

La metodología de evaluación: su incidencia en el rendimiento académico de los alumnos en Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas

Schneeberger, Marino C.; Batistti, Marisa; Domínguez, Fernando Yusef; Blanco, Mariana; Fernández, Melisa; Rodríguez, María Virginia; Lell, Cecilia

Autores: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Entre Ríos. Gral. Justo José de Urquiza 552, E3100FEN Paraná, Entre Ríos
Contacto: marino.schneeberger@uner.edu.ar

ARK: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s22504559/tnmn2w363>

Resumen

El presente proyecto aborda la problemática de la evaluación de los estudiantes de primer año de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Economía en la asignatura Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas. Se parte del supuesto de que las diferentes metodologías que se utilicen para evaluar, las cuales deben necesariamente acompañar a las metodologías de enseñanza, también serían determinantes en gran medida del rendimiento académico de los alumnos. Particularmente, considerando el empleo de las nuevas tecnologías para tal fin, las cuales se encuentran disponibles y, además, son de fácil acceso. Con este proyecto se pretende complementar el ya finalizado, referido a las metodologías de enseñanza, puesto que durante el desarrollo del mismo se notó cómo las distintas estrategias empleadas para evaluar inciden de manera notoria en los resultados obtenidos por los estudiantes. Con esta finalidad se diseñaron y validaron instrumentos de evaluación, acordes con las metodologías y los recursos desarrollados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, analizando los resultados obtenidos.

Cabe aclarar que el contexto en que se ejecutó el proyecto, atravesado por la situación de pandemia, incidió de manera determinante en los resultados obtenidos.

Palabras clave: Matemática; Álgebra; Metodología; Evaluación

Resumo

Este projeto aborda o problema de avaliação dos alunos do primeiro ano das carreiras de Contador Público e Bacharel em Economia na disciplina de Álgebra Aplicada às Ciências Econômicas. Parte-se do pressuposto de que as diferentes metodologias utilizadas para avaliar, que devem, necessariamente, acompanhar as metodologias de ensino, são determinantes, em grande medida, do desempenho acadêmico dos alunos. Particularmente, considerando o uso de novas tecnologias para esse fim, que estão disponíveis e, além disso, são facilmente acessíveis. Este projeto pretende complementar o já concluído, referente às metodologias de ensino, já que durante o seu desenvolvimento se notou, como as diferentes estratégias utilizadas para avaliar têm um impacto notório nos resultados obtidos pelos alunos. Para o efeito, foram concebidos e validados instrumentos de avaliação, de acordo com as metodologias e recursos desenvolvidos ao longo do processo de ensino-aprendizagem, avaliando os resultados obtidos.

Refira-se que o contexto em que o projeto foi realizado, afetado pela situação pandêmica, teve um impacto decisivo nos resultados obtidos.

Palavras chaves: Matemática – Álgebra – Metodologia – Avaliação

Summary

This Project addresses the problem of the evaluation of first-year students of the careers of Public Accountant and Bachelor of Economics in the subject Algebra Applied to Economic Sciences. It is based on the assumption that the different methodologies used to evaluate, which must necessarily accompany the teaching methodologies, are considerably determinant of the academic performance of students. Particullarly considering the use of new technologies for this purpose, which are available and are also easily accessible. This Project is intended to complement the one already completed, which referred to teaching methodologies. During its development, it was noted how the different strategies used to evaluate have a notorious impact on the results obtained by the students. For this purpose, some evaluation instruments were designed and validated, in accordance with the methodologies and resources developed during the teaching-learning process, evaluating the results obtained.

It should be clarified that the context in which the project have been carried out, affected by the pandemic situation, had a decisive impact on the results obtained.

Keywords: Mathematics – Algebra – Methodology – Evaluation

1. Introducción

La cátedra de Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas, se encuentra desde hace años, en un proceso de mejorar las prácticas de enseñanza, incluyendo como parte del mismo los mecanismos de evaluación.

Bajo este contexto, durante los años 2018 y 2019 se llevó adelante un proyecto de investigación denominado: “Impacto de las metodologías de enseñanza en el aprendizaje del Álgebra en alumnos de primer año de las carreras de Contador Público y de Licenciatura en Economía”. Con el objetivo de indagar sobre el impacto que producen las metodologías de enseñanza de la Matemática, vinculadas al rendimiento académico de los estudiantes.

Uno de los cambios adoptados a partir de allí fue la metodología: los contenidos teóricos se desarrollan a partir de un problema de naturaleza económica, y la teoría se aborda paulatinamente para dar respuesta a las necesidades que se originan a partir de cada situación, culminando la clase con la solución e interpretación del problema. Con esto se logró mayor motivación y la anticipación de la respuesta a la pregunta: ¿Para qué me sirve esto?

Pero este cambio en la forma de enseñar conlleva necesariamente a replantearse formas de evaluar diferentes a las evaluaciones tradicionales, de manera que haya una coherencia entre lo que se enseña, la metodología, los objetivos que se espera que el estudiante alcance, y la medición de los mismos.

Por su parte, la evaluación de los aprendizajes, resulta quizás el tema de mayor nivel de dificultad en todo el proceso de aprendizaje- enseñanza, teniendo en consideración que a través del mismo se certifican determinadas competencias que posibilitan la acreditación de ciertos saberes y la consecuente promoción o no de un nivel a otro. Implica, por lo mencionado precedentemente, tomar decisiones para nada fáciles, teniendo en cuenta lo que sus resultados determinan en la trayectoria académica de un estudiante.

Cuando se habla de evaluación son muchas las técnicas y los métodos que se enuncian para resolver los problemas vinculados a ella. Sin embargo, no son tan variados, sobre todo porque la mayoría están al servicio de los mismos fines, se utilizan para los mismos usos y desempeñan las mismas funciones. Lo importante en todos los casos son los usos que se hagan de estas técnicas, métodos e instrumentos para que cumplan efectivamente con los propósitos de la evaluación que se pretendan alcanzar.

Atendiendo a estas cuestiones, sería coherente que si durante el proceso de enseñanza se emplearon estrategias y recursos que fortalecen la vinculación teoría-práctica de los contenidos, contextualizados en las carreras específicas, los mismos deberían estar presentes al momento de la evaluación.

Teniendo en claro cuál es la importancia de la evaluación, de los instrumentos que se diseñen y administren, de la metodología a aplicar durante la misma, y de la importancia que reviste la evaluación formativa, indefectiblemente surgió como pregunta: ¿cómo puede instrumentarse esto con cursos de alrededor de 500 estudiantes?

Esto dio lugar a un nuevo proyecto de investigación, denominado “La metodología de evaluación: su incidencia en el rendimiento académico de los alumnos en Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas”.

Partimos de la hipótesis que el ajuste, la actualización y la adaptación de las metodologías de enseñanza no son suficientes para lograr una mejora contundente en el rendimiento académico de los estudiantes. Por ello, el objetivo principal de esta investigación fue diseñar, validar y aplicar estrategias e instrumentos de evaluación innovadores y coherentes con las metodologías empleadas para enseñar, que incidieran favorablemente en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas.

En este contexto, nos encontró la pandemia provocada por el COVID 19 con sus restricciones para el desarrollo normal de actividades, provocando reflexiones, debates, y mejoras en los instrumentos de evaluación usados hasta el momento.

En este escrito se resume la implementación del proyecto, y de manera conjunta los resultados alcanzados.

2- Marco teórico

En este proyecto nos interesa visualizar la importancia y la incidencia que los procesos y las metodologías de evaluación tienen en este contexto tan amplio que constituye la Educación Matemática, acompañando a los procesos y a las metodologías de aprendizaje-enseñanza en contextos particulares, específicamente en el caso que nos ocupa el ámbito universitario y, dentro del mismo, las carreras vinculadas a las ciencias económicas.

La evaluación de los aprendizajes siempre ha sido y seguirá siendo un tema generador de interés y de debates muy prolongados en las instituciones educativas y, en consecuencia, la universidad no es ajena a esto. La elaboración de alternativas requiere un trabajo profundo de comprensión de las propias prácticas y de reflexión acerca de las mismas, lo cual no resulta un trabajo para nada sencillo. Siempre cuestionar las propias prácticas implica un esfuerzo adicional a la tarea que en la mayoría de los casos se sostienen en una dilatada experiencia profesional docente. Esto implica poner a estas prácticas como objeto de investigación, es decir investigar la evaluación, proceso que pone en juego no sólo aspectos cognitivos sino también afectivos. Para lograr esto resulta necesario disponerse, a través de una reflexión profunda, pero con mucho entusiasmo, a construir un vínculo con el problema de la evaluación que derive en nuevas propuestas.

Es claro que, para investigar la evaluación, es necesario mirarla en el contexto, es decir, en relación con las características de los estudiantes y del campo disciplinar, en relación con el tiempo, las condiciones y los recursos que hacen posible la enseñanza de aquello que se evaluará.

Si se considera a la evaluación como unidad de análisis, deben tenerse en cuenta cuatro componentes, según sostiene el especialista en evaluación Barbier.

Los mismos son los que a continuación se detallan:

a- Datos de referencia: este componente indica el material del proceso de evaluación, es decir, a la información que se necesitará acerca de lo se decide evaluar. Es el objeto o asunto de la evaluación ya que para evaluar es necesario designar algo en forma explícita como objeto de la evaluación. Son los datos a partir de los cuales se produce el juicio de valor, la información que es necesaria recabar para fundamentar ese juicio. Se debe tener en claro que resulta necesario preguntar al estudiante para saber si aprendió o no. Esto también implica que deba tenerse claro que se entiende por aprendizaje. Además, implica que la elección de los indicadores o criterios de evaluación estén en estrecha relación con los propósitos de la evaluación.

b- Referente: este componente se relaciona con los propósitos de la evaluación; estos describen la naturaleza y el alcance de la formación universitaria. Se relacionan con los propósitos de la enseñanza, de los aprendizajes, de la formación universitaria en un determinado campo disciplinar, pero también en general.

c- Actores: son quienes están presentes en el acto de evaluación. Interesa saber quiénes son y qué cosas hacen. Por ejemplo, ¿quién decide cuáles son los objetivos de la formación?, ¿quienes deciden qué información se necesita?, ¿quienes construyen o diseñan los instrumentos a emplear?, ¿quienes los aplican?, ¿cuándo y dónde?, entre otras cuestiones.

- Juicio de valor: es la señal de la evaluación, si no existe no hay evaluación posible.

Se elabora en relación con los componentes mencionados. Para formularlo es necesaria la información provista por los instrumentos, son necesarios los referentes y los actores que participaron del proceso.

Pueden agregarse a estos cuatro dos más, que son la comunicación y el contexto, a los de algún modo ya se ha hecho referencia en párrafos anteriores.

Por otra parte, una de las cuestiones que cobra fuerza para la investigación es ¿qué hace innovadora a la evaluación? En primera instancia resulta necesario e importante profundizar algunos aspectos vinculados estrictamente al concepto de innovación, para que, desde esta perspectiva, los mismos puedan ser incorporados a los instrumentos y procedimientos que se implementen en el desarrollo del presente proyecto.

Innovar implica introducir cambios justificados. La calidad del cambio dependerá de lo valioso que sea éste en sí mismo y de la justificación que tenga: es decir, por qué razón se introdujo y en base a qué criterios se espera que mejoren las cosas. Innovar en la docencia, específicamente en el nivel universitario en el caso que se describe, implica tres condiciones importantes en el ejercicio profesional: apertura, actualización y mejora.

La apertura está estrechamente vinculada a la flexibilidad y a la capacidad de adaptación. Esto significa que las innovaciones, los cambios propuestos, nunca deben ser rígidos, sino que se debe estar en forma permanente dispuesto a realizar modificaciones sobre las propuestas innovadoras, tendientes al efectivo logro de resultados superadores del estado actual.

La actualización, por su parte, tiene que ver con la puesta al día, esto es, con la capacidad de incorporar métodos y sistemas de enseñanza, conocimientos nuevos, recursos tecnológicos, formas de actuación docente, etc. En síntesis, implica prepararse de manera muy sólida para no improvisar. Nada más riesgoso en el proceso educativo que las propuestas innovadoras improvisadas. La actualización siempre se opone al estancamiento y a la denominada arqueología didáctica y, por el contrario, fomenta el progreso disciplinar y profesional.

Por último, la mejora es un compromiso de todo proceso innovador, es decir, toda vez que se plantea algo diferente debe ser para mejorar el estado actual.

Por ello es importante ser conscientes de lo que la innovación implica si se pretende que impacte de manera favorable en la mejora de la enseñanza universitaria.

A estas consideraciones teóricas que contextualizan el concepto de innovación en la educación universitaria sobre el cual está sustentado este trabajo, específicamente en lo que a evaluación se refiere, sería necesario incorporar también algunas reflexiones acerca del papel que la tecnología cumple de manera complementaria, y que contribuye a potenciar la misma.

En estas épocas no podemos ignorar que existen y están al alcance de todos, muchas herramientas que colaboran de modo determinante en los procesos innovadores.

Al respecto, basta atender las consideraciones que hace Cobo (2016), refiriendo que “a una buena parte del debate reciente en torno a la educación y la tecnología le ha faltado muchísima energía. Las investigaciones sobre educación y tecnología son hasta ahora bastante débiles, ya que muchas de las pruebas de los beneficios y/o los riesgos del uso de la tecnología no se pueden generalizar. Las discusiones sobre la educación y la tecnología todavía tienden a ser perdidamente optimistas debido al deseo comprensible de mejorar la educación de cualquier forma posible”. Para mucha gente, en-

tonces, el uso de la tecnología en la educación es una caja negra que se presenta como “proyecto positivo” por su naturaleza y que está impulsado por la creencia subyacente de que las tecnologías digitales tienen que ser capaces de mejorar el aprendizaje y/o la educación de alguna manera. Por eso, las únicas preguntas que generalmente se hacen con seriedad sobre la educación y la tecnología son las relacionadas con “¿qué es lo que funciona?” o, muy a menudo, “¿qué es lo que podría funcionar?”. (p.9)

Según Brown y Glasner (2007) un instrumento innovador y apropiado es aquél que puede adecuar las formas de evaluación con los propósitos que persigue el aprendizaje, es decir, un instrumento que posibilite la retroalimentación y que exponga con claridad los criterios de evaluación. Para elaborar un instrumento de estas características el profesor necesariamente debe hacerse las siguientes preguntas: ¿Para qué se realiza la evaluación?, ¿qué es lo que se quiere evaluar? y ¿cómo realizar la evaluación? La respuesta a cada una de estas preguntas constituye un gran desafío y es a lo que pretende aproximarse el presente trabajo.

Para algunos autores, como Steiman (2008), entre otros, construir el proceso de evaluación del aprendizaje, consiste en encontrar las respuestas a preguntas o interrogantes como los siguientes: ¿qué es evaluar? ¿para qué evaluar? ¿qué evaluar? ¿quiénes evalúan? ¿cómo evaluar? ¿con qué evaluar? ¿cuándo evaluar?

De manera sintética, a continuación, se describen cada una de estas cuestiones para su mejor comprensión:

- a. ¿Qué es evaluar? Evaluar es un proceso que permite emitir juicios de valor acerca de algo, respecto a referencias fijadas de antemano y tiene por finalidad tomar decisiones sobre la marcha de un proceso.
- b. ¿Para qué evaluar? Resulta altamente relevante para el desarrollo del proceso de enseñanza en la universidad determinar hasta qué punto los estudiantes han alcanzado determinados conocimientos acerca de lo desarrollado, pero también es importante que sirva como un instrumento para que el docente vea aquellos aspectos en que las dificultades han sido mayores, como un instrumento importante para reorganizar y repensar lo enseñado y las formas y métodos que fueron empleados.
- c. ¿qué evaluar? Algunos autores consideran en la respuesta a esta pregunta, los objetivos o resultados que deberían alcanzarse durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, puesto que cuando se desarrolla el proceso de aprendizaje-enseñanza se enseña el contenido de una asignatura y además las maneras de pensar, de razonar, de reflexionar y también de aplicar lo aprendido. Es por este motivo que la evaluación debe permitir conocer lo que los estudiantes conocen, de qué forma lo hacen y también si pueden aplicar ese conocimiento en un determinado campo.
- d. ¿Quiénes evalúan? En la práctica los que evalúan son los docentes a los estudiantes, casi por cuestiones meramente formales relacionadas a la acreditación de determinados saberes con vistas a emitir un juicio que posibilite la promoción a otro nivel. Pero aquí también vale la pena pensar en la posibilidad de que, de alguna manera, también los estudiantes emitan algún tipo de valoración del docente, empleando instrumentos como por ejemplo una encuesta anónima, cuyo análisis permita al profesor reflexionar y reorientar su tarea. También puede considerarse en este punto el proceso de autoevaluación, donde cada sujeto se evalúa a sí mismo.

- e. ¿Cómo evaluar? Es este el punto en el que se presentan mayores dificultades, ya que debe necesariamente considerarse la forma en que se desarrolló el proceso de enseñanza y, fundamentalmente, las características propias del grupo a ser evaluado. Para esto deben conocerse las técnicas de evaluación, los procedimientos que se utilizarán, los instrumentos empleados, etc. Y es también aquí dónde entran en juego de manera muy importante la cantidad de estudiantes involucrados en el proceso. No es lo mismo evaluar un grupo reducido en el cuál se ha podido realizar un seguimiento casi individual de lo que cada uno ha hecho, su nivel de participación en clase, el tipo de preguntas que ha planteado en el desarrollo de las mismas, y hasta su asistencia regular; que evaluar un grupo numeroso como es el caso de una asignatura con alrededor de 500 estudiantes, tal como se citara anteriormente. En esta situación casi no cabe otra posibilidad que no sea la de recurrir a instrumentos más o menos tradicionales, tales como trabajos prácticos, pruebas más o menos estandarizadas, pero que reúnan los requisitos necesarios para que efectivamente permitan evaluar, como se ha mencionado, qué saben y cómo aplican esos saberes en el contexto específico para el cual se están formando y que constituirá su futuro profesional y laboral.
- f. ¿Cuándo evaluar? En este punto la respuesta no es única, si atendemos a los tres tipos básicos de evaluación que la gran mayoría de los autores consideran: la evaluación diagnóstica, la formativa y la sumativa. Al respecto, Rodhe (2013) en su tesis de maestría, publicada por la Universidad Nacional del Nordeste, afirma que “La evaluación diagnóstica se utiliza al comenzar un curso o una unidad temática. Busca evaluar no solo los conocimientos previos sino también las experiencias, razonamientos, estrategias y hábitos con que cuenta el alumno al comenzar un curso o una unidad. Se evalúa en esta instancia para proceder a la planificación y diseño definitivo de las actividades y acciones a partir de estos aprendizajes ya conocidos. La evaluación formativa va acompañando todo el proceso y realiza los cortes necesarios para evaluar si las acciones que se están realizando son acertadas o necesitan modificación. Se orienta más hacia los procesos de aprendizaje del alumno, acompañándolo en su etapa de aprendizaje y realizando cortes en ese proceso. Es continua y permanente, permite reajuste y modificaciones del proceso enseñanza y aprendizaje. La evaluación sumativa, para algunos autores también llamada de síntesis, se centra en el producto final, se realiza al término de una etapa de aprendizaje, es periódica, evalúa el conjunto de habilidades logrado por el estudiante hasta ese momento, brindándole una información sintetizada sobre ello”.
- g. ¿Con qué se evalúa? Se evalúa, en base a determinados criterios, con instrumentos que cumplan con la condición de estar ajustados al proceso de enseñanza desarrollado. Esto es fundamental, ya que se debe evaluar respetando las formas en las que los contenidos fueron trabajados. Es en este punto de fundamental relevancia que exista coherencia interna entre lo enseñado y lo evaluado, con la finalidad, no sólo de no desorientar y confundir a los estudiantes, sino también de tener una valoración acerca del nivel de apropiación de los saberes, y también de su capacidad de aplicarlos en el contexto en el que fueron trabajados durante el proceso de enseñanza. Según la autora cita-

da precedentemente “La eficacia de la evaluación depende de la pertinencia de la combinación de diferentes instrumentos, de la oportunidad en que se administran y de la inteligencia y propiedad del análisis e interpretación de sus resultados”.

Precisamente es en este último punto donde el docente debe ser muy riguroso en la interpretación de los resultados, en base a las características de los instrumentos empleados, atendiendo a la coherencia que los mismos deben garantizar respecto del contenido enseñado y lo que se quiere evaluar.

Debe tenerse muy en claro, a esta altura del desarrollo del trabajo, la diferencia entre la evaluación sumativa y la formativa, dado que la diagnóstica está claro en qué consiste, cuáles son sus objetivos y en qué momento se aplica.

Una distinción clásica en el campo educativo entre la evaluación sumativa y la formativa, es la que sostiene Álvarez Méndez (2003), considerando que la primera está más próxima al rendimiento de cuentas, más asociada a mecanismos de control un tanto burocráticos, mientras que la segunda apunta a la valoración de la calidad de los procesos.

En síntesis, la evaluación sumativa aparece asociada a procesos de medición de resultados cuya finalidad es la acreditación de determinados saberes y, consecuentemente, de determinadas competencias, propias de un determinado campo disciplinar; en tanto que la evaluación formativa pone su foco en poder valorar todo el proceso de aprendizaje, considerándola como una parte constitutiva del propio proceso de aprendizaje-enseñanza.

Según Mottier López (2010), la diferencia entre una evaluación sumativa y una formativa tiene que ver con cómo se la piensa, cómo se la entiende y qué objetivos persigue.

Perassi (2010), en su tesis de maestría “Prácticas de evaluación formativa en la Universidad”, citando a Santos Guerra (2000), distingue cinco funciones que puede desempeñar la evaluación de los estudiantes: “evaluación como diagnóstico, la cual permite ajustar la enseñanza a las características de los alumnos; evaluación como selección, cuando mediante ella se clasifica y selecciona a los estudiantes; evaluación como jerarquización, en tanto ubica jerárquicamente al docente en un lugar de poder y funciona como mecanismo de control de los alumnos; evaluación como comunicación, en tanto comunica cosas (al docente sobre los alumnos y sobre su asignatura, al alumno sobre sí mismo, etc.); y evaluación como formación, cuando está al servicio de la comprensión de los procesos de aprendizaje, de la toma de decisiones beneficiosas para el aprendizaje, de la retroalimentación”. Obviamente, esta última se corresponde con la concepción planteada de evaluación formativa.

Teniendo claro cuál es la importancia de la evaluación, de los instrumentos que a tal efecto se diseñen y administren, de la metodología a aplicar durante la misma, de la importancia que reviste la evaluación formativa, considerándola parte o integrada al proceso de aprendizaje de los estudiantes, se plantea, indefectiblemente, la siguiente pregunta: ¿cómo puede instrumentarse esto con cursos de alrededor de 500 estudiantes? Este es, precisamente, el gran desafío que el proyecto de investigación propone.

No debemos dejar de lado, como un importante apoyo a esta tarea, la utilización del campus virtual de la universidad, en el que cada asignatura puede tener construida en

forma adecuada, atractiva e interesante, su aula virtual. En la misma pueden subirse no solo apuntes elaborados específicamente, conteniendo conceptualizaciones teóricas y aplicaciones, tanto resueltas a modo de ejemplo como también para resolver, sino que además pueden incorporarse links que remitan a trabajos interesantes vinculados a cada tema, a software matemático de uso libre que posibilite encontrar soluciones gráficas y analíticas a distintos tipos de planteos, como así también instrucciones para su correcto empleo e, incluso, y esto resulta muy potente para el presente trabajo, modelos de posibles evaluaciones que les sirvan como entrenamiento para esta instancia y autoevaluaciones que brinden a los estudiantes experiencias de reflexión sobre su propias prácticas de estudio. Obviamente, la explicación y el entrenamiento básico para que los alumnos puedan hacer un uso adecuado y productivo del aula virtual también deben hacerse durante las actividades presenciales.

Si se entiende a la instancia de evaluación como parte integrante del proceso de aprendizaje- enseñanza, que desde una perspectiva didáctica signifique “el estudio de las relaciones y de las implicancias entre el enseñar y el aprender” (Camilloni y otros, 2015), entonces la misma debe ser consecuente con lo planteado hasta este punto. Es decir, no podemos de ninguna manera desarrollar los contenidos bajo una determinada metodología y, llegado el momento de evaluar, hacerlo de una forma distinta. Esto desconcierta al estudiante, no le permite posicionarse en un modo de razonamiento que le sea útil en ese momento.

Consideramos que una evaluación consistente con esta forma de enseñar debe integrar la teoría y la práctica, a partir del planteo de un problema del campo económico vinculado al tema que quiere evaluarse, y una serie de preguntas conceptuales, cuya respuesta lo posicione en las mejores condiciones para encontrar la solución al mismo, teniendo la posibilidad de analizar y discutir el resultado en relación a su pertinencia con el problema.

Si la cantidad de estudiantes es numerosa, entendemos que los instrumentos escritos resultan más adecuados, sean administrados tanto en forma presencial como virtual según las condiciones del contexto que se están transitando a nivel mundial, dado que les permiten a los estudiantes tomarse el tiempo necesario para pensar, analizar, plantear, responder y resolver lo solicitado. Esto no debe impedir que, si la situación lo amerita, se pueda mantener una instancia coloquial, sobre todo cuando se presentan dudas acerca de la aprobación o no de un examen. Estas consideraciones también resultan válidas para el caso en que se trate de un número reducido de alumnos, puesto que, si bien en estas circunstancias existiría la posibilidad concreta de mantener instancias de evaluación oral, a veces la presión de tener que responder casi en forma inmediata tiende a anular la capacidad de reflexión y de expresión necesarias en ese momento. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que también la posibilidad de escuchar al estudiante expresarse en forma coloquial es un momento muy valioso para tener una visión más acabada del nivel de comprensión que ha logrado del tema, atendiendo a que siempre se insiste en que en matemática los estudiantes deben poder transitar del lenguaje coloquial al gráfico y al simbólico, en cualquier orden; y que la agilidad y la habilidad en este tránsito es una buena medida de los niveles de conocimiento logrados.

En definitiva, preguntarnos por qué evaluamos, cómo lo hacemos y cuándo, contribuye a consolidar los cambios en la metodología docente que nos llevan a mejorar la

calidad de los procesos educativos. Reconociendo la influencia que tiene la evaluación sobre la motivación y la consolidación de lo aprendido, es importante concebirla e incluirla como un elemento más dentro de la actividad general de formación, y no como una actividad final desligada del aprendizaje. (Barberá, 2006; Brown y Glasner, 2003). En este sentido tenemos que buscar, también en este campo, la innovación, abriendo el abanico de herramientas de evaluación y adaptándolas a las diferentes actividades que propongamos a nuestros estudiantes.

Sin dudas, el aporte de la tecnología muestra nuevos caminos. Los entornos virtuales, por ejemplo, nos facilitan parte de la tarea aportando flexibilidad, inmediatez, automatismo y comodidad, especialmente a la hora de evaluar grupos numerosos de estudiantes. Tengamos en cuenta que, si disponemos en el aula virtual de recursos tecnológicos potentes, como pueden ser, por ejemplo, software para graficar y calcular, todo esto debe permitirse ser empleado en la instancia de evaluación. Lo importante es que comprendan y tengan claro los conceptos matemáticos que, aplicados en forma correcta, les permitan acceder a la solución del problema, y no que se distraigan del objetivo principal esforzándose en aproximar gráficas y realizar cálculos extensos y complejos que los alejen de la verdadera intencionalidad que el concepto matemático como aporte a su formación económica, y no como un contenido importante en sí mismo, aislado de su campo.

Siguiendo la clasificación propuesta por Hernández Sampieri, este trabajo se propone en su desarrollo un enfoque mixto, es decir, contemplará aspectos cuantitativos (resultados de las evaluaciones al finalizar cada unidad temática cuyo objetivo es permitir a los estudiantes hacer su propio seguimiento acerca del estado de apropiación y comprensión de los diferentes temas y a los docentes re direccionar su tarea pedagógica, evaluaciones parciales cuyo objetivo será adquirir la condición de alumno regular y/ o promocionar en forma directa, y evaluaciones finales cuya finalidad será la promoción de la asignatura), así como también aspectos cualitativos (análisis de los resultados de las encuestas que se administrarán al final de la cursada a efectos de conocer cuáles han sido las percepciones de los estudiantes durante todo el proceso). Al decir del autor citado, el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías; en tanto el enfoque cualitativo utiliza la recolección y el análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevos interrogantes en el proceso de interpretación.

Por lo cual, con estos referentes, consideramos que la evaluación propuesta en esta investigación, es al menos, superadora de lo que durante tantos años se ha desarrollado, con resultados poco satisfactorios para los estudiantes.

Consideramos también que es un punto de partida que, como todo, puede y debe ser enriquecido con el aporte de muchos, escuchando las opiniones tanto de profesores como de estudiantes, y evaluando en forma permanente los resultados obtenidos. Finalmente, creemos que esta perspectiva de enfoque del proceso de evaluación en matemática en carreras vinculadas a las ciencias constituye un poderoso instrumento de aprendizaje también para los docentes, con el desafío permanente que ello implica.

3- Metodología

Se trata de una investigación longitudinal y procesual, atento a que se estudia y analiza la cuestión durante un período de tiempo determinado (2019 – 2022). Además, es exploratoria, descriptiva y cuantitativa, considerando las fuentes a tener en cuenta durante el desarrollo de la misma. Teniendo en cuenta que el resultado aspira a contribuir a la resolución del problema vinculado al rendimiento académico de los estudiantes, tratando de lograr una significativa mejora en el mismo, puede considerarse también que es una investigación aplicada.

Se trabajó con la totalidad de los ingresantes a primer año de las carreras que cursan la asignatura, constituyéndose de esta forma este grupo (alrededor de 450 alumnos) en el espacio muestral. Las variables a considerar fueron las siguientes:

- Nivel de comprensión de las consignas
- Nivel de visualización de la importancia de los contenidos de las mismas en la carrera.
- Grado de interpretación y análisis de los datos brindados en las consignas.
- Capacidad para transferir los contenidos trabajados y estudiados a la modelización de la actividad planteada para su resolución.
- Grado de apropiación y aplicación de los contenidos a situaciones problemáticas específicas del campo de las ciencias económicas.
- Rendimiento en las evaluaciones parciales.

Cabe mencionar, que se desarrollaron de manera adicional, tanto durante el primero como en el segundo cuatrimestre del año académico 2022, talleres complementarios de resolución de problemas de naturaleza económica de similares características a las situaciones que se incorporaron a los instrumentos de evaluación. Se aplicaron estrategias de enseñanza e instrumentos de evaluación protocolizados en función de la metodología aplicada para el desarrollo de los diferentes contenidos durante el desarrollo de las clases. Al respecto, se realizaron encuestas a los estudiantes participantes en las cuales estas instancias fueron muy bien valoradas, tal como queda claro en los cuadros en las que se muestran estas observaciones.

Para el tratamiento y análisis de los datos, sean éstos cualitativos (resultados de las encuestas) o cuantitativos (resultados de las evaluaciones parciales), se confeccionaron tablas y/o gráficos que permiten una rápida y clara lectura e interpretación.

4- Desarrollo

Durante la implementación del proyecto se diseñaron diversos instrumentos de evaluación que fueron sometidos a discusión, y mejorados a lo largo de la investigación.

Se describe a continuación brevemente, la evolución de algunos de los instrumentos de evaluación utilizados y las mejoras derivadas del proceso.

Uno de los cambios sustanciales aplicados a partir del 2018, acompañando la nueva metodología de enseñanza aplicada en la cátedra, fue la implementación de evaluaciones online utilizando formularios en la plataforma Moodle.

En una primera instancia, el desconocimiento de las herramientas de los cuestionarios, conllevó a incluir de manera exclusiva preguntas para seleccionar la opción correcta o preguntas de múltiple opción como se muestra en la **Figura 1**.

Consigna 01

Dos compañías de catering ofrecen tres tipos de menús para eventos: Menú 1, Menú 2, Menú 3. Los presupuestos por plato se muestran en la matriz A.

$$A = \begin{bmatrix} 150 & 160 \\ 120 & 110 \\ 200 & 220 \end{bmatrix}$$

(donde a_{ij} es el precio del Menú i por la compañía j).

Si se desean contratar 50 servicios del Menú A, 100 del Menú B, y 80 del Menú C.

La matriz C que indica los costos totales del servicio por compañía de catering es:

Seleccione una:

- a. $C=[860]$
- b. $C= [15500 \ 23000 \ 33600]$
- c. $C=[35500 \ 36600]$
- d. $C=[72100]$

Consigna 02

Dada la siguiente ecuación matricial $A^t + BX = I$, siendo

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Seleccione TODAS las respuestas correctas.

Seleccione una o más de una:

- a. $X= (I - A^t) B^{-1}$
- b. El determinante de B es igual a 2.
- c. $X = \begin{pmatrix} 8 & -6 & 15 \\ -3 & 2 & -7 \\ 8 & -6 & 17 \end{pmatrix}$
- d. $X = \begin{pmatrix} 8 & -3 & 8 \\ -6 & 2 & -6 \\ 15 & -7 & 17 \end{pmatrix}$
- e. El determinante de B es distinto de cero.
- f. El elemento ubicado en la tercer fila y segunda columna de la matriz inversa de B es -5
- g. $X= B^{-1} \cdot (I - A^t)$

Consigna 03

Si en un determinante de orden 3 cuyo valor inicial es 10 se multiplica la primera fila por 2, la segunda por 3 y la tercera columna por 4, entonces el nuevo valor del determinante es:

Seleccione una:

- a. 120
- b. Ninguna de las anteriores
- c. 24
- d. 240
- e. 20

Consigna 04

Una fábrica de indumentaria produce tres modelos de campera. Una campera de modelo A requiere 1 metro de tela de algodón, 1 metro de tela impermeable y 2 metros de polar. Cada campera de modelo B precisa 1 metro de algodón, 1 metro de tela impermeable y 3 metros de polar, mientras que cada modelo C de campera necesita 2 metros de tela impermeable y 1 metro de cada una de las otras telas. La empresa tenía en existencia 400 metros de tela de algodón, 600 metros de tela impermeable y 700 metros de tela polar. Si la compañía utilizó todas sus existencias, ¿cuántas camperas de cada modelo se han confeccionado?

Seleccione una:

- a. 100 modelos A, 100 modelos B y 200 modelos C
- b. El problema no tiene solución.
- c. 100 modelos A, 200 modelos B y 100 modelos C
- d. 200 modelos A, 100 modelos B y 100 modelos C

Consigna 05

La matriz $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ es invertible.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Figura 1. Segunda evaluación parcial realizada en el segundo cuatrimestre de 2018.

Estas evaluaciones, se realizaban de manera presencial, entregando el procedimiento escrito efectuado para la resolución. La teoría, por su parte, se evaluaba separada, de forma escrita sin hacer uso del campus, con énfasis en que los estudiantes reprodujeran definiciones y demostraciones.

A partir del 2020, con clases puramente virtuales por el contexto de distanciamiento social, las consignas de los exámenes se vieron enriquecidas. Se incorporaron preguntas, donde el foco estuvo puesto en enunciados para pensar que partieran de problemas económicos, en concordancia con la metodología de las clases; y se integró la teoría y la práctica, a través de enunciados complementarios. Para ello se utilizaron las preguntas cloze de la plataforma Moodle, que permite presentar en una misma consigna diferentes tipos de preguntas, como se puede observar en la **Figura 2**.

Consigna 01

a) (15p) Una emprendedor se dedica al sublimado y estampado de remeras. El conoce que el costo de estampar 5 remeras es \$6600, y se duplica la cantidad de prendas el costo es de \$7200. Siendo q las cantidades de remeras estampadas, se pide:

a.1) La función de costos, supuesta lineal, para este emprendedor es:

$$C(q) = \text{ } q + \text{ }$$

complete con los coeficientes de la función obtenida, use COMA como separador y una cifra decimal si el número no es entero, escriba 0 en caso de que sobre/n algún/os término/s

a.2) A partir de lo obtenido en (a.1), el costo fijo de este emprendimiento es de \$ y el costo variable por prenda estampada es de \$.

a.3) La función que modeliza los ingresos de este emprendedor es

$$I(q) = 300q - 0,5q^2.$$

Complete: El ingreso máximo de este emprendedor será de y se alcanzará cuando estampe remeras.

a.4) La función de utilidades para este emprendimiento es:

$$U(q) = \text{ } q^2 + \text{ } q + \text{ }.$$

complete con los coeficientes de la función obtenida, use COMA como separador y una cifra decimal si el número no es entero, escriba 0 en caso de que sobre/n algún/os término/s

a.4) La función de utilidades para este emprendimiento es:

$$U(q) = \text{ } q^2 + \text{ } q + \text{ }.$$

complete con los coeficientes de la función obtenida, use COMA como separador y una cifra decimal si el número no es entero, escriba 0 en caso de que sobre/n algún/os término/s

a.5) Si estampa y vende 350 remeras, las utilidades serán de \$ y en ese caso obtendrá .

GANANCIAS
PÉRDIDAS
NI GANANCIA NI PÉRDIDA
Ninguna es correcta

b) (2p) Una función cuadrática tiene por expresión $y = a + bx + cx^2$ si se cumple que:

$a=c$

$b \neq 0$

$c \neq 0$

$a=b=c$

$a \neq 0$

Ninguna es correcta

c) (8p) Dada la siguiente gráfica, analice y seleccione las opciones correctas en cada afirmación.

• La función cuadrática con coeficiente cuadrático positivo y discriminante negativo es la representada por la .

• La función cuadrática cuyo discriminante es nulo es la representada por la .

• Aquella función cuadrática con coeficiente lineal nulo es la .

• La parábola roja es una de .

traslación
reflexión sobre el eje x
compresión vertical o expansión horizontal
expansión vertical o compresión horizontal
ninguna es correcta

curva violeta
curva azul
curva verde
curva roja
ninguna curva
más de una curva

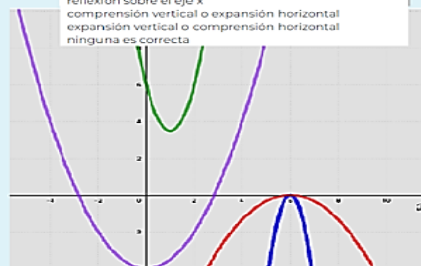


Figura 2. Fragmento de evaluación realizada en 2020.

Respecto a la corrección, una cuestión digna de destacar por su aspecto innovador, es la retroalimentación brindada al finalizar la instancia de evaluación. En la **Figura 3** se puede visualizar el puntaje obtenido en algunas de las preguntas presentadas en la figura 2, distinguiendo si las respuestas son correctas o incorrectas con una tilde o cruz según corresponda, e indicando la respuesta correcta.

Consigna 01

a) (15p) Una emprendedor se dedica al sublimado y estampado de remeras. Él conoce que el costo de estampar 5 remeras es \$6600, y se duplica la cantidad de prendas el costo es de \$7200.

Siendo q las cantidades de remeras estampadas, se pide:

a.1) La función de costos, supuesta lineal, para este emprendedor es:

$$C(q) = \underline{120} \checkmark q + \underline{6000} \checkmark$$

complete con los coeficientes de la función obtenida, use COMA como separador y una cifra decimal si el número no es entero, escriba 0 en caso de que sobre/n algún/os término/s

a.2) A partir de lo obtenido en (a.1), el costo fijo de este emprendimiento es de \$ 6000

y el costo variable por prenda estampada es de \$ 150 .

a.3) La función que modeliza los ingresos de este emprendedor es $I(q) = 300q - 0,5q^2$.

Complete: El ingreso máximo de este emprendedor será de 45000 y se alcanzará

cuando estampe 400 remeras.

a.4) La función de utilidades para este emprendimiento es:

$$U(q) = \underline{-0.5} \checkmark q^2 + \underline{180} \checkmark q + \underline{6000} \checkmark$$

complete con los coeficientes de la función obtenida, use COMA como separador y una cifra decimal si el número no es entero, escriba 0 en caso de que sobre/n algún/os término/s

a.5) Si estampa y vende 350 remeras, las utilidades serán de \$ y en ese caso

obtendrá NI GANANCIA NI PÉRDIDA .

b) (2p) Una función cuadrática tiene por expresión $y = a + bx + cx^2$ si se cumple que:

a=c

b≠0

c≠0

a=b=c

a≠0 *Cuidado: el coeficiente cuadrático en esta expresión no es a.*

Ninguna es correcta

Se puntúa 1,00 sobre 2,00

La respuesta correcta es: c≠0

Figura 3. Fragmento de retroalimentación automática de evaluación realizada en 2020.

Con la implementación del proyecto de investigación, se decidió enriquecer la devolución de las evaluaciones, aprovechando la potencialidad que brinda la plataforma de cargar de forma detallada la resolución de los ejercicios de la evaluación. Siendo sumamente enriquecedor, ya que permite a los estudiantes identificar los errores que han cometido durante la resolución de los ejercicios y visualizar cómo pueden ser planteados y resueltos. Este detalle no es menor, principalmente durante el dictado virtual de la asignatura, ya que no se contaba con la clase presencial como punto de encuentro para que los estudiantes realicen las consultas propias a los ejercicios y correcciones de cada consigna. En la **Figura 4** se muestra la retroalimentación cargada para el ejercicio mostrado en el ejemplo de la figura anterior.

Resolución de la práctica:

a.1) Siendo la cantidad la variable independiente y el costo la variable dependiente, consideramos los siguientes datos, teniendo en cuenta que si las cantidades se "duplican" tendremos el doble de 5 que generará costos por \$7200.

Cantidad	Costos
$x_1=5$	$y_1=6600$
$x_2=10$	$y_2=7200$

Reemplazamos la información de estos dos puntos en la ECUACIÓN DE LA RECTA DADOS DOS PUNTOS.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 6600}{7200 - 6600} = \frac{x - 5}{10 - 5} \Rightarrow \frac{y - 6600}{600} = \frac{x - 5}{5} \Rightarrow y - 6600 = \frac{x - 5}{5} \cdot (600) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y - 6600 = (x - 5) \cdot 120 \Rightarrow y = 120x - 600 + 6600 \Rightarrow y = 120x + 6000$$

Por lo tanto, la función de costos resulta: $C(q) = 120q + 6000$.

a.2) Recordando que la función de costos, supuesta lineal, se compone por:

Costos totales = (costo variable por unidad) · q + costo fijo

En este caso, la pendiente \$120 será el costo variable por cada remera estampada y la ordenada al origen de \$6000 serán los costos fijos.

a.3) Los ingresos del emprendedor están dados por $I(q) = 300q - 0,5q^2$, la cual es una función cuadrática con $a=-0,5$; $b=300$; $c=0$. Al ser $a < 0$, la parábola que representa la función es cóncava hacia abajo y por lo tanto alcanza un máximo en el vértice. Como la cantidad q es la variable independiente y el ingreso I es la variable dependiente, la abscisa del vértice será la cantidad que hace máximo el ingreso, y la ordenada del vértice será el monto de dicho ingreso:

- $x_V = -\frac{b}{2a} = -\frac{300}{2(-0,5)} = 300$

Deben estamparse y venderse 300 remeras para alcanzar el máximo ingreso.

- $y_V = I(300) = 300 \cdot (300) - 0,5 \cdot (300)^2 = 45000$

El ingreso máximo será de \$45000.

a.4) Las utilidades se obtienen restando los costos a los ingresos, resultando:

$$U(q) = I(q) - C(q) = (300q - 0,5q^2) - (120q + 6000) = 300q - 0,5q^2 - 120q - 6000$$

$$U(q) = -0,5q^2 + 180q - 6000$$

a.5) Estampando y vendiendo $q=350$ remeras obtendrá:

$$U(350) = -0,5 \cdot (350)^2 + 180 \cdot (350) - 6000 = -4250$$

por lo tanto las utilidades serán de -\$4250 que al ser un valor negativo, indica que obtendrá PÉRDIDAS.

Figura 4. Fragmento de retroalimentación optativa realizada en evaluación 2020.

En síntesis, la incorporación de la plataforma de Moodle, fue el primer paso dado por el equipo de cátedra en pos de la incorporación de un recurso tecnológico que facilite la corrección y retroalimentación de las diferentes instancias de evaluación llevadas a cabo en la asignatura. Esta forma de evaluación se sostuvo al retornar a la presencialidad.

Respecto a la evaluación procesual, los estudiantes debieron anexar un archivo con la resolución, si el examen fue virtual, o las hojas con cálculos si fue presencial; los procedimientos realizados en cada ejercicio fueron revisados al momento de cerrar la nota de cada alumno. Por otra parte, es de destacar que en la plataforma Moodle, se puede brindar a cada ítem un puntaje parcial y considerar, ante posibles errores habituales de los estudiantes, un porcentaje del puntaje asignado a la consigna.

Asimismo, es importante mencionar que a través de los años el equipo de cátedra ha trabajado en pos de reformular las consignas para que el estudiante no deba simplemente seleccionar la opción correcta, sino también completar resultados vinculados a su interpretación en el contexto de la situación problemática planteada y en relación a la teoría de cada unidad, procurando de esta manera evaluar de manera integral y procesual a través del campus.

Cabe aclarar que las evaluaciones finales, para los alumnos que no promocionaron la práctica, son de carácter teórico-práctico, donde las cuestiones teóricas están estrechamente vinculadas con las necesarias para resolver la práctica. Esto pretende ser un claro indicador acerca de la coherencia de los procesos de aprendizaje-enseñanza y de evaluación.

5- Resultados

Se presentan los resultados obtenidos como consecuencia de la aplicación de los instrumentos de evaluación, mediados por TICs, que fueron diseñados como una propuesta superadora a las formas tradicionales de evaluación en el marco del proyecto de investigación.

Estos instrumentos son híbridos, dado que incluyen actividades de resolución directamente en el aula virtual de la asignatura, y otras para resolver en soporte papel de manera más o menos tradicional para ser entregadas y corregidas de la manera habitual.

Cabe aclarar que durante el primer año de desarrollo del proyecto (2021), debido a la situación de pandemia persistente, todas las actividades, incluidas las clases, se realizaron de manera virtual; mientras que el segundo año (2022) ya se retomó la actividad de modo presencial.

Como consecuencia de esta situación, y a modo de contextualizar la efectiva ejecución del proyecto, durante el primer año se ensayaron de modo experimental algunos instrumentos que cumplieron la función de autoevaluaciones para los estudiantes, en tanto que durante el primer cuatrimestre del año académico 2022 se procedió a planificar y poner en práctica instancias de validación de diferentes instrumentos diseñados para la totalidad de los temas que forman parte de la asignatura, los que fueron implementados de manera completa durante el segundo cuatrimestre.

De manera complementaria, se desarrollaron cuatro talleres extracurriculares de resolución de problemas económicos aplicando los contenidos de Álgebra (dos correspondientes a los temas del primer parcial y dos correspondientes a los temas del

segundo parcial). La asistencia y participación efectiva de los estudiantes durante el desarrollo de los mismos fue valorada con 5 puntos adicionales que se sumaron a las notas correspondientes a los parciales. Puede entenderse a esta actividad como una estrategia fortalecedora del proceso de evaluación de los estudiantes.

Esta actividad fue muy bien valorada por los alumnos, prueba de ello son los registros que quedaron documentados en el aula virtual. Se aplicaron a tal efecto actividades que incluyeron el uso de aplicativos específicos como Socrative y Mentimeter.

Como se puede observar en el **Gráfico 1**, el mayor porcentaje de estudiantes libres se dio entre el segundo cuatrimestre de 2021 y el primer cuatrimestre de 2022, provocando valores muy bajos en promoción (se aclara que la posibilidad de promocionar la asignatura se daba sólo para la práctica) y regularidad. Creemos que muy posiblemente esto tenga una fuerte relación con las consecuencias del COVID, pues los estudiantes del segundo cuatrimestre de 2021 y los del primer cuatrimestre 2022 ingresaban a la carrera habiendo terminado la secundaria bajo ASPO. Incluso los estudiantes del primer cuatrimestre 2022, fueron los primeros en retomar las clases presenciales en la FCECO después de dos años de aislamiento. Podría considerarse, a modo de explicación y/o interpretación de este bajo rendimiento, que los estudiantes llegaron a la universidad a iniciar sus carreras habiendo cursado los dos últimos años del nivel secundario todavía bajo las condiciones del ASPO, y no nos resulta ajeno lo que esto implicó en la incorporación de contenidos elementales por parte de los alumnos.

Comparación de Rendimiento Académico en Álgebra de 2019 a 2022

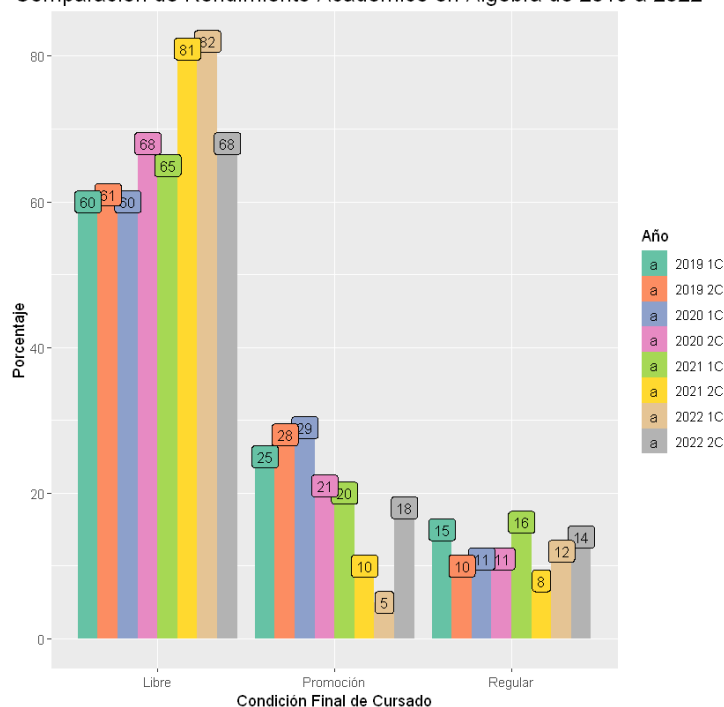


Gráfico 1

Se puede observar en el **Gráfico 2** que durante el segundo cuatrimestre de 2022 los porcentajes de estudiantes libres se acercan a los niveles históricos para la cátedra, notándose una importante disminución de este porcentaje en relación al período anterior.

Contrastando entre los estudiantes que quedaron libres por las notas obtenidas en los parciales y los estudiantes que quedaron libres por no haber rendido ningún parcial, encontramos que históricamente ronda alrededor del 40% de los inscriptos al año académico.

Este número de estudiantes generalmente abandonan el cursado en las primeras semanas, más aún después de rendir el primer parcial, y optan por recurrir la asignatura en el cuatrimestre siguiente o, en muchos casos, abandonan la carrera.

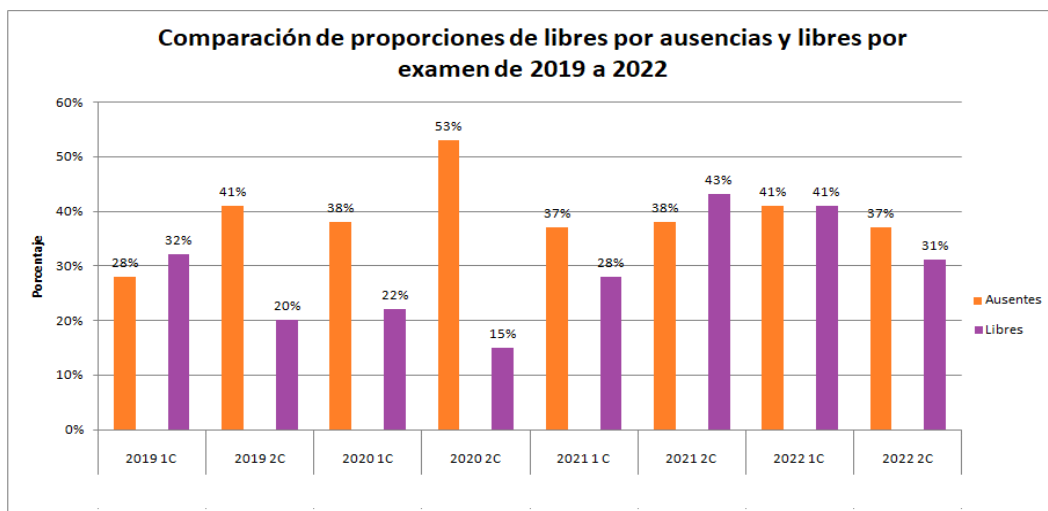


Gráfico 2

Observando esto, se puede notar que claramente el porcentaje de alumnos que promocionan y regularizan la materia, es mayor al porcentaje de estudiantes que quedan libres por parciales, exceptuando el segundo cuatrimestre de 2021 y el primer cuatrimestre de 2022.

2019 1C				2019 2C				2020 1C				2020 2C			
A	L	R	P	A	L	R	P	A	L	R	P	A	L	R	P
28	32	25	15	41	20	28	10	38	22	29	11	53	15	21	11
2021 1C				2021 2C				2022 1C				2022 2C			
A	L	R	P	A	L	R	P	A	L	R	P	A	L	R	P
37	28	20	16	38	43	10	8	41	41	5	12	37	31	18	14

Tabla 1: Porcentaje de alumnos Ausentes (A), Libres (L), Regulares (R), y Promocionales (P) entre 2019 y 2022 en condiciones obtenidas por parciales.1

A continuación, se compara el rendimiento académico, contrastando las notas obtenidas por parciales.

1. Aclaración: los valores porcentuales fueron redondeados en Gráfica 1, Gráfica 2 y Tabla 1.

Es posible determinar que las mejoras producidas con la incorporación de parciales usando tecnologías provocó un buen rendimiento en los primeros parciales, donde la obtención de notas para regularizar o promocionar la materia fue conseguida por el 50% de los estudiantes, a excepción de los alumnos que cursaron el segundo cuatrimestre de 2021 y el primer cuatrimestre de 2022. Así mismo es posible notar como durante el primer año de ASPO, la cátedra con su mecanismo de evaluación y estrategias metodológicas de enseñanza, logró notas para la regularidad y promoción en el 75% de los estudiantes; e incluso logró mantener el 50% de los estudiantes con notas arriba de 70 como había ocurrido en el segundo cuatrimestre de 2019.

No obstante, las notas registradas en el primer parcial del segundo cuatrimestre de 2021 y el primer cuatrimestre de 2022 realmente fueron bajas, con medianas de 38.5 y 35 respectivamente, y quedando el 75% de las notas por debajo 57 en el segundo cuatrimestre de 2021 y por debajo de 51 el primer cuatrimestre de 2022 como se puede notar en la **Tabla 2** y **Gráfico 3**.

Año	conteo	media	varianza	desvio	Minimo	Maximo	IQR	Rango	Mediana	Q1	Q3	sup	inf	cv
2019 1C	347	52.29	895.33	29.92	1	100	51.50	99	56.0	26.5	78.00	155.25	-50.75	57.23
2019 2C	100	63.58	542.25	23.29	1	100	30.00	99	70.0	50.0	80.00	125.00	5.00	36.63
2020 1C	355	67.72	431.55	20.77	1	100	30.50	99	71.0	53.5	84.00	129.75	7.75	30.68
2020 2C	41	60.98	485.57	22.04	2	95	24.00	93	70.0	50.0	74.00	110.00	14.00	36.14
2021 1C	369	57.84	642.19	25.34	0	100	40.00	100	59.0	38.0	78.00	138.00	-22.00	43.82
2021 2C	84	43.14	536.05	23.15	0	98	29.25	98	38.5	28.0	57.25	101.12	-15.88	53.67
2022 1C	159	38.78	364.92	19.10	0	91	28.00	91	35.0	23.0	51.00	93.00	-19.00	49.26
2022 2C	154	52.07	577.07	24.02	2	100	38.00	98	50.0	33.0	71.00	128.00	-24.00	46.13

Tabla 2: Medidas de resumen de las notas finales obtenidas en el Parcial 1 desde 2019 a 2022.

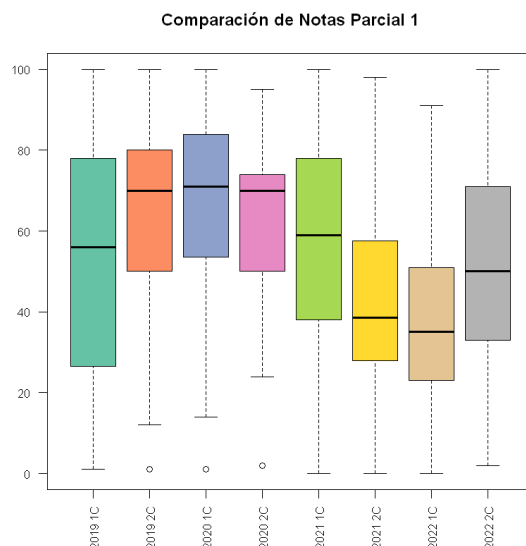


Gráfico 3

Respecto a las notas obtenidas en el segundo parcial **Tabla 3** y **Gráfico 4**, el 50% de los estudiantes obtuvo notas superiores a 70, a excepción de lo ocurrido en el primer cuatrimestre de 2021 y primer cuatrimestre de 2022. Asimismo, este parcial resulta con notas superiores respecto al primer parcial.

Las notas obtenidas en el segundo cuatrimestre de 2021 y el primer cuatrimestre de 2022, resultan menos preocupantes en comparación con las del primer parcial, con medianas de 75 y 50 puntos respectivamente. Pero si se observan los valores históricos de los años estudiados, podemos observar que la mediana de 50 puntos resulta baja, ya que la mayoría se encuentra en torno a 70 puntos.

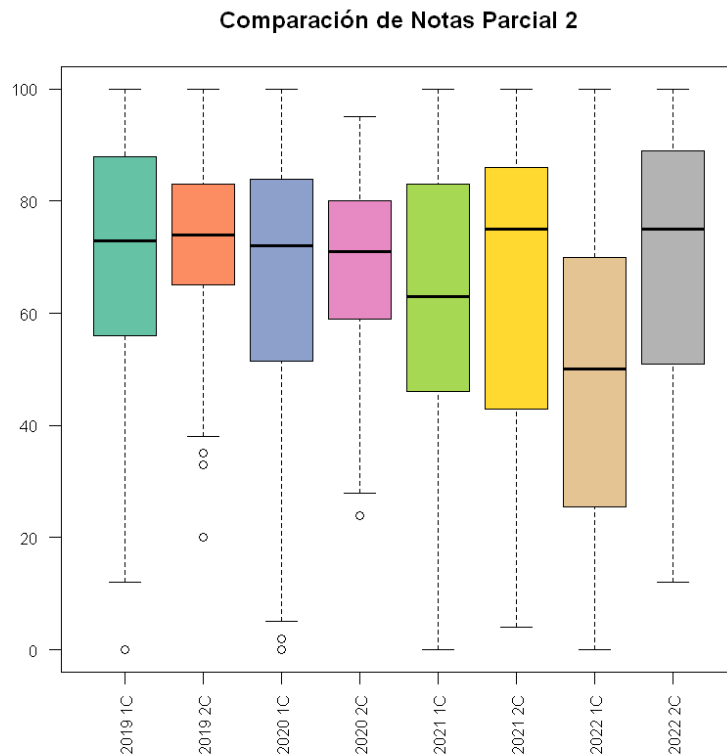


Gráfico 4

Año	conteo	media	varianza	desvio	Minimo	Maximo	IQR	Rango	Mediana	Q1	Q3	sup	inf	cv
2019 1C	291	70.63	554.95	23.56	0	100	32.00	100	73	56.00	88.00	136.00	8.00	33.36
2019 2C	82	72.93	347.28	18.64	20	100	16.75	80	74	66.25	83.00	108.12	41.12	25.55
2020 1C	295	65.12	668.22	25.85	0	100	32.50	100	72	51.50	84.00	132.75	2.75	39.70
2020 2C	33	67.42	278.56	16.69	24	95	21.00	71	71	59.00	80.00	111.50	27.50	24.75
2021 1C	287	60.89	712.11	26.69	0	100	37.00	100	63	46.00	83.00	138.50	-9.50	43.83
2021 2C	45	64.24	770.96	27.77	4	100	43.00	96	75	43.00	86.00	150.50	-21.50	43.22
2022 1C	104	48.96	697.14	26.40	0	100	44.25	100	50	25.75	70.00	136.38	-40.62	53.93
2022 2C	110	69.76	564.11	23.75	12	100	37.75	88	75	51.00	88.75	145.38	-5.62	34.04

Tabla 3: Medidas de resumen de las notas finales obtenidas en el Parcial 2 desde 2019 a 2022.

A partir de los bajos resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto, y reconociendo que, si bien podía deberse a los factores sociales tan particulares que se dieron en esa época, se decidió desde la cátedra estudiar en profundidad los parciales tomados en el primer cuatrimestre de 2021, para realizar la validación de instrumentos, y proponer mejoras en la construcción de consignas para el segundo cuatrimestre de 2022.

Para ello se analizaron todas las consignas con sus respectivos ítems, y se realizó un análisis estadístico, que permitiera detectar y reformularlas consignas que causaban mayores dificultades.

- En el parcial 1 se encontró que en la consigna 1 referente a “Lógica”: solamente el 13% obtuvo menos de 5 puntos, el 45% obtuvo más de 5 puntos y menos de 10, y el 42% entre 10 y 15 puntos. Concluyendo que hubo buenos resultados en la parte de lógica, y que los errores estuvieron en mayor medida en reconocer la contraréciproca y resolver la tabla de verdad de la implicación y de la contraréciproca.
- En la consigna 2 “Relaciones y Funciones”: el 50% de los estudiantes obtuvieron entre 10 y 15 puntos, siendo 20 el puntaje máximo del ejercicio. Solo el 12% obtuvo menos de 5 puntos en este ejercicio. Denotando buenos resultados obtenidos. Los mayores errores se presentan en concepto de inyectividad, biyectividad y la obtención de la inversa. Por su parte los elementos por extensión del conjunto son marcados correctamente por el 58% de los estudiantes.
- En la consigna 3 de “Sucesiones”: el 59% de los estudiantes no logra obtener más de 5 puntos, siendo el máximo de esta consigna 15 puntos, el 17% logra obtener más de 5 puntos y menos de 10, 24% logra más de 10 puntos. Dentro de los errores resuelven correcto la diferencia el 47%, el valor de un término el 42%, y la suma el 22%. Resulta un ejercicio que se debería proponer mejoras.
- Respecto a la consigna 4 “Función Lineal y Cuadrática”: El 81% de los estudiantes no logra obtener más de 5 puntos en esta consigna, siendo el máximo puntaje 30. Siendo un ejercicio a considerar en la reformulación del examen para el segundo cuatrimestre.
- En relación a la consigna 5 “Polinomios” que tiene un puntaje máximo de 20 puntos, el 68% obtiene menos de 5 puntos, y el 23% entre 5 y 10. El 75% de los estudiantes obtienen menos de 7 puntos. Por lo cual también resulta un ejercicio para establecer mejoras en la evaluación.

Cabe mencionar que la consigna de Función Lineal y Cuadrática y de Polinomios, se pedía su desarrollo en papel, por lo cual en el campus solo contábamos con el puntaje final y no por ítem como en el resto de los ejercicios que se realizaron con preguntas cloze de moodle, esto nos dio pie a pensar que estábamos perdiendo información valiosa.

De esta manera, se reformularon las consignas del parcial 1, tomando el ejercicio de lógica como consigna a resolver en papel, en el ejercicio referente a relaciones y funciones no se establecieron cambios sustantivos, el ejercicio de problemas con sucesiones se prestó particular atención a la redacción del problema para que fuese lo más claro posible y se pidió su resolución en papel, y las consignas de Función Lineal y Cuadrática y de Polinomios se tomaron a través del campus con preguntas cloze. Además, se agregaron ítem en la plataforma para registrar los puntajes intermedios de los ejercicios que se corregían enteramente en papel, para su análisis posterior.

Asimismo, se decidió reformular la estética de los mismos, y la información que se brindaba, para generar una buena predisposición antes de comenzar el parcial.

A continuación, se muestra cómo quedó elaborado el instrumento y los resultados obtenidos por los estudiantes.

ÁLGEBRA APLICADA A LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

PRIMER PARCIAL

A continuación podrá visualizar las consignas del **Parcial 1**.

El mismo consiste en una **evaluación híbrida**, entre herramientas virtuales y herramientas clásicas de evaluación. Por ello le sugerimos que trabaje con lápiz, papel y calculadora a mano. Efectúe todos los cálculos necesarios y luego tilde el resultado correcto o complete lo pedido en el cuestionario.

Recuerde que una vez iniciado el examen cuenta con 2,5 horas para su resolución. Puede pasar de una pregunta a otra y volver si así lo necesita. El cuestionario cerrará a las 16:30 hs.

AL FINALIZAR DEBE ENTREGAR EN FORMATO PAPEL TODAS LAS JUSTIFICACIONES Y/O DESARROLLO QUE REALIZÓ PARA RESPONDER A LAS DIFERENTES CONSIGNAS.

¡Muchos Éxitos!

LÓGICA MATEMÁTICA

¡ATENCIÓN! Responda el siguiente enunciado íntegramente en su hoja, detallando el procedimiento y las respuestas a las consignas planteadas.

Considere las proposiciones:

p : El precio unitario de un determinado producto se mantiene constante

q : La oferta de dicho producto se mantiene constante

a) Escribe en lenguaje coloquial: $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (\sim p \wedge \sim q)$

b) Determine la validez de la proposición compuesta del inciso anterior y luego indique si se trata de una tautología, contradicción o contingencia.

RELACIONES Y FUNCIONES

OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Seleccione la respuesta que considere correcta en cada uno de los casos. Realice y entregue en papel los cálculos que le permitan fundamentar la opción elegida.

Dados los conjuntos: $D = \{-2, 0, 2, 3, 4, 6, 8\}$, $C = \{x/x \in \mathbb{Z}, -1 \leq x < 5 \wedge x \neq 2\}$ y la relación $R : C \rightarrow D/R = \{(x, y) / y = -2x + 6\}$

a) Seleccione de las siguientes opciones la que representa los elementos que definen por extensión a C :

Ninguna es correcta

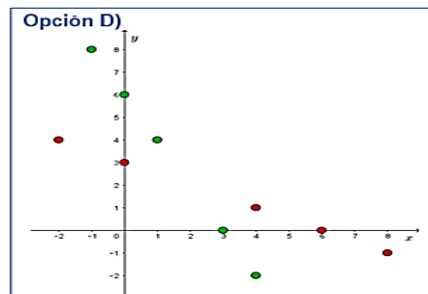
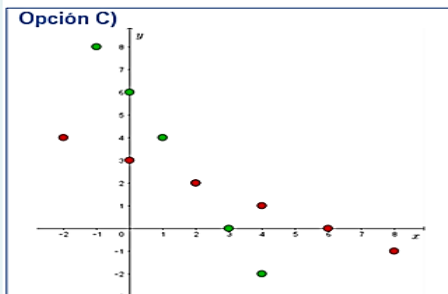
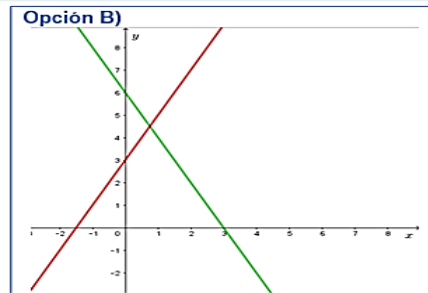
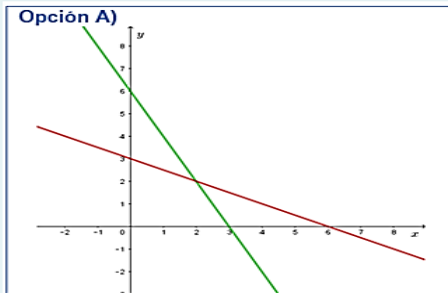
-1,0,1,3,4,5

-1,0,1,2,3,4

-1,0,1,3,4

-1,0,1,2,3,4,5

d) De las representaciones gráficas que se muestran, la que corresponde a la relación R y su inversa R^{-1} es la



b) Analice las siguientes afirmaciones y decida en cada caso si es Verdadera (V) o Falsa (F):

La relación dada:

- Cumple con la condición de existencia
- Cumple con la condición de unicidad
- No es una función porque no cumple con las condiciones de existencia y unicidad.
- Es una función inyectiva pero no sobreyectiva.
- Es una función sobreyectiva pero no inyectiva.
- Es una función Biyectiva.

c) La relación inversa R^{-1} queda definida por la siguiente expresión:

- Opción A: $y = -3 + x$
- Opción B: $y = -1/2x + 3$
- Opción C: $y = 1/2x - 3$
- Opción D: $y = -x + 3$
- Opción E: $x = y - 2$

a1) La función de Ingresos diaria para esta empresa es:

- 1) $I(x) = 2x + 800$
- 2) $I(x) = -0.2x^2 + 30x$
- 3) $I(x) = -0.2x^2 + 28x - 800$
- 4) $I(x) = -0.2x^2 + 30$
- 5) Ninguna es correcta

a2) La función de Costos diarios para esta empresa es:

- 1) $C(x) = -0.2x^2 + 30x$
- 2) $C(x) = 50x + 800$
- 3) $C(x) = 50x - 800$
- 4) $C(x) = 2x + 800$
- 5) Ninguna es correcta

b) ¿Cuántas unidades se deben producir y vender con el fin de alcanzar el equilibrio empresarial, sabiendo que no serán más de 50 unidades dada su capacidad productiva limitada? Se deben producir y vender unidades.

Teniendo en cuenta lo antes respondido: ¿a partir de cuántas unidades producidas y vendidas la empresa obtiene ganancias? Se deben producir y vender



SUCESIONES

¡ATENCIÓN! Responda el siguiente enunciado íntegramente en su hoja, detallando el procedimiento y las respuestas a las consignas planteadas.

Una empresa del rubro de la construcción desea ampliar su capacidad productiva adquiriendo, para ello, maquinas cortadoras de azulejos. A tal fin, está evaluando una propuesta crediticia que ha recibido del Banco Santander Río, ofreciéndole un crédito a tasa preferencial por ser cliente, por un monto de \$1.000.000 a cancelar en 24 cuotas mensuales y consecutivas, siendo el valor de las tres primeras de \$3000, \$3600 y \$4320. Con toda esta información responda:

- a) ¿Qué tipo de sucesión forma el pago del préstamo? Diga cuál es la diferencia/razón según corresponda
- b) ¿Cuánto debería pagar la empresa en la cuota del mes 15?
- c) La empresa, ¿qué importe lleva abondo la empresa hasta la cuota 20 incluida? (Observación: no es la cuota 20 sino la suma total hasta la cuota 20 incluida)



FUNCIÓN LINEAL Y CUADRÁTICA

OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Seleccione la respuesta que considere correcta en cada uno de los casos. Realice y entregue en papel los cálculos que le permitan fundamentar la opción elegida.

En un determinado mercado de compra y venta de repuestos automotores. donde la demanda, por ley de formación de precios, es de $p = -0, 2x + 30$ y sabiendo que, diariamente, si no se produce ningún artículo el costo es de 800 en miles de dólares, pero si se incrementa en 50 unidades el costo es de 900 en miles de dólares:

- a) Realice las operaciones que considere necesarias y elija la opción que considere correcta:

unidades.

c) Halle la función de utilidad, en miles de dólares diarios, y responda:

c1) Las cantidades que permiten alcanzar la utilidad máxima son

unidades

c2) La Utilidad máxima es de U\$: mil diarios.

d) De las representaciones gráficas que se muestran, indique cuál de ellas muestra la situación planteada:

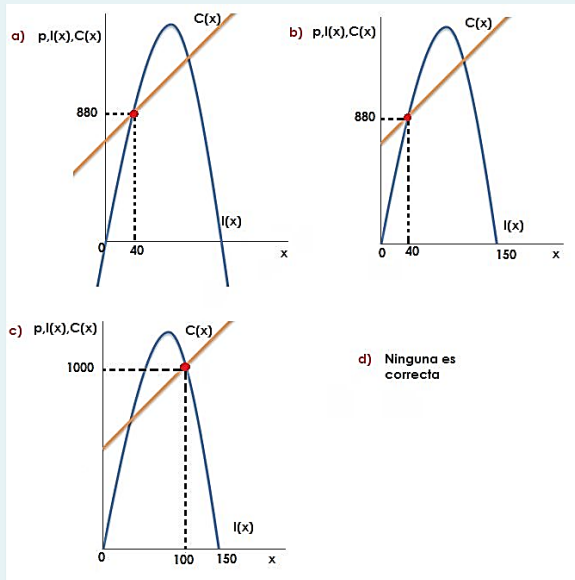


Figura 5. Instrumento del 1er Parcial del segundo cuatrimestre.

De los resultados obtenidos en el segundo cuatrimestre de 2022, se puede precisar (**Gráfico 5**) que, con las modificaciones aplicadas en los instrumentos, el 50% de los estudiantes obtuvo notas superiores a 50, y el 25% notas superiores a 71%. Por lo cual pareciera ser una mejora con respecto al parcial 1 diseñado para el primer cuatrimestre de 2022

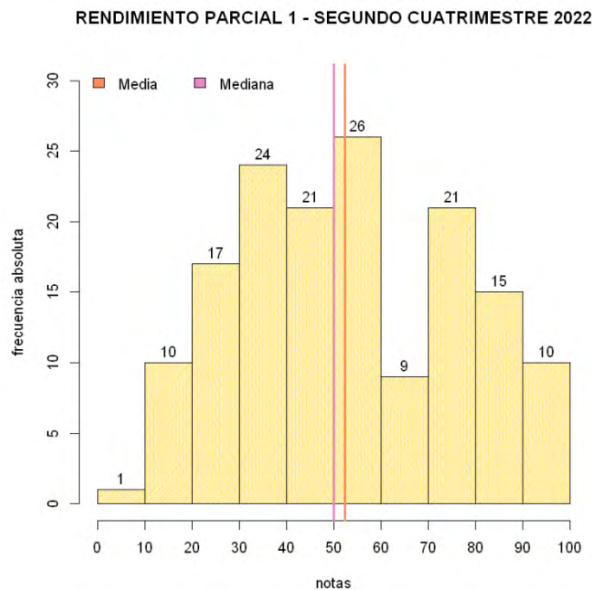


Gráfico 5

No obstante para realizar este contraste se realizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis ($\chi^2 = 187,91$, $df = 7$, $p\text{-value} < 2.2 \cdot 10^{-16}$) y el test de Wilcoxon para contrastar diferencias. Según se muestra en la **Tabla 4**, es posible inferir que el rendimiento en el primer parcial del segundo cuatrimestre de 2022 es superior que el del primer cuatrimestre, pero no es posible constatar diferencias significativas respecto a los resultados obtenidos en el primer parcial del segundo cuatrimestre de 2021.

	20191C	20192C	20201C	20202C	20211C	20212C	20221C
20192C	0,012	-	-	-	-	-	-
20201C	$1,2 \cdot 10^{-11}$	0,869	-	-	-	-	-
20202C	0,739	0,997	0,687	-	-	-	-
20211C	0,311	0,501	$1 \cdot 10^{-5}$	0,998	-	-	-
20212C	0,022	$2,4 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-13}$	0,010	$6,6 \cdot 10^{-5}$	-	-
20221C	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$3,9 \cdot 10^{-13}$	$2 \cdot 10^{-16}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-13}$	0,845	-
20222c	0,995	0,007	$3,9 \cdot 10^{-9}$	0,531	0,189	0,229	$1 \cdot 10^{-3}$

Tabla 4. Comparación de resultados obtenidos en el Parcial 1 mediante el Test de Wilcoxon.

La mejora en el instrumento del parcial 1 segundo cuatrimestre de 2022 respecto al parcial 1 primer cuatrimestre queda de manifiesto si se solapan los histogramas de notas obtenidas durante los mismos como muestra el **Gráfico 6**.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO PRIMERO Y SEGUNDO CUATRIMESTRE 2022 - PRIMER PARCIAL

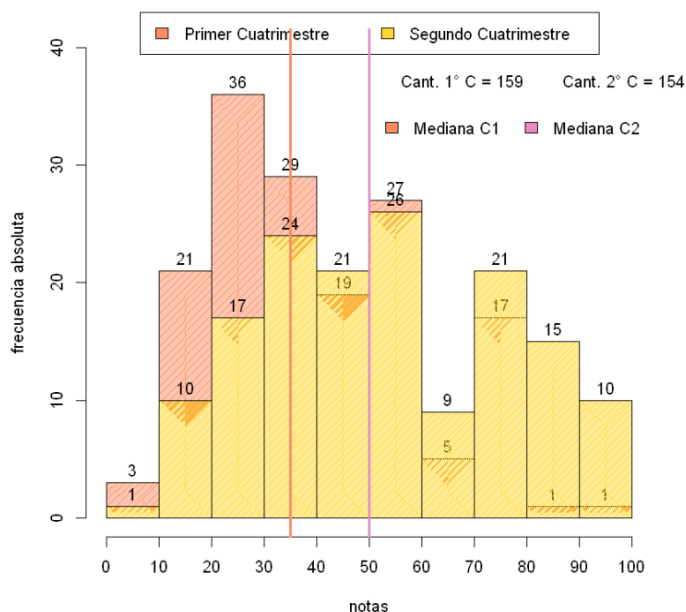


Gráfico 6

Respecto al parcial 2, rindieron un 45% menos de los que rindieron el parcial 1.

- En relación con la consigna 1 referente a “Problema con Matrices”, que fue evaluado a través del campus con una valoración de 25 puntos, presentó resultados favorables, con puntajes medios de 19 y una mediana de 22. Además, se puede precisar que el 82% obtiene más de la mitad del puntaje, el 66% obtiene un puntaje elevado superior a 18 puntos y sólo un 8% obtiene menos de 7 puntos.
- En la consigna 2 referente a “Programación Lineal”, con una valoración de 25 puntos. En este ejercicio se detectan severas falencias. La media del puntaje es 6 y la mediana 5. El 79% de los estudiantes obtiene menos de 6 puntos, y solamente el 19% más de 12 puntos. La desproporción de notas es tan grave, que los puntajes altos terminan siendo casos atípicos. Respecto a las consignas de esta actividad, se puede apreciar que los estudiantes no son capaces en su mayoría de llegar a los resultados correctos del problema, o bien a usar el software específico para la resolución e interpretar los resultados que proporciona. Pues solo un 11%, logra responder correctamente el valor máximo, y los valores de x , y de y . Respecto al reconocimiento de las restricciones del problema, contestan la consigna correctamente el 33% de los que rinden el parcial.
- La consigna 3 referente a “Sistema de Ecuaciones Lineales” fue evaluado en con el desarrollo entregado escrito con una valoración de 25 puntos. En este ejercicio se detectan falencias graves, pero no tan severas como el ejercicio anterior. La media del puntaje es 6 y la mediana 2. Se puede precisar que el 50% obtiene menos de 2 puntos y solo un 24% obtiene más de 12 puntos.
- Por su parte la última consigna “Ecuaciones Matriciales”, fue también evaluado con entrega del desarrollo en papel. El puntaje medio en este ejercicio es de 10 puntos y la mediana es de 7 puntos. Es posible indicar que el 46% obtiene menos de 6 puntos, el 33% obtiene más de 18 puntos.

En resumen, del análisis de las notas obtenidas se observa que el ejercicio de Operaciones con Matrices es resuelto satisfactoriamente por la mayoría de los estudiantes, mientras que a parecen grandes dificultades con Programación Lineal y Sistema de Ecuaciones. Ecuaciones Matriciales por su parte, se encuentra dividido en forma bastante pareja entre los que obtienen puntajes muy bajos o puntajes muy altos.

Atendiendo a esto se reformuló el segundo parcial para el segundo cuatrimestre de 2022, atendiendo a mejorar las consignas, y se pidió el ejercicio de Programación Lineal con su desarrollo de forma escrita para detectar si las dificultades se encontraban en el planteo del problema, en el uso de software, o en la interpretación de los resultados del software.

ÁLGEBRA APLICADA A LAS CIENCIAS ECONÓMICAS: SEGUNDO PARCIAL

A continuación podrá visualizar las consignas del **Parcial 2**. El mismo consiste en una evaluación híbrida, entre herramientas virtuales y herramientas clásicas de evaluación. Por ello le sugerimos que trabaje con lápiz, papel y calculadora en mano. Efectúe todos los cálculos necesarios y luego tildé el resultado correcto o complete lo pedido en el cuestionario.

Recuerde que una vez iniciado el examen cuenta con 2:30 horas para su resolución. Puede pasar de una pregunta a la otra y volver si así lo necesita. El cuestionario cerrará a las 16:30 hs.

Al finalizar no olvide entregar en formato papel todas las justificaciones y/o desarrollo que realizó para responder a las diferentes consignas y cargar la captura de pantalla del ejercicio de Programación Lineal

OPERACIONES CON MATRICES

OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Seleccione las respuestas que considere correctas en cada uno de los casos. Realice y entregue en papel los cálculos que le permitan fundamentar la opción elegida.

ENUNCIADO:

Las tres bebidas más vendidas en los tres locales de Café Martínez de la provincia son cortados, submarinos y jugos de naranja. El local I vende semanalmente 520 cortados, 610 submarinos y 300 jugos de naranja. Los locales II y III venden 850 y 900 cortado por semana, respectivamente. Las ventas de submarinos son de 350 y 275 por semana en las sucursales II y III, y las de jugos de naranjas son de 500 en el local II y 430 en el local III.

Se conoce que el precio de venta de un cortado es de \$250, de un submarino \$600 y de un jugo de naranja \$300.

PARTE A: Escriba una matriz V de 3×3 que represente las ventas semanales de los tres locales en los tres productos más vendidos. Ubique los locales en las filas.

$$V = \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}$$

PARTE B: Si desea obtenerse matricialmente el ingreso semanal de cada sucursal por la venta de todos estos productos, ¿cuál debe ser el vector de precios unitarios? Respuesta: .

b.1) $\vec{p} = (250 \ 600 \ 300)$

b.2) $\vec{p} = \begin{pmatrix} 250 \\ 600 \\ 300 \end{pmatrix}$

b.3) $\vec{p} = \begin{pmatrix} 300 \\ 600 \\ 250 \end{pmatrix}$

PARTE C: Para obtener los ingresos de cada sucursal por la venta de estos productos se realiza la operación , siendo dichos ingresos de \$ para el local Café Martínez I, \$ para el local II, y para el III.

PARTE D: La sucursal con mayor monto ingresado por la venta de cortados, submarinos y jugos de naranja es

- Café Martínez I
 Café Martínez II
 Café Martínez III
 No puede saberse.



OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Seleccione y/o indique la respuesta que considere correcta en cada uno de los casos. Realice y entregue en papel los cálculos que le permitan fundamentar la opción elegida.

ENUNCIADO:

Una academia privada dicta cursos de Matemática, Contabilidad y Economía dirigidos a futuros universitarios. La cuota mensual por cada curso es de \$8.000, \$5.000 y \$6.000, respectivamente. Durante el mes de octubre han asistido 55 alumnos, generando así un ingreso total de \$360.000. Sabiendo que la cantidad de estudiantes que asistieron al curso de Contabilidad duplican a los que realizaron el curso de Economía, **determine la cantidad de estudiantes que realizaron cada curso durante el mes de octubre y luego realice las siguientes consignas:**

PARTE A:

Llamando por "x" a la cantidad de estudiantes que realizaron el curso de Matemática, "y" a la cantidad de estudiantes que cursaron Contabilidad y "z" a la cantidad de alumnos que asistieron al curso de Economía durante el mes de octubre, indique si las siguientes ecuaciones pertenecen al sistema planteado para resolver el problema:

- $2y=z$
- $x+y+z=360000$
- $8000x+5000y+6000z=360000$
- $x=2y$
- $y=2z$
- $y+2z=0$

PARTE B:

De las siguientes opciones, el sistema que describe completamente la situación planteada es:

- Opción A:
$$\begin{cases} x + y + z = 360000 \\ 8000x + 5000y = 6000z \\ y = 2z \end{cases}$$
- Opción B:
$$\begin{cases} x + y + z = 55 \\ 8000x + 5000y + 6000z = 360000 \\ y - 2z = 0 \end{cases}$$
- Opción C:
$$\begin{cases} x + y + z = 55 \\ 8000x + 5000y + 6000z = 360000 \\ y + 2z = 0 \end{cases}$$
- Opción D:
$$\begin{cases} x + y + z = 360000 \\ 8000x + 5000y + 6000z = 55 \\ y + 2z = 0 \end{cases}$$

PARTE C:

Resuelva el sistema y complete la respuesta:

La cantidad de estudiantes que realizaron el curso de Matemática es , mientras que a los cursos de Contabilidad y Economía asistieron, respectivamente, y estudiantes.

PARTE D:

Clasifique el sistema de ecuaciones que empleó para resolver el problema:

- Según el número de incógnitas y ecuaciones:
- Según la naturaleza de los términos independientes:
- Según la solución:

ECUACIONES MATRICIALES

OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Resuelva por completo en papel, detallando el procedimiento realizado.

ENUNCIADO:
Dadas las matrices:


$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3 & -2 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 & -6 & -5 \\ 3 & 5 & -10 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 3 & -1 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$$

Resuelva la ecuación matricial: $AX - B^t = C$

PROGRAMACIÓN LINEAL

OBSERVACIÓN: Lea e interprete la actividad propuesta. Realice y entregue en papel la identificación de incógnitas, función objetivo, restricciones y respuestas a los interrogantes. Al finalizar el examen, adjunte captura de pantalla de lo obtenido en el programa en la tarea "ESPACIO PARA CAPTURA DE PROGRAMACIÓN LINEAL"

Link de programa:
<https://www.zweigmedia.com/utilities/lpg/index.html?lang=es>

ATENCIÓN  : Para indicar decimales en el sistema usar punto y NO coma.

PLANTEO DEL PROBLEMA:
Un inversionista acude a su consultora informando que dispone de 22.000 dólares de excedente de capital con el que desea realizar inversiones. Usted, como analista de inversiones, le recomienda dos tipos de acciones, con sus respectivos rendimientos, según se detalla en el siguiente cuadro:

TIPO	RENDIMIENTO
ACCIÓN 1	8%
ACCIÓN 2	10%

El inversor, decide entonces que quiere invertir como máximo 12.000 en la Acción 1 y al menos 10.000 en la Acción 2. Además le informa que desea que las inversiones en la segunda acción no sean mayores al triple de las Acciones 1.

a) Lea e interprete la actividad propuesta, luego, identifique variables, formule la función objetivo y determine las restricciones.

b) ¿Qué distribución de la Inversión debería realizarse para obtener el máximo rendimiento?

c) ¿Cuál es el rendimiento máximo?

Figura 6. Instrumento del 2do Parcial del segundo cuatrimestre.

Analizando los resultados obtenidos en el segundo parcial del segundo cuatrimestre de 2022, se puede precisar (**Gráfico 7**) que, el 50% de los estudiantes obtuvo notas superiores a 75, y el 25% notas superiores a 88%, por lo cual también parece indicar una mejora al menos respecto a las notas obtenidas en el primer cuatrimestre de ese año.

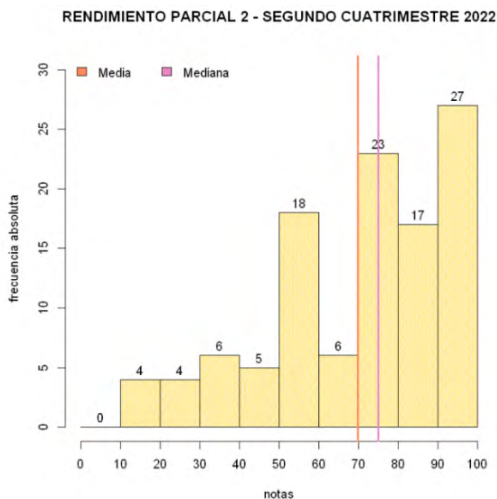


Gráfico 7

Aplicando el test no paramétrico de Kruskal-Wallis (Kruskal-Wallis chi-squared = 66,743, df = 7, p-value = 6,709 10⁻¹²) y el test de Wilcox **Tabla 5** para contrastar las diferencias, es posible inferir que el rendimiento en el segundo parcial del segundo cuatrimestre de 2022 es superior que el del primer cuatrimestre 2022, pero no es posible constatar diferencias significativas respecto a los resultados obtenidos en el resto de los periodos estudiados.

	2019 1C	2019 2C	2020 1C	2020 2C	2021 1C	2021 2C	2022 1C
2019 2C	1	-	-	-	-	-	-
2020 1C	0,244	0,622	-	-	-	-	-
2020 2C	0,932	0,933	1	-	-	-	-
2021 1C	2,9 . 10 ⁻⁴	0,036	0,459	0,993	-	-	-
2021 2C	0,903	0,914	1	1	0,975	-	-
2022 1C	1,9 . 10 ⁻¹¹	2,7 . 10 ⁻⁷	1,3 . 10 ⁻⁶	0,05	0,001	0,013	-
2022 2c	0,999	0,999	0,82	0,982	0,061	0,978	2,5 . 10 ⁻⁷

Tabla 5. Comparación de resultados obtenidos en el Parcial 2 mediante el Test de Wilcox.

La mejora en el instrumento del parcial 2 segundo cuatrimestre de 2022 respecto al parcial 2 primer cuatrimestre queda de manifiesto si se solapan los histogramas de notas obtenidas durante los mismos como muestra el **Gráfico 8**.

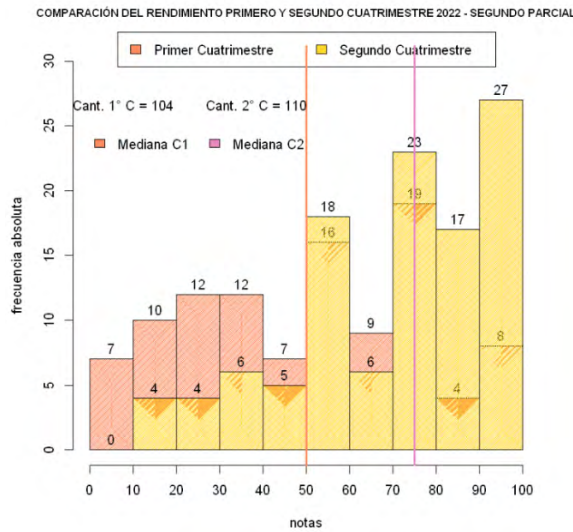


Gráfico 8

Finalmente, se intentó medir la contribución que tuvieron en el rendimiento, los talleres que se brindaron durante 2022, surgidos a través de proyectos de innovación pedagógica.

Es posible inferir que de los estudiantes que asistieron a los dos primeros talleres el 28% promocionó la materia y que el 18% la regularizó. Asimismo, se puede notar que el 79% de los estudiantes que promocionaron y que el 65% de los estudiantes que regularizaron la materia, asistieron a los dos primeros talleres.

Realizando una prueba chi cuadrado para medir la independencia entre dos variables, se obtuvo un p-value = $4,095 \cdot 10^{-06}$, de manera que es posible afirmar asociación entre las variables asistir a los dos primeros talleres y condición final en la materia. Observando en los residuos estandarizados una asociación positiva entre estar presente en los talleres y promocionar la materia. La fuerza de asociación medida con el Coeficientes de Contingencia 0,30 y Coeficiente de Cramer 0,32 muestran una asociación moderada.

Total Observations in Table: 244

BaseM\$A2022_C2_T1	BaseM\$A2022_C2_CF			Row Total
	Libre	Promoción	Regular	
Ausente	101 0.828 0.605 0.414	9 0.074 0.209 0.037	12 0.098 0.353 0.049	122 0.500
P	66 0.541 0.395 0.270	34 0.279 0.791 0.139	22 0.180 0.647 0.090	122 0.500
Column Total	167 0.684	43 0.176	34 0.139	244

Valores esperados variables independiente

	Libre	Promoción	Regular
Ausente	83.5	21.5	17
Presente	83.5	21.5	17

Residuos estandarizados

	Libre	Promoción	Regular
Ausente	1.915	-2.696	-1.213
Presente	-1.915	2.696	1.213

Figura 7. Resultados test estadísticos sobre la contribución de los talleres en las notas del Parcial 1.

Por su parte, de los estudiantes que asistieron a los dos últimos talleres, el 42% promocionó la materia y que el 26% la regularizó. Asimismo, se puede notar que el 79% de los estudiantes que promocionaron y que el 59% de los estudiantes que regularizaron la materia, asistieron a los dos últimos talleres.

Realizando una prueba chi cuadrado para medir la independencia entre dos variables, se obtuvo un $p\text{-value} = 2,83 \cdot 10^{-16}$, de manera que es posible afirmar asociación entre las variables asistir a los dos últimos talleres y condición final en la materia. Observando en los residuos estandarizados una asociación positiva entre estar presente en los talleres y promocionar la materia, y entre estar presentes y regularizar la materia. La fuerza de asociación medida con el Coeficientes de Contingencia 0,48 y Coeficiente de Cramer 0,54 muestran una asociación fuerte.

Total Observations in Table: 244

BaseM\$A2022_C2_T3	BaseM\$A2022_C2_CF			Row Total
	Libre	Promoción	Regular	
Ausente	143	11	14	168
	0.851	0.065	0.083	0.689
	0.856	0.256	0.412	
	0.586	0.045	0.057	
P	24	32	20	76
	0.316	0.421	0.263	0.311
	0.144	0.744	0.588	
	0.098	0.131	0.082	
Column Total	167	43	34	244
	0.684	0.176	0.139	

Valores esperados variables independiente

	Libre	Promoción	Regular
Ausente	114.9	29.6	23.4
Presente	52.0	13.3	10.6

Residuos estandarizados

	Libre	Promoción	Regular
Ausente	2.613	-3.420	-1.945
Presente	-3.885	5.084	2.892

Figura 8. Resultados test estadísticos sobre la contribución de los talleres en las notas del Parcial 1.

Confirmando lo que los estudiantes venían manifestando en las encuestas finales de los talleres, respecto a la utilidad de los mismos para la comprensión de los temas y conceptos.

Finalmente, si se contrasta las condiciones finales obtenidas por los estudiantes que efectivamente rindieron los parciales de la cátedra, es posible observar la disminución del porcentaje de alumnos libres por parcial del 59% al 35%, y el aumento de 19% al 43% de alumnos que promocionaron, como se puede observar en el gráfico 8.

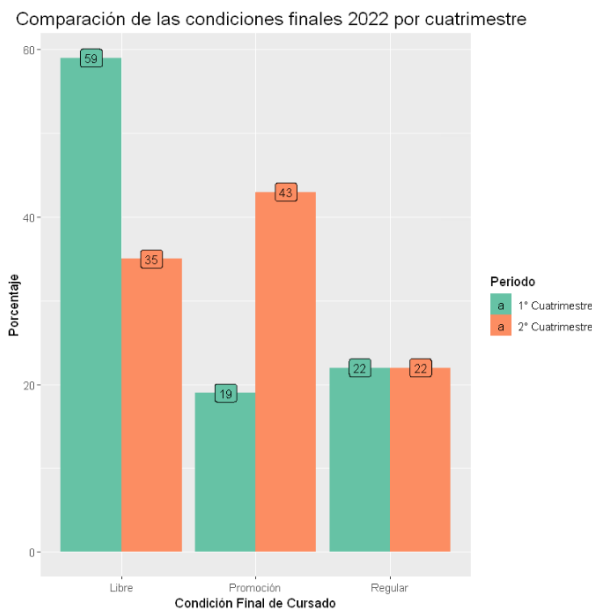


Gráfico 9

7- Conclusiones

La totalidad de las tareas previstas en el proyecto pudieron realizarse en los tiempos establecidos en cuanto a su planificación en el tiempo, con la observación no menor vinculada al contexto de pandemia todavía vigente durante el año académico 2021, motivo por el cual la no presencialidad trajo como consecuencia que la primera etapa de validación de instrumentos de evaluación debió hacerse de manera virtual. Esto implicó que esta actividad se complete efectivamente durante el primer cuatrimestre de 2022.

Los nuevos instrumentos diseñados para evaluar los contenidos de la asignatura, luego del proceso de validación por ítems del cual se da cuenta en el informe, fueron aplicados durante el segundo cuatrimestre del año académico 2022, lo que trajo como consecuencia una notable mejora en el rendimiento académico de los estudiantes respecto del primer cuatrimestre, tal como se deduce al analizar los gráficos respectivos que forman parte del presente.

Resulta pertinente aclarar que estos instrumentos continúan siendo actualizados y reformulados en base a un nuevo proceso de análisis de resultados que en forma permanente se desarrolla en el equipo de cátedra. También se está avanzando en el ajuste y adaptación de estos instrumentos para ser aplicados en las instancias de evaluaciones finales, cuestión que no alcanzó a realizarse, por el particular contexto en que se ejecutó el proyecto.

Es importante destacar que, a partir del regreso a la presencialidad durante el año próximo pasado, se manifestó una considerable disminución en el rendimiento académico, sobre todo en el primer cuatrimestre, como así mismo un alarmante nivel de deserción en todas las asignaturas de las carreras involucradas en este trabajo de investigación.

Como posible respuesta a esta situación, se considera que los dos años de modalidad virtual en el nivel secundario que transitaron los alumnos que ingresaron a primer año de la facultad en 2022, pueden ser, seguramente, una causa determinante de esto.

Finalmente se considera destacable aclarar que, si bien el proyecto ha finalizado, la tarea de ir realizando permanentes ajustes a los instrumentos de evaluación y los correspondientes procesos de validación de los mismos, continuarán implementándose en la cátedra con la finalidad de profundizar el trabajo y generar condiciones que potencien los resultados que obtengan los estudiantes.

8- Bibliografía

- Agorty Hidalgo, L; Ortiz Benavides, F; Alava Viteri, C. (2011) La autoevaluación en la educación a distancia. Bogotá: Revista de investigaciones UNAD, Volumen 10, Número 2.
- Barreiro, P.; Leonian, P.; Marino, T.; Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2017). Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en Educación Matemática. Buenos Aires: Ediciones UNGS.
- Brown, S. y Glasner, A. (2003). Evaluar en la Universidad. Madrid: Ed. Narcea.
- Camilloni, A. y otros. (2015). La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Ed. Paidós.
- Campero, A. (coord.). (2007). Investigación en la universidad. Ed. U.N.G.S.
- Capacho Portilla, J. (2011). Evaluación del aprendizaje en espacios virtuales – TIC. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte. Secretaría de Ciencia y Técnica Ordenanza “CS” 403 Proyecto de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica Anexo – v1.1 Página 8 de 10
- Castañeda Figueiras, S. (2006). Evaluación del Aprendizaje en el Nivel Universitario: Elaboración de exámenes y reactivos objetivos. México: Universidad Nacional de México.
- Celman, S. (2007). Evaluación de aprendizajes universitarios. Más allá de la acreditación. Colección de Cuadernos de actualización para pensar la Enseñanza Universitario, Universidad Nacional de Río Cuarto, 2 (11)
- Fioriti, G. y Cuesta, C. (comp.). (2012). La evaluación como problema: Aproximaciones desde las didácticas específicas. Ed. UNSAM.
- García Beltrán, A; Martínez, R.; Jaén, J y Tapia, S. (2016) La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza”. Madrid: Revista de educación a distancia Número 50 Artículo 14 ISSN electrónico 1578-7680
- Hernández Sampieri, R.- (2014). Metodología de la investigación. México. –ed. Mc Graw Hill
- Iglesias, María E. - López Pastor, V. (2009). Evaluación formativa y compartida en Educación Superior. Madrid: Ed. Narcea.
- Perassi, Marisol. (2015). Prácticas de evaluación formativa en la universidad. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ciencias de la Educación. UNER.
- Rodríguez Macías, J. (2014). Aportaciones metodológicas a la evaluación a gran escala del aprendizaje y su contexto. Guadalajara: Ed. Universitaria.
- Rohde, Gricela. (2013) Tesis de Maestría en Enseñanza de las Matemáticas. Facultad de Ciencias Económicas- Facultad de Agroindustrias. Universidad Nacional del Nordeste. RIUNNE.

Trillo Alonso, F. (2005). Competencias docentes y Evaluación auténtica: ¿Falla el protagonista? Colección de Cuadernillos de actualización para pensar la Enseñanza Universitaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Disponible en <https://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/pdf/cuadernillo0>

Indicadores de producción

Publicaciones con Referato

- 1 - Schneeberger, M.; Domínguez, Y. ; Blanco, M; Fernández, M.; Lell, C. y Rodríguez, V. "Aprendemos Álgebra Resolviendo Problemas Económicos" Libro de Actas: XXXVI Jornadas Nacionales de docentes de matemática de facultades de ciencias económicas y afines, compilación de Silvia Inés Padró. - 1a ed. Libertador San Martín: Universidad Adventista del Plata, 2022. ISBN 978-987-765-085-3
- 2 - Schneeberger, M.; Domínguez, Y. ; Blanco, M; Fernández, M.; Lell, C. y Rodríguez, V. "La metodología de la evaluación y su incidencia en el rendimiento académico" Libro de Actas : XXXVI Jornadas Nacionales de docentes de matemática de facultades de ciencias económicas y afines, compilación de Silvia Inés Padró. - 1a ed. Libertador San Martín: Universidad Adventista del Plata 2022. ISBN 978-987-765-085-3
- 3 - Schneeberger, M. , Domínguez, Y. , Blanco, M., Fernández, M. , Lell, C. y Rodríguez, Ma V. La metodología de la evaluación y su incidencia en el rendimiento académico. XLV Reunión de Educación Matemática en el contexto de la Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina 2022 - Sesión Reportes de investigación Disponible en: <https://www.union-matematica.org.ar/comunicaciones/files/2022/confirmed/INVESTIGACION-00170-Schneeberger.pdf>
- 4 - Schneeberger, M. , Domínguez, Y. , Fernández, M. , Blanco, M., Lell, C. y Rodríguez, Ma V. Talleres de resolución de problemas de naturaleza económica extracurriculares aplicando contenidos de Álgebra - XLV Reunión de Educación Matemática en el contexto de la Reunión Anual de la Unión Matemática Argentina 2022 - Sesión de Experiencias de Aula - disponible en: <https://www.union-matematica.org.ar/reunion2022/gallery/Marino%20Schneeberger.pdf>

Publicaciones sin referato

- 1 - Schneeberger, M., Fernández, M. y Lell, C. Una Propuesta de instrumentos de evaluación en situación de pandemia. IV Jornadas de educación a Distancia en el Nivel Superior organizadas por el Área de Educación a Distancia de la Facultad de Ciencias de la Educación de UNER.
- 2 - Schneeberger, M.; Domínguez, Y. ; Blanco, M; Fernández, M.; Lell, C. y Rodríguez, V. Trayectoria en Proyectos de Innovación de Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas. Jornada de intercambio de experiencias de proyectos de innovación e incentivo a la docencia organizada por la secretaría Académica de la facultad de Ciencias Económicas de UNER.

ARTÍCULOS PUBLICADOS EN REVISTAS DE DIFUSIÓN CIENTÍFICA

Schneeberger, M.; Battisti, M. Domínguez, Y. ; Blanco, M; Fernández, M.; Lell, C. y Rodríguez, V. Talleres extracurriculares de resolución de Problemas: Un recurso didáctico complementario. Revista Gestando (Facultad de Ciencias Económicas – UNER). Año XVII. Nro. 27. Pág. 13-17. ISSN 1852-6373. Paraná, junio de 2022.

Schneeberger, M. Domínguez, Y. ; Blanco, M; Fernández, M.; Lell, C. y Rodríguez, V. Los proyectos de innovación pedagógica: una potente herramienta didáctica complementaria. Revista Gestando (Facultad de Ciencias Económicas – UNER). Año XVII. Nro. 28. Pág. 56-62. ISSN 1852-6373. Paraná, diciembre de 2022.

PID 4096 Denominación del Proyecto

La metodología de evaluación: su Incidencia en el rendimiento académico de los alumnos en Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas

Director

Schneeberger, Marino

Codirectora

Batistti, Marisa

Unidad de Ejecución

Universidad Nacional de Entre Ríos

Dependencia

Facultad de Ciencias Económicas

Contacto

marino.schneeberger@uner.edu.ar

Cátedra/s, área o disciplina científica

Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas

Integrantes del proyecto

Docentes: Domínguez, Fernando Yusef; Blanco, Mariana; Fernández, Melisa; Rodríguez, María Virginia; Lell, Cecilia

Fechas de iniciación y de finalización efectivas

22/04/2021 y 21/04/2023

Aprobación del Informe Final por Resolución C.S. N° 381/23 (19-09-2023)