

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS PREVIAS DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

M. T. Villalón Guzmán¹
M. G. Medina Torres²
M. G. Bravo Sánchez³

RESUMEN

Actualmente es necesario que las Instituciones de Educación Superior lleven a cabo estudios que permitan conocer el perfil de sus aspirantes, a fin de contar con información que conduzca al diseño e implementación de políticas y acciones que contribuyan a reducir las tasas de deserción escolar y de reprobación, elevar la proporción de egresados y titulados y especialmente, formar jóvenes mejor habilitados profesionalmente, para incorporarse de una manera productiva y con responsabilidad a la vida social de su ciudad, región, estado y del país.

La información que se busca conocer de los estudiantes de nuevo ingreso son sus conocimientos previos, con la finalidad de determinar si los requerimientos sobre “*conocimientos, capacidades y competencias*” necesarios de los aspirantes son suficientes para que tengan posibilidades de éxito razonable y lleguen a concluir en tiempos pedagógicos aceptables, la carrera profesional elegida.

En el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) se ofrecen 10 programas de ingeniería, los cuales durante el primer semestre ofrecen la asignatura de cálculo diferencial a los estudiantes de nuevo ingreso. Cabe mencionar, que el índice de aprobación promedio para esta asignatura es del 50%, lo cual ocasiona problemas de reprobación, rezago y deserción en el 50% de los estudiantes de primer semestre.

En este trabajo se realiza una comparación entre la demanda de competencias previas deseables en los estudiantes de nuevo ingreso con las competencias que realmente poseen, lo cual permitirá conocer la situación real con que abordan sus estudios en el ITC. La conjunción de estas informaciones, proporcionará los insumos necesarios para visualizar la distancia media entre un perfil de ingreso lo más próximo a la realidad y el nivel formativo reclamado por el ITC, así como la determinación de sus posibles causas.

A través de un examen de exploración que considera las competencias matemáticas previas necesarias de los aspirantes aplicado a estudiantes de nivel medio superior, se encontró que los aspirantes a ingresar al ITC carecen del nivel de competencias matemáticas previas, lo cual destaca la importancia del desarrollo de esfuerzos institucionales para apoyar a los estudiantes de nuevo ingreso en la transición del nivel medio superior al superior.

ANTECEDENTES

La educación superior en América Latina durante la década de los 90's, experimentó un manifiesto interés por la calidad educativa, al reconocer en ella la principal herramienta para responder a las exigencias y demandas educativas en un contexto marcado por los desafíos propios del proceso de globalización. En el mundo globalizado se le atribuye un lugar especial al conocimiento, debido a que se tenderá a valorar de manera creciente el avance teórico y la innovación tecnológica. La inversión en la formación y en la investigación se vuelve indispensable para la producción y reproducción del sistema social y económico a fin de cerrar la brecha social.

¹ Jefa del Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Celaya. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx.

² Jefa de Proyecto de Vinculación del Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Celaya. guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx.

³ Profesor del Departamento de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Celaya. gerardo.bravo@itcelaya.edu.mx.

En el contexto de la globalización, la educación superior enfrenta la necesidad de una convergencia y articulación de todos sus niveles educativos. En el marco del surgimiento de gran cantidad de instituciones educativas y la pérdida de calidad de la educación superior, creció el interés por estudiar los factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de este nivel, a fin de proporcionar herramientas que permitan establecer estrategias que favorezcan el desempeño estudiantil.

La sociedad actual muestra la complejidad de un mundo que avanza aceleradamente exigiendo cada vez más de la educación superior la formación de hombres y mujeres cuya participación se sustente en la base de la superación humana, a través de sus mejores manifestaciones como lo son la capacidad y vocación al servicio de las constantes exigencias de la misma.

Actualmente se hace énfasis en la búsqueda de la calidad educativa en el nivel superior, debido a que es un bien deseado en distintos sectores de la sociedad y por el que luchan las instituciones educativas de nivel superior desde diferentes ámbitos. La búsqueda de la calidad implica una revisión integral de la institución, la cual incluye estudios sobre el rendimiento académico de sus estudiantes, y sus resultados permiten conocer los elementos obstaculizadores y facilitadores del desempeño estudiantil y en consecuencia, propiciar la asignación de recursos gubernamentales y favorecer el impacto social en la comunidad.

Los resultados de la calidad de la educación superior pública son comúnmente cuestionados en cuanto a la eficacia y eficiencia, en una relación costo-beneficio gubernamental donde intervienen recursos limitados, lo cual supone un uso racional de ellos con un máximo aprovechamiento y una mayor incidencia social, considerando que la orientación fundamental es que los estudiantes logren concluir sus estudios en los tiempos estipulados, incrementando así la inversión social.

La discusión en torno a la calidad de la educación superior es sumamente controversial por su naturaleza conceptual, pues no hay un criterio único debido a que intervienen múltiples factores de distinta complejidad y el rendimiento académico de sus estudiantes es solo una dimensión de su análisis, quizás la más importante, pues la finalidad de las instituciones públicas de educación superior es aportar con la formación profesional adecuada lo que la sociedad ha invertido en ellas para buscar las transformaciones que la sociedad requiere. El rendimiento académico comparte un nivel de dificultad conceptual similar al de la calidad de la educación, por intervenir en ambos, ambiguos y variados factores en diferentes circunstancias y momentos.

Considerando la asignación de recursos limitados para la educación superior pública en los últimos años, son imprescindibles investigaciones en el campo del rendimiento académico a fin de permitir una aproximación a la realidad estudiantil desde esta óptica, representando para las instituciones un valioso insumo en la toma de decisiones y para el gobierno un indicador de inversión. No contar con esta información sería debilitar la sostenibilidad de las decisiones, asumiendo el costo de las repercusiones sociales que esto conllevaría, más aun cuando la relación entre la cantidad de estudiantes que acceden a la educación superior y los que logran concluir sus estudios en tiempos racionales, es frecuentemente usado en las

IES como un importante indicador de calidad y en el sector gubernamental como elementos decisivos en la asignación de inversiones (Rodríguez, Fita, Torrado, 2004).

Diversos autores en el ámbito de la educación universitaria han realizado planteamientos relacionados con la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, coincidiendo en que es fundamental para las instituciones educativas predecir y analizar el éxito académico de los estudiantes que ingresan, siendo posible esto a través del estudio de sus características motivacionales, académicas, sociales, demográficas, así como también el conocimiento acerca de la formación previa que traen de otras instituciones.

El análisis de la calidad educativa en una institución debe incluir, además, resultados de investigación sobre el rendimiento académico de sus estudiantes, pues son de gran utilidad en los procesos de toma de decisiones. El rendimiento académico de los estudiantes constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa. Se ha despertado en las autoridades de las instituciones de educación superior un interés particular por los resultados académicos de sus estudiantes, cuyo estudio y análisis constituyen herramientas sólidas para construir indicadores que orienten la toma de decisiones en el quehacer institucional.

Cada institución determina criterios evaluativos propios, para obtener un promedio ponderado (valoración) de las materias que cursa el estudiante, donde se toman en cuenta elementos como la cantidad de materias, el número de créditos y el valor obtenido en cada una de ellas, que generalmente se denomina "nota de aprovechamiento". En las calificaciones como medida de los resultados de enseñanza hay que tomar en cuenta que son producto de condicionantes tanto de tipo personal del estudiante, como didácticas del docente, contextuales e institucionales, y que todos estos factores median el resultado académico final.

Dentro del proceso educativo en las instituciones de educación superior, un elemento valioso a tomar en cuenta son los indicadores adecuados que permitan predecir con mayor grado de exactitud las posibilidades de éxito académico de los estudiantes que inician el proceso de educación superior. En este contexto, es fundamental estudiar aquellas características que posee el alumno que ingresa a las carreras universitarias como posibles indicadores de éxito o fracaso, que permitan a las instancias académicas correspondientes proponer estrategias a fin de ofrecer una formación académica de calidad a sus estudiantes acorde con las exigencias de la sociedad actual.

Los estudios de rendimiento académico en la educación superior son muy valiosos, debido al dinamismo que experimentan las instituciones educativas en el marco de una sociedad caracterizada por el rápido avance del conocimiento, la fluidez en la transmisión de la información y los acelerados cambios que se están produciendo en las estructuras sociales.

El rendimiento académico del estudiantado universitario constituye un factor imprescindible en el abordaje del tema de la calidad de la educación superior, debido a que es un indicador que permite una aproximación a la realidad educativa (Díaz, Peio, Arias, Escudero, Rodríguez, Vidal, 2002).

Los estudios de rendimiento académico en la educación superior parecen ser en la coyuntura mundial actual aún más valiosos, debido a los cambios vertiginosos que experimenta el sector universitario en el marco de una sociedad caracterizada por cambios acelerados en las estructuras sociales. En este contexto adquiere valor la calificación del capital humano y ello va en estrecha vinculación con los resultados sobre el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

El rendimiento académico es la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende y ha sido definido con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se mide mediante las calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o perdidas, la deserción y el grado de éxito académico (Vélez, Van, Roa, 2005).

Las notas obtenidas, como un indicador que certifica el logro alcanzado, son un indicador preciso y accesible para valorar el rendimiento académico, si se asume que las notas reflejan los logros académicos en los diferentes componentes del aprendizaje, que incluyen aspectos personales, académicos y sociales Rodríguez, Fita, Torrado (2004).

La necesidad de llevar a cabo estudios que permitan conocer el perfil de los aspirantes a ingresar a las IES, a fin de contar con información que conduzca al diseño e implementación de políticas y acciones que contribuyan a reducir las tasas de deserción escolar, elevar la proporción de egresados y titulados y sobre todo, formar jóvenes mejor habilitados profesionalmente y cultos, para incorporarse de una manera más productiva y con responsabilidad a la vida social del estado, de la región y el país es imprescindible.

Para Bertoni (2005) el conocimiento del perfil de los grupos de aprendizaje al iniciar su ingreso al nivel universitario exige especial énfasis en investigaciones que permitan conocer la cultura del joven, sus expectativas e intereses así como sus potencialidades y debilidades, para afrontar los requerimientos de la formación técnica o profesional a la que aspira. Sugiere que este conocimiento habrá de complementarse con un análisis más ajustado, a nivel de las áreas y/o carreras, sobre las condiciones concretas para encarar con posibilidades de éxito, los estudios más específicos. La viabilidad de los cambios curriculares propuestos depende, entre otros factores, de lo ajustado o no del diagnóstico inicial en un intento de generar una aproximación a los aspectos generales que estarían caracterizando al estudiante en condiciones de ingreso a la enseñanza superior.

Ezcurra (2005) afirma que el primer año de educación superior acarrea dificultades considerables a los estudiantes de nuevo ingreso, pues pone de manifiesto la importancia de que las IES presten atención al primer año de los estudiantes y que en ese contexto, implementen esfuerzos para ayudar a los estudiantes en la transición del nivel medio superior al superior. Actualmente, existe preocupación por el fracaso académico de los estudiantes en el primer año y por sus problemas de adaptación al trabajo universitario en ese periodo de transición. Los problemas que se diagnostican durante el primer año de los estudios universitarios están relacionados con fenómenos como la deserción, la reprobación y el ritmo de avance.

En el ITC como en otras instituciones de educación superior, las investigaciones sobre el desempeño estudiantil propician el conocimiento de gran cantidad de variables relacionadas con la calidad y equidad en dichas instituciones, motivo por el cual aportan importantes elementos que repercuten en la gestión y prestigio institucional, considerando que los recursos gubernamentales son indispensables para la educación, especialmente del sector público.

Particularmente, en el ITC se presentan altos índices de reprobación durante los primeros semestres, especialmente en el área de las ciencias básicas ocasionando rezago y deserción estudiantil, lo cual repercute de manera importante en la eficiencia terminal de las carreras que oferta.

METODOLOGÍA

En los últimos cinco años, los índices de reprobación en las asignaturas del área de las Ciencias Básicas se han incrementado, especialmente en la asignatura de Cálculo Diferencial. Actualmente, el índice de reprobación de esta asignatura es del 50%, es decir, la mitad de los estudiantes que cursan Cálculo Diferencial no la acreditan durante el curso de primera oportunidad. Algunas de las causas por las cuales se alcanzan estos índices de reprobación, de acuerdo a la opinión de los profesores que imparten la asignatura son:

- ✓ Deficiencia en los conocimientos previos de los estudiantes para cursar la asignatura de Cálculo Diferencial.
- ✓ Malos hábitos de estudio.
- ✓ Deficiencias en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Falta de interés

Estos factores originan que muchos de los estudiantes recurran la asignatura o en el peor de los casos, se encuentren en la situación extrema, de cursar la asignatura en curso especial (ésta es la última oportunidad que tienen los estudiantes para acreditar la asignatura, de lo contrario, causa baja definitiva en el ITC). Además del impacto que ésta situación tiene en la eficiencia terminal, se incrementa la cantidad de grupos de Cálculo Diferencial que deben atender los profesores del departamento de Ciencias Básicas.

De acuerdo con algunos autores, el fracaso escolar entre los estudiantes durante los primeros semestres genera entre otras cosas, una considerable disminución de su autoestima, frustración, desinterés, etc. al no acreditar en primera oportunidad asignaturas del área de Matemáticas. Este sentimiento de fracaso que se genera, en muchas ocasiones llegar a ser causa de deserción. Administrativamente, esta situación les ocasiona una reducción de su carga académica para semestres posteriores así como retrasos en su avance académico en el plan de estudios.

Con la finalidad de determinar el nivel de competencias previas de los aspirantes a ingresar al ITC y propiciar la implementación de programas interinstitucionales que propicien la mejora en el nivel de competencias matemáticas previas de los estudiantes próximos a egresar en las instituciones del nivel medio superior, se aplicó un instrumento de diagnóstico a 200 estudiantes que conformaron una muestra representativa de los estudiantes de 6° semestre de la institución de educación media superior de la cual solicitan en mayor porcentaje su ingreso al ITC.

El contenido del examen propuesto está basado en los contenidos propuestos por el CENEVAL para el examen EXANI-II, el cual se aplica durante el proceso de selección a los aspirantes a ingresar al ITC. Los reactivos son de opción múltiple, no se requiere el uso de calculadora y se da al estudiante un tiempo de 30 minutos para responder el examen.

El instrumento esta integrado por 20 preguntas del área de matemáticas, a través de las cuales se busca determinar el nivel de conocimientos previos en esta área de los futuros estudiantes del ITC, específicamente en álgebra, trigonometría y geometría analítica. La cantidad de reactivos se determinó considerando la cantidad de temas para cada una de las áreas consideradas en el CENEVAL. De igual manera, el porcentaje de reactivos que integraron el instrumento se determinó haciendo referencia a los temas a considerar por área.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación se describe el análisis estadístico de los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento.

La Figura 1 muestra la forma en la cual estuvo compuesta la muestra de estudiantes del nivel medio superior a los cuales se les aplicó el instrumento, la cual estuvo integrada por estudiantes de los bachilleratos de técnico en contabilidad (15%), técnico en informática (49%) y técnico en mecatrónica (36%).

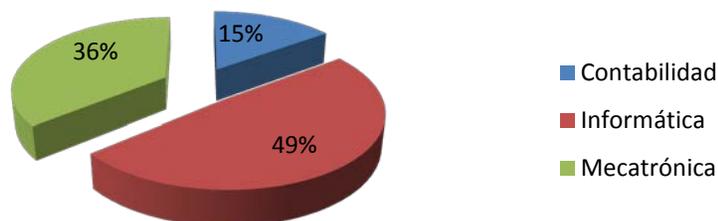


Figura 1. Composición porcentual de la muestra representativa

El instrumento estuvo integrado por 20 preguntas, de las cuales el 45% correspondieron a álgebra, 30% a trigonometría y 25% a geometría analítica. Esta información se presenta en la Figura 2.

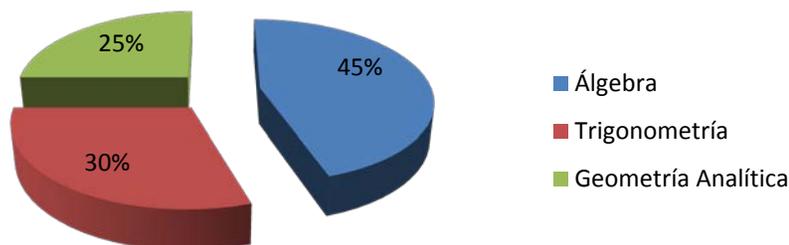


Figura 2. Distribución de los reactivos que integraron el instrumento aplicado

En la Figura 3 se muestra el promedio de aciertos obtenidos por los estudiantes a los cuales se les aplicó el instrumento por especialidad, encontrando que los estudiantes del bachillerato de contabilidad obtuvieron un 30% de aciertos, los estudiantes del bachillerato de informática obtuvieron un 40% de aciertos y los estudiantes de mecánica obtuvieron un 45%.

Se observa que existe un 5% de diferencia en el promedio de aciertos entre los estudiantes de los bachilleratos de informática y mecánica, mientras que entre los estudiantes de contabilidad e informática hay un 10% de diferencia y entre los estudiantes de contabilidad y mecánica hay una diferencia de 15%. Estos resultados sugieren que para los estudiantes de contabilidad es más complicado el estudio de las matemáticas, mientras que para los estudiantes de informática y mecánica es más fácil.

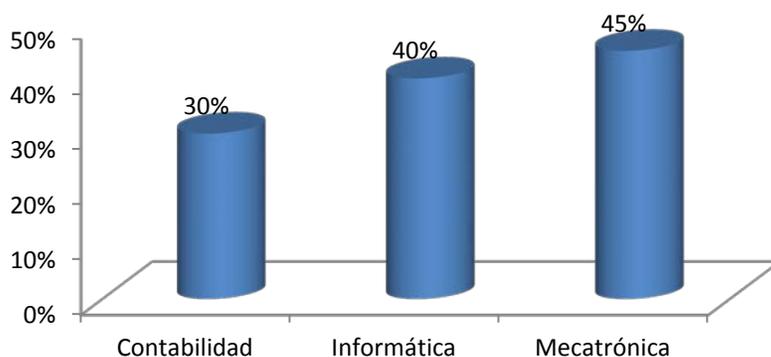


Figura 3. Porcentaje promedio de aciertos por especialidad

Se realizó un análisis de los resultados por área para cada una de los bachilleratos considerados. En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos, encontrándose la misma tendencia que en el porcentaje promedio de aciertos por especialidad. Sin embargo, se observa un menor porcentaje promedio de aciertos en el área de geometría analítica (28%) para los estudiantes del bachillerato de contabilidad mientras que en los bachilleratos de informática y mecánica, se observa que el menor porcentaje de aciertos se encuentra en trigonometría, 39% y 43%, respectivamente.

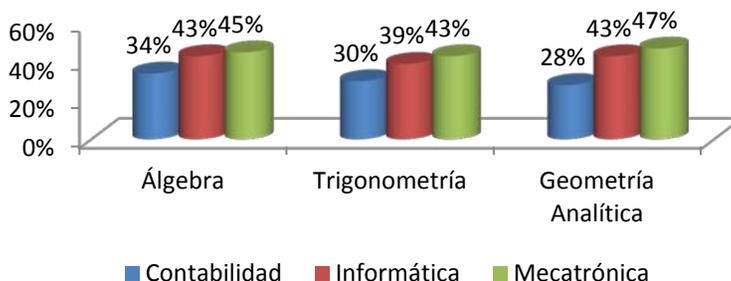


Figura 4. Porcentaje promedio de aciertos por área y por especialidad

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto las áreas de oportunidad de los aspirantes a ingresar al ITC en matemáticas, lo cual repercutirá en su desempeño académico durante los primeros dos semestres de su carrera profesional, especialmente en las asignaturas de cálculo diferencial e integral donde los índices de reprobación son del 50% en promedio.

En el ITC se ha implementado ofrecer a los estudiantes que ingresan durante el semestre agosto–diciembre un taller de pre cálculo, el cual tiene como finalidad subsanar las deficiencias en las competencias previas de los estudiantes de nuevo ingreso para que tengan un desempeño académico exitoso al cursar la asignatura de Cálculo Diferencial.

El taller de Pre cálculo no tiene valor curricular y tampoco es condicionante para acreditar el curso de Cálculo Diferencial, sin embargo es obligatorio cursarlo para todos los estudiantes de primer semestre, especialmente aquellos que presentan carencias en las competencias previas a la asignatura de Cálculo Diferencial. Sería deseable que el profesor que estuviera al frente del grupo, fuera quien impartiera el taller. Considerando que algunos profesores imparten dos grupos de Cálculo Diferencial, será necesario buscar un apoyo para cubrir alguno de los grupos.

La orientación del taller en la medida de lo posible y dependiendo de los temas a abordar, es hacia la aplicación de conocimientos en situaciones cotidianas y la resolución de problemas, apoyándose en el uso de la calculadora y de software matemático (Geogebra). Los temas propuestos a desarrollar a través del taller de Pre cálculo fueron consensados entre el grupo de docentes que imparten la asignatura de Cálculo Diferencial durante el presente semestre, considerando entre otras cosas, su experiencia docente.

A dos años de haber iniciado la implementación de este taller, se ha encontrado que el índice de aprobación de los estudiantes en la asignatura de Cálculo Diferencial ha mejorado en promedio un 15%, lo cual pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la vinculación con las instituciones de nivel medio superior a fin de establecer programas que permitan a los aspirantes a ingresar al ITC contar con el nivel de competencias matemáticas previas para tener un desempeño académico exitoso, especialmente en el área de matemáticas.

Actualmente en el Depto. de Ciencias Básicas del ITC se han generado dos convenios de colaboración con instituciones del nivel medio superior, a través de los cuales se busca retroalimentar a estas instituciones acerca del desempeño de sus egresados en los estudios en el nivel superior, sus áreas de oportunidad, visitas guiadas al ITC, propiciar la participación de los docentes del depto. de Ciencias Básicas en eventos académicos de estas instituciones así como proporcionar capacitación docente en las áreas solicitadas.

CONCLUSIONES

- La muestra estuvo conformada por 200 estudiantes quienes cursan el bachillerato de contabilidad (15%), el bachillerato de informática (49%) y el bachillerato de mecatrónica (36%).
- Se encontró que los estudiantes que presentan el mejor desempeño promedio, determinado a través del promedio de aciertos, son los estudiantes del bachillerato de mecatrónica (45%) seguidos por los estudiantes de informática (40%) y por los estudiantes de contabilidad (30%). Sin embargo, se observa que el desempeño

promedio está por debajo de la media (50%), lo cual implica que todos los estudiantes presentan áreas de oportunidad relacionadas con matemáticas.

- El mejor desempeño por área lo presentan los estudiantes del bachillerato de mecatrónica, seguidos por los estudiantes del bachillerato de informática. El desempeño con más áreas de oportunidad lo presentan los estudiantes del bachillerato de contabilidad.
- Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de implementar acciones que propicien en los estudiantes la mejora en las áreas de oportunidad de sus competencias previas, a fin de propiciar mejoras en el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas especialmente durante los primeros dos semestres de las carreras de ingeniería.
- La vinculación con las instituciones del nivel medio superior es fundamental a fin de implementar programas que propicien en los estudiantes de nuevo ingreso contar con las competencias matemáticas previas para tener un desempeño académico exitoso no solamente en el área de las ciencias básicas, sino también en las asignaturas de su especialidad.
- A través de la vinculación entre el ITC y las instituciones del nivel medio superior se busca facilitar la transición educativa de los estudiantes del nivel medio superior al superior lo cual impactará positivamente en su desempeño académico, especialmente durante el primer semestre.
- Es necesario que en el ITC se establezcan programas de apoyo académico para estudiantes y docentes del nivel medio superior.
- Las instituciones de nivel medio superior conocen sus áreas de oportunidad y retroalimentan a sus profesores para que se enfoquen a mejorar las competencias matemáticas necesarias para la aceptación de sus alumnos en el nivel superior.

BIBLIOGRAFÍA

- Bertoni, E. (2005). El estudiante universitario: una aproximación al perfil de ingreso. Comisión sectorial de enseñanza. Unidad académica. Consultado el 2 de agosto de 2012 en:
<http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/EL%20ESTUDIANT E%20UNIVERSITARIO.pdf>
- Díaz, M., Peio, A., Arias, J., Escudero, T., Rodríguez, S., Vidal, G. J. (2002). Evaluación del rendimiento académico en la enseñanza superior. Comparación de resultados entre alumnos procedentes de la LOGSE Y del COU. En: Revista de investigación educativa, 2(20), 357-383.
- Ezcurra, A. (2005). Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior. *Revista Perfiles educativos*, vol. XXVII, núm. 107, pp. 118 - 133. Consultado el 2 de agosto de 2012 en:
http://scielo.unam.mx/scielo.php?pid=S0185-26982005000000006&script=sci_arttext

Rodríguez, S., Fita, S., Torrado, M. (2004). El rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. En: Revista de educación. Temas actuales de enseñanza, 334. Mayo-Agosto.

Vélez Van, M.A., Roa, N.C. (2005). Factors associated with academic performance in medical students. En: PSIC. Educación Médica. 2(8), 1-10.