniería (OTEC), Coordinador del Programa de Vigilancia e Inteligencia Estratégica de la UNMDP, director del Grupo de I+D+i en Gestión de la Innovación Tecnológica y Economía del Conocimiento, Vicedirector de la carrera de "Especialista en Inteligencia de Datos para la Gestión Estratégica" y Director del Departamento de Ingeniería Industrial (Facultad de Ingeniería - UNMDP).
ORCID: 0000-0002-0569-9450