

## Herramientas para la gestión de poblaciones estudiantiles: propuestas personalizadas de inscripción, análisis comparativo de trayectorias

Carlos Lombardi<sup>1,2</sup> Gerardo González Tulián<sup>1,2</sup> Juan Martín Bonacci<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIDIA (Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada), Universidad Nacional de Hurlingham

<sup>2</sup>Instituto de Tecnología e Ingeniería, Universidad Nacional de Hurlingham

<sup>3</sup>Secretaría Académica, Universidad Nacional de Hurlingham

carlombardi@gmail.com, [gerardo.gonzaleztulian@gmail.com](mailto:gerardo.gonzaleztulian@gmail.com),  
juan.bonacci@unahur.edu.ar

### Resumen

La masividad, el crecimiento explosivo, y las características de las poblaciones estudiantiles de varias universidades conllevan problemáticas como la alta tasa de abandono y la complejidad del armado de la oferta de cursos en cada período. La elección de qué materias cursar por parte de cada estudiante es en muchos casos inadecuada, lo cual incide en las dos problemáticas mencionadas.

En la UNaHur se implementó el envío masivo de mails con sugerencias de cursada personalizadas de acuerdo a la situación académica de cada estudiante y a reglas configuradas para cada carrera. Actualmente, estamos dando los primeros pasos en el análisis comparado de situaciones académicas, con el objetivo de orientar y predecir el comportamiento de un estudiante, a partir de observar aquel de estudiantes que tuvieron una situación similar en algún punto del pasado. Nuestras propuestas contribuyen con originalidad a las iniciativas análogas y buscan afianzar las políticas de inclusión e integración en el nivel superior.

**Palabras Clave:** poblaciones estudiantiles, abandono, sugerencias de

cursada, análisis comparado de situaciones académicas.

### 1. Introducción

La matrícula de diversas universidades en la Argentina tuvo un crecimiento muy marcado en los últimos años. En especial, en las universidades creadas en el AMBA desde 1989, y con mayor intensidad entre 2009 y 2015<sup>1</sup>.

Asimismo, durante los últimos años tal tendencia se profundizó, con un incremento sostenido de la matrícula de ingresantes. De acuerdo a los anuarios estadísticos de la Secretaría de Políticas Universitarias, entre 2010 y 2020, la tasa promedio de crecimiento de ingresantes en las universidades del conurbano fue del 8,1%, tres puntos superior al promedio para las universidades nacionales (5,1%). La Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR) constituye el caso donde esa tasa resulta más acentuada: 52,8%. Por supuesto, debe notarse que en este caso la serie temporal es más reducida debido a que su primer ingreso fue en 2016.

En consonancia con el perfil sociodemográfico de las universidades del conurbano, la población estudiantil de la UNAHUR está compuesta por una

<sup>1</sup> Para el período 2002-2013, algunos análisis destacan las altas tasas de incremento de

estudiantes y el crecimiento vertiginoso de la población estudiantil ([1] p. 48).

amplia mayoría de primera generación de universitarios (83,7%)<sup>2</sup>. Asimismo, si tomamos el dato del máximo nivel educativo de la madre<sup>3</sup>, lxs ingresantes de la UNAHUR muestran una menor familiaridad con el mundo universitario heredada que el promedio general para las universidades de gestión estatal: mientras que en éstas el porcentaje de nivel de instrucción materno universitario completo o superior es del 18,9%<sup>4</sup>, en la UNAHUR es del 14,5%<sup>5</sup>.

Si tomamos en cuenta la situación laboral, encontramos que se trata de una población estudiantil mayormente trabajadora: hacia 2019 el 51,2% trabajaba<sup>6</sup> y, en 2021, lo hacían el 54,3% de lxs ingresantes. Si sumamos quienes estaban buscando empleo hacia 2021, el 85,5% de ingresantes se encuentran trabajando o buscando trabajo.

Este perfil sociodemográfico exhibe desafíos para la integración a la vida universitaria. La información estadística hace suponer problemáticas complejas para la gestión de la trayectoria académica de lxs estudiantes y, sobre todo, situaciones alejadas de las disposiciones ajustadas a los estudios superiores ([4]).

Entre las problemáticas que devienen de una población estudiantil con estos rasgos, elegimos focalizarnos en dos que delimitan nuestro campo de acción: (1) la necesidad de generar iniciativas que ayuden a mitigar la fuerte tasa de abandono estudiantil, en particular antes de completar el primer año de la carrera

elegida; y (2) la complejidad que reviste la definición de la oferta de cursos, con la consiguiente planificación de recursos docentes y de aulas.

Destacamos un fenómeno que de alguna forma incide en las dos problemáticas: muchxs estudiantes se inscriben en más materias de las que su situación objetiva les permite cursar correctamente<sup>7</sup>. Esto contribuye a la vez a un sentimiento de frustración o desorientación que puede llevar al abandono, y a complejizar la oferta de cursos y la consecuente asignación de recursos. Entendemos que la elección de materias constituye uno de los componentes en que se expresa la dimensión psicosocial de la deserción universitaria –en particular, en relación a la impersonalidad de los vínculos institucionales y una cronicidad de las situaciones de incertidumbre ([5]).

A su vez, definimos dos iniciativas para abordar el campo de acción elegido. Una es la elaboración e implementación de estrategias alternativas de comunicación entre una universidad y su población estudiantil, buscando formas que permitan conjugar masividad y personalización de los mensajes de acuerdo a la situación de cada estudiante. La segunda iniciativa consiste en analizar la trayectoria de un estudiante desde distintas perspectivas, y eventualmente generar alarmas que sugieran la conve-

<sup>2</sup> v. “Informe de Estudiantes 2020-2021” de la Secretaría de Planeamiento y Evaluación Institucional (SPyEI) de la UNAHUR.

<sup>3</sup> En general, la madre es quien expresa el mayor nivel educativo alcanzado por lxs progenitores o encargadxs de la crianza declarados por los encuestadxs.

<sup>4</sup> Según datos del Anuario Estadístico 2020 de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

<sup>5</sup> De acuerdo al “Informe Ingresantes 2022” de la SPyEI de la UNAHUR.

<sup>6</sup> v. “Informe de Estudiantes 2019-2020” de la SPyEI de la UNAHUR.

<sup>7</sup> Ha sido notado en otros diagnósticos sobre trayectorias en universidades públicas. Por ejemplo, para el caso de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP ([10], p. 58)

niencia de contactar a estudiantes que se consideren en riesgo de abandono.

Las TIC resultan clave para construir herramientas que integren estas iniciativas dentro de las universidades, sobre todo, ante la masificación de la matrícula estudiantil. Destacamos que las bases de datos que registran la trayectoria de cada estudiante son un insumo muy potente, que permite realizar distintos tipos de análisis relevantes, además de permitir iniciativas específicas para las políticas de retención estudiantil y disminución del desgranamiento de la matrícula.

En este contexto propusimos una línea de trabajo entre varios actores de la Universidad Nacional de Hurlingham, en particular la Secretaría Académica y el CIDIA (Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Avanzada), plasmada en un proyecto incluido en el Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) bajo el nombre de “Estrechando el contacto entre universidades y estudiantes: comunicación ante posibles casos de deserción, propuestas para la inscripción”.

Este artículo describe algunos avances en dos objetivos específicos de esta línea de trabajo, ambos fuertemente basados en el desarrollo de aplicaciones informáticas *ad hoc*. El primero es la generación y envío masivo de sugerencias de cursada, personalizadas para cada estudiante de acuerdo a su situación y trayectoria académicas, y tamizadas por una serie de reglas que pueden ser configuradas para cada carrera, tanto para las materias a sugerir a cada estudiante, como para el texto de los mensajes generados. El segundo objetivo es el análisis comparativo de trayectorias académicas, que

permite proyectar las posibilidades de evolución futura de un estudiante a partir de visualizar lo sucedido con compañeros en situación similar en algún punto del pasado.

En ambos casos construimos aplicaciones informáticas con interfaces Web que permiten en un caso preparar y ejecutar el envío masivo de mails, y en el otro visualizar la información relevante para la comparación de trayectorias.

### Marco y antecedentes

Las problemáticas de las poblaciones estudiantiles, en particular en la Argentina, fueron y son objeto de numerosos estudios, que en particular ponen énfasis en los aspectos de abandono y retención ([2], [9], [13]). En particular, en la UTN-FRLP se desarrolló una aplicación para la predicción de casos de posible abandono y la gestión del seguimiento y tutoría de estudiantes ([11], [8]).

Por otro lado, la temática de recomendación está en fuerte auge, en particular en relación a aplicaciones comerciales relacionadas con sitios de compras, música, películas, etc. ([14], [6]). En el ámbito universitario, existen estudios referidos a la recomendación de cursos optativos ([12]).

Destacamos varios aspectos en los que el trabajo que se describe en este artículo se distingue respecto de la literatura relevada.

(1) No conocemos antecedentes en Argentina de sistemas informatizados de envío masivo de sugerencias de inscripción, y más en general, de comunicación masiva y a la vez personalizada entre una institución universitaria y su población estudiantil.

(2) Las propuestas encontradas en la literatura sobre recomendaciones en el ámbito universitario se basan solamente en análisis masivos de datos; no encontramos referencias a propuestas basadas en reglas explícitas que intenten condensar el conocimiento acumulado por los distintos actores de la comunidad.

(3) La literatura de referencia se centra en el problema de la elección de cursos optativos, mientras que este trabajo se refiere a la elección de cursos en general (ya sea obligatorios u optativos) a recomendar a un estudiante de acuerdo a su trayectoria y su situación actual.

(4) En la literatura revisada no encontramos referencias a la comparación de situaciones académicas en distintos momentos del tiempo.

## 2. Sugerencias de cursada

En esta sección describimos la generación y envío masivo de sugerencias de cursada, personalizadas para cada estudiante de acuerdo a su trayectoria académica, a partir de los datos presentes en la base del SIU-Guaraní.

En un trabajo en conjunto entre el CIDIA y la Secretaría Académica, relevamos varios elementos a incluir en el mensaje para cada estudiante. El más relevante es la lista de materias en que el estudiante pudiera inscribirse, de acuerdo a las correlatividades del plan de estudios, y del conjunto de materias ofertadas por la Universidad en cada cuatrimestre. Adicionalmente, el texto contiene: la lista de aquellas materias con examen final pendiente, una indicación sobre materias comunes y niveles de inglés con las que puede complementar la cursada de las materias principales, una sugerencia sobre la cantidad de materias a cursar de acuerdo al rendimiento en el

año precedente, y un mensaje opcional que invita a acercarse a la Dirección de Orientación al Estudiante, a aquellxs estudiantes con irregularidades en su trayectoria académica en relación a la media y a la trayectoria ideal propuesta en el Plan de Estudios de su carrera (por ejemplo, si hace más de dos años que se está inscribiendo a materias y debe más de una materia del primer año de la carrera elegida).

En principio, esta iniciativa permite que cada estudiante reciba un mensaje desde la universidad, que está ajustado a sus características particulares, contribuyendo a reforzar el vínculo con la institución. Al mismo tiempo, la información puede ayudar a cada estudiante a organizar el siguiente cuatrimestre.

Para llevar esta idea a la práctica, se desarrolló una aplicación informática, con la participación de varios docentes del área de Informática y también de alumnos en calidad de pasantes. La generación y envío masivo de mails se controla desde esta aplicación.

Las primeras pruebas hechas en conjunto con directores de carrera, revelaron que en muchos casos no resulta conveniente proponer, a cada estudiante, todas las materias que está en condiciones de cursar. Por un lado, en algunas carreras (como algunos profesorados, Enfermería Universitaria o las tecnicaturas en Mantenimiento Industrial u Hospitalario) un estudiante puede cursar (dependiendo de su situación) una gran cantidad de materias (entre 10 y 15); consideramos que un listado tan largo resulta más confuso que útil. Por otro lado, la experiencia acumulada en cada carrera sugiere condiciones para que un alumno pueda tener éxito en una cursada, más allá de las establecidas en las correlatividades de un plan de

estudio. Esto es, existe un amplio espacio para refinar la sugerencia, de acuerdo a las particularidades de cada carrera y de la trayectoria de cada estudiante.

A partir de esta observación, y en colaboración con varios directores de carrera, se definió una serie de condiciones que se consideran en adición a las correlatividades y la oferta de cada período. Estas condiciones pueden ser configuradas para cada carrera, y más específicamente para una materia, un campo curricular o un año de cursada.

Entre las condiciones destacamos:

N-1 y N-2: no sugerir al estudiante ninguna materia del n-ésimo año, si no regularizó todas las materias del año (n-1) o (n-2) según la regla que se elija.

Cantidad de materias: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado al menos una cantidad de materias, eventualmente excluyendo algunos campos curriculares.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo para estudiantes que tengan al menos 12 materias regularizadas, excluyendo las del campo curricular de Conocimientos Generales. En este ejemplo, si un estudiante tiene 13 materias regularizadas, pero 2 de esas 13 son del campo curricular de Conocimientos Generales, entonces no se le va a sugerir la cursada de M aunque esté en condiciones de acuerdo a las correlatividades.

Años completos: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado todas las materias hasta un año determinado, salvo eventualmente una cantidad que también se especifica.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo a quienes tengan

regularizadas todas las materias hasta tercer año, salvo a lo sumo dos materias.

Cantidad de materias de un año: sugerir una materia sólo a estudiantes que hayan regularizado una cierta cantidad de materias de un año del plan de estudios, eventualmente considerando sólo las de algunos campos curriculares.

Ejemplo: sugerir la inscripción a la materia M sólo a quienes tengan al menos dos materias regularizadas de segundo año que pertenezcan a los campos Algoritmos y Lenguajes o Sistemas de Información.

Materias específicas: permite agregar materias específicas, que se agregan a las que corresponden a las correlatividades del plan de estudios, como requisitos para sugerir la inscripción a una determinada materia.

Ejemplo: sugerir la inscripción a M1 sólo a quienes tengan regularizadas, además de los requisitos según el plan, las materias M2 y M3.

La aplicación desarrollada incluye una interfaz que permite la definición, para cada carrera, de las reglas a aplicar en la generación de sugerencias.

Esta interfaz también permite editar y configurar los párrafos que componen el mensaje que le llega a cada estudiante, de modo tal que puede cambiarse la redacción de un párrafo, establecer que un párrafo se envíe sólo para algunas carreras que se especifican, o excluir un párrafo para una o varias carreras.

Destacamos que para poder evaluar las reglas recién descritas, se debió agregar a los datos de configuración de la aplicación construida, información que no está presente en la base de datos del SIU-Guaraní, al menos en la forma en que fue implementado en la UNaHur; en particular, el año y campo curricular al

que pertenece cada materia. Esto también se agregó a la interfaz de configuración.

### **Puesta en práctica**

Después de algunos ensayos experimentales, realizamos el envío masivo de mails en dos oportunidades, en 2022 y 2023. En la primera se enviaron más de 7500 mails, en la segunda “sólo” unos 3800 debido a problemas de infraestructura durante la ventana de envío (es decir, una vez que la configuración está completa y antes del inicio de las inscripciones).

El servicio utilizado para el envío efectivo de los mails permite tener estadísticas de los mails efectivamente enviados (o sea no rechazados por problemas en la dirección o en la casilla del destinatario) y cuántos de ellos fueron abiertos. En ambas ocasiones tuvimos una tasa de al menos 98% de mails enviados, de los cuales fueron abiertos por los destinatarios aproximadamente un 50%. En particular el segundo es un valor altísimo para una campaña de envío masivo de mensajes.

La Dirección de Orientación y Acompañamiento a las/los Estudiantes de la UNaHur entrevistó a distintos directores de carrera para consensuar las reglas y configuración de párrafos particular de cada carrera. Este trabajo preliminar fue asistido por la posibilidad que brinda la aplicación desarrollada, de previsualizar el mail que le llegaría a una determinada estudiante de acuerdo a su foja académica y a la configuración de reglas y párrafos de la carrera. De esta forma se puede apreciar el impacto que tiene una u otra modificación en la configuración, sobre los mensajes que recibirán las/los estudiantes.

Destacamos que esta interacción resulta interesante como espacio de reflexión e intercambio de conocimiento y de miradas sobre las características de la población estudiantil de la Universidad. En cierto sentido, en la configuración de las reglas y los textos particulares de cada carrera comienza a reflejarse el saber práctico de la gestión de cada carrera sobre su población específica.

A partir de esta instancia de reflexión conjunta surgieron otras mejoras que aplicamos en la generación de mensajes. Por caso, aquellos destinados a aclarar cuando se propone cursar una materia porque la estudiante perdió la regularidad, o indicar en la lista de finales pendientes aquellos cuya regularidad está cerca del vencimiento.

Asimismo, la posibilidad de configuración de mensajes específicos para una población determinada permitió auxiliar la comunicación de algunas carreras respecto de problemas frecuentes con algunos tramos de la trayectoria académica. Por ejemplo, en el caso del Profesorado de Educación Física, ocurría que muchxs estudiantes tienden a cursar una asignatura postergando la realización de la actividad final (un campamento). Ello trae perjuicios académicos (los estudiantes luego no pueden cursar materias correlativas) pero también de gestión de recursos (porque ese evento es plenamente organizado y solventado por la universidad). Se configuró un mensaje específico para quienes adeudan la aprobación de esa asignatura en esa carrera.

La misma Dirección se encargó luego de ejecutar el proceso de generación y envío de propuestas. En ambas oportunidades, recibió luego decenas de mensajes de estudiantes, que prácticamente en su totalidad reflejan una valoración positiva de la iniciativa. En muchos

casos, se trató de correos que agradecen la preocupación individualizada por sus trayectorias académicas.

### 3. Evaluación comparativa de trayectorias

El análisis masivo de datos puede sugerir otros criterios para generar sugerencias que resulten útiles, en el sentido que el estudiante que las recibe aumente sus posibilidades de éxito si organiza su cursada de acuerdo a la sugerencia recibida.

En particular, comenzamos recientemente a explorar un criterio basado en la proporción de “casos de éxito” de estudiantes que en algún punto del pasado se encontraran en una situación académica similar a la de un determinado estudiante. Con “situación académica” nos referimos a la situación (esto es, “la foja”) de un estudiante en un momento determinado del tiempo.

Por ejemplo, para evaluar la sugerencia de inscripción para un alumno A en el primer cuatrimestre de 2023 (período de referencia), se puede observar el rendimiento en el primer cuatrimestre de 2022, de alumnos cuya situación académica al principio de ese cuatrimestre es similar a la de A al principio del período de referencia.

Esta idea está relacionada con el concepto mencionado en la literatura como método colaborativo de recomendación [3] o filtrado colaborativo [13].

Para comparar situaciones académicas (de distintos estudiantes en distintos momentos), tomamos en cuenta cinco conjuntos de materias que se pueden definir para cada una:

M0	materias aprobadas con nota 7 o mayor.
----	--

M1	materias aprobadas con nota entre 4 y 6.
M2	materias regularizadas con final pendiente.
M3	materias que la estudiante cursó al menos una vez sin lograr regularizarla.
M4	materias que la estudiante aún no cursó.

Dos situaciones académicas son iguales si sus conjuntos de materias M0, M1, M2, M3 y M4 coinciden. Caso contrario, se puede calcular una medida, a partir de ponderar numéricamente cada diferencia posible para una materia. Por ejemplo, si tomando la situación de un estudiante en un determinado momento una materia X está aprobada con 8 (o sea en el conjunto M0), mientras que otro estudiante, tal vez con otro momento de corte, había cursado pero no regularizado la misma materia (por lo que está en el conjunto M3), entonces la materia X contribuye con un determinado valor a la diferencia entre las dos situaciones académicas.

En las pruebas realizadas, la diferencia se calcula a partir de la siguiente ponderación para cada uno de los conjuntos de materias definidos: M0: 11 / M1: 10 / M2: 8 / M3: 2 / M4: 0. En el ejemplo anterior la materia X contribuye con un valor de 9 en el cálculo de diferencia entre situaciones académicas.

La medida total de la diferencia entre dos situaciones académicas será la suma de las diferencias para cada materia (las materias que estén en un mismo conjunto en las situaciones comparadas no suman a la diferencia).

Obteniendo la diferencia entre la situación académica de una cierta alumna A al inicio de un determinado cuatrimestre, y la de sus compañeros un año antes, se puede encontrar quiénes estaban en ese momento en una situación similar a la de A en el momento de referencia: serán aquellos cuya diferencia total (medida de acuerdo a lo recién descrito y considerando todas las materias) estén debajo de cierto tope.

Para cada materia que A está en condiciones de cursar en el período de referencia, se analiza cuántxs de quienes se encontraban en una situación similar un año antes se inscribieron en dicha materia, y entre ellxs, cuántxs la regularizaron y cuántxs no.

De esta forma, se puede generar un ranking entre las materias que en principio podrían sugerirse, de acuerdo a cuántos de lxs compañeros en situación similar, o qué proporción entre los que se inscribieron, regularizaron cada una.

El ranking generado puede impactar en el texto del mensaje de sugerencia de cursada en varias formas: no incluir en el mensaje aquellas materias en las que una gran proporción de compañerxs en situación similar en el pasado no hayan logrado regularizarla, ordenar las materias incluidas de acuerdo a su ubicación en el ranking, incluir en el texto alguna indicación relacionada con el ranking (p.ej. “en la experiencia, muchxs / bastantes / algunxs / pocxs compañeros en situación similar a la tuya en el pasado que se inscribieron a esta materia, la pudieron regularizar). Tenemos pensado realizar experiencias en este sentido durante este año.

Para explorar esta alternativa, implementamos un proceso ETL (extract / transform / load) que genera los

conjuntos M0 a M4 para cada estudiante de una carrera en un momento dado del tiempo, a partir de los datos sobre trayectorias académicas accesibles desde la base de datos del SIU-Guaraní.

A partir de la información almacenada, estamos desarrollando una aplicación que permite consultar, para un alumnx y un cuatrimestre de referencia, lxs estudiantes con situaciones similares un año antes, y cuál fue su rendimiento en el cuatrimestre siguiente, en particular para las materias en las que el alumno de referencia podía inscribirse.

En los primeros experimentos, notamos que existen diferencias respecto de la “tasa de éxito” (o sea, alumnos que regularizaron sobre alumnos que cursaron) para las distintas materias a las que un alumno puede inscribirse. Consideramos este resultado preliminar, como un indicio inicial para sostener la idea de “ranking” construida de acuerdo a lo indicado en esta sección.

#### **4. Conclusiones y trabajo futuro**

La experiencia con el desarrollo, la configuración y la implementación del envío de Sugerencias de Cursada permitió abordar distintos aspectos del potencial de la introducción de TICS en la gestión universitaria. Por un lado, constituyó un insumo para la integración académica de lxs estudiantes en un contexto de masificación de la matrícula, al permitir la elaboración de comunicaciones personalizadas sobre aspectos que inciden en la trayectoria académica de lxs estudiantes. Ello fue apreciado tanto por estudiantes como por directorxs de carrera. Por otro lado, proveyó de herramientas para la orientación y el autoconocimiento de la situación académica de lxs estudiantes, al



mismo tiempo que para una mejor asignación de recursos. Su desarrollo buscó hacer frente a las problemáticas asociadas a la persistencia de las desigualdades en las trayectorias universitarias a pesar de las políticas de inclusión que derivaron en la masificación de la matrícula ([7]).

Las iniciativas descritas en este trabajo cuentan con potencial para incidir positivamente en la experiencia de lxs estudiantes y en la capacidad de la institución para la comunicación y contención de su población estudiantil, y también para la generación de conocimiento científico basado en el desarrollo de aplicaciones informáticas y en técnicas de análisis masivo de datos, para el trabajo con poblaciones estudiantiles.

El trabajo sobre generación y envío masivo de sugerencias (descrito en la sección 2) puede dar lugar, entre otras, a estas extensiones y derivaciones.

(1) Realizar estadísticas sobre las sugerencias enviadas, intentando elucidar si generan, o no, cambios en los patrones de comportamiento de las estudiantes.

(2) Enviar mensajes por WhatsApp u otros servicios de mensajería, que tienen una llegada más directa a buena parte de las poblaciones universitarias actuales.

(3) Evaluar la utilidad de la información generada durante la generación de sugerencias, como insumo en la generación de las ofertas de los períodos siguientes. Por ejemplo, a partir de esta información, se puede determinar si existen materias no ofertadas que podrían haber sido recomendadas a muchos estudiantes, y que por lo tanto sería interesante ofrecer con más regularidad.

(4) Agregar la posibilidad de enviar mensajes de seguimiento durante la

cursada, a estudiantes para quienes se detecta un déficit de rendimiento en base a los registros de asistencia o a los resultados de los exámenes parciales

Respecto al trabajo sobre comparación de situaciones académicas, nos proponemos estudiar estas propuestas:

(a) Estudiar el efecto de cambiar las ponderaciones con las que se mide la diferencia entre situaciones académicas, y/o de incorporar factores adicionales (p.ej. cuántas cursadas fueron necesarias para regularizar una materia, antigüedad en la regularización o aprobación de cada materia, cantidad de materias cursadas por cuatrimestre/año).

(b) *Clusterizar* la población estudiantil de una carrera de acuerdo a la situación académica, o incluso la historia (la sucesión de las situaciones académicas en el tiempo) de cada unx, e intentar predecir la inscripción a materias en el cuatrimestre sucesivo a partir de este análisis.

(c) Integrar los resultados de la evaluación comparativa de trayectorias a los criterios utilizados para elegir qué materias sugerir a cada estudiante, sumándose a las reglas descritas en la sección 2.

## Reconocimientos

A la UNaHur, que como institución participó y participa activamente en este proyecto (en particular mediante su Secretaría Académica) y financió los trabajos necesarios tanto mediante el sistema interno de pasantías como a través de los proyectos de investigación financiados en las convocatorias A y B.

A lxs pasantes que colaboraron con el desarrollo: Magalí Gaiani, Jonathan Ybarra, Federico Pagliari y Cristian Saldivia.

## Bibliografía

- [1] A. Accinelli, M. Losio, A. Macri (2016). Acceso, rezago, deserción y permanencia de estudiantes en las universidades del conurbano bonaerense. *Debate universitario*, 5(9), 33-52.
- [2] M.E. Alanis, W. Cova (2017). Consideraciones preliminares para un análisis de deserción y rezago en la carrera de Ingeniería Electrónica (UTN-FRLR); IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica (CIEDUC 2017).
- [3] A. Al-Badarenah, J. Alsakran: An Automated Recommender System for Course Selection. *Intl Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2016.
- [4] P. Bourdieu, J.C. Passeron (2003). *Los herederos. Los estudiantes y la cultura*, Bs. As.: Siglo XXI.
- [5] A. Cambours de Donini, J. Gorostiaga (2019). Acceso y permanencia en universidades del Conurbano: logros y límites de las políticas institucionales; en *Derecho a la Educación. Educación y desigualdad: tendencias y políticas en Argentina y América Latina*. UNTREF.
- [6] C. Desrosiers, G. Karypis: A Comprehensive Survey of Neighborhood-Based Recommendation Methods, in *Recommender System Handbook*. Springer, 2011.
- [7] A. Ezcurra (2019). Educación superior: una masificación que incluye y desiguala, en *Derecho a la Educación. Educación y desigualdad: tendencias y políticas en Argentina y América Latina*. UNTREF.
- [8] M. Falco, R. Istvan: University Desertion: Analysis to 2017 admission course in Information Systems Engineering. CLEI 2017.
- [9] S. Formia (2014); La deserción en cursos universitarios. Construcción de modelos sobre datos de la UNRN usando técnicas de extracción de conocimiento. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación, UNLP. 2019.
- [10] M.E. García, E. Baragatti, M. Mihdi, H. Weissmann (2017). “Facultad de Ciencias Exactas. Diagnóstico y estrategias de acción para recorridos estudiantiles no convencionales” en *Inclusión, trayectorias estudiantiles y políticas académicas en la universidad*, La Plata: Edulp.
- [11] R. Istvan, V. Lasagna: Sistema Informático para la Detección Temprana de Deserción Estudiantil Universitaria. *Innovación y Desarrollo Tecnológico y Social 2*: 1-15. 2019.
- [12] M. Maphosa, W. Doorsamy: A Review of Recommender Systems for Choosing Elective Courses. *Intl Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2020.
- [13] M.C. Oliver, G. Eimer, N. Bálsamo, M. Crivello (2011). Permanencia y abandono en química general en las carreras de ingeniería de la UTN - Fac. Reg. Córdoba; *Avances en Ciencias e Ingeniería*, Vol. 2, N. 2, 2011.
- [14] P. Resnick, H.R. Varian: Recommender Systems. *Comm. ACM*, Vol 40 No 3. 1997.