Innovación curricular e innovación metodológica en la enseñanza de la Matemática

Curricular innovation and methodological innovation in Mathematics teaching

Marino Schneeberger♣

Fecha de recepción: 30/08/2025
Fecha de aceptación: 30/10/2025

Resumen

La realidad que nos toca transitar está atravesada permanentemente por modificaciones y cambios, algunos más sustanciales que otros, que nos obligan a estar casi en un continuo proceso de adaptación. A esto no escapa la educación universitaria, en la que durante los últimos años se han venido realizando modificaciones en la mayoría de las carreras, denominadas genéricamente innovaciones curriculares, con la finalidad de atender a cuestiones tales como la actualización de los contenidos de los planes de estudio, el acortamiento de la duración de las carreras y la necesidad de adecuarlas a las demandas y necesidades del contexto. Estos procesos de innovaciones curriculares en las diferentes carreras deben ser acompañados por innovaciones pedagógicas en cada uno de los espacios curriculares que las componen, lo que implica incorporar estrategias y metodologías nuevas, tanto de enseñanza de los contenidos que se seleccionen para su abordaje como de su evaluación. El presente trabajo pretende realizar algunas conceptualizaciones teóricas referidas a estos temas y, solamente a modo de ejemplo, relatar de manera sintética algunas consideraciones generales relacionadas específicamente con la enseñanza de la Matemática, resultado de los proyectos de investigación y de innovación pedagógica desarrollados en los últimos 10 años en las cátedras universitarias.

Palabras clave: *"Innovación curricular"; "metodologías"; "enseñanza"; "evaluación"; "Matemática.*

Abstract

The reality we are experiencing is constantly undergoing modifications and changes, some more substantial than others, which force us to be in an almost continuous process of adaptation. University education is no exception. In recent years, most university courses have

♣ Profesor de Matemática y Física. Licenciado en Gestión Educativa. Profesor titular ordinario de Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas. Profesor titular de Cálculo II y de Matemática para Economistas. Facultad de Ciencias Económicas (FCE), UNER. Director de proyectos de investigación y de extensión en la FCE-UNER. Profesor honorario Facultad de Ciencia y Tecnología - UADER. Dirección de contacto: marino.schneeberger@uner.edu.ar

undergone modifications, generically known as curricular innovations, which aimed at addressing issues such as updating university curricula content, shortening program durations, and adapting programs to the demands and needs of the context. These curricular innovation processes in the various courses must be accompanied by pedagogical innovations in each of the curricular areas that comprise them, which implies incorporating new strategies and methodologies, both for teaching the content selected for their approach and for their assessment. This paper aims to provide some theoretical conceptualizations related to these topics and, merely as an example, to summarize some general considerations specifically related to the teaching of Mathematics, resulting from research projects and pedagogical innovation developed over the last 10 years in university departments.

Keywords: *"Curricular innovation"; "methodologies"; "teaching"; "assessment"; "Mathematics".*

Introducción

En las épocas actuales, en las que los procesos de innovación curricular en las diferentes carreras universitarias se encuentran en permanente análisis y discusión, resulta indispensable que los mismos sean acompañados simultáneamente de metodologías y procesos de innovación pedagógica.

En este punto se pretende distinguir entre las innovaciones curriculares, vinculadas más bien a procesos de ajustes y/o modificaciones de planes de estudio, y los procesos de innovación pedagógica, específicamente vinculados a lo que sucede al interior de cada una de las asignaturas que componen una estructura curricular. Si estos dos procesos, la innovación curricular y la innovación pedagógica, no se analizan, plantean, discuten, aplican y evalúan de manera conjunta, los primeros no tienen ninguna garantía de ser efectivos. Además, se debe tener presente que el desarrollo de ambos requiere que vayan de la mano de adecuaciones metodológicas apropiadas y pertinentes para contribuir al logro de los propósitos que orientan estas acciones.

Según lo manifestado por UNICEF en diversas publicaciones de libre circulación a través de las cuales la organización difunde su actividad, puede afirmarse que "innovar en educación, con todo lo que esto implica, significa encontrar maneras nuevas y lo más simples posibles para resolver de manera adecuada problemas de la vida real. Se aclara que cuando se mencionan problemas de la vida real se hace referencia a situaciones que afectan la calidad de vida de los individuos y de las comunidades en las que estos se desarrollan". Partir de esta concepción posibilita interpretar y comprenderlos conceptos de innovación curricular y educativa a resguardo de ser confundidos con la simple modificación aislada de cargas horarias y distribución de espacios curriculares de un plan de estudios, o de ciertas y determinadas estrategias y metodologías cuyo único objetivo sea agilizar los tiempos de acumulación de información, con la finalidad de acortar la duración de las carreras. En la educación universitaria la innovación va más allá, siempre ligada a una intencionalidad cuyo fin es mejorar la formación de los estudiantes en el contexto real en el que viven, estudian y, probablemente, deberán desplegar toda su formación básica para un desempeño profesional que responda a las expectativas propias de cada uno, pero también de la sociedad en la que van a cumplir la función para la cual se formaron.

La innovación en la educación superior no requiere de grandes inversiones ni de exclusivas tecnologías de última generación. En todo caso esto puede ayudar, agilizar tiempos y generar mayores expectativas y motivaciones, pero claramente con eso solo no alcanza. La verdadera y real innovación parte del compromiso de hacer uso de los recursos disponibles de manera nueva, flexible y más sencilla, para generar soluciones que mejoren la calidad de la formación y el desempeño profesional de los individuos, lo que indudablemente tendrá como corolario la mejora de la sociedad en su conjunto.

Puede afirmarse que existen tantas maneras y modos de innovar como formas posibles de pensar, aunque todos los esfuerzos de innovación tienen algunas cuestiones en común, tales como generar mejores y más simples soluciones a los problemas del contexto, formar seres humanos de manera integral, enfrentar a los estudiantes con su responsabilidad social y preparar a los mismos para un óptimo desempeño profesional.

Una herramienta que muchos autores dedicados a la temática consideran muy poderosa para llevar adelante un proceso innovador es hacer buenas preguntas. Una buena pregunta puede colaborar mucho más con el aprendizaje que sencillamente formular preguntas que lleven siempre a una respuesta estandarizada, simplificadora de la realidad y no contextualizada. Algunas características que deben estar presentes al momento de plantear una buena pregunta son, entre otras, las siguientes: que sea relevante tanto a nivel individual como colectivo, que ayude a tomar dimensión de la complejidad del problema o tema involucrado, que pueda analizarse desde diferentes perspectivas, que exija a los estudiantes poner en juego nuevas habilidades y estrategias, que fomente la investigación, el análisis y también compartir con otros posibles respuestas a la misma, y , por sobre todo, que potencie el pensamiento crítico y reflexivo.

En síntesis, innovar no es enseñar a que los estudiantes deban responder sólo de manera memorística, sino incentivarlos y, de algún modo, obligarlos a que, a partir de una respuesta, puedan generar preguntas que habiliten la ampliación del conocimiento. La in-

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

novación pedagógica pasa por garantizar un margen de personalización del aprendizaje, para que los alumnos puedan extender los vínculos de un contenido determinado con otros que le sean complementarios, favoreciendo de este modo la interdisciplinariedad.

Innovación curricular y pedagógica

Para llevar adelante un proceso innovador, sea curricular o pedagógico, el equipo encargado del mismo debe reunir ciertas y determinadas condiciones que posibiliten la planificación, ejecución y evaluación de los resultados que se obtengan con posterioridad a su implementación, con la finalidad de realizar los ajustes pertinentes.

La verdadera y real innovación parte del compromiso de hacer uso de los recursos disponibles de manera nueva, flexible y más sencilla, para generar soluciones que mejoren la calidad de la formación y el desempeño profesional de los individuos, lo que indudablemente tendrá como corolario la mejora de la sociedad en su conjunto.

De acuerdo a lo hasta aquí planteado, la innovación curricular y pedagógica debe mantenernos alerta y expectantes acerca de todas las herramientas que puedan contribuir a que los estudiantes al momento de egresar se encuentren en mejores condiciones para que sean competitivos y al mismo tiempo solidarios, lo que les posibilitará ser efectivos factores de cambio en la comunidad. Por supuesto que todos deben acreditar cierta formación de base, ciertos conocimientos específicos vinculados a la temática acerca de la que se pretende innovar, además de saberes específicos y dominio de destrezas y habilidades, muchas veces obtenidas a partir de la experiencia propia, que posibiliten ampliar el horizonte y la visión que el equipo tenga de aquello que se quiere abordar como tema u objeto de innovación.

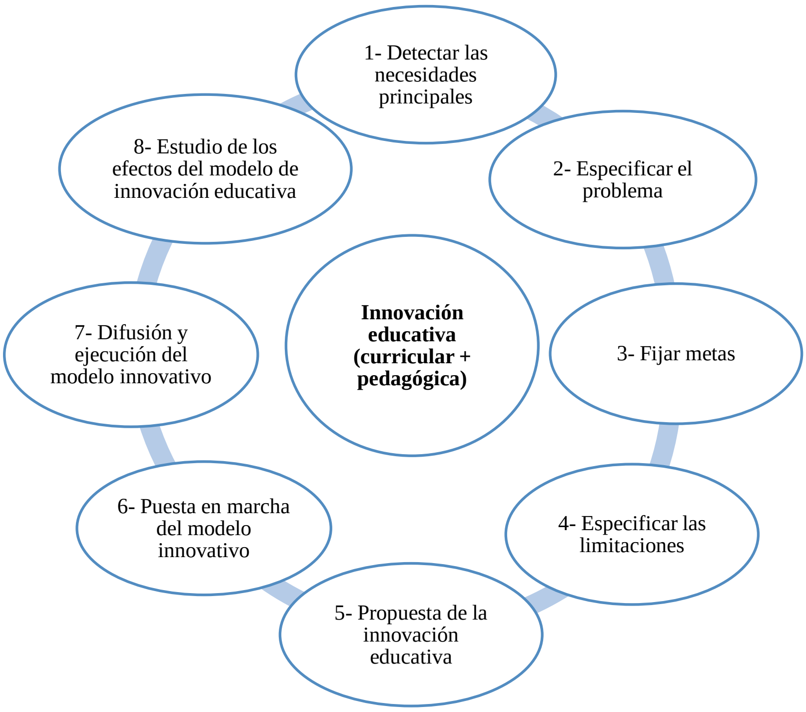
Todo proceso innovador debe comprender e integrar determinados componentes que se pueden sintetizar en el siguiente esquema representado en la Figura 1.

La implementación de manera permanente o estable de una cultura innovadora, sin dudas, se ha convertido en uno de los desafíos más importantes en la Educación Superior. Es la base fundamental para el logro de una mejora en la calidad educativa, tal lo establecido en la Resolución Ministerial 2597/23 que refiere al Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad (SIAC), lo cual exige una actitud colaborativa de parte de todos los integrantes de una determinada comunidad.

La innovación educativa, incluyendo como partes fundamentales la pedagógica, la metodológica y la didáctica como una práctica habitual de los docentes, exige de parte de todos, pero fundamentalmente de quienes enseñan, comprender el alcance de lo que esto significa. En ese marco, el impacto del avance de las tecnologías y la aplicación de modelos de aprendizaje-enseñanza centrados en los estudiantes, constituyen un desafío de alta relevancia. Y la innovación, sin dudas, se ha convertido en una línea estratégica de todas las políticas de Educación Superior y de las estrategias implementadas por las universidades. Resulta muy interesante considerar lo siguiente:

> El discurso pedagógico contemporáneo, tanto en Europa como en América Latina, identifica la relación entre los procesos de innovación curricular y de investigación, generando una polisemia que, aunque se relaciona con el cambio, no deja claridad en cuanto a las características, factores y condiciones metodológicas en que ésta tiene lugar (Blanco y Messina, 2000, citado por Macanchí Pico ,2020: 397).

Figura 1. Componentes de un proceso innovador



En general, la referencia a la innovación educativa, pedagógica y didáctica se asocia más a grupos especializados y dedicados a este fin que a una actividad propia y cotidiana de todos los docentes universitarios, al punto de apreciar que para muchos de ellos no es aún la innovación una prioridad del trabajo, y existe cierta incertidumbre acerca de instalar de manera efectiva una cultura de innovación. Es muy interesante destacar que, para llevar adelante de manera eficiente procesos innovadores, los equipos docentes responsables de los mismos deben tener una característica particular, tal como es la de ser hetero-

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

géneos en sus formaciones particulares, donde cada uno pueda aportar conocimientos específicos y visiones diferentes acerca de un mismo tema, con la finalidad de enriquecer el debate y llegar a conclusiones válidas. Es muy difícil desarrollar estrategias innovadoras cuando en un equipo todos sus integrantes saben lo mismo y piensan igual. La condición que sí deben cumplir todos es la de estar realmente interesados, comprometidos, convencidos, capacitados y dispuestos a aprender de manera colaborativa.

En la *Revista Universidad y Sociedad, de la Universidad de Cienfuegos,* en uno de sus artículos los autores sostienen que:

> Existe una total coincidencia en que el vocablo "innovar" se identifica con otros términos como "cambio", "renovación", "transformación", "reforma" o "modificación", pero lo cierto es que, aun así, la innovación implica un proceso razonado de decisiones fundamentales que permiten avanzar hacia la introducción e integración de un nuevo conocimiento, tecnología o recurso, que es producto de la creación de alguna idea científica, teórica o conceptual que pueda conducir a la innovación cuando se aplica a la práctica. Bajo esta consideración, toda innovación exige un cambio, aunque no todo cambio puede calificarse como innovación (Macanchí Pico et al., 2020: 32).

Debe entenderse que la innovación educativa supone la introducción de algo nuevo que produce mejora y promueve avances en aspectos sustanciales en determinado objeto de estudio, promoviendo la reflexión y el análisis acerca del objeto. Se explica de esta manera que la innovación parte del reconocimiento de una necesidad y requiere conocimiento técnico que puede ser resultado de una actividad investigativa que aporta originalidad y novedad al proceso objeto de la innovación.

Según Morales (2010), la innovación se define como un proceso intencional y planificado, fundamentado en la teoría y la reflexión. Este proceso está dirigido a transformar prácticas y alcanzar objetivos, lo que implica su conexión con la investigación y la integración de tecnologías avanzadas o adaptadas de otros campos.

En las últimas décadas se observa un despliegue muy importante vinculado al desarrollo de acciones de innovación en las universidades, buscando la alineación de los intereses de la investigación, la extensión y la innovación con los intereses del desarrollo social. Gimeno (2012) afirma que, la realización de cualquier proyecto está condicionada por el contexto cultural y organizativo de las instituciones de Educación Superior. La capacidad para facilitar la innovación depende de la posibilidad de trabajar de manera interdisciplinaria y de disponer de espacios adecuados para crear entornos académicos donde la unión entre investigación e innovación sea primordial. Esta unión es clave para generar nuevos conocimientos, metodologías, tecnologías o productos que mejoren los procesos educativos, pedagógicos y didácticos dentro de la comunidad universitaria.

Sin lugar a dudas, el análisis y la comprensión de la marcha del desarrollo científico tecnológico que tiene lugar en la sociedad es una premisa muy fuerte que permite entender la particularidad del cambio en la pedagogía y en la didáctica de la educación superior. En los últimos años, el desarrollo de las tecnologías informáticas y de las comunicaciones, tanto como los avances en la aplicación de las ciencias que abordan de manera específica la problemática del conocimiento, han sido un importante insumo para los procesos pedagógicos y de aprendizaje-enseñanza, así como el impulso que han tenido las investigaciones pedagógicas, impactando de manera determinante en las reflexiones y cambios en las concepciones y prácticas educativas universitarias.

Macanchí Pico et al. (2020), al retomar lo sostenido por el pedagogo Zabala, afirman:

> Aun cuando se le adjudica al profesor el papel de orientador y mediador, guía y facilitador del conocimiento y del uso de los recursos y las herramientas que necesita el estudiante para gestionar la información, explorar y elaborar nuevos conocimientos, es en él en quien se deposita la esperanza de que las universidades puedan enfrentar los retos esenciales de la excelencia universitaria (Macanchí Pico et. al., 2020: 32).

Es muy importante considerar que entre los desafíos y áreas clave de la innovación en la Educación Superior, se destacan aquellos relacionados con el desarrollo de nuevas habilidades, comportamientos y prácticas asociadas al cambio. Esto incluye especialmente la adopción de nuevas creencias y conceptos vinculados al uso de entornos virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es fundamental fomentar innovaciones que promuevan la capacidad de aprender y adaptarse a los cambios. Además, la innovación en este contexto implica una transformación en las representaciones prácticas asociadas a estos cambios (Díaz Barriga, 2010).

En consecuencia, puede inferirse que la innovación en este nivel educativo se asume como una alternativa viable para introducir cambios orientados hacia la mejora de los estudiantes, de las carreras, departamentos, procesos y contextos de formación. La implicación de los docentes puede presentar variantes, pero sin lugar a dudas se mantendrá como un elemento básico e indispensable, puesto que, en cualquier caso, es a quién se le encarga esta responsabilidad, ya sea en grupos académicos, de investigación o de manera aislada como parte de su práctica.

Atendiendo a todo lo mencionado hasta aquí, construir una cultura de la innovación constituye uno de los retos que enfrenta la Educación Superior para el siglo XXI. En ella descansa la posibilidad de alcanzar la excelencia académica y el reconocimiento social co-

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

mo comunidad creativa, promoviendo las reflexiones acerca de la utilidad y beneficios de la relación entre innovación, la innovación y el trabajo académico, ampliando así las potencialidades para que el docente universitario se convierta en un actor clave del cambio educativo en las carreras a nivel institucional o nacional.

Importancia de los proyectos de investigación sobre enseñanza y evaluación en Matemática

Desde el desempeño al frente de cátedras universitarias, tanto en la carrera de Matemática, como así mismo en Ingeniería y en Ciencias Económicas desde hace más de cuarenta años, se ha indagado en estas cuestiones con la mirada puesta en encontrar estrategias y metodologías innovadoras, tanto de enseñanza como de evaluación, cuya finalidad sea lograr que los estudiantes interpreten desde el momento mismo en el que se les plantea el tema a desarrollar la relevancia que el mismo tiene en su formación profesional. En síntesis, tratar de motivarlos para que presten atención, comprendan, apliquen y realicen preguntas vinculadas al mismo, teniendo una idea clara acerca de para qué les servirá ese contenido específico, sea en su formación como profesores en la disciplina Matemática que deberán enseñar en los diferentes niveles, como en las aplicaciones particulares en el campo de las ciencias de la ingeniería y en el de las ciencias económicas. Con este objetivo se han diseñado y ejecutado proyectos de investigación en relación a la temática, con la idea de producir conocimiento válido y aplicable en el proceso de abordaje de los contenidos.

Enseñar matemática en carreras específicas, desarrollar estrategias adecuadas para que los estudiantes aprendan y elaborar instrumentos que resulten pertinentes para evaluar esos aprendizajes, es una premisa básica y un compromiso que los docentes de una asignatura deben asumir, teniendo en cuenta las particularidades que determinan el año en que la materia se encuentra inserta, la cantidad de alumnos con los que deba desarrollarse y las características propias de la misma.

No hay dudas respecto de que cualquier estudiante que se adentre en el cuerpo del pensamiento matemático moderno debe estar familiarizado, en mayor o menor medida, de acuerdo con el grado de profundización que desee, con el lenguaje y las técnicas matemáticas. De no ser así, se verá relegado a consultar una fracción, a veces no representativa en múltiples aspectos, de la literatura científica.

Teniendo en consideración todas las cuestiones hasta aquí planteadas, desde hace ya varios años se han desarrollado proyectos de investigación científica vinculados a los procesos de enseñanza y de evaluación en Matemática, como así mismo otros vinculados al análisis y diseño de instrumentos integradores para trabajar diferentes contenidos, tratando de ir integrando de manera sostenida los temas que se hayan trabajado, evitando la fragmentación y el tratamiento aislado de los mismos.

Estas han sido instancias muy enriquecedoras, no sólo para la comprensión y el análisis de los temas por parte de los estudiantes, sino también para el fortalecimiento y el enriquecimiento de los equipos docentes que se necesariamente deben trabajar de manera sostenida, teniendo un espacio propicio para aplicar, con las adaptaciones y ajustes pertinentes, lo relevado en las investigaciones desarrolladas.

Durante los últimos diez años se han llevado a cabo de manera sistemática acciones concretas vinculadas de manera directa a procesos innovadores, lo que ha implicado embarcarse en un constante viaje hacia la mejora educativa, dando forma a proyectos innovadores que han dejado una huella significativa en la calidad de la enseñanza. Estas acciones han implicado desde cambios metodológicos hasta la incorporación de tecnologías emergentes y la creación de espacios participativos, concibiendo cada una de las iniciativas relatadas como un paso más hacia el logro del objetivo primordial que es el enriquecimiento y la mejora de la experiencia educativa de los estudiantes.

Los modelos matemáticos como recurso metodológico

El uso de las matemáticas en disciplinas varias, tales como son la economía y la ingeniería, es vista, con frecuencia, como el origen de un sinnúmero de problemas. Los enemigos más vociferantes de esta matematización consideran a la matemática como invasora en un campo que no le corresponde, restringiendo el desarrollo de la disciplina específica y atrapándola dentro de un marco de formalidad innecesario. Por otro lado, la economía moderna y el avance estrepitoso de las ingenierías, al menos desde un punto de vista académico, no existiría sin el uso sistemático del lenguaje matemático. Para corroborar esto, alcanza con tomar cualquier revista académica especializada, y después abrirla en una página al azar: imaginemos que desaparece todo el lenguaje matemático, ¿qué queda? Muy poco. El estudiante de estas disciplinas, y en algunos casos los propios estudiantes de Matemática, tienden a sentir ansiedad por saber si todos esos modelos llenos de matemática le serán útiles algún día. Dado que esa aplicación esperada generalmente no es inmediata, es necesario aclarar el contexto en el que se justifica el uso de la sofisticación teórica del lenguaje matemático. Esencialmente, el problema que tenemos enfrente es el de entender cuál es el origen, la pretensión y el objetivo de los modelos matemáticos y justificar su uso en la economía.

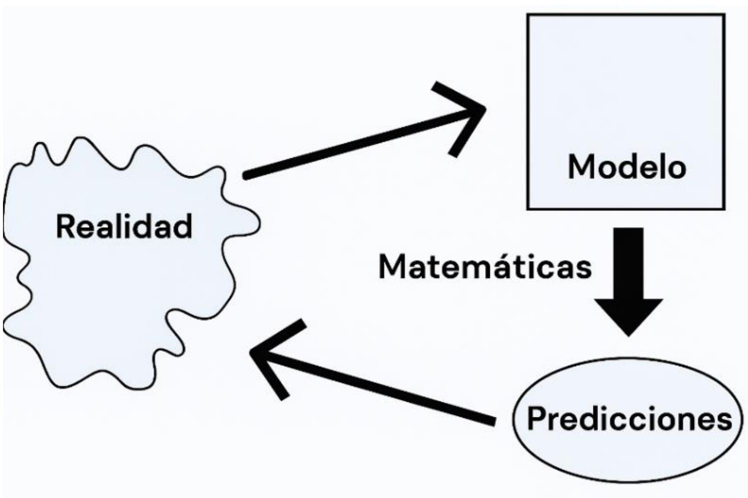
Llegado a este punto resulta relevante destacar el papel que juegan en esto los procesos de modelización en la enseñanza de la matemática, desde los más elementales hasta aquellos que son más sofisticados. El planteo y el análisis de un modelo resultan muy útiles como elemento motivador para el aprendizaje de los estudiantes, sean estos de matemática pura o, en lo posible, aplicada. Además, si se plantean modelos adecuados, pueden resultar relevantes también como instrumentos que posibiliten tener una visión más integrada de los contenidos, contribuyendo a superar el abordaje aislado de los mismos sin la posibilidad de aportar una visión más holística de los contenidos matemáticos.

El proceso de modelación matemática se puede entender a partir de una abstracción de los elementos en juego. Por un lado, tenemos a la realidad, a la cual consideramos infinita y sólo parcialmente accesible. La introducción de medidas en el modelo nos permite poder usar números; de este modo aparece la matemática en juego. Se reconocen en esta abstracción tres pasos que, en mayor o menor grado, determinan el proceso de modelación:

- abstracción del mundo,
- deducción a partir del modelo,
- verificación, predicción y usos.

Estos pasos pueden esquematizarse mediante una representación gráfica sencilla como la siguiente:

Figura 2. Esquema proceso de modelación matemática



Una teoría económica constituye una abstracción del mundo real, puesto que la complejidad de la realidad económica hace imposible comprender todas las interrelaciones a un mismo tiempo. Es por ello que lo más pertinente es seleccionar los factores y las relaciones primordiales que interesan al problema objeto de estudio. Un esquema de estas características, deliberadamente simplificado, se denomina modelo económico atento a que representa la realidad de una manera esquemática y aproximada.

Si este modelo pretende ser matemático, generalmente consistirá en un conjunto de ecuaciones cuya finalidad será describir la estructura del mismo. Al vincular variables, de diversas maneras, estas ecuaciones dan forma matemática al conjunto de supuestos considerados y, mediante la aplicación de operaciones diversas, se procurará extraer conclusiones que sean una consecuencia lógica de los supuestos adoptados.

En el paso definitivo del proceso de modelación matemática, se confronta la conclusión puramente matemática con la realidad que se pretendía estudiar en un principio. Esto se puede hacer de distintas maneras. En el caso de las ciencias exactas, la verificación se da con base, ya sea en la predicción de comportamientos que pueden ser observados a través de experimentos controlados, o bien en la explicación de fenómenos observados para los cuales no existía tal explicación. De este modo, tradicionalmente se evalúa la calidad de un modelo según su habilidad de predecir y explicar correctamente otros hechos. Decimos que un modelo es robusto, si las conclusiones que se obtengan a partir del mismo no dependen del cumplimiento exacto de los supuestos, de no ser así se dice que el modelo es frágil.

En este punto es importante destacar que los modelos, en la mayoría de los casos, no tienen el mismo nivel de capacidad de predicción en las ciencias exactas que en las ciencias aplicadas. Por ejemplo, las razones por las cuales los modelos económicos no tienen la objetividad y capacidad de predicción que aquéllos en ciencias exactas son claras: los fenómenos que se estudian son, no sólo complejos, sino muy difíciles de aislar. La actividad económica se desarrolla dentro de un marco legal, técnico, social y político que evoluciona constantemente. No puede ignorarse los efectos que esto tiene sobre los fenómenos económicos, sin embargo, difícilmente podemos cuantificar estos efectos. Puede decirse entonces, a modo síntesis, que:

- Un modelo constituye una representación abstracta de un cierto aspecto de la realidad. En su estructura intervienen, por una parte, los elementos que caracterizan la realidad modelizada y, por otra parte, las relaciones existentes entre ellos.

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

- Un modelo matemático es un tipo de modelo basado en la lógica matemática, cuyos elementos son esencialmente variables y funciones, y las relaciones entre ellos vienen expresadas a través de relaciones matemáticas (ecuaciones, inecuaciones, operadores lógicos, etc.) que se corresponden con las correspondientes relaciones del mundo real que modelizan (relaciones tecnológicas, leyes físicas, restricciones del mercado, etc.).

- La construcción de modelos revela, a veces, relaciones que no son evidentes a primera vista. Una vez construido el modelo, es posible extraer de él propiedades y características de las relaciones que de otra forma permanecerían ocultas.

Se plantea a continuación, un modelo matemático posible propio del campo de las ciencias económicas, a través del cual pueden extraerse conclusiones vinculadas al mercado del trabajo, en el que intervienen conceptos básicos del álgebra tales como funciones, crecimiento y decrecimiento de funciones, puntos de equilibrio, análisis de sus representaciones gráficas y discusión acerca de su comportamiento.

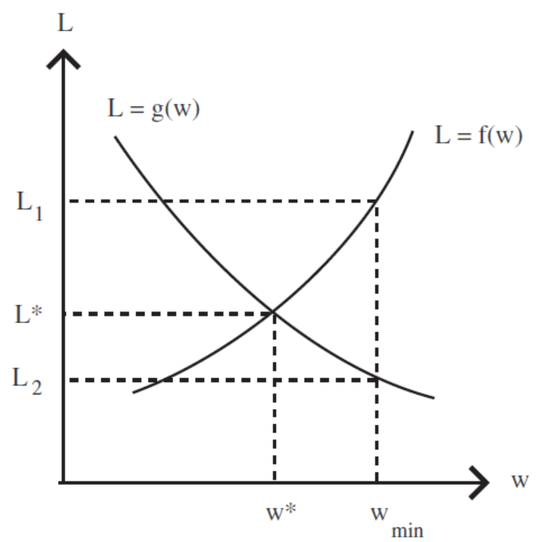
Un ejemplo sencillo de un modelo económico es el esquema del mercado laboral en el marco neoclásico, donde se consideran las relaciones laborales bajo un mercado de competencia con mecanismos competitivos a través de la regulación entre precios y trabajo (como un mercado de competencia perfecta), pero con mecanismos de regulación del salario mínimo. En este sentido, se busca abstraer determinadas relaciones económicas y comportamientos, en función de supuestos y principios que determinan las lógicas internas del modelo

En este esquema, el salario se determina por las relaciones de oferta y demanda de trabajo en cierto mercado (e.g.: el sector manufacturero). En esta formulación del modelo, se identifican las principales variables que se relacionan endógenamente, tales como el salario (w), el salario mínimo (w_{min}), los y las trabajadores que están dispuesto a trabajar a un salario determinado (oferta laboral), y la cantidad de trabajadores que las empresas están dispuestas a contratar a cierto salario (demanda laboral). Asimismo, se considera que una serie de supuestos de fondo que podrían influir en el análisis se mantiene constante (entendiendo que la realidad es más compleja que el propio análisis del modelo), bajo el principio de ceterisparibus, término económico utilizado para analizar el comportamiento de algo independiente del entorno y significa “con los demás factores constantes”. Esto es, de qué manera respondería ese algo ajeno a circunstancias puntualmente relacionales.

Para analizar un mercado de trabajo específico, se parte de ciertos supuestos: el sector a analizar es representativo; el mercado es competitivo (tanto oferentes como demandantes son tomadores de precios); el salario es una variable independiente que determina la oferta y demanda; el salario mínimo está dado en forma externa (ej: por una autoridad gubernamental); existe un equilibrio cuando la oferta y demanda se igualan; tanto la oferta (f(w)) como la demanda (g(w)) se pueden representan como funciones continuas dependientes del nivel de salario w en forma creciente y decreciente respectivamente; el salario de equilibrio, de existir, es mayor o igual al salario mínimo ($w^* \geq w_{min}$).

De esta forma, la intersección entre las funciones de oferta y demanda determinan el salario de equilibrio y las cantidades de trabajadores, instancia en la que no existe desempleo involuntario. Pero si se impone un salario mínimo por arriba del salario de equilibrio aumenta la oferta de trabajo ($L_1 > L^*$) y cae la demanda ($L_2 < L^*$), donde $D = L_1 - L_2$ serán los trabajadores involuntarios (los que, al nivel de salario de mercado, están dispuestos a trabajar pero no encontrarán trabajo), ya que $L^* - L_2$perdieron el trabajo, y $L_1 - L^*$ se incorporaron al mercado. La gráfica siguiente es representativa de lo mencionado:

Gráfico 1. Representación de funciones de oferta y demanda



A partir de este esquema se pueden establecer determinados principios, tales como el impacto en el mercado de trabajo de los aumentos del salario mínimo, de la incidencia de la forma de las curvas de oferta y demanda de trabajo, entre otros. Asimismo, su alcance y validez se encuentra limitada por los propios supuestos en los cuales se basa: que el mercado de trabajo es competitivo, que el salario es flexible a la baja, que existe tal cosa como un equilibrio, entre otros. En estos supuestos radica parte de la validez de las conclusiones

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

del propio modelo, así como en su correcta formulación.

Se considera que modelos como el propuesto pueden ser el inicio del tratamiento de diferentes temas, buscando los que resulten pertinentes para cada uno de ellos, independientemente de cuál sea el campo de aplicación elegido. Esto brindará a los estudiantes de Matemática la posibilidad de aprender no solo los aspectos conceptuales básicos, sino también las posibles aplicaciones que los mismos tienen, lo que redundará seguramente en una mayor motivación para abordar los mismos.

El estudiante de Matemática debe adquirir herramientas metodológicas para enseñar lo que está estudiando, en los diferentes niveles en los que deba desempeñarse, pero, además, y fundamentalmente, en los diferentes contextos específicos en los que deba enseñar esos contenidos. En estas épocas ya no es suficiente que los estudiantes se apropien de conceptos, definiciones y propiedades que vinculan estos conceptos, sino que resulta necesario que aprendan cómo, dónde y de qué manera pueden aplicarse. Solamente de esta manera podrán desempeñar su tarea de enseñanza de manera más eficiente, contextualizada y adaptada a los intereses de los alumnos.

Otra discusión que se plantea en Matemática cuando se proponen, estudian, discuten y analizan modelos, es la vinculación entre los denominados estáticos y los dinámicos. En un modelo estático por lo común la variable tiempo no desempeña un papel relevante. En un modelo dinámico, por el contrario, alguno/s de los elementos que intervienen en la modelización no permanecen invariables, sino que se consideran como funciones del tiempo, describiendo trayectorias temporales. El análisis de un modelo dinámico tiene por objeto el estudio de la trayectoria temporal específica de alguno/s de sus elemento/s, para lo que pueden considerarse modelos dinámicos deterministas y modelos dinámicos estocásticos.

- Un modelo dinámico determinista es aquel en el que, tanto a los parámetros como a las variables temporales, se les asignan valores determinados con certeza absoluta. En general existen pocos modelos deterministas en el campo de la Economía y las Finanzas, ya que, en la mayor parte de los casos, las variables y parámetros involucrados en los modelos económicos y financieros (tasas de interés, precios de activos, etc.) son impredecibles.

- Habitualmente la modelización dinámica en modelos económicos financieros hace uso de modelos estocásticos. En un modelo estocástico, alguna variable (o parámemetro) sigue un proceso estocástico, es decir, que los valores que toma a lo largo del tiempo no son determinados con certeza absoluta, sino que siguen una distribución de probabilidad.

A su vez, según se considere a la o las variables intervinientes discretas o continuas, tendremos un modelo dinámico continuo o discreto. De cualquier modo, es conveniente establecer y describir algunos ejemplos que muestren de la forma más clara posible las diferencias entre ellos y, en algunos casos, de qué manera puede pasarse de uno a otro. El siguiente planteo se corresponde inicialmente con un modelo dinámico discreto que luego puede transformarse en un modelo dinámico continuo. A modo de ejemplo de lo anteriormente planteado, se plantea un modelo de capitalización compuesta como el que sigue.

Consideremos un depósito financiero a 3 años, con capital inicial C_0 y tasa de interés anual del 6%. En base a estos únicos datos se solicita diseñar un modelo de capitalización compuesta considerando que la capitalización sea anual o semestral, situación ésta que dará origen a un análisis particular en cada caso.

<u>Caso anual</u>

Elementos del modelo:

- Variable tiempo t: variable discreta $t \in \{0, 1, 2, 3\}$
- Variable de estado C(t) que describe la evolución del capital a lo largo del tiempo. Es función del tiempo y el estudio de su trayectoria temporal es el objetivo del modelo.
- $\Delta t = 1$: incremento de tiempo transcurrido entre dos valores de la variable t, es decir entre dos periodos. Los modelos discretos suelen trabajar con valores de t equidistantes y, por tanto, con un incremento constante.
- n = 3; número de periodos. Se cumple $n.\ \Delta t$ = intervalo temporal total.

Relaciones:

Debe establecerse la relación existente entre el capital en un instante t y el capital en el instante siguiente $t + \Delta t$.

Aplicando la ley de capitalización compuesta se tiene que:

$$C(t + \Delta t) = C(t) + C(t)\ .\ 0.06 = C(t).\ (1+0.06)$$

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

Resolución del modelo:

Procediendo recursivamente se obtiene C(3):

$C(0) = Co$

$C(1) = Co \, . \, (1+0.06)$

$C(2) = C(1). \, (1+0.06) = Co. \, (1+0.06). \, (1+0.06) = Co. \, (1+0.06)^2$

$C(3) = Co \, . \, (1+0.06)^3$

Caso mensual

Elementos del modelo:

- Variable tiempo t: $t \in \{0, 1/12, 2/12, \ldots, 12/12, \ldots, 24/12, \ldots, 36/12\}$
- Variable de estado C(t)
- $\Delta t = 1/12$ (1 mes)
- $n = 36$

Relaciones:

Como la tasa de interés es anual y el periodo de capitalización es mensual, debemos convertir la tasa anual en mensual.

Para ello, sustituimos 0.06 por $0.06/12 = 0.06. \, (1/12) = 0.06.\Delta t$

$$C(t + \Delta t) = C(t) + C(t) \, . \, 0.06. \, \Delta t$$

Modelo general

Modelo dinámico discreto en diferencias finitas:

- Capitalización compuesta
- C_0 capital inicial
- r tasa de interés anual
- Δt expresado de modo que permita transformar la tasa de interés anual en la correspondiente a la duración del periodo utilizado:

$$C(t + \Delta t) = C(t) + C(t) \, . \, r. \, \Delta t \quad y \quad C(0)=C_0$$

Puede pasarse ahora a considerar la transformación del modelo matemático discreto a un modelo dinámico continuo.

- Se supone que en el ejemplo anterior se disminuye la duración del periodo y trabajamos con capitalización diaria. El modelo será: C(t + Δt) = C(t) + C(t).r Δt; con C(0) = C_0 pero Δt pasa a ser Δt=1/360 (transformando la tasa de interés anual en diaria). Cuanto menor sea Δt, menor será el periodo de capitalización utilizado.

- Haciendo que Δt → 0, entonces r. Δt representa la tasa de interés instantánea. Para obtener el modelo de capitalización "instantánea" o modelo continuo de capitalización se procede como sigue:

$$C(t+\Delta t) - C(t) = C(t) * r * \Delta t \to \frac{C(t+\Delta t) - C(t)}{\Delta t} = C(t) * r$$

Tomando Δt → 0 de ambos lados obtenemos la derivada del C(t) respecto del tiempo:

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{C(t+\Delta t) - C(t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} C(t) * r \to C'(t) = C(t) * r \to C(0) = C_0$$

Obtenemos una ecuación donde se relaciona una función con su primera derivada, lo que nos introduce a la idea de las ecuaciones diferenciales.

En forma complementaria, la capitalización instantánea se puede representar de la siguiente forma. Si $\mathrm{C(t) = C(0) * (1 + i)^t}$ y consideramos a m como la frecuencia de capitalización, se plantea:

$$C(t) = C(0) * \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{tm}$$

$$\lim_{m \to \infty} C(0) * \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{tm} = \lim_{m \to \infty} C(0) * \left(1 + \frac{1}{\frac{m}{i}}\right)^{\frac{m}{i}ti} = C(0) * e^{ti}$$

El término dinámica, refiere a un tipo de análisis cuyo objeto puede ser trazar y estudiar las trayectorias temporales específicas de las variables, o determinar, en un tiempo suficiente, si esas variables tenderán a converger hacia determinados valores denominados puntos de equilibrio.

Al ubicar, desde el análisis dinámico, las variables en el tiempo existen dos maneras de hacerlo: considerar al tiempo como una variable discreta o como una variable continua. En este último caso en cada instante le ocurre algo a la variable (por ejemplo, en la capitali-

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

zación continua del interés). El caso continuo siempre puede ser considerado como el límite del caso discreto, cuando los períodos de tiempo se vuelven muy breves.

Del análisis detallado del problema planteado, y de todo el desarrollo realizado para su resolución, surge la posibilidad de analizar todos los temas que se encuentran involucrados en el mismo.

El planteo de problemas que puedan ser representados por modelos matemáticos, aunque sean aproximados, es también una estrategia interesante para encarar el tratamiento de determinados contenidos, puesto que cuidadosamente elaborados permiten además hacer una integración de los mismos. De esta manera contribuyen a evitar la fragmentación, una de las principales dificultades con la que se encuentran los estudiantes a la hora de estudiar.

Es importante tener muy en claro algunas consideraciones referentes a las características que debe reunir un problema para emplearlo como herramienta de enseñanza. Esto amerita, entonces, que se analicen y describan distintos tipos de modelos posibles de problemas, como así también la importancia que posee el problema en el aprendizaje y también en la evaluación, considerando las posibles formas de abordaje para su resolución.

Decididamente, en función de lo planteado en los párrafos anteriores, la formulación, el planteo, el análisis, la discusión, y, consecuentemente, la resolución de problemas, empleando modelos matemáticos de diferente orden de complejidad, se constituyen entonces en un factor de aprendizaje decisivo a la hora de enseñar matemática y, por lo tanto, también a la hora de evaluar. Es por este motivo que la elección de los mismos debe ser una tarea minuciosa, de modo que los diferentes planteos permitan ir integrando, de manera secuenciada, los contenidos a medida que se los aborda.

Es pertinente aclara que se parte de la concepción teórica que para un estudiante un problema consiste en cualquier situación para la que no tenga una respuesta inmediata, ni tampoco pueda obtenerla reemplazando datos en una fórmula conocida (esto sería simplemente resolver un ejercicio), sino que tiene necesariamente que comprender un enunciado por más sencillo que sea, identificar los elementos conceptuales disponibles que le posibiliten encontrar y escribir las relaciones fundamentales entre los datos, plantear matemáticamente de manera adecuada estas relaciones para, finalmente, encontrar la respuesta al planteo.

En su trabajo *Las matemáticas para la economía y la empresa y el desarrollo de competencias genéricas*, Inmaculada Masero Moreno y María José Vázquez Cueto, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Sevilla, sostienen:

> Para mostrar la importancia de las matemáticas en la economía y la empresa es necesario que las asignaturas que abordan su desarrollo incluyan el estudio y análisis de aplicaciones económicas simples. Su enseñanza manifiesta la utilidad de determinados conceptos matemáticos y permite el desarrollo de las habilidades asociadas a la capacidad de aplicar la teoría a la práctica, junto a otras competencias genéricas como son la capacidad de síntesis y análisis o las habilidades de investigación (Masero Moreno y Vázquez Cueto, 2010: 169).

Puede considerarse, en este punto, que el actual sistema de enseñanza universitario supone un cambio en la concepción y desarrollo de la docencia al proponer que los alumnos adquieran capacidades y actitudes que hasta ahora no habían sido tenidas en cuenta en la planificación de la mayoría de las asignaturas. Así, el desarrollo de las competencias específicas asociadas a cualquier asignatura se debe complementar con el desarrollo de competencias generales como son el manejo de la información y las nuevas tecnologías, la capacidad de trabajar en grupo, la gestión del tiempo y la toma de decisiones. Esto supone investigar en nuevos recursos de enseñanza que propicien este objetivo y que, al mismo tiempo, motiven e impliquen al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En función de lo expresado en párrafos anteriores, deben re-pensarse de manera cuidadosa los instrumentos a emplear en las instancias de evaluación, de modo tal de mostrar de manera explícita la coherencia entre las formas de enseñar y las formas de evaluar.

Claramente, en este punto no puede ni debe dejar de destacarse el papel fundamental que las TIC, a través de diversos aplicativos de uso libre y gratuito al alcance tanto de docentes como de estudiantes, cumplen para este logro. Con la formulación de una situación problemática pertinente, por más sencilla que la misma sea, se intenta que los estudiantes sean capaces, entre otras cuestiones, de:

- abordar el análisis de una situación propia del campo en el que se están formando;
- traducir matemáticamente un problema de naturaleza económica;
- seleccionar y aplicar las herramientas matemáticas adecuadas para resolverlo;
- interpretar los resultados matemáticos en términos económicos.

Además, se pretende que los estudiantes puedan identificar y dar cuenta de las principales conceptualizaciones teóricas implicadas tanto en el planteo e interpretación del problema, como en la solución del mismo. Por otra parte, se considera relevante en este punto del desarrollo realizar algunas consideraciones sobre los diferentes tipos de problemas posibles de formular, las formas de abordarlos con la finalidad de encontrar su solución, y la importancia que los mismos poseen para potenciar el aprendizaje significativo y

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

contextualizado de los estudiantes.

A continuación, se toma en consideración lo planteado en el trabajo La *resolución de problemas en la enseñanza de la matemática,* de Elisabetta y González Dieterich, pertenecientes a las Facultades de Humanidades y de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa. Las autoras mencionadas señalan que existen investigaciones de especialistas que refieren al significado del problema y a lo que se concibe como resolución de problemas. Al respecto, Polya publicó tres libros sobre los aspectos generales de la enseñanza de la resolución de problemas. En sus obras, el énfasis está puesto en clasificar los problemas matemáticos según se trate de aplicar un algoritmo, elegir uno entre varios, combinar algunos o elaborar uno nuevo. Para Polya, "resolver un problema significa poder salir de una dificultad, sortear un obstáculo, alcanzar una meta que no era a priori inmediatamente alcanzable" (Polya, 1945, citado en Elisabettay González Dieterich, 2015: 3). En uno de sus libros, *Cómo plantear y resolver problemas*, el autor identifica cuatro pasos:

- Comprender el problema (análisis del enunciado).
- Concebir un plan (determinación de la vía de solución).
- Ejecutar el plan (ejecución de la vía de solución hallada).
- Examinar la solución. Visión retrospectiva (control del resultado obtenido).

Se considera muy relevante tener en cuenta lo que sostiene Johan Espinoza González, de la Universidad de Granada (España) y profesor titular de la Universidad Nacional de Costa Rica, en su trabajo "La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática". El autor afirma:

> Se reconoce que la resolución de problemas es una estrategia metodológica que fomenta un aprendizaje significativo de los contenidos matemáticos. Además, promueve el desarrollo de habilidades, destrezas y diversas competencias matemáticas que le serán útiles a los estudiantes en su vida cotidiana. Esto porque se enfrentan a un problema que les plantea una serie de retos y dificultades; sin embargo, al resolverlo, con la ayuda del docente y el empleo de sus habilidades y conocimientos previos, logran asimilar nuevas habilidades, conocimientos y competencias. También concluimos que la preparación de este tipo de actividades no es tarea fácil, ya que requieren de la búsqueda y análisis de información previa que permita elaborar un problema con las características ya citadas y que además posea una intencionalidad didáctica, es decir, que el estudiante aprenda un conocimiento nuevo y que motive a los alumnos a resolverlo. De igual forma, el trabajo del docente no es sencillo y difiere al de una clase tradicional. Esto porque tiene que ser ágil en el manejo de los tiempos de clase, preparar con antelación todas las posibles soluciones del problema, poseer un conocimiento histórico matemático del concepto a enseñar, motivar a los estudiantes cuando no encuentran una estrategia para resolverlo y no contestar preguntas que lleven a resolver el problema inmediatamente. En este sentido, se coincide con Mancera (2000) al considerar que, para implementar exitosamente la resolución de problemas, el do-

> cente requiere asimilar una serie de conceptos teóricos, así como adquirir la sensibilización necesaria para diseñar situaciones didácticas que le brinden al estudiante la oportunidad de interactuar con el problema, el saber y los demás compañeros. De igual forma, debe abstenerse de generar situaciones que tiendan a desequilibrar el proceso forzando la solución del problema (Espinoza González, 2017: 69-70).

En la elaboración de los instrumentos, es decir de problemas que integran de manera secuenciada los distintos contenidos, se ha considerado además lo que sostienen autoras como Furman (2022) y Maggio (2018) en las obras citadas en las referencias, atendiendo fundamentalmente a la necesidad de innovar y reinventar los procesos de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de obtener mejores resultados.

Decididamente, en función de lo planteado en los párrafos anteriores, la formulación, el planteo, el análisis, la discusión, y, consecuentemente, la resolución de problemas, empleando modelos matemáticos de diferente orden de complejidad, se constituyen entonces en un factor de aprendizaje decisivo a la hora de enseñar matemática y, por lo tanto, también a la hora de evaluar. Es por este motivo que la elección de los mismos debe ser una tarea minuciosa, de modo que los diferentes planteos permitan ir integrando, de manera secuenciada, los contenidos a medida que se los aborda.

Las cuestiones previamente citadas, sirvieron de apoyo y de sustento a la hora de elaborar situaciones problemáticas, en las que se visualice de manera explícita la importancia que la matemática posee para la modelación de situaciones específicas, vinculadas a diversas formaciones profesionales, tanto para enseñar como para evaluar, que es particularmente lo que nos ocupa en el presente artículo.

Se ha tomado en consideración, para algunos contenidos determinados, lo propuesto por Schneeberger, en el libro *Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas* (2025-EDUNER) en cuanto al enfoque sostenido para el abordaje de los temas, planteando un enunciado a partir del cual se motive al estudiante acerca de la importancia del contenido en su formación, y desarrollando los elementos teóricos necesarios y suficientes para la comprensión, análisis y resolución del mismo.

Modelos de problemas integradores

A continuación, y sólo a modo de ejemplo de lo desarrollado hasta este punto, se proponen algunos problemas correspondientes a contenidos de álgebra básica, de álgebra lineal y de cálculo multivariado. Como puede observarse, si bien los temas son habituales, los elementos que inter-vienen en el problema, la forma en la que los mismos están formu-

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

lados y las consignas que se establecen, permiten no solamente integrar varios temas, sino además los aspectos prácticos con los elementos teóricos de los contenidos involucrados. En consecuencia, el planteo de una sola de estas situaciones, si se trabaja habitualmente en el desarrollo de las clases de esta manera, podría constituir una evaluación parcial integradora.

Figura 3. Modelo de problema aplicado al álgebra básica

EJEMPLO 1

Análisis de Equilibrio Empresarial

Una empresa dedicada a la producción y venta de transformadores de alta tecnología ha determinado, a través de sus analistas económicos, que los ingresos generados por las ventas están modelizados por la función $I(x) = x^4 – 11x^3 + 30x^2$, en tanto que sus costos de producción vienen dados por el modelo $C(x) = 3x^2 - 11x + 28$ (en ambas funciones la variable representa miles de unidades).Se pretende determinar el o los niveles de producción y venta necesarios para alcanzar el equilibrio de la empresa, sabiendo que la capacidad de producción de la fábrica está acotada en cuatro mil quinientos transformadores. Representar gráficamente y extraer conclusiones.

Función de Ingresos

$$I(x) = x^4 - 11x^3 + 30x^2$$

Función polinómica de grado 4 que modela los ingresos por ventas.

Función de Costos

$$C(x) = 3x^2 - 11x + 28$$

Función cuadrática que representa los costos de producción.

Capacidad Máxima

4,500 transformadores

Límite de producción de la fábrica (x representa miles de unidades).

Objetivos del Análisis

01

Identifique los tipos de funciones que intervienen, dando sus expresiones analíticas generales.

02

Explique y defina los elementos característicos de cada una de ellas, tanto de manera coloquial como simbólica y gráficamente, estableciendo las condiciones que deben cumplirse en cada caso, si corresponde.

03

Interprete, plantee y resuelva el problema empleando los procedimientos algebraicos correspondientes.

04

Obtenga la ecuación de la recta que determinan los puntos de equilibrio calculados. Dé las características de la misma.

05

Represente gráficamente y extraiga conclusiones.

06

Verifique los resultados obtenidos usando los recursos tecnológicos disponibles en el aula virtual de la asignatura.

La resolución de este problema requiere aplicar, en forma ordenada y gradual, los siguientes contenidos del módulo de álgebra lineal: vectores, matrices, operaciones entre las mismas, operaciones elementales entre filas o renglones, planteo y resolución de un sistema de ecuaciones lineales mediante el método de Gauss, para uno de los procedimientos solicitados en la consigna; y determinantes y ecuaciones matriciales para el otro procedimiento requerido en el enunciado.

Figura 4. Modelo de problema aplicado al álgebra lineal

Ejemplo 2 - Álgebra Lineal Aplicada: matrices, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales y ecuaciones matriciales.

Álgebra Lineal Aplicada: Problema de Producción Automotriz

Una fábrica automotriz posee tres etapas de ensamblado. En cada una de ellas se desarrollan partes diferentes de dos modelos de autos, uno de tipo familiar y el otro de alta gama. Las horas necesarias de trabajo de mano de obra especializada se encuentra descripta en la tabla 1, en tanto que los montos en miles de unidades monetarias que los operarios de cada etapa deben cobrar por hora se detallan en la tabla 2.

Tabla 1: Horas de trabajo por modelo

Etapa	Familiar	Alta Gama
Pulido y detalles	8	12
Ingeniería	6	8
Ensamblado	4	6

Tabla 2: Pago por hora (miles u.m.)

Etapa	Pago/hora
Pulido y detalles	2
Ingeniería	3
Ensamblado	1.5

Se sabe que durante el mes de febrero se invirtió en los sueldos de los operarios de pulido y detalles un total de 464 mil u.m., 312 mil u.m. en los ingenieros y 208 mil u.m. en los operarios de ensamblado.

A partir de estos datos se pide determinar, empleando dos procedimientos diferentes, la cantidad de operarios que se desempeñaron durante el mes de febrero en la fábrica en cada una de las actividades.

Inversión Febrero

- Pulido y detalles: 464 mil u.m.
- Ingenieros: 312 mil u.m.
- Ensamblado: 208 mil u.m.

Objetivo

Determinar la cantidad de operarios que se desempeñaron durante febrero en cada actividad, empleando dos procedimientos diferentes.

Complementariamente, con la finalidad de evaluar aspectos teóricos de los contenidos involucrados., pueden plantearse algunas consignas del tipo siguiente:

a) Explique y ejemplifique el concepto de matriz y las operaciones posibles entre las mismas, dando las condiciones de posibilidad de cada una de ellas.

b) Exprese en forma genérica un sistema de m ecuaciones lineales con incógnitas y diga de qué manera pueden clasificarse.

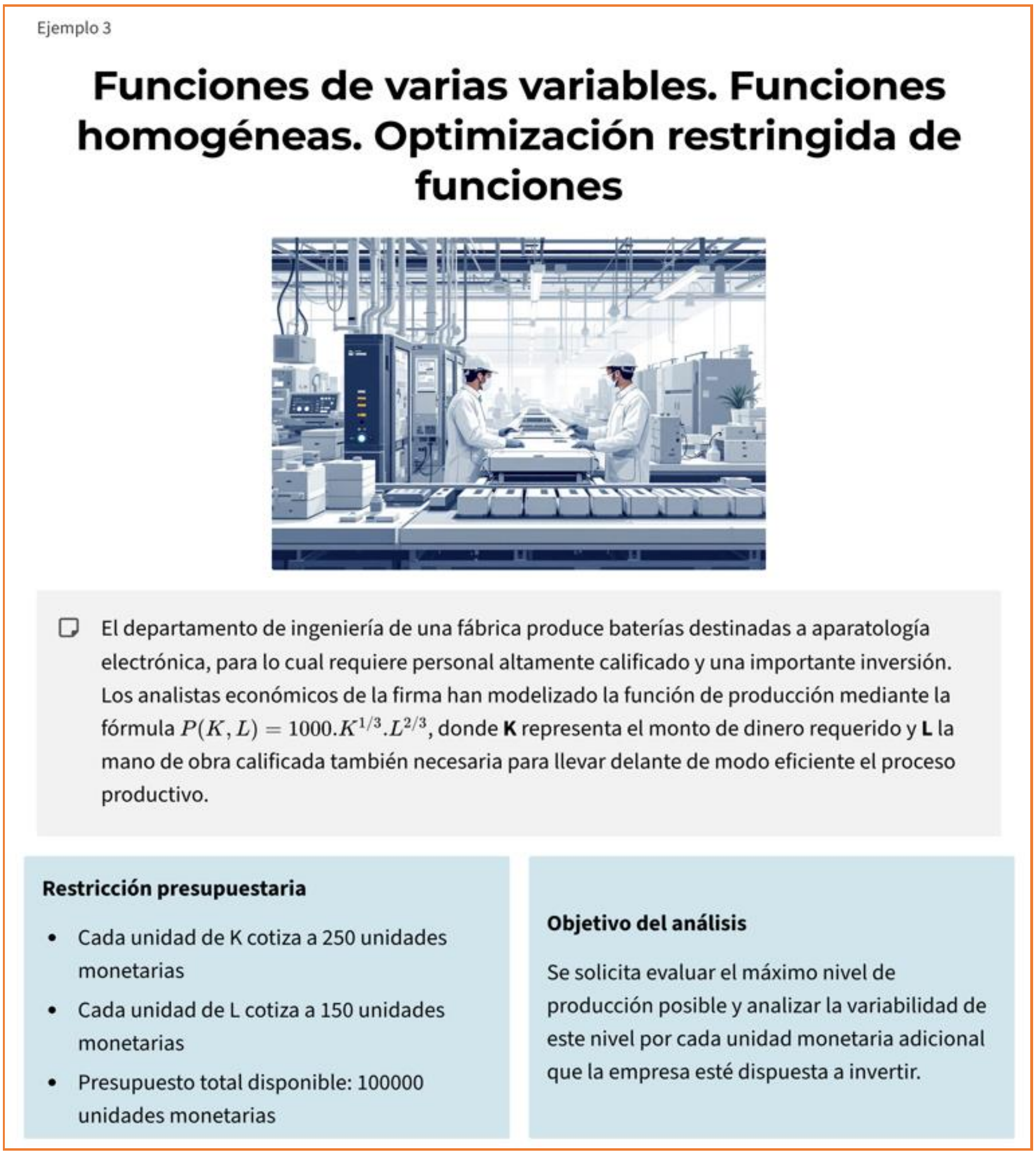
Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

c) Enuncie y exprese de manera simbólica el teorema fundamental acerca de la compatibilidad de sistemas de ecuaciones lineales.

d) Defina la función determinante y enuncie tres propiedades de la misma, dando en cada caso un ejemplo.

e) Plantee de manera general dos ecuaciones matriciales diferentes y fundamente como obtiene la expresión que le permite resolver cada una de ellas.

Figura 5. Modelo de problema aplicado en funciones de varias variables



Al plantear e ir resolviendo parcialmente este problema así formulado se integran la totalidad de los conceptos abordados en el desarrollo del módulo funciones de varias variables, o también denominados campos escalares, desde el concepto de campo escalar hasta el de optimización sujeta a restricciones. Se considera que este abordaje, a partir del enunciado de situaciones problemáticas cuya solución exija de manera explícita el tratamiento simultáneo de diferentes temásticas, cotribuirá a potenciar la integración de contenidos que permitan al estudiante acceder a una visión holística de los contenidos.

Pueden solicitarse, entre otras cuestiones, las siguientes:

a) determinar el dominio de definición y los conjuntos de nivel del campo escalar que modela el proceso, realizando e interpretando las representaciones gráficas correspondientes.

b) Defina e interprete la derivada parcial de K con respecto a L.

c) Explique cuando una función es homogénea y analiza si la función de producción lo es y de qué grado. Justifique e interprete desde el punto de vista económico.

d) Exprese de manera coloquial y simbólica un punto extremo, realizando además una interpretación gráfica.

e) Establezca las condiciones necesarias y suficientes de existencia de un punto extremo libre.

f) Ídem para el caso de un punto extremo restringido.

Problemas de esta naturaleza pueden también diseñarse sobre un aula virtual, sea para revisar e integrar conocimientos como también para evaluar, lo que posibilita un uso más eficiente de los recursos tecnológicos que en estas épocas deben necesariamente incorporarse e integrarse no sólo al proceso de aprendizaje-enseñanza, sino también al de evaluación.

El problema que a continuación se plantea es adecuado para ser utilizado como instrumento de evaluación de un módulo completo de álgebra lineal. De la forma en que se lo ha construido permite que, en una primera parte, los estudiantes tengan la posibilidad de seleccionar la respuesta correcta entre las opciones posibles, debiendo para ello realizar cálculos poniendo en juego todas las estrategias ejercitadas durante las clases.

Por otro lado, en la segunda parte se pide que trabajen en papel, con la finalidad de complementar con la evaluación de sus habilidades y capacidades de expresión escrita, el uso adecuado de la simbología y la posibilidad de construir conceptos.

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

Figura 6. Modelo de problema aplicado en evaluaciones

Problema Integrador

Una empresa de alta tecnología fabrica diariamente tres tipos de computadoras en cuatro plantas según el siguiente detalle:

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
Planta 1 (P1)	10	5	20
Planta 2 (P2)	5	10	15
Planta 3 (P3)	15	20	10
Planta 4 (P4)	10	10	15

Suponiendo que M es la matriz que representa el proceso, responder:

a) (2p) La matriz M es de tamaño ☐ x ☐

b) (2p) Los vectores fila de la matriz pertenecen a: ☐.

- R
- R2
- R3
- R4
- ninguna de las dadas

c) (2p) Los vectores columna de la matriz pertenecen a: ☐.

- R
- R2
- R3
- R4
- ninguna de las dadas

d) (6p) Si la matriz de ventas de un día determinado, considerando todos los tipos y todas las plantas, es

$$V = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 10 \\ 3 & 5 & 10 \\ 10 & 5 & 8 \\ 5 & 7 & 12 \end{pmatrix}$$

, la matriz de existencias, con el stock disponible luego de la venta, resultará (complete los elementos faltantes):

$$E = \begin{matrix} 5 & 2 & \square \\ \square & 5 & 5 \\ \square & \square & 2 \\ \square & 3 & \square \end{matrix}$$

e) (8p) Suponiendo que los precios de venta de cada tipo de computadora están dados por el vector

$$P = \begin{pmatrix} 200 \\ 300 \\ 500 \end{pmatrix}$$

en miles de unidades monetarias, el Ingreso por Ventas totales de la producción (también en miles de unidades monetarias) detallado en la Matriz V en la Planta 1 es de ☐, en la Planta 2 es de ☐, en la Planta 3 es de ☐ y en la Planta 4 es de ☐.

f) (12p) Considerando solamente los datos de las plantas P1, P2 y P3, de la Matriz M y sabiendo que los gerentes de cada planta pretenden un ingreso total en miles de unidades monetarias de $I = \begin{pmatrix} 9350 \\ 8050 \\ 11150 \end{pmatrix}$ respectivamente, el sistema de ecuaciones lineales que debe resolverse para determinar los precios de venta x, y, z de cada tipo de computadoras es [ ]

- f.1)
- f.2)
- f.3)
- f.4)
- ninguna de las dadas

f.1) $\begin{cases} 10x + 5y + 20z + 9350 = 0 \\ 5x + 10y + 15z + 8050 = 0 \\ 15x + 20y + 10z + 11150 = 0 \end{cases}$

f.2) $\begin{cases} 10x + 5y + 20z = -9350 \\ 5x + 10y + 15z = -8050 \\ 15x + 20y + 10z = -11150 \end{cases}$

f.3) $\begin{cases} 10x + 5y + 20z = 9350 \\ 5x + 10y + 15z = 8050 \\ 15x + 20y + 10z = 11150 \end{cases}$

f.4) $\begin{cases} 10x - 5y - 20z = 9350 \\ 5x - 10y - 15z = 8050 \\ 15x - 20y - 10z = 11150 \end{cases}$

Lo que permite obtener x= [ ] , y= [ ] , z= [ ] en miles de unidades monetarias.

g) (6p) El sistema resuelto es [ ] , [ ] y [ ] .

- No Homogéneo
- Homogéneo

- Compatible Indeterminado
- Compatible Determinado

- Normal
- General

h) (5p) El rango de una matriz es el número de filas o columnas [ ] cuando la matriz [ ] .

- Nulas
- No nulas

- Ninguna es correcta
- Es triangular inferior
- Es triangular superior
- Está en la forma escalonada

i) (7p) El teorema de [ ] , permite analizar la compatibilidad de un Sistema de

- Rouché-Frobenius
- Gauss
- Ninguna es correcta
- Gauss - Jordan

Ecuaciones Lineales, y establece que el mismo es compatible si y sólo si el rango de la matriz de coeficientes es [ ] que el rango de la matriz ampliada y es compatible determinado si y sólo si este rango es

- mayor
- igual
- distinto
- menor

[ ] que el número de incógnitas.

- Mayor
- Igual
- Menor

Resolver las siguientes consignas íntegramente en papel:

j) (20p) Teniendo en cuenta las plantas P2, P3 y P4 de la Matriz M, escriba la ecuación matricial que le permita determinar los precios de venta de cada tipo de computadora si los ingresos por ventas pretendidos (en miles de unidades monetarias) son los dados por el vector $I = \begin{pmatrix} 8050 \\ 10950 \\ 9300 \end{pmatrix}$ y calcúlelos.

k) (6p) Defina Matriz Inversa y enuncie dos propiedades demostrando una de ellas.

l) (3p) Explique cual es la condición necesaria y cual la suficiente para que una matriz admita inversa. Justifique.

m) (6p) Enuncie tres propiedades de los determinantes.

(Desarrolle las consignas j, k, l y m íntegramente en papel,
NO escriba nada en el siguiente espacio en blanco).

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

Conclusiones

Puede decirse, después de este recorrido, que siempre es importante preguntarse acerca de los rasgos y de los atributos que se espera tengan las nuevas generaciones, para pensar a partir de esto que debe hacerse (y que no).

Es importante poder diferenciar entre el aprendizaje profundo y el conocimiento inerte o simplemente acumulativo, considerando que el primero es el que permitirá a los estudiantes poner en juego lo aprendido en contextos nuevos, pudiendo de esta forma posicionarse de manera más firme y segura para resolver situaciones propias de su desempeño profesional.

Innovar exige priorizar y organizar de manera adecuada contenidos para jerarquizar lo fundamental, dedicándole el tiempo necesario para generar ese aprendizaje profundo, que es, en definitiva, el verdadero aprendizaje.

No puede ni debe dejarse de lado la importancia que tiene la generación de la motivación en los alumnos, es decir, aquello que les provoque ganas y sed de aprender algo, teniendo en claro para que les va a servir y como lo podrán utilizar en su profesión y en su vida. Claramente, esto exige que se planifiquen las actividades pedagógicas, que incluyan planificación de secuencias y proyectos de enseñanza y de evaluación, para contribuir a la generación de este tipo de aprendizajes. Es indispensable tener en cuenta el rol de las preguntas como aliadas importantes del aprendizaje, como instrumentos promotores del desarrollo de habilidades de pensamiento complejas en los estudiantes, para potenciar la curiosidad y la motivación por aprender.

A la luz de los resultados obtenidos en el trabajo en las cátedras universitarias puede afirmarse que esta metodología ha posibilitado que los estudiantes logren un mejor desempeño. Es claro que debe continuarse en este proceso de manera sostenida, aproximando cada vez más, y de modo sistemático, la forma de abordaje de los diferentes contenidos al momento de ser desarrollados en el aula, a esta metodología que será empleada luego a la hora de evaluar.

El presente trabajo pretende destacar, además, como apoyo a este enfoque, la importancia que los modelos matemáticos poseen para explicar, interpretar, comprender y predecir, cualquiera sea el campo de formación profesional en el que la disciplina matemática se aplique, incluso para enseñar matemática a estudiantes de matemática, haciendo notar que existen diferentes tipos de modelos, según la naturaleza de las variables, aplicables a diferentes situaciones específicas.

Finalmente, se considera relevante mostrar situaciones que posibiliten visualizar de qué manera y bajo qué requisitos o condiciones, puede elegirse el modelo que resulte más adecuado para describir el fenómeno particularmente seleccionado, siempre como apoyo o herramienta metodológica para aprender matemática pura o aplicada.

Bibliografía citada

- Barreiro, P.; Leonian; P.; Marino, T.; Pochulu, M. y M. Rodríguez, 2017. *Perspectivas metodológica sen la enseñanza y en la investigación en Educación Matemática*. Ediciones UNGS, Buenos Aires.

- Bonifaz, J. y D. Wirkelried, 2003. *Matemática para la economía dinámica*. Universidad del Pacífico Lima, Perú.

- Castañeda Figueiras, S., 2006. *Evaluación del aprendizaje en el nivel universitario: Elaboración de exámenes y reactivos objetivos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Díaz-Barriga Arceo, F., 2010. "Los profesores ante las innovaciones curriculares" (pp. 37–57), *Revista Iberoamericana de Educación Superior* 1(1).

- Elisabetta, E. M. y M. E. González Dieterich, 2015. *La resolución de problemas en la enseñanza de la matemática*. Universidad Nacional de Formosa.

- Espinoza González, J., 2017. *La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática*. Universidad de Granada / Universidad Nacional de Costa Rica.

- Furman, M., 2022. *Enseñar distinto: una guía para innovar sin perderse en el camino*. Siglo XXI Editores, Buenos Aires.

- Gimeno, J., 2012. "¿Por qué habría de renovarse la enseñanza en la universidad?": *Innovación en la universidad. Prácticas, políticas y retóricas*. Graó, Barcelona.

- Macanchí Pico, M. L.; Orozco Castillo, B. M. y M. A. Campoverde Encalada, 2020. "Innovación educativa, pedagógica y didáctica: concepciones para la práctica en la educación superior". *Universidad y Sociedad, 12*(1).

Nº 7, diciembre 2025
ISSN 2953-4852 (en línea)

- Maggio, M., 2018. *Reinventar la clase en la universidad*. Paidós, Buenos Aires.
- Masero Moreno, I.yM. J. Vázquez Cueto, 2010. *Las matemáticas para la economía y la empresa y el desarrollo de competencias genéricas*. Universidad de Sevilla.
- Morales, P., 2010. "Investigación e Innovación Educativa" (pp. 47–73). *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación,* 8(2).
- Polya, G., 1945. *Cómo plantear y resolver problemas*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Schneeberger, M. y G. Weidmann, 2022. *Material del curso de posgrado: Modelos dinámicos continuos y su aplicación a las ciencias económicas*. Facultad de Ciencias Económicas, UNER.
- Schneeberger, M., 2024. *Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas*. EDUNER, Paraná.

Cita: Schneeberger, M., 2025. "Innovación curricular e innovación metodológica en la enseñanza de la Matemática" (pp. 40-69), *@rchivos de Ciencia y Tecnología* Nº 7, FCyT-UADER, Oro Verde.