

Archivo complementario

Traducción en español

Este artículo debe ser referenciado de la siguiente manera:

Castillo-Sánchez, M.; Gamboa-Araya, R. & Hidalgo-Mora, R. (2018). Concordance between introductory university mathematics courses and the program of pre-university studies: A view from the perspectives of content and academic performance. *Revista Uniciencia*. 32(2), 20-41. Doi <http://dx.doi.org/10.15359/ru.32-2.2>



Concordancia entre los cursos iniciales de matemática a nivel universitario y el programa de estudios preuniversitario: Una mirada desde los contenidos y el rendimiento académico universitario

Mario Castillo-Sánchez

mario.castillo.sanchez@una.cr

Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-2078-0628>

Ronny Gamboa-Araya

ronny.gamboa.araya@una.cr

Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-9531-0372>

Randall Hidalgo-Mora

randall.hidalgo.mora@una.cr

Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-8405-1600>

Resumen

En este artículo se reportan datos sobre el rendimiento académico en los cursos iniciales de matemática, a nivel universitario, que imparte Escuela de Matemática en la Universidad Nacional de Costa Rica y la concordancia entre los contenidos de estos y el programa de estudios preuniversitario que se desarrolla en la educación secundaria. La información se recabó por medio del análisis de las actas de notas de los cursos iniciales en el área, para todas las carreras en el periodo 2011-2016, los programas de los cursos ofertados y el programa de estudios de matemática para la educación secundaria. Lo anterior con el fin de determinar el rendimiento académico y realizar comparaciones entre los cursos iniciales de matemática a nivel universitario y el programa de estudios de secundaria, con el fin de generar argumentos para incentivar una revisión y actualización de los programas de los cursos y generar recomendaciones al respecto. Los resultados muestran que en la mayoría de los cursos iniciales del área a nivel universitario se presentan altos porcentajes de reprobación y deserción, existen diferencias entre los contenidos que el alumnado estudia en secundaria y los que se consideran como repaso o base en los cursos iniciales del área que oferta la



Universidad Nacional, por lo que el conocimiento previo es un hecho que ha resultado relevante. Además, los datos recolectados respecto a contenidos y algunos aspectos sobre metodología y evaluación, ofrecen indicadores que permiten señalar importantes diferencias en la forma en que se abordan los contenidos matemáticos en ambos niveles. Esto implica que se debe realizar un análisis respecto a la temática de dichos cursos y crear estrategias para garantizar un conocimiento mínimo en el estudiantado para el estudio de las temáticas a nivel universitario.

Palabras claves: Repetición; universidad; enseñanza de las matemáticas; matemáticas.

Una característica que ha destacado en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática ha sido el bajo rendimiento estudiantil en esta asignatura. Diversos estudios se han realizado al respecto, en todos los niveles educativos, tendientes a identificar causas de esta problemática. En este sentido, García (2013) apunta que las investigaciones realizadas desde 1980 revelan que la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática constituye uno de los temas más significativos de cualquier modelo educativo, donde los niveles de promoción y repetición en los cursos, tanto en la educación media como en la universitaria, son dos indicadores de esta.

A nivel universitario, específicamente en la Universidad Nacional en Costa Rica, a la problemática del bajo rendimiento en los cursos de matemática se le debe sumar la repitencia y deserción que se presenta en los distintos cursos que ofrece la Escuela de Matemática (Escuela de Matemática, 2011). Es evidente que la repitencia se refleja, en la educación universitaria, en el atraso o reza go para la obtención de un grado académico, lo que genera otra problemática adicional respecto al periodo de graduación y permanencia de cada estudiante en el sistema de educación superior formal.

El conocimiento previo del estudiantado, en este contexto, ha surgido como un

elemento que podría estar afectando el rendimiento en el nivel universitario (Escalona, 2011). Aunado a ello, Kajander y Lovri (2005) apunta que la experiencia de estudiantes en la escuela secundaria con matemáticas se correlaciona con su éxito en los cursos de matemáticas universitarias.

En este sentido, y con el fin de determinar el nivel de conocimiento matemático que posee el estudiantado de primer ingreso a la Universidad Nacional, la Escuela de Matemática convoca cada año a dicha población para la aplicación de una prueba de conocimientos y destrezas en el área de matemática. Esta prueba se aplica desde el año 2008, sin carácter de obligatoriedad, y la población convocada son estudiantes que ingresan por primera vez a carreras que contemplan en sus planes de estudio, al menos, un curso del componente matemático.

Esta prueba, corresponde a una estrategia mediante la cual se pretende recolectar información sobre una de las posibles causas de los altos niveles de deserción y reprobación que se presentan usualmente en los cursos de matemática: deficiencias en cuanto a conocimientos y destrezas en el área de la matemática con las que podrían estar ingresando a la universidad los estudiantes de primer ingreso. Además, se



pretende informar a la comunidad universitaria sobre los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba, con el objetivo de que estudiantes, profesores y autoridades universitarias puedan proponer y ejecutar medidas que contribuyan a subsanar las deficiencias posiblemente identificadas (Escuela de Matemática, 2016a, p.1).

Según se indica en el *Informe de resultados examen de diagnóstico de Matemática: Estudiantes de primer ingreso del año 2016*, en la prueba aplicada en enero de ese año, participaron 1832 estudiantes de las carreras de Administración, Administración de Oficinas, Biología, Cartografía y Diseño Digital, Ciencias Geográficas, Comercio y Negocios Internacionales, Diplomado en Acuicultura, Economía, Educación Comercial, Enseñanza de la Matemática, Enseñanza de las Ciencias, Gestión Empresarial del Turismo Sostenible, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería de Bioprocesos Industriales, Ingeniería en Ciencias Forestales, Ingeniería en Gestión Ambiental, Ingeniería en Sistemas de Información, Ingeniería en Topografía, Catastro y Geodesia, Inglés, Medicina Veterinaria, Planificación Económica y Promoción Social, Química Industrial y Relaciones Internacionales (Escuela de Matemática, 2016a). Aunque la población convocada es estudiantes que ingresan por primera vez a carreras que contemplan en sus planes de estudio, al menos, un curso del componente matemático, se presentaron estudiantes de carreras que no contemplan ningún curso en esta área.

Entre los datos que presenta el informe, se destaca que menos del 2,5% de quienes realizaron la prueba alcanzaron una nota superior a 60, la mayoría de estudiantes (76,8%) obtuvieron calificaciones entre 20 y

40 y el promedio de las calificaciones obtenidas fue de 29,73 (Escuela de Matemática, 2016a).

Los datos obtenidos en el año 2016 son similares a los que se alcanzaron en años anteriores. En el 2015, por ejemplo, 1760 estudiantes participaron en dicha prueba. El 76,53% (1347) obtuvo una nota que varió entre 20 a menos de 40. Solamente un 2,78% (49 estudiantes) tuvieron como calificación una nota mayor a 60. El promedio de nota de toda la población fue de 29,2 (Escuela de Matemática, 2015).

Ante este contexto surge la interrogante sobre cuál ha sido el rendimiento académico¹ en los cursos de matemática en la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional (EM-UNA). En esta unidad académica solo existe un registro de estadísticas, realizado en el año 2011, para el período 2007-2010, por lo que es necesario una actualización.

Según estos datos, el porcentaje de aprobación de los cursos en el área es menor cuando estos se ubican en el primer y segundo nivel; en estos niveles, además, el porcentaje de deserción es mayor (Escuela de Matemática, 2011).

Aunado a lo anterior se debe destacar que, en Costa Rica, en el año 2012, el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó nuevos programas de matemática para toda la educación primaria y secundaria del país. Estos programas representan la base con la que el alumnado ingresa a la universidad, por lo que deben servir como referencia para los cursos iniciales del área. Kajander y Lovric (2005) apuntan que no ha habido una sola reforma de la educación que no haya afectado, de una forma u otra,

¹ Rendimiento académico entendido como la condición del estudiante según nota reportada en el curso (aprobado, reprobado, entre otros).



la forma en que se enseña la matemática y que los cambios curriculares también influyen en las características estudiantiles. Por lo anterior, es necesario generar insumos para determinar cómo la reforma realizada en el año 2012 en Costa Rica impactó la educación universitaria y la enseñanza de la matemática.

La educación superior debe considerar que el estudiantado que ingresa a dichas instituciones tienen una formación académica previa y un contexto social que debe no puede ignorarse y con puntos de vista diferentes, a menudo poco claros, sobre las matemáticas y su papel en su futura carrera y en su vida (Kajander y Lovric, 2005). Los autores señalan, además, que gran cantidad del profesorado universitario no sabe o no quiere aceptar la magnitud de estos cambios, en parte, porque la cantidad de investigación sobre la educación matemática en este nivel sigue siendo modesto.

Dadas las situaciones anteriormente expresadas, surge la necesidad de analizar el rendimiento académico en los cursos iniciales de matemática que oferta la EM-UNA y la congruencia de los contenidos de estos con el plan de estudios de matemática de secundaria que se aprobó en el 2012. Lo anterior, con el propósito de generar argumentos en pro de una revisión y actualización de los programas de los cursos a nivel universitario y generar recomendaciones al respecto.

Marco teórico

La enseñanza universitaria de la matemática

La enseñanza universitaria de la matemática está concebida como una transmisión de hechos donde la mayoría de docentes piensa que una exposición clara y

brillante de la materia es suficiente para que esta sea comprendida por el alumnado (Sarmiento y Sánchez-Quinzá, 2002). Esto lleva a un conflicto permanente que contribuye a propiciar la sensación de que el aprendizaje de la matemática es un fin en sí mismo, contradiciendo el planteamiento de verla como un lenguaje dentro de la sociedad del conocimiento y un instrumento para muchas áreas científicas y profesionales ligadas al desarrollo de competencias científicas y tecnológicas (García, 2013).

Cuando la comprensión del estudiantado no es la adecuada, el personal docente tiende a atribuir este hecho al desinterés o a una formación previa deficiente (Sarmiento y Sánchez-Quinzá, 2002). Esto ha llevado a que en varias instituciones se haya incorporado un nuevo curso de matemática cuyo objetivo ha sido solventar las deficiencias de formación que se observan.

En este sentido es importante considerar que las relaciones que el alumnado establece con los objetos matemáticos son distintas en la secundaria y en la universidad, y que el cambio de institución genera unos problemas específicos que hay que tener en cuenta desde una perspectiva más amplia de la educación (Sarmiento y Sánchez-Quinzá, 2002). La transición entre la educación secundaria y la educación superior es un fenómeno complejo que abarca una amplia gama de situaciones y dificultades; en la asignatura de matemáticas, en particular, esta transición suele ser bastante problemática (Kajander y Lovric, 2005).

Por esta razón, es necesario conocer lo que el estudiantado sabe, cómo lo conoce y las diferencias existentes entre sí, así como los factores individuales, sociales, económicos, familiares, entre otros, que pueden afectar. Al respecto, Escalona (2011) señala que la enseñanza de la matemática en la educación superior se caracteriza por lo siguiente:



- a) Bajos resultados y dificultades de la materia para estudiantes debido a falta de dominio de los conceptos básicos, pocas habilidades para el análisis y resolución de problemas, deficiente capacidad de aplicación de los contenidos matemáticos para la resolución de problemas vinculados con su especialidad.
- b) Una inadecuada metodología donde no se entiende el significado matemático, de dónde salen ni para qué les sirven los conceptos, teoremas y fórmulas.
- c) Una concepción de la materia como un obstáculo para poder llegar a graduarse.
- d) No siempre está esclarecido cuál es el papel de la matemática y cuáles son sus funciones formativas y la correspondencia con el modelo de profesional, por lo que la consideran muy compleja, abstracta y desvinculada de su futura actividad laboral.
- e) Hay un desconocimiento del perfil estudiantil, lo que trae consigo la descontextualización de la asignatura con los procesos y fenómenos objeto de estudio esenciales de la carrera y de su futura profesión.

Al profundizar en la parte metodológica, el autor enfatiza que existe diversidad de formas en que se organiza y lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en el nivel superior, donde la mayoría de docentes imita patrones de conducta que han asimilado de sus anteriores profesores o profesoras. Además de esto, Escalona (2011) indica:

- a) Existe una tendencia a la enseñanza por transmisión-recepción de contenidos, por parte de un sujeto activo (docente) y la recepción de estos mismos

por un sujeto pasivo (estudiante). En estos últimos su “participación en la clase” se limita, en muchos casos, a tomar apuntes y algoritmos que después tratan de memorizar al estudiar para sus exámenes.

- b) El estilo de exposición en las clases por el profesorado de matemática está determinado por la elaboración de los fundamentos lógicos de esta ciencia: se inicia a través de una definición del contenido, carente de significado para estudiantes y completamente alejado de sus vivencias; posteriormente se establecen las operaciones.
- c) Existe insuficiencias en el trabajo metodológico del personal docente, lo que limita el análisis de los contenidos o asignaturas dentro de esta disciplina.
- d) No se posee conocimiento, por parte del personal docente, de las relaciones interdisciplinarias entre la matemática y las otras disciplinas de cada carrera.
- e) Uso limitado de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la docencia.

Es posible concluir, como lo señala García (2013), que el aprendizaje y la enseñanza de la matemática a nivel universitario se desenvuelve en planos distintos que se contraponen e incluso se contradicen; mientras uno plantea un mundo ideal que incorpora la formación integral del alumnado, promoviendo formalmente la generación de competencias; el otro plantea un aprendizaje teórico, axiomático, descontextualizado y sin significado que no logra calar en el estudiantado, facilitar la adquisición de los conocimientos y la relación de este con la carrera universitaria elegida.

Al respecto, Sarmiento y Sánchez-Quinzá (2002) indican que, aunque



el alumnado universitario sea cognitiva y emocionalmente más maduro para enfrentarse al estudio de contenido de matemático de mayor dificultad, la realidad señala que posiblemente la metodología universitaria actual no sea la más adecuada, al menos en los primeros años, pues existe un fracaso escolar creciente y una preocupación cada vez mayor del profesorado por su actividad docente. Lo anterior, sin embargo, es un aspecto en el cual se debe profundizar.

Como ya se indicó, esta situación no es ajena a ningún curso de matemática; sin embargo, es más crítico cuando se analizan los cursos de los primeros niveles. La realidad que vive este estudiantado, descrita por Busto, Calvo y Escribano (2002) en un estudio realizado en la Universidad Complutense de Madrid, se adapta al entorno o contexto universitario costarricense a partir de nuestra experiencia como docentes. Los autores textualmente señalan:

Sólo hace falta hablar con algunos estudiantes de los primeros cursos universitarios cuando empiezan sus primeras clases de Álgebra o Cálculo en la mayoría de las carreras universitarias para darse cuenta de que algo está fallando. Estos alumnos reúnen los requisitos que exige la ley para entrar en la Universidad, tienen su título de Bachillerato y han superado la prueba de acceso a la Universidad, lo que debería ser una garantía de que se les ha formado lo suficiente para que puedan afrontar con éxito los estudios superiores. (Busto, Calvo y Escribano, 2002, p. 2)

Aunque es un aspecto en el que no vamos a profundizar en este artículo, es importante destacar que el primer año de carrera

universitaria representa para el estudiantado todo un reto, no solo por el cambio de nivel, sino porque debe adaptarse a un método de enseñanza, una metodología y un trato distinto, una mayor libertad y una naturaleza distinta de los cursos que debe matricular (Busto, Calvo y Escribano, 2002).

Entre el profesorado universitario, especialmente de los primeros años, está presente la preocupación por el progresivo aumento del llamado fracaso universitario evidenciado a través de un alto índice de abandono en determinadas carreras, repetición de cursos, ausencia a exámenes, ausentismo, alta pasividad del alumnado, entre otros (Lentini, Martínez, Lentini, Tarifa y Crespo, 2003). De acuerdo con los autores, este hecho provoca un cuestionamiento hacia distintos factores, tales como la calidad de los planes de estudio que ofrece la institución, el grado de preparación de sus docentes, el uso de diferentes metodologías de trabajo, el grado de cumplimiento de los requisitos exigidos por el currículo, la elección de la carrera y situación socioeconómica, entre otros.

Resulta imperativo atender la situación antes descrita, pues como menciona el Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA) (2006) el fenómeno de la repitencia y la deserción, en particular, tienen implicaciones personales, institucionales, sociales y económicas, que afectan no únicamente a estudiantes sino también a sus familias y a los centros educativos.

El plan de estudios de matemáticas para secundaria en Costa Rica

En mayo del 2012 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó nuevos programas de matemática para toda la educación primaria y secundaria del



país. Su distribución entre docentes inició en el año 2013.

Según Ruiz (2013), el elemento global que motivó con fuerza la búsqueda de una reforma fue la actitud social de rechazo y temor hacia la matemática, lo cual limita las condiciones socio afectivas de estudiantes, padres y madres de familia, e incluso docentes, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina. Aunado a lo anterior, el autor destaca otros elementos del proceso educativo y de formación de profesionales que han influido en la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la matemática y que motivaron la reforma. Entre estos aspectos menciona:

- a) Estudiantes con capacidades cognitivas pobres en matemática.
- b) Aprendizajes matemáticos no significativos, que no preparan a la ciudadanía del actual escenario histórico.
- c) Contextos culturales y familiares que no promueven actitudes y creencias positivas sobre la matemática.
- d) La experiencia escolar negativa con la matemática como una de las razones de deserción estudiantil.
- e) La pasividad e indisciplina como expresión del estilo escolar dominante.
- f) Una preparación de docentes de primaria, a nivel universitario, muy débil en matemática, con planes de estudio que incluyen 1 o 2 cursos de la materia y no hay presencia de pedagogía matemática específica.
- g) Un sistema de contratación de docentes, en el Ministerio de Educación Pública (MEP), que no está basado en la calidad, pues no existen pruebas específicas para su incorporación o para ascender en carrera docente.
- h) Una práctica docente que se caracteriza por la ausencia de apoyo curricular,

uso de textos, desigualdad en la disponibilidad de los recursos, un exceso de adecuaciones curriculares y poca preparación del personal docente para su abordaje, entre otros.

- i) Un calendario escolar limitado con muchas pérdidas de días lectivos.
- j) Desigualdades notables entre la preparación escolar y las condiciones para la labor docente en zonas urbanas y rurales, entre las instituciones privadas y públicas y entre la educación diurna y nocturna, así como la ofrecida en la rama académica del ciclo diversificado y la técnica.
- k) Ausencia, en educación, de políticas de Estado de mediano y largo plazo, lo que ocasiona incertidumbre en las acciones educativas.
- l) Un divorcio entre los programas de estudio, los programas de formación de docentes y la práctica de aula.

De acuerdo con Ruiz (2013): “Este currículo busca el dominio de conocimientos y la generación de habilidades en torno a los mismos, pero a la vez y de manera central, la construcción de capacidades transversales matemáticas que se alcanzan en el mediano y largo plazo: de razonamiento y argumentación, de representación, de comunicación, de resolución de problemas, de conexión” (Ruiz, 2013, p. 31). Ver MEP (2012), para más información.

El plan de estudios aprobado en el 2012, según Ruiz (2013), se diseñó con una integración vertical del primer grado escolar al último, con una fundamentación teórica igual para todo el currículo, donde se mantienen las áreas matemáticas. Al respecto, Alfaro, Alpízar, Morales, Ramírez y Salas (2013) mencionan:



- a) El plan de estudios se organiza por medio de cinco áreas matemáticas: números, medidas, geometría, relaciones y álgebra, y probabilidad y estadística.
- b) En cada área se persigue el desarrollo de habilidades específicas que se definen como capacidades a generar en plazos cortos de tiempo y que se buscan integrar en la acción de aula.
- c) Se asume el desarrollo de la competencia matemática como la capacidad para poder usar las matemáticas en diversas situaciones de la vida.
- d) Se incluyen como procesos matemáticos centrales: razonar y argumentar, plantear y resolver problemas, comunicar, conectar y representar.
- e) La mediación pedagógica juega un papel fundamental.

Además, Ruiz (2013) indica que se establecen cinco ejes curriculares: resolución de problemas, contextualización activa, potenciar actitudes y creencias positivas, uso inteligente de tecnologías y uso de historia de las matemáticas.

Las habilidades se generan a través de procesos graduales y de manera integrada, donde la malla curricular se organiza en las siguientes áreas: números, geometría, medidas, relaciones y álgebra, estadística y probabilidad; los llamados procesos matemáticos de razonar y argumentar, plantear y resolver problemas, comunicar, conectar y representar se consideran acciones transversales (Ruiz, 2013).

Metodología

Esta investigación se enmarca en un modelo mixto (cuantitativo – cualitativo) de tipo, principalmente, descriptivo: se realizó

un estudio sobre los porcentajes de aprobación, reprobación, retiros y deserción de los cursos que impartió la EM-UNA en el periodo 2011 al primer ciclo 2016.

Contexto

Los primeros cursos de matemática a nivel universitario que se imparten por la EM-UNA son MAT001 Matemática General, MAT002 Cálculo I, MAT020 Matemática Financiera y MAT030 Matemática para Informática. Estos cursos representan el primer curso de matemática a nivel universitario con el que se enfrentan estudiantes de primer ingreso para las siguientes carreras

- a) *MAT001 Matemática General*: Acuicultura, Administración, Biología, Cartografía y Diseño Digital, Ciencias Geográficas, Comercio y Negocios Internacionales, Economía, Enseñanza de las Ciencias, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en Ciencias Forestales, Ingeniería en Gestión Ambiental, Ingeniería en Topografía y Catastro.
- b) *MAT002 Cálculo I*: Ingeniería en Bioprocesos Industriales, Química Industrial.
- c) *MAT020 Matemática Financiera*: Planificación Económica y Social.
- d) *MAT030 Matemática para Informática*: Ingeniería en Sistemas de Información.

Fuentes de información y protocolo

El estudio se realizó con base en las actas de calificaciones de todos los grupos para dichos cursos en este periodo. Para ello se tomaron las siguientes consideraciones:



- a) Debido a que la Escuela de Matemática realizó un cambio de código en los cursos, motivado por lineamientos y disposiciones administrativas pero que no significaron un cambio en las temáticas planteadas, para el análisis se incluyeron datos de los grupos con los siguientes códigos
- i. Matemática General: MAT001 y MAX084.
 - ii. Cálculo I: MAT002 y MAY436.
 - iii. Matemática Financiera: MAY43, MAY452 y MAT020.
 - iv. Matemática para Informática I: MAY220, MAY230 y MAT030.
- b) Se clasificó a la población estudiantil en las siguientes categorías:
- i. *Retiro*: estudiantes que en la casilla correspondiente a la calificación del curso poseen reportado un retiro justificado (RJ).
 - ii. *Aprobación*: estudiantes que en la casilla correspondiente a la calificación del curso poseen reportado una nota mayor o igual a 70,0.
 - iii. *Reprobación*: estudiantes que en la casilla correspondiente a la calificación del curso poseen reportado una nota mayor o igual a 20,0 y menor o igual a 67,5.
 - iv. *Deserción*: estudiantes que en la casilla correspondiente a la calificación del curso poseen reportado una nota menor o igual a 17,5 o un no se presentó (NSP). Un NSP se tomó como un 00,0 de nota. El criterio para clasificar la deserción, según nota, se basó en el argumento empleado por el Departamento de Registro de la Universidad Nacional. Sin embargo, no es un criterio establecido en ningún documento. Se parte del principio de que si cualquier estudiante posee reportada

una nota menor o igual a 17,5 es porque no realizó todas evaluaciones del curso (a lo sumo dos, ya sean pruebas cortas o exámenes).

- v. *Notas menores de 70,0*: corresponde a la suma de estudiantes que se han clasificado en reprobación y deserción, considerando un NSP como una nota de 00,0.
- vi. *Incompleto*: estudiantes que en la casilla correspondiente a la calificación del curso poseen reportado un incompleto (I). El reporte de una I se da cuando el estudiante, por razones justificadas ante su docente, no puede completar el curso en el ciclo lectivo en el que está matriculado, pero puede retomarlo dentro de un periodo señalado en la normativa institucional.

Con el propósito de analizar la relación entre los contenidos mínimos que, según el MEP, deben estudiarse en el área de matemática y los que se desarrollan en los cursos iniciales en la Universidad Nacional, se efectuó una revisión de los contenidos del plan de estudios de matemática de secundaria y los programas de los cursos de Matemática General, Cálculo I, Matemática para Informática y Matemática Financiera.

En el plan de estudios del MEP, la revisión consistió en determinar los contenidos que se desarrollan en secundaria en las siguientes áreas: números, medidas, geometría, relaciones y álgebra, y probabilidad y estadística; lo anterior con base en lo que se indica en los apartados de conocimientos, habilidades específicas e indicaciones puntuales. Posterior a ello, se compararon estos contenidos con los que se desarrollan en los primeros cursos del área que imparte la EM-UNA dirigidos a estudiantes de primer ingreso.



Aunque el programa de estudios de matemática del MEP contempla cinco áreas matemáticas, en secundaria se desarrollan solo números, geometría, relaciones y álgebra y estadística y probabilidad. El área de medidas se desarrolla únicamente a nivel de primaria, pero se considera transversal en todos los contenidos de secundaria.

Análisis

Rendimiento académico en los cursos iniciales de matemática

En la tabla 1 se puede observar que en el caso del curso de Matemática General el porcentaje de aprobación en el I y II

Ciclo no supera el 35,0%. En el III Ciclo, que corresponde a la modalidad de curso de verano, hubo variaciones importantes, pues mientras que para unos periodos el porcentaje fue mayor al 50% en otros no superó el 37,0%. El porcentaje de notas menores de 70 fue mayor al 60,0% en la mayoría de los ciclos en los cuales se ofertó el curso.

La figura 1 complementa lo indicado en el párrafo anterior. En ella se puede visualizar, además, que el porcentaje de reprobación y deserción, en general, ha presentado un aumento en los últimos años. Es importante indicar que el III Ciclo, por la modalidad del curso, no existe periodo de retiro del curso, por lo que este porcentaje es 0%.

Tabla 1

Porcentaje de distribución de los estudiantes matriculados en el curso Matemática General (MAX084-MAT001) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016

Curso	Ciclo lectivo	Retiro	Aprobación	Reprobación	Deserción	Menores que 70	Incompleto
MAX084 Matemática General	I 2011	6,0	30,4	39,0	24,6	63,6	0,0
	II 2011	9,9	34,6	35,4	20,1	55,6	0,0
	III 2011	0,0	54,6	27,6	17,8	45,4	0,0
	I 2012	10,5	26,6	33,2	29,4	62,6	0,3
	II 2012	11,4	29,5	35,4	23,5	59,0	0,2
	III 2012	0,0	54,8	23,3	21,9	45,2	0,0
	I 2013	9,8	31,8	32,7	25,8	58,4	0,0
	II 2013	13,0	27,2	34,1	25,7	59,8	0,0
	III 2013	0,0	50,8	26,7	22,5	49,2	0,0
MAT001 Matemática General	I 2014	8,5	23,0	35,1	33,4	68,5	0,0
	II 2014	2,6	34,1	40,2	23,1	63,3	0,0
	III 2014	0,0	36,7	43,9	19,4	63,3	0,0
	I 2015	7,7	27,2	37,7	27,4	65,0	0,0
	II 2015	7,4	30,7	37,2	24,8	61,9	0,0
	III 2015	0,0	34,5	38,7	26,9	65,5	0,0
	I 2016	5,0	34,0	30,3	30,6	60,9	0,2

Nota: Elaboración propia.

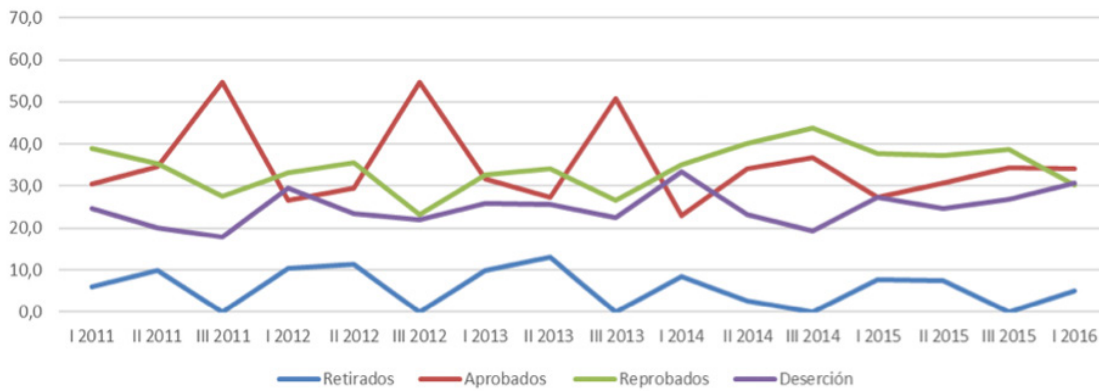


Figura 1. Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Matemática General (MAX084-MAT001) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016. Elaboración propia.

En el curso de Cálculo I, según los datos de la tabla 2 y figura 2, se puede observar cómo el porcentaje de aprobación para el I y II Ciclo ha sido, en su mayoría, menor que el de reprobación. Al igual que en el caso de Matemática General, cuando el cur-

so Cálculo I se ha ofertado en el II Ciclo el porcentaje de aprobación ha sido mejor. El porcentaje de aprobación para el curso Cálculo I ha presentado variaciones importantes, pues en el periodo 2011 al I Ciclo 2016 ha oscilado entre 18,2% y 50,0%.

Tabla 2
 Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Cálculo I (MAY436-MAT002) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016

Curso	Ciclo lectivo	Retiro	Aprobación	Reprobación	Deserción	Menores que 70	Incompleto
MAY436 Cálculo I	I 2011	3,9	27,5	49,0	19,6	68,6	0,0
	II 2011	2,6	28,9	60,5	7,9	68,4	0,0
	I 2012	3,7	40,2	31,8	24,3	56,1	0,0
	II 2012	5,4	45,9	32,4	16,2	48,6	0,0
	I 2013	5,3	42,6	38,3	13,8	52,1	0,0
	II 2013	8,2	30,6	46,9	14,3	61,2	0,0
	I 2014	10,7	26,2	39,3	23,8	63,1	0,0
MAT002 Cálculo I	II 2014	3,3	18,2	49,2	29,2	78,5	0,0
	III 2014	0,0	50,0	32,4	17,6	50,0	0,0
	I 2015	7,4	29,8	38,0	24,8	62,8	0,0
	II 2015	2,8	26,1	47,1	24,0	71,1	0,0
	III 2015	0,0	54,1	36,2	9,7	45,9	0,0
	I 2016	3,0	29,7	38,8	28,2	67,0	0,4

Nota: Elaboración propia.

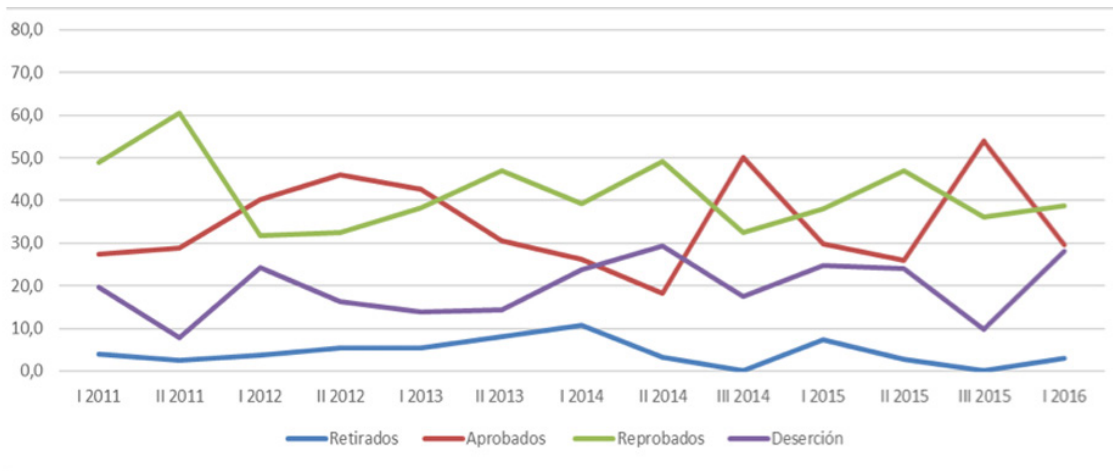


Figura 2. Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Cálculo I (MAY436-MAT002) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016. Elaboración propia.

La tabla 3 y figura 3 presentan los datos para el curso Matemática Financiera. A diferencia de los cursos anteriores esta

materia ha presentado altos índices de aprobación, que llegan incluso al 89,7%.

Tabla 3

Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Matemática Financiera (MAY435-MAY452-MAT020) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016

Curso	Ciclo lectivo	Retiro	Aprobación	Reprobación	Deserción	Menores que 70	Incompleto
MAY435 Matemática Financiera	I 2011	9,5	67,4	16,8	6,3	23,2	0,0
	II 2011	0,0	71,4	14,3	14,3	28,6	0,0
	I 2012	3,2	73,1	15,1	8,6	23,7	0,0
	II 2012	6,7	86,7	6,7	0,0	6,7	0,0
MAY452 Matemática Financiera	I 2013	5,8	66,9	24,8	2,5	27,3	0,0
	II 2013	29,2	50,0	8,3	12,5	20,8	0,0
	I 2014	3,1	65,6	25,6	5,6	31,3	0,0
MAT020 Matemática Financiera	II 2014	10,6	63,8	21,3	4,3	25,5	0,0
	I 2015	5,9	70,0	21,2	2,9	24,1	0,0
	II 2015	3,4	89,7	6,9	0,0	6,9	0,0
	I 2016	4,2	58,4	27,7	9,6	37,3	0,0

Nota: Elaboración propia.

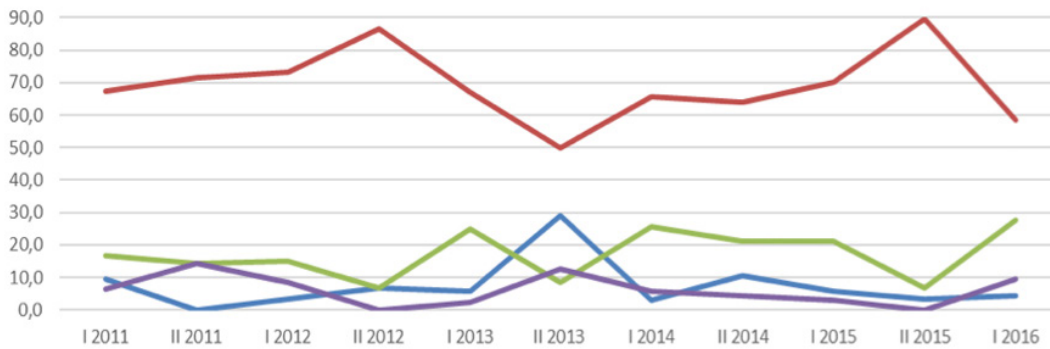


Figura 3. Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Matemática Financiera (MAY435-MAY452-MAT020) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016. Elaboración propia.

En el curso de Matemática para Informática el porcentaje de aprobación, en la mayoría de los ciclos, ha estado por debajo del 45,0%. Destaca el índice alcanzado en

el I Ciclo 2016, el cual fue de 66,7%. Este curso, además, presenta un alto porcentaje de deserción para algunos periodos: en el II ciclo 2014, llegó a un 37,0%.

Tabla 4

Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Matemática para Informática I (MAY220-MAT230-MAT030) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016

Curso	Ciclo lectivo	Retiro	Aprobación	Reprobación	Deserción	Menores que 70	Incompleto
MAY220 Matemática para Informática I	I 2011	5,6	28,2	37,2	28,6	65,8	0,3
	II 2011	10,0	28,3	53,3	8,3	61,7	0,0
MAY230 Matemática para Informática I	I 2012	3,2	38,2	41,9	16,7	58,6	0,0
	II 2012	6,7	20,0	70,0	3,3	73,3	0,0
	I 2013	6,2	40,5	41,0	12,3	53,3	0,0
	II 2013	6,8	40,3	39,2	13,6	52,8	0,0
	I 2014	4,8	43,4	32,2	19,7	51,9	0,0
MAT030 Matemática para Informática	II 2014	5,9	15,1	42,0	37,0	79,0	0,0
	I 2015	4,7	27,3	41,6	26,4	68,0	0,0
	II 2015	4,8	16,1	48,0	31,0	79,0	0,0
	III 2015	0,0	55,6	44,4	0,0	44,4	0,0
	I 2016	2,8	66,7	25,0	5,6	30,6	0,0

Nota: Elaboración propia.

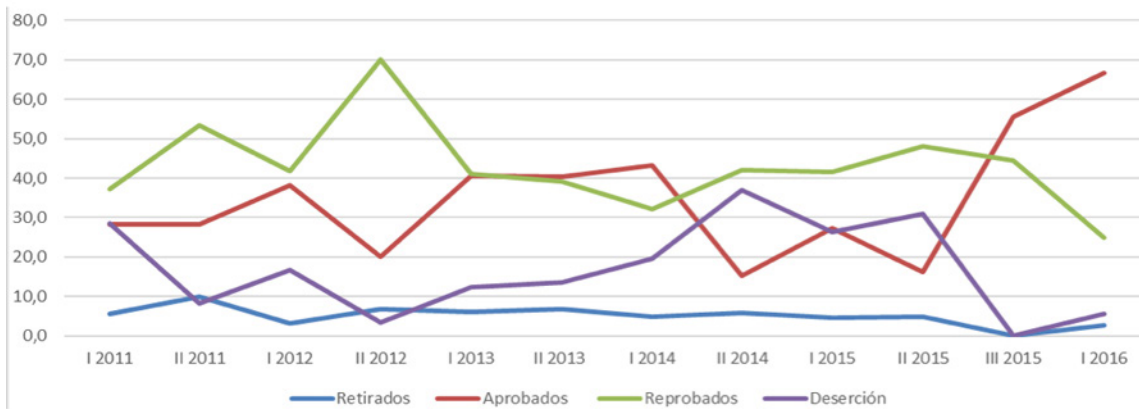


Figura 4. Porcentaje de distribución de estudiantes del curso Matemática para Informática I (MAY220-MAT230-MAT030) según actas de calificaciones periodo 2011-I Ciclo 2016. Elaboración propia.

En la tabla 5 se presenta el promedio del porcentaje de distribución de estudiantes de los cursos iniciales del área de matemáti-

ca según actas de calificaciones y ciclo lectivo, periodo 2011-I Ciclo 2016.

Tabla 5

Promedio del porcentaje de distribución de estudiantes en los cursos iniciales del área de Matemática según actas de calificaciones y ciclo lectivo, periodo 2011-I Ciclo 2016

Curso	Ciclo lectivo	Retirado	Aprobación	Reprobación	Deserción	Menores que 70	Incompleto
Matemática General	I	7,6	29,3	34,5	28,7	63,2	0,1
	II	8,3	31,0	36,8	24,0	60,7	0,0
	III	0,0	44,5	33,6	22,0	55,5	0,0
Cálculo I	I	5,6	31,9	39,0	23,5	62,5	0,1
	II	4,3	28,7	47,4	19,7	67,1	0,0
	III	0,0	52,0	34,3	13,7	48,0	0,0
Matemática Financiera	I	5,3	66,9	21,8	6,0	27,8	0,0
	II	13,2	68,6	11,0	7,2	18,2	0,0
Matemática para Informática	I	4,7	38,6	36,3	20,3	56,6	0,1
	II	7,4	24,7	51,0	16,9	67,9	0,0
	III	0,0	55,6	44,4	0,0	44,4	0,0

Nota: Elaboración propia.



De acuerdo con la tabla anterior se puede señalar:

- a) En el I ciclo el curso de Matemática General presenta el menor porcentaje de aprobación y el mayor porcentaje de deserción y de notas menores a 70.
- b) En el curso de Cálculo I el menor porcentaje de aprobación y el mayor porcentaje de notas menores de 70 se presenta en el II ciclo. El mayor índice de deserción se presenta en el I ciclo.
- c) El curso de Matemática Financiera presenta un alto porcentaje de aprobación (superior al 65,0%) y un bajo índice de deserción.
- d) En el curso de Matemática para Informática el menor porcentaje de aprobación y de notas menores de 70 se presenta en el II ciclo. Sin embargo, el mayor porcentaje de deserción se da en el I Ciclo.
- e) En el III ciclo, los cursos presentan el porcentaje de aprobación más alto y el menor porcentaje de deserción.

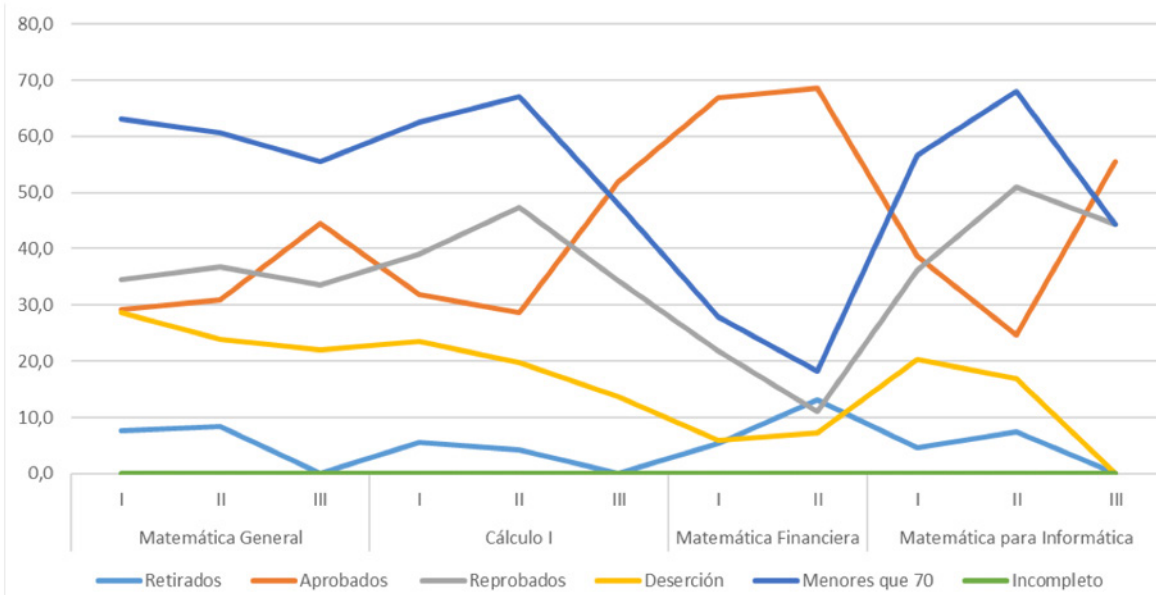


Figura 5. Promedio del porcentaje de distribución de los estudiantes matriculados en los cursos iniciales del área de Matemática según actas de calificaciones y ciclo lectivo, periodo 2011-I Ciclo 2016. Elaboración propia.

En la figura 5 se puede observar que, a excepción del curso de Matemática Financiera, las restantes materias, correspondientes al área de matemática y que constituyen el primer contacto del estudiantado con la disciplina a nivel universitario, poseen, en general, bajos porcentajes de aprobación y

deserción. Estos generan un problema de planificación de la oferta académica para el ciclo lectivo siguiente y, a la vez, presupuestario, pues la mayoría de estudiantes que desertan del curso o lo reprueban, van a requerir cupos para volver a matricular dichos cursos.



Contenidos considerados en el Plan de estudios del MEP y los programas de los cursos de la EM-UNA

Al comparar los contenidos del MEP para secundaria, en el área de matemática, y los programas de los cursos de la EM-

UNA, dirigidos a estudiantes de primer año de carrera universitaria, se puede observar una serie de contenidos que representan temáticas nuevas para esta población. Estos se presentan en la tabla 6.

Tabla 6
Contenidos matemáticos nuevos para estudiantes en los primeros cursos del área a nivel universitario, según la oferta académica de la EM-UNA

Cursos	Contenidos nuevos
MAT001 Matemática General	<ul style="list-style-type: none"> - Factorización mediante la aplicación de las fórmulas notables cúbicas, fórmula general, completación de cuadrados y teorema del factor. Respecto a la completación de cuadrados en el programa del MEP se menciona que se hace uso de ello para expresar el trinomio $x^2 + px + q$ como $(x + h)^2 + k$, pero no se hace uso de esto como un método de factorización. - Racionalización de expresiones algebraicas aplicando las fórmulas de suma y diferencia de cubos. - Ecuaciones fraccionarias, radicales, con cambio de variable y valor absoluto. - Desigualdades en una incógnita y conjunto de soluciones, resolución de desigualdades de primer grado, grado dos o superior factorizables y fraccionarias, uso de la tabla para resolver desigualdades. - Distancia de un punto a una recta y solución de sistema de ecuaciones lineales (este último contenido sí se ha estudiado en secundaria, pero no se indican los métodos de solución desarrollados). - Dominio real de una función, representación gráfica con asíntotas o funciones a trozos, cálculo de las coordenadas de los puntos de intersección entre rectas y parábolas y entre parábolas. - Cambio de base en los logaritmos e identidades logarítmicas. - Razones trigonométricas cotangente, secante y cosecante, el círculo trigonométrico, ángulos en posición normal, ángulos cuadrantales, ángulos de referencia, signos de funciones trigonométricas, definición de las seis funciones trigonométricas fundamentales mediante el círculo trigonométrico, gráficas de las funciones seno, coseno y tangente, fórmulas trigonométricas básicas, identidades trigonométricas, ecuaciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas.



MAT002 Cálculo I	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los contenidos que se desarrollan en él son nuevos para el estudiantado, pues ninguno de ellos se incluye en el programa de estudios.
MAT020 Matemática Financiera	<ul style="list-style-type: none"> - Únicamente poseen conocimientos previos en potencias y reglas básicas de logaritmos. Los restantes contenidos del programa representan temáticas nuevas para estudiantes de primer ingreso y suponen el manejo de operaciones básicas y conceptos elementales de ecuaciones.
MAT030 Matemática para In- formática	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos de la unidad de Lógica. - Para el desarrollo de la unidad de Teoría de Conjuntos se puede señalar que el estudiantado sí posee noción de algunos aspectos de dicha temática como unión, intersección, pertenencia, subconjunto, complemento, símbolos de subconjunto y pertenencia. Además, ha estudiado los diagramas de Venn como parte de los contenidos de Probabilidad. Aunque a nivel universitario se profundiza en estos y otros contenidos, al menos, inicialmente, el estudiantado posee un conocimiento base para el desarrollo de la nueva temática. - En teoría de conjuntos se abarcan contenidos como inclusión e igualdad de conjuntos, conjunto unitario y potencia, diferencia y diferencia simétrica, leyes de De Morgan, producto cartesiano. - Contenidos de la unidad de progresiones e inducción matemática. - Lema y algoritmo de Euclides, sistema de numeración en binario, decimal y hexadecimal, teorema fundamental de la aritmética, sistema de congruencias y residuos. - Función polinomial, valor absoluto, parte entera, par e impar.

Nota: Elaboración propia. Datos extraídos de Escuela de Matemáticas (2016b, 2016c, 2016d, 2016e).

Como se puede observar en la tabla anterior, existen varios contenidos en los cursos de matemática a nivel universitario que son nuevos para el estudiantado formado en los programas de estudios aprobados en el 2012. Por tal razón, estos no pueden considerarse como un repaso de la educación media ni como base para el desarrollo de otros contenidos más complejos.

Además de lo anterior, es importante indicar, tal como se mencionó en el marco teórico, que en el plan de estudios de matemática se adoptan cinco ejes disciplinares

que atraviesan de forma transversal el plan de estudios y fortalecen el currículo: la resolución de problemas como estrategia metodológica principal, la contextualización activa como un componente pedagógico especial, el uso inteligente y visionario de tecnologías digitales, la potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a la matemática y el uso de la historia de la matemática. Dentro de este contexto, la mediación pedagógica ocupa un lugar fundamental y se basa en cinco procesos básicos: razonar y argumentar, plantear y resolver



problemas, conectar, establecer relaciones, representar de diversas formas (gráficas, numéricas, simbólicas, tabulares, etc.) y comunicar y expresar ideas matemáticas formal y verbalmente.

Con base en lo anterior, se propone un modelo de lección donde se promueve la introducción y el aprendizaje por medio de cuatro momentos: propuesta de un problema, trabajo estudiantil independiente, discusión interactiva y comunicativa y clausura o cierre. En todo este proceso la participación docente es fundamental, pues ejerce roles de guía, asesoramiento y de formulación de problemas.

Sin embargo, en los programas de los cursos de matemática analizados a nivel universitario no se encuentra ninguna referencia similar a la señalada en los programas de estudio de matemática de secundaria. Lo que es evidente es que se basan en un enfoque metodológico distinto. Mientras que en los programas de estudio de secundaria se incentiva un enfoque más constructivo, con un papel preponderante del estudiantado y basado en la resolución de problemas, a nivel universitario los cursos se desarrollan con clases magistrales y trabajo práctico.

Con respecto a la evaluación, resulta importante señalar que en los programas de estudio del MEP se concibe esta como parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje, cuyo propósito es recopilar información válida y confiable para determinar hasta qué punto se logran las habilidades, destrezas o competencias propuestas. A partir de lo anterior, la evaluación es vista como una herramienta que facilita la acción docente en la toma de decisiones oportunas orientadas al mejoramiento del desempeño estudiantil. Además de esto, el 100% de la calificación se distribuye en varios aspectos como trabajo cotidiano, trabajo extraclase,

exámenes, concepto y asistencia.

Contrariamente, a nivel universitario la evaluación se basa en tres exámenes parciales entre los cuales se distribuye el 100% de la nota del curso y solo en el curso de Matemática Financiera se incorpora un porcentaje pequeño (15%) para pruebas cortas.

Los datos recolectados respecto a contenidos y algunos aspectos sobre metodología y evaluación ofrecen indicadores que permiten señalar importantes diferencias en la forma en que se abordan los contenidos matemáticos en ambos niveles. Esto, sin considerar la problemática propia de la transición de la secundaria a la universidad, asociada a factores no necesariamente académicos.

Aunque la educación universitaria se desarrolla y debe ser distinta a la secundaria, pues requiere de competencias específicas y posee una finalidad distinta, los cursos de primer ingreso en el área de matemática parecieran no considerar la realidad previa del estudiantado. No se trata de “equiparar” ambos niveles de enseñanza, sino que la educación universitaria asuma su responsabilidad de facilitar la inserción estudiantil en este nivel educativo a partir de su experiencia previa.

Resultados

El estudiantado de primer ingreso a la UNA, en su mayoría, son estudiantes que se han graduado el año anterior de su entrada al sistema universitario. Aunque en el rendimiento académico influyen distintos factores que interactúan entre sí, los datos muestran evidencia de que el conocimiento previo es un hecho que ha resultado relevante en este aspecto.



Si se considera que la mayoría de estudiantes realizaron la prueba de bachillerato en matemática (la cual es un requisito para culminar la secundaria) a finales del año anterior a su ingreso a la universidad, resultan relevantes los resultados obtenidos; aún más cuando se considera que los contenidos evaluados en el bachillerato son la base para los cursos iniciales de matemática a nivel universitario. Supuesto que, según se analizó, es erróneo, pues los contenidos de secundaria no son suficientes para una base que pueda permitir éxito en los primeros cursos.

Los resultados de la prueba de diagnóstico que ha aplicado la EM-UNA han dado indicios de que el conocimiento matemático del estudiantado no es satisfactorio. Sin embargo, surge la pregunta de satisfactorio para quién. ¿El plan de estudios en matemática de secundaria debe preparar para la universidad o es la universidad la que debe formar al estudiantado en un “nivel común” para continuar sus estudios? Aunque responder esta cuestión no es el objetivo de este documento, es una interrogante que consideramos debe discutirse en conjunto MEP y universidad.

Asociado a lo anterior, los resultados de esta investigación sugieren que es necesario forzosamente que la EM-UNA revise y, si es pertinente, redefina la prueba de diagnóstico aplicada. Esto, porque no se podrían evaluar contenidos que, a priori, ya se conoce que el alumnado no estudió en secundaria. Esta prueba debería centrarse en determinar el nivel de comprensión de los contenidos desarrollados en secundaria. Le corresponde a la EM-UNA, en conjunto con las carreras que poseen cursos del área en sus planes de estudio, modificar los programas de los cursos de matemática universitaria para profundizar en los contenidos nuevos.

En la EM-UNA se ha partido del hecho de que el estudiantado posee un conocimiento previo que sirve como base para realizar un repaso o para construir otros conocimientos más complejos. Sin embargo, el análisis realizado al comparar el plan de estudios de matemática del MEP y el programa de los cursos que imparte la EM-UNA para estudiantes de primer ingreso muestra que el alumnado no posee conocimiento de algunos temas que se consideran “previos”. Incluso, el curso MAT001 Matemática General es considerado, para algunos docentes, como un repaso de los temas vistos en secundaria. Sin embargo, las evidencias muestran que existen varios contenidos que no son contemplados en dicho nivel. Esto crea una brecha entre lo que el estudiantado puede lograr y lo que se pretende en el curso.

La situación es más compleja para quienes ingresan al curso MAT002 Cálculo I. En este curso se parte de la premisa de que han estudiado y poseen un conocimiento adecuado de todos los contenidos que se estudian en MAT001 Matemática General. Si para este último el estudiantado no posee los conocimientos previos requeridos no se puede aspirar que la situación sea distinta para enfrentarse al curso MAT002 Cálculo I. Por esta razón, para estos grupos, a los vacíos de contenidos existentes entre el paso de secundaria a MAT001 Matemática General se le deben **añadir los contenidos propios del curso MAT002 Cálculo I**.

Una situación similar ocurre con el curso MAT030 Matemática para Informática. Sin embargo, la diferencia entre este curso y los mencionados anteriormente es que los contenidos que se desarrollan en él poseen una alta complejidad con respecto a los que se evalúan en secundaria. Se inicia con temas “nuevos” para el estudiantado y



solo al final del curso se estudian funciones, contenido en el cual poseen algún conocimiento. No se evidencia, según el programa del curso, una transición entre los contenidos de secundaria y los universitarios.

En el curso MAT020 Matemática Financiera la situación es distinta. Se inicia con un repaso de algunos temas, todos ellos estudiados en secundaria, y luego se desarrollan los contenidos del curso, los cuales requieren de un manejo adecuado de las operaciones básicas, la resolución de ecuaciones, leyes de potencias, logaritmos y álgebra básica (todo ello incluido en la temática desarrollada en secundaria). Esto le permite al estudiantado construir nuevos contenidos a partir de otros que se consideran instrumentales.

Consideraciones finales

No es propósito de este artículo valorar la calidad y pertinencia del programa de estudios de matemática de secundaria o la manera en que está siendo formado el estudiantado. No es el objetivo estimar si el estudiantado egresado está acorde con el perfil que se señala en su fundamentación teórica. Lo que resulta relevante es que, a nivel universitario, la EM-UNA debe liderar, junto con los responsables de distintas carreras, un proceso orientado a realizar una revisión integral de los cursos que se ofertan según las necesidades de las carreras y los conocimientos previos del estudiantado.

De este estudio se deriva con certeza que en la etapa de transición de secundaria a universidad (al menos en la UNA en matemáticas), existe una brecha importante en los contenidos que limitaría el logro de los objetivos de los primeros cursos universitarios. Aunque se han realizado algunas accio-

nes a corto plazo para formación tendientes a crear las bases necesarias, estas no han logrado solventar la situación descrita.

No vamos a negar el hecho de que el nivel universitario exige a sus estudiantes habilidades, destrezas y conductas diferentes al de secundaria y que la aprobación de un curso requiere de mucho esfuerzo, estudio y dedicación. Sin embargo, consideramos que la universidad sí debe garantizarle, al estudiantado, condiciones para tener éxito en los cursos, y una de ellas es la consideración de sus conocimientos previos y las acciones que institucionalmente se deben realizar para garantizar el aprendizaje mínimo requerido.

Reconocimiento

Artículo elaborado en el marco del proyecto de investigación: *La deserción y repitencia en el curso de Matemática General en la Universidad Nacional*, código SIA 0250-15, Universidad Nacional, Costa Rica.

Referencias

- Alfaro, A., Alpizar, M., Morales, Y., Ramírez, M., y Salas, O. (2013). La formación inicial y continua de docentes de matemáticas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(número especial), 131-179. Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/12225>
- Busto, A.; Calvo, M., y Escribano, M. (2002). El conflicto entre las matemáticas del Bachillerato y las matemáticas de los primeros cursos de las Facultades de Económicas y Empresariales. En Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa (Eds.), *Actas de la X Jornadas*



- de la Asociación española de profesores universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa. Madrid, España. Recuperado de <http://www.uv.es/asepuma/X/D54C.pdf>
- Centro Interuniversitario de Desarrollo. (2006). *Repitencia y deserción universitaria en América Latina*. Santiago, Chile: Colección Gestión Universitaria-IESALC.
- Escalona, R. (2011). El perfeccionamiento de la enseñanza de la matemática en la educación superior. Su concreción en las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(4). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/4410Escalona.pdf>
- Escuela de Matemática. (2011). *Porcentajes de aprobación, reprobación, retiros y deserción 2007-2010*. Escuela de Matemática, Universidad Nacional. Documento no publicado.
- Escuela de Matemática. (2015). *Informe de resultados examen de diagnóstico de matemática: Estudiantes de primer ingreso del año 2015*. Universidad Nacional. Documento no publicado.
- Escuela de Matemática. (2016a). *Informe de resultados examen de diagnóstico de matemática: Estudiantes de primer ingreso del año 2016*. Universidad Nacional. Documento no publicado.
- Escuela de Matemática. (2016b). *Programa del curso MAT001 Matemática General*. Universidad Nacional. Recuperado de <http://www.matematica.una.ac.cr/index.php/80-informacion-general/111-cursos-de-servicio>
- Escuela de Matemática. (2016c). *Programa del curso MAT002 Cálculo I*. Universidad Nacional. Recuperado de <http://www.matematica.una.ac.cr/index.php/80-informacion-general/111-cursos-de-servicio>
- Escuela de Matemática. (2016d). *Programa del curso MAT020 Matemática Financiera*. Universidad Nacional. Recuperado de <http://www.matematica.una.ac.cr/index.php/80-informacion-general/111-cursos-de-servicio>
- Escuela de Matemática. (2016e). *Programa del curso MAT030 Matemática para Informática*. Universidad Nacional. Recuperado de <http://www.matematica.una.ac.cr/index.php/80-informacion-general/111-cursos-de-servicio>
- García, J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Educación*, 37(1), 29-42. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44028564002>
- Kajander, A. y Lovric, M. (2005). Transition from secondary to tertiary mathematics: McMaster University experience. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(2-3), 149-160. doi: 10.1080/00207340412317040
- Lentini, M. L., Martínez, I. Z., Lentini, M. C., Tarifa, G. E. y Crespo, S. H. (2003). Repitencia de alumnos en los primeros cursos de matemática: La importancia de su erradicación. En Universidad Nacional de San Luis (Ed.), *Memoria del Congreso Latinoamericano de Educación Superior en el Siglo XXI*. San Luis, Argentina. Recuperado de bd.unsl.edu.ar/download.php?id=467
- Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de estudio Matemáticas*. San José, Costa Rica.
- Ruiz, A. (2013). Reforma de la educación matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(número especial). Recuperado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1186>
- Sarmiento, A., & Sánchez-Quinzá, J. (2002). Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los estudios de económicas y empresariales. En Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa (Eds.), *Actas de la X Jornadas de la Asociación española de profesores universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa*. Madrid, España. Recuperado de <http://www.uv.es/asepuma/X/comunica.htm>



Concordancia entre los cursos iniciales de matemática a nivel universitario y el programa de estudios preuniversitario: una mirada desde los contenidos y el rendimiento académico universitario (Mario Castillo-Sánchez y otros) por [Revista Uniciencia](#) se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported](#)