

151 DETECCIÓN DE ALUMNOS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD EDUCATIVA A PARTIR DE INDICADORES DE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS

Devincenzi, Gustavo H.(1 y 2); Piccini, Analía M. (2 y 3); Bonaffini, María L (2); Giraudó, Marta B.(1 y 3)
(1)-Facultad de Ingeniería UNNE; (2)-Facultad de Ciencias Económicas UNNE; (3)-Facultad de Arquitectura UNNE
gdevin@ing.unne.edu.ar; grohde@eco.unne.edu.ar; mbonaffini@eco.unne.edu.ar;
martabvgiraudó@gmail.com; apapiccini@gmail.com

Especialidad: Matemática Aplicada

Palabras Clave: Rendimiento Académico, Modelos matemáticos, vulnerabilidad, eficiencia, Índices.

Resumen

La Educación Superior es uno de los principales instrumentos para lograr una mejor calidad de vida en el desarrollo de las personas. Para su fortalecimiento se hace evidente la necesidad de evaluar o cuantificar los logros académicos de sus alumnos, ya sea en un tramo de la carrera o en la totalidad de la misma, para que esta información constituya el soporte de toda propuesta estratégica de optimización del nivel del egresado.

El objetivo de este trabajo fue detectar en forma temprana situaciones de vulnerabilidad en los alumnos de primer año de una unidad académica de la Universidad Nacional del Nordeste, que conlleven a una posible deserción o retraso en su carrera, partiendo de una zona crítica determinada en trabajos previos, y corroborando sus resultados con la aplicación de un modelo matemático (DEA), para medir la eficiencia de las cátedras, y con encuestas realizadas a los alumnos tratando la misma problemática.

Se abordó el estudio partiendo de trabajos previos realizados por este grupo de investigación en los cuales se determinó, a través de un Índice de Rendimiento Académico General, (RAG), una zona crítica que representa a los alumnos en situación de vulnerabilidad, para los que se sugiere intensificar programas de asistencia o apoyo, como los de acción tutorial, en el ámbito de su unidad académica.

1.- Introducción:

El estudio del rendimiento académico de los estudiantes universitarios presenta múltiples relaciones y complejidades. El mismo se viene analizando por los autores de este trabajo desde el año 2015, en el marco del Proyecto de Investigación denominado *Aplicación de Métodos Matemáticos para Evaluar la Eficiencia y la Vulnerabilidad de los Alumnos en los primeros años de Estudios Universitarios*.

Si se considera que en dicho rendimiento actúan variables subjetivas, históricas y sociales, entre otras, su expresión en las calificaciones obtenidas por el alumno lo identifican con objetividad, brindando un criterio de fiabilidad y validez con los índices calculados y analizados (Cascón, 2000 p.2).

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación efectuada con el objeto de realizar un análisis de los resultados que arrojan los siguientes procesos:

1. El cálculo de un índice de Rendimiento Académico General, para detectar en forma temprana, situaciones de vulnerabilidad en los alumnos de primer año, que puedan llevarlos a una posible situación de abandono o retraso en sus estudios, partiendo de una zona crítica del mismo, determinada en trabajos previos. (Devincenzi, Rohde, Bonaffini, Giraudó y Piccini, 2018).
2. Estos resultados se confrontan con la aplicación del modelo matemático DEA, utilizado para medir la eficiencia de las cátedras, para poder determinar aquellas en las que los alumnos presentan mayores dificultades.

3. En una tercera etapa, se validan los análisis anteriores realizados por este grupo de investigación, con lo observado en el resultado de la encuesta efectuada a los estudiantes de la unidad académica analizada, tratando de determinar la correlación entre los mismos.

El índice de Rendimiento Académico General (RAG), se seleccionó por su pertinencia para el análisis del objeto de estudio, de un modelo teórico de Luque y Sequi, (2002), realizando las modificaciones necesarias para su aplicación. El mismo está constituido por una suma ponderada de otros tres índices, el Rendimiento Integral de Regularidad, el de Aprobación y el de Logro Cognitivo.

Los mismos permiten observar y analizar, con un criterio objetivo, las variaciones en las calificaciones y en la condición de cada alumno, con respecto a un valor máximo teórico prefijado.

Para calcularlos se ha utilizado la base de datos que se encuentra en un Sistema de Información Universitaria (SIU Guarani), desde el año 2005 hasta el 2018.

La otra herramienta utilizada es el modelo matemático DEA, orientado a los outputs, (salidas), considerando los rendimientos a escala constante (CCR), el cual constituye una técnica que utiliza la programación lineal para generar una frontera eficiente e indicadores relativos de eficiencia, en la población de la unidad académica estudiada (Grupo IMAGEN, 2015).

Con referencia a las encuestas realizadas a los alumnos, las mismas fueron diseñadas y procesadas por el grupo de investigación.

2.- Metodología:

Para realizar este trabajo se seleccionó, analizó y posteriormente se procesó la información disponible para el primer año de la carrera, considerando los alumnos de las cohortes desde el año 2005 hasta el año 2018 para el análisis del rendimiento académico, el mismo período para medir la eficiencia de las cátedras y el resultado de las encuestas a los alumnos efectuada en el año 2018, contrastando el resultado de las mismas, con la eficiencia de las cátedras y el RAG de ese último año.

Las asignaturas consideradas fueron las ocho que componen el primer año: Álgebra y Geometría, Análisis Matemático I, Sistemas de Representación (Módulo I), Fundamentos de Ingeniería, Análisis Matemático II, Física I, Química, Sistemas de Representación (Módulo II).

La información procesada fue extraída del Sistema de Gestión SIU-Guarani de la Universidad Nacional del Nordeste.

Para realizar este trabajo, se partió del cálculo del RAG realizado en trabajos previos por este grupo (2018), donde se determinó la franja o intervalo de variación del mencionado índice, dentro del cual se encuentran los alumnos en situación de vulnerabilidad, con riesgo de abandonar sus estudios, y que deberían recibir acciones remediales/tutoriales.

Posteriormente se procedió a medir la eficiencia de las cátedras mediante el modelo matemático DEA, de todas las materias de primer año, para el mismo período, es decir 2005/2018.

Para finalizar, se realizaron las encuestas en el año 2019 a los alumnos que habían cursado en el 2018 las materias analizadas, y así corroborar la opinión de los mismos respecto de las que les demandaron mayor dificultad, teniendo la mirada docente y de los alumnos ante una misma problemática.

2.1.- Índice de Rendimiento Académico General

A partir de una metodología cuantitativa, se planteó la construcción y el estudio de índices, bajo el enfoque de investigación desarrollado desde la perspectiva teórica, destacando la importancia de la medición a través de procedimientos estadísticos.

El "Rendimiento Académico General (RAG)", se define en este trabajo, como el resultado de la suma ponderada de los índices parciales de Regularización (RIR), Aprobación (RIA) y Logro Cognitivo (LC). Para el mismo se consideró la siguiente ponderación:

$$RAG = 0.2 RIR + 0.5 RIA + 0.3 LC$$

Este índice tiene un valor que varía entre 0 y 1, siendo "1" el de mayor rendimiento.

El cálculo del RAG en un estudio previo (3), permitió obtener una zona crítica, para cuya obtención se dividió la población total estudiada en dos grupos:

El propósito de esta división fue obtener dos conjuntos de alumnos, los que lograron graduarse en el tiempo promedio, y los que no lo hicieron. A partir de allí, se analizaron los valores de RAG obtenidos, con el objeto de verificar la validez del indicador para evidenciar esta diferencia de performance académica, y en particular, si se podían apreciar valores del mismo que pudieran servir para identificar alumnos en situación de abandono o de criticidad académica en el Grupo B.

En aquella investigación pudimos determinar que la franja de alumnos que se encontraban en situación de vulnerabilidad, no aprobando la cantidad de materias para la obtención del título en un tiempo superior a la media, tenían, en un 85%, valores de RAG por debajo de la media menos el desvío estándar.

Grupo (A): alumnos con RAG mayor al promedio menos la desviación estándar

Grupo (B): alumnos con RAG inferior al promedio más la desviación estándar

Con esos resultados, se procesó esta nueva población y se obtuvieron los dos Grupos de alumnos, cuyos valores estadísticos más significativos se muestran en la Tabla 1.

Tabla1. Presentación de la zona crítica a partir del cálculo del RAG y de la media aritmética más/menos desvío.

AÑOS ANALIZADOS	AÑO 2005	AÑO 2006	AÑO 2007	AÑO 2008	AÑO 2009	AÑO 2010	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018
PROMEDIO-DESIVIO-GRUPO B	0,21	0,18	0,20	0,22	0,20	0,17	0,27	0,29	0,23	0,20	0,25	0,19	0,22	0,14
PROMEDIO-DESIVIO-GRUPO A	0,75	0,78	0,78	0,80	0,79	0,75	0,76	0,77	0,73	0,77	0,72	0,70	0,62	0,61
PROMEDIO + DESVÍO-GRUPO B	0,55	0,58	0,58	0,63	0,62	0,55	0,59	0,60	0,55	0,54	0,54	0,47	0,45	0,42
PROMEDIO + DESVÍO-GRUPO A	0,93	0,93	0,93	0,94	0,92	0,92	0,92	0,93	0,92	0,93	0,89	0,91	0,82	0,90
PERCENTIL 45	0,39	0,37	0,38	0,43	0,36	0,32	0,39	0,40	0,35	0,33	0,35	0,31	0,32	0,27
PERCENTIL 15	0,71	0,75	0,76	0,77	0,76	0,71	0,73	0,72	0,70	0,74	0,70	0,65	0,61	0,57

Se ha encontrado la barrera de alumnos de los grupos A y B, que necesitan asistencia tutorial para poder continuar sus estudios, considerando que este intervalo abarca los estudiantes que se encuentran enmarcados dentro de los percentiles 15 a 45 que hacen referencia a los RAG que van desde 0,40 a 0,80; estos percentiles se posicionan dentro del área demarcada por la media aritmética más el desvío y la media aritmética menos el desvío.

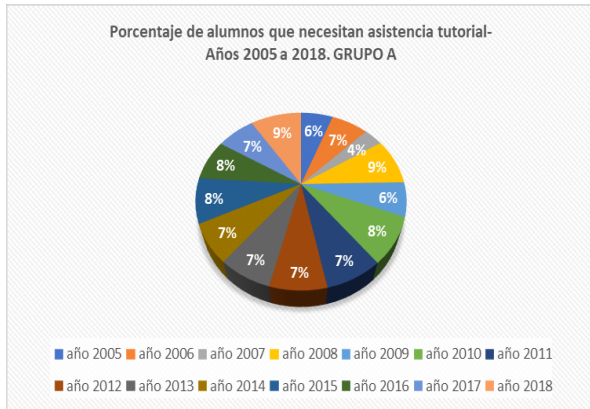


Gráfico 1. Determinación de la zona crítica a partir de la comparación de los RAG con la media aritmética más/menos desvío

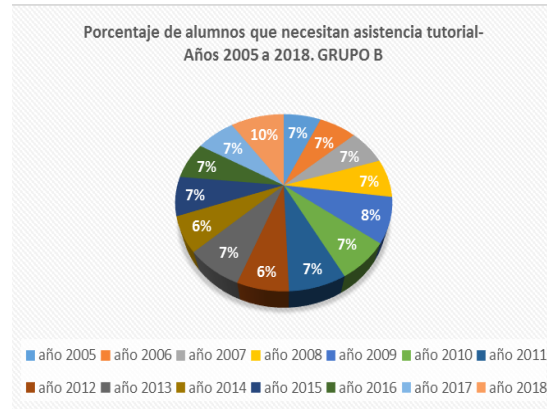


Gráfico 2. Determinación de la cantidad de alumnos que necesitan una acción remedial por cohorte y grupo analizado

Mediante el análisis de estos dos gráficos porcentuales se puede observar que en el año 2018, se presenta el mayor porcentaje de estudiantes que requieren de acción remedial.

2.2.- Análisis de la eficiencia de las asignaturas

Para esta investigación se realizó el corte al finalizar el cursado de cada una de las asignaturas. Se tomó como input (variable de entrada), la cantidad de alumnos inscriptos para cursar, y como outputs (variables de salida) la cantidad de estudiantes que regularizaron y la cantidad que promocionaron las materias (no se consideraron promociones / aprobaciones por equivalencia). En el análisis de la eficiencia se trabajó con el modelo matemático DEA, eligiendo la orientación a los outputs y considerando los rendimientos a escala constante (CCR).

Se realizó el análisis de las ocho asignaturas en el período comprendido entre 2005 y 2018, sin considerar los alumnos recursantes para el primer año (2005) de este estudio.

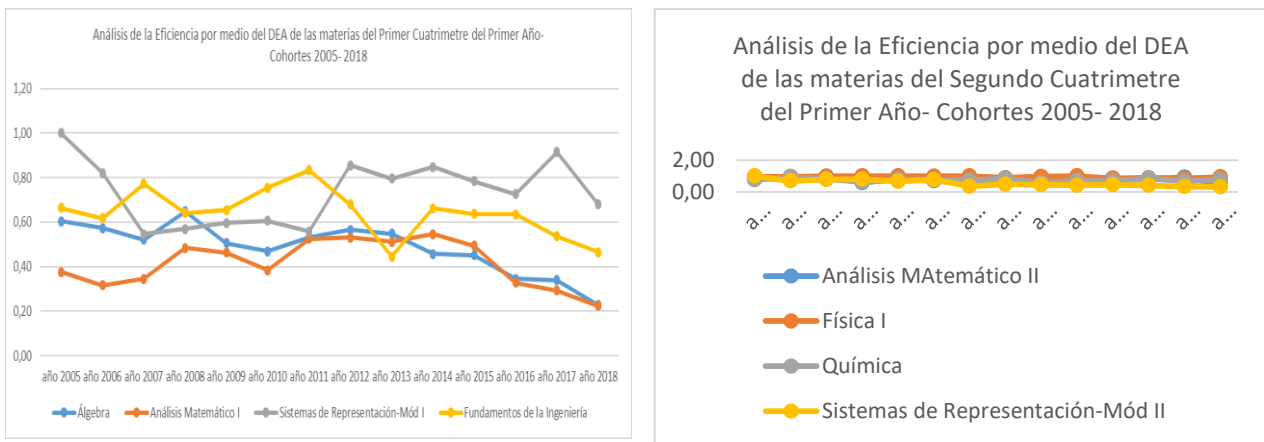
Para el procesamiento de estos datos se utilizó el Programa Microsoft Excel, en lenguaje VBA, con rutina desarrollada por el equipo.

Tabla2. Análisis de la eficiencia (DEA) de las materias correspondientes al primer año de la carrera

	año 2005	año 2006	año 2007	año 2008	año 2009	año 2010	año 2011	año 2012	año 2013	año 2014	año 2015	año 2016	año 2017	año 2018
Álgebra	0,60	0,57	0,52	0,65	0,50	0,47	0,53	0,57	0,55	0,46	0,45	0,34	0,34	0,23
Análisis Mat. I	0,38	0,32	0,35	0,48	0,46	0,38	0,53	0,53	0,51	0,55	0,49	0,33	0,29	0,22
Sistema de representación. Módulo I	1,00	0,82	0,55	0,57	0,60	0,61	0,56	0,86	0,79	0,85	0,78	0,73	0,92	0,68
Fundamentos de la ingeniería	0,66	0,62	0,77	0,64	0,65	0,75	0,83	0,68	0,45	0,66	0,64	0,63	0,54	0,46

Análisis Mat. II	0,81	0,89	0,96	0,58	0,84	0,69	0,66	0,74	0,79	0,91	0,79	0,80	0,93	0,50
Física I	0,95	0,96	0,99	1,00	1,00	0,99	1,00	0,88	0,96	1,00	0,86	0,89	0,84	0,93
Química	0,76	0,94	0,82	0,65	0,78	0,78	0,72	0,85	0,58	0,71	0,70	0,86	0,67	0,77
Sistema de Rep.- Módulo II	1,00	0,69	0,78	0,79	0,67	0,76	0,37	0,49	0,46	0,43	0,45	0,42	0,33	0,33

Se comparó dicha eficiencia por medio de gráficos de líneas, agrupando las materias del primer cuatrimestre y luego las del segundo, obteniéndose los siguientes resultados:



2.3.- Encuesta a Alumnos:

Se encuestaron 141 alumnos donde se pudo determinar aquellas materias en las cuales los mismos tienen dificultades para su aprobación, según su propia opinión. Esta encuesta se realizó en el presente año (2019), a los alumnos que cursaron el primer año en el 2018.

Se observa en el **Gráfico 4** que más de 100 alumnos han aprobado todas las materias de primer año, informando que las materias que más dificultades les han ocasionado son Análisis Matemático I, Sistema de Representación I y Física I. En los tres casos mencionados, más del 50% lo admite.

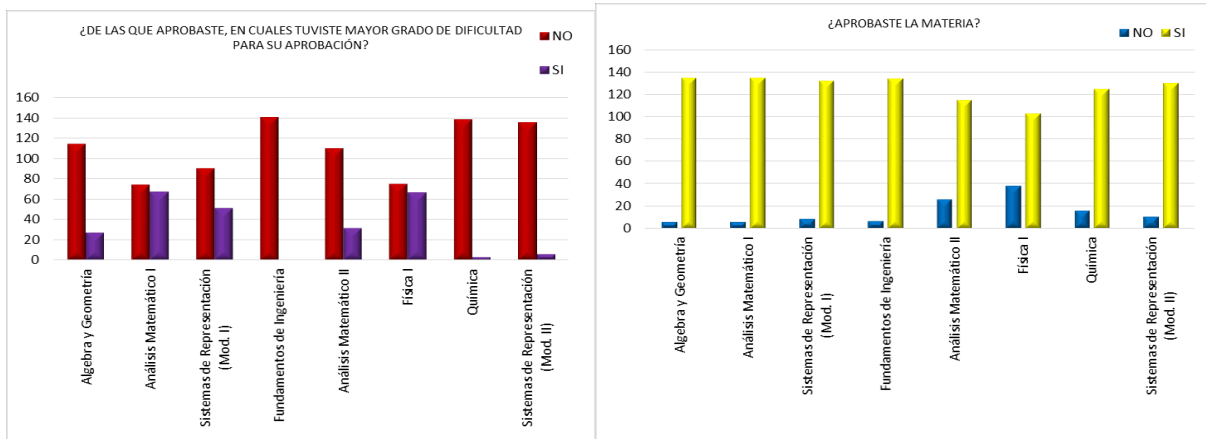


Gráfico 4. Análisis de la cantidad de materias aprobadas y del grado de dificultad que les ha provocado a los alumnos de la cohorte 2018

A raíz de estas preguntas realizadas se ha decidido indagar en sus hábitos de estudio, considerando la cantidad de horas semanales dedicadas al cursado y al estudio como así también los recursos utilizados para hacerlo:

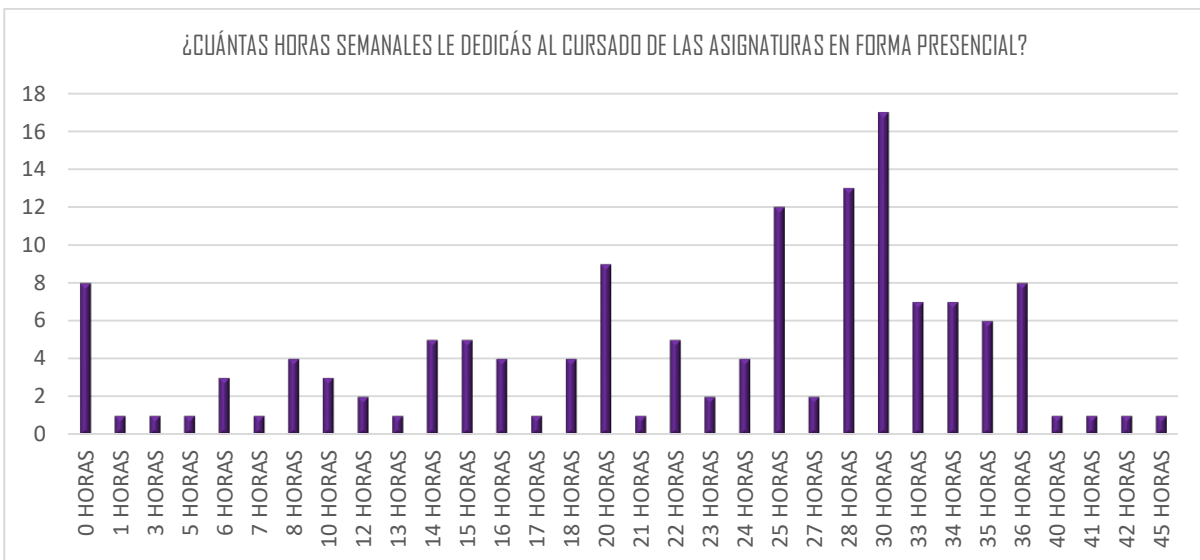


Gráfico 5. Análisis de la cantidad de horas semanales que le dedican al cursado de materias los alumnos de la cohorte 2018. En promedio, los alumnos dedican al cursado de las diferentes materias 23 horas semanales con una diferencia en más/menos de 10 horas aproximadamente.

Si se considera la cantidad de horas semanales que los estudiantes dedican al estudio se obtiene que, en promedio, lo hacen 21 horas, con un diferencia en más/ menos de 12 horas aproximadamente.

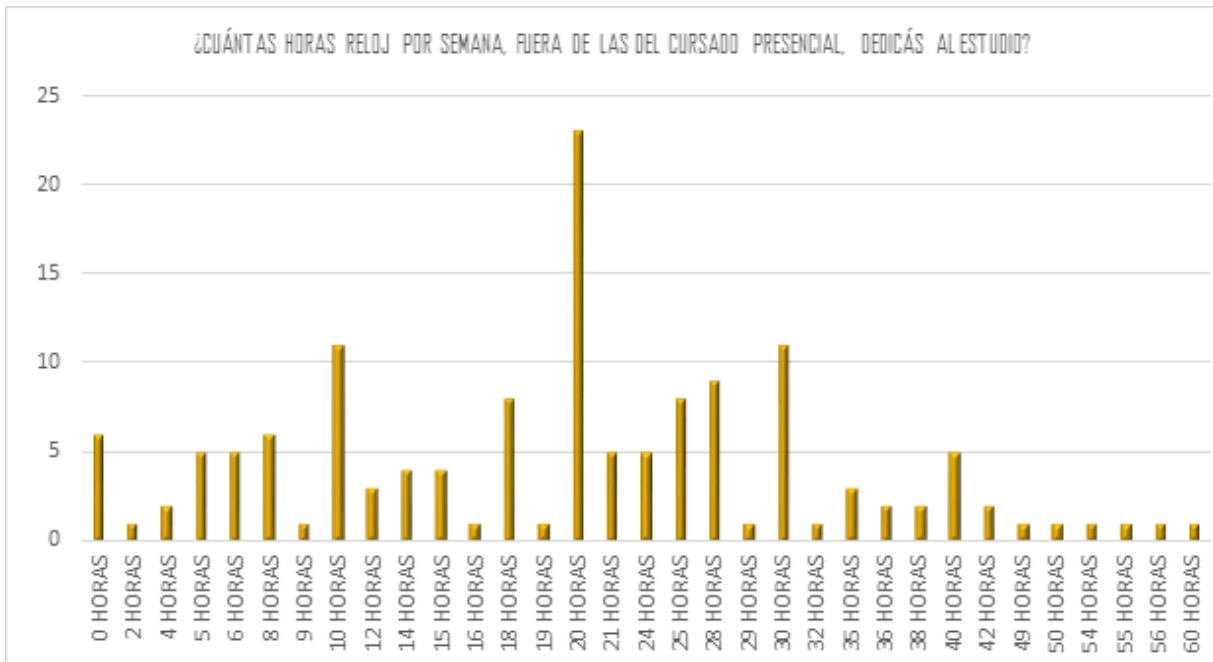


Gráfico 6. Análisis de la cantidad de horas semanales que le dedican al estudio de materias los alumnos de la cohorte 2018

Luego de analizar la cantidad de horas semanales que le dedican al estudio de las materias, se les preguntó sobre la realización de consultas a: material de estudio, a docentes, a tutores y sobre las materias que mayor dificultad les han causado, obteniéndose los siguientes resultados:

92 alumnos de los 141 no realizan las lecturas previas del material ofrecido por las diferentes cátedras.

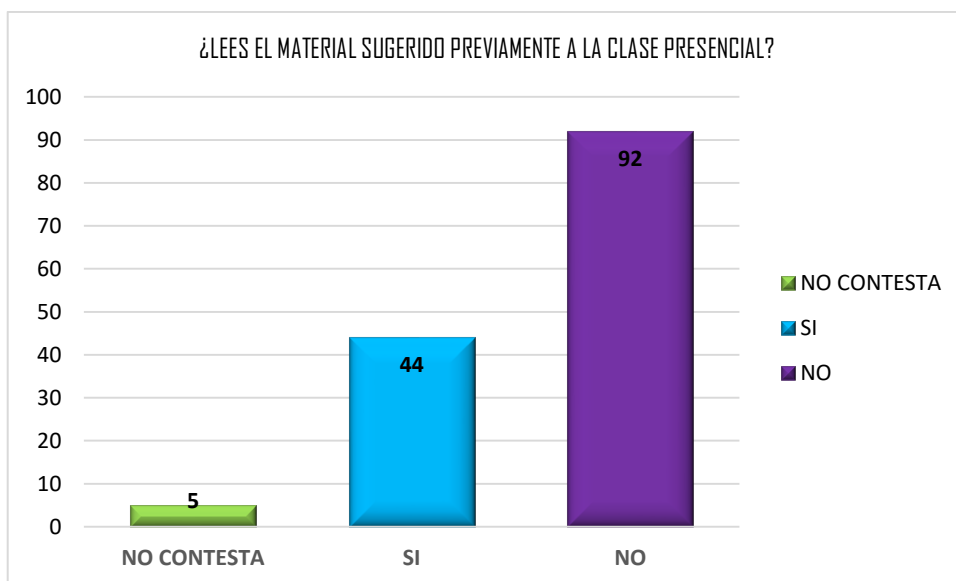


Gráfico 7. Análisis de la cantidad de lectura previa realizada por los alumnos en las diferentes materias del primer año que cursan

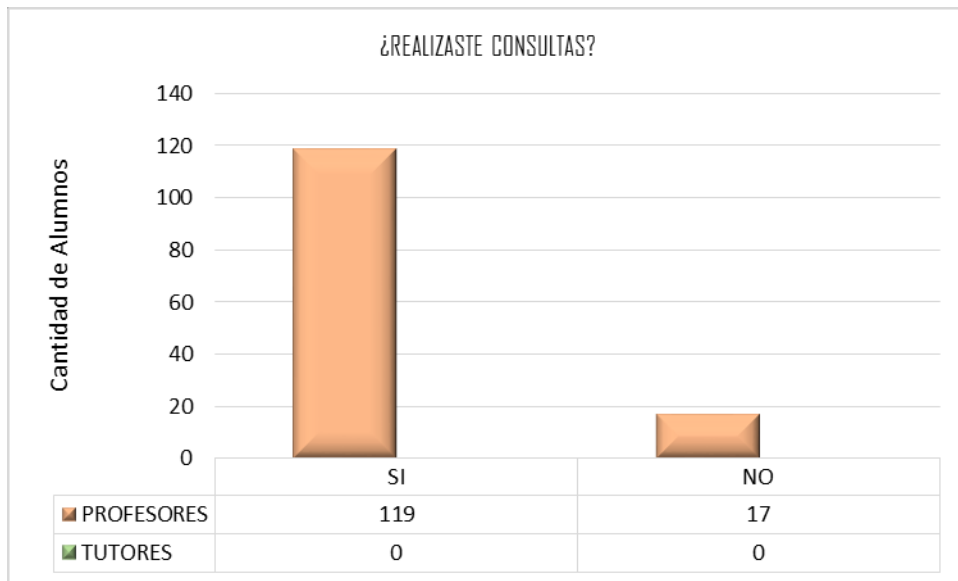


Gráfico 8. Análisis de la cantidad de consultas realizadas por los alumnos a los docentes y/o tutores en las diferentes materias del primer año que cursan

De los 141 alumnos, 119 manifiestan haber realizado consultas y 17 informan no haber realizado ninguna. Asimismo, los 119 dicen haberla realizado siempre a profesores de la cátedra, por lo que es posible deducir que la figura del tutor no es reconocida.

Con respecto a la bibliografía, 103 admiten que consultan la bibliografía recomendada por la cátedra:

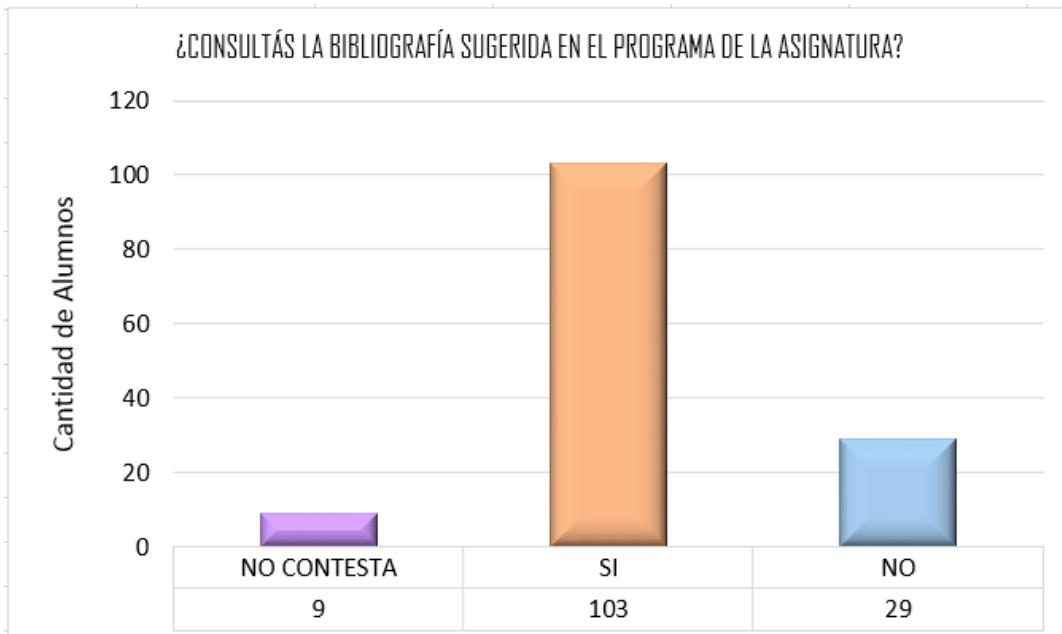


Gráfico 9. Análisis de la cantidad de consultas realizadas por los alumnos de primer año a la bibliografía propuesta por las cátedras en las diferentes materias

3.- Conclusiones y trabajos futuros

El trabajo realizado permitió encontrar un área crítica, a partir de los valores de un índice de rendimiento académico, identificando a los alumnos con vulnerabilidad académica en un estadio temprano de su vida universitaria, posibilitando realizar acciones remediales o tutoriales más ajustadas. La unidad académica en la que se realizó el estudio tiene

implementado un programa de tutorías desde el 2005, pero no cuenta con otros procedimientos de detección más que algunas encuestas, que le permitan una mejor identificación del alumno en riesgo de abandono. Este procedimiento se sistematizará a los efectos de entregar a esta Facultad un proceso casi automático para la individualización mencionada.

Manifestaron también interés en contar con estudios y herramientas similares otras unidades académicas, habiéndose empezado a trabajar con la UTN Facultad Regional Resistencia y las Facultades de Ciencias Económicas y Arquitectura de la UNNE- Universidad Nacional del Noreste.

4.- Referencias

Cascón, Inocencio V. (2000). *2Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. En: Colegio Público. Juan García Pérez. Consultado: 12/04/2019. Recuperado de: <https://campus.usal.es/~inico/investigacion/jornadas/jornada2/comun/c17.html>

Luque, E. y Sequi, J. R. (2002). *Modelo Teórico para la Determinación del Rendimiento Académico General del Alumno, en la Enseñanza Superior*. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología. NOA 2002. Secretaría de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Catamarca. Argentina. P.5-14.

Grupo IMAGEN (Investigación Matemática Aplicada a la GESTIÓN). Devincenzi, G., Rohde, G., Bonaffini, M.; Giraudo M.; Piccini A. *Determinación de un Índice de Rendimiento Académico General para Medir el Riesgo de Deserción Universitaria*. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas-UNNE Actualidad & Prospectiva. Nº 20. Otoño 2018. ISSN - 1668 - 6365 (formato digital) ISSN - 1668 - 6357 (formato impreso). P.109-121. En <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfce>

Grupo IMAGEN (Investigación Matemática Aplicada a la GESTIÓN). *DEA – Análisis Envolvente de Datos-Manual Teórico Práctico*. Facultad de Ciencias Económicas – Facultad de Ingeniería. U.N.N.E. Editorial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia. Chaco. Noviembre de 2015. ISBN: 978-987-45571-3-1.

Grupo IMAGEN (Investigación Matemática Aplicada a la GESTIÓN). Devincenzi, G., Rohde, G., Bonaffini, M.; Giraudo M.; Piccini A. *Utilización de Índices para Estudiar el Rendimiento Académico de Alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas en Riesgo de Deserción*. XXXIII Jornadas Nacionales de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán. ISSN 1668 - 6365. Págs. 109 – 121.