



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

# DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS PREVIAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

## AUTORES

María Teresa Villalón Guzmán<sup>1\*</sup>, Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>1</sup>, Paloma Teresita Gutiérrez Rosas<sup>1</sup>, Micael Gerardo Bravo Sánchez<sup>1</sup>, Mario Calderón Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Av. Tecnológico y A. García Cubas s/n Celaya, Guanajuato. México.

[\\*teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:*teresa.villalon@itcelaya.edu.mx)

**Área de participación:** Educación



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

## DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS PREVIAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

### Resumen

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. El índice de aprobación promedio para esta asignatura es del 50%, lo cual ocasiona problemas de reprobación, rezago y deserción. 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. A través de un examen de exploración que considera las competencias matemáticas previas necesarias de los aspirantes aplicado a estudiantes del nivel medio superior, se encontró que carecen del nivel de competencias matemáticas previas necesario para cursar la asignatura de Cálculo Diferencial, 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.

### Abstract

The Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) offers 10 engineering programs, which offer the subject of differential calculus students newly enrolled during the first half. It is worth mentioning, that the index of average approval for this subject is 50%, resulting in problems of reproach, backwardness and desertion. This work is carried out a comparison between the demand for desirable prior skills in new year students with skills that actually possess. Through a review of exploration which considers previous math skills of the applicants applied



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

to the upper level students, found that they lack the level of previous math skills required to pursue the subject of differential calculus, which stresses the importance of the development of institutional efforts to assist new students in the transition from upper mid to upper level.

**Palabras clave:** *Competencias previas, reprobación, transición educativa.*

## Introducción

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. 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.

Estos resultados constituyen 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.

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.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

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

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.

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).

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



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

que permite una aproximación a la realidad educativa (Díaz, Peio, Arias, Escudero, Rodríguez, Vidal, 2002).

El rendimiento académico también es considerado como 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).

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.

De acuerdo con Ezcurra (2005) el primer año de educación superior acarrea dificultades considerables a los estudiantes de nuevo ingreso, pues pone de manifiesto la importancia de



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

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.

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.

### ***Instrumento***

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.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

- ✓ Malos hábitos de estudio.
- ✓ Deficiencias en las estrategias de aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Falta de interés

Estos factores originan que muchos de los estudiantes recursen 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.

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 6º. 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 para responderlos y se da al estudiante un tiempo de 30 minutos para responder el examen.

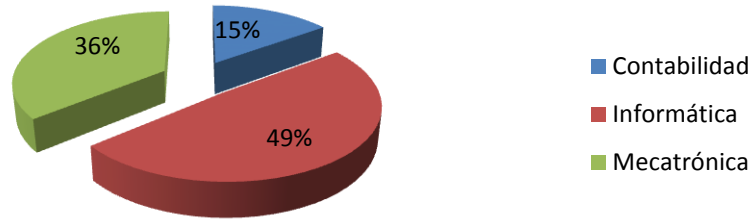
El instrumento está integrado por 20 preguntas del área de matemáticas, a través de las cuales se busca determinar el nivel de conocimientos previos en esta área de los futuros estudiantes del ITC, específicamente en álgebra, trigonometría y geometría analítica. La



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
 Multidisciplinario  
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
 ISBN: 978-607-95635

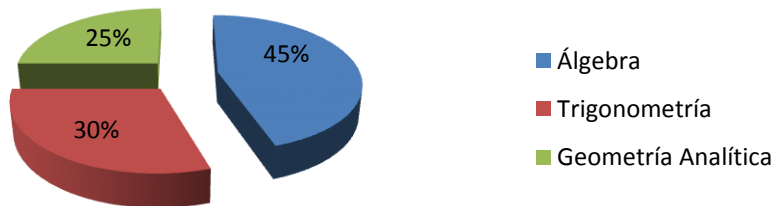
cantidad de reactivos se determinó considerando la cantidad de temas para cada una de las áreas consideradas en el CENEVAL. De igual manera, el porcentaje de reactivos que integraron el instrumento se determinó haciendo referencia a los temas a considerar por área. A continuación se describe el análisis 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.

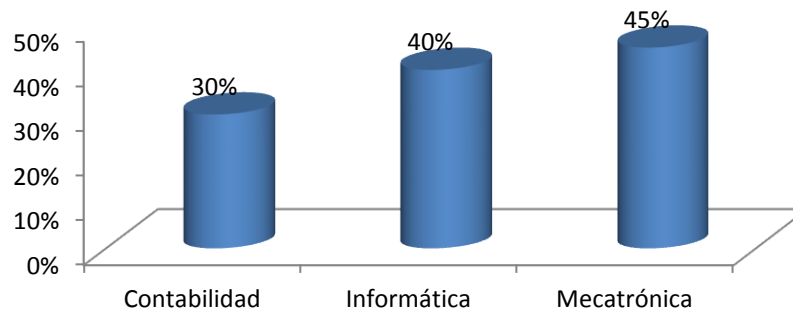


**Figura 2. Distribución de los reactivos que integraron el instrumento aplicado.**



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

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 mecatrónica 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 mecatrónica, mientras que entre los estudiantes de los bachilleratos de informática y mecatrónica, mientras que entre los estudiantes de contabilidad e informática hay un 10% de diferencia y entre los estudiantes de contabilidad y mecatrónica 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 mecatrónica es más fácil.

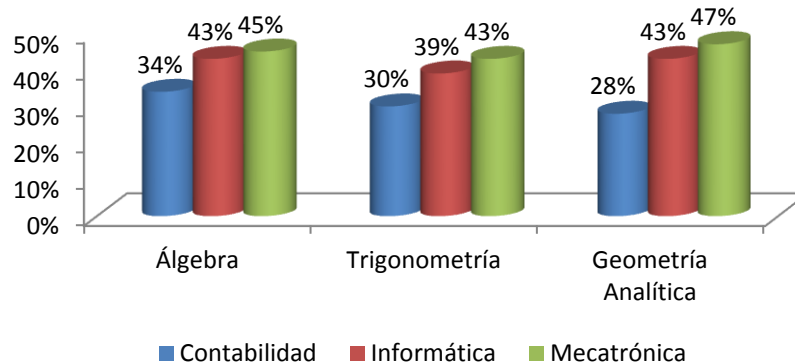


**Figura 3. Porcentaje promedio de aciertos por especialidad.**

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 mecatrónica, se observa que el menor porcentaje de aciertos se encuentra en trigonometría, 39% y 43% respectivamente.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635



**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 han implementado diversas estrategias de apoyo que se ofrecen a los estudiantes que ingresan a la institución entre las que se encuentran:

- 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. Cabe mencionar que este taller no tiene valor curricular y tampoco es condicionante para acreditar el curso de Cálculo Diferencial.
- Asesorías académicas ofrecidas por los docentes que imparten la asignatura de Cálculo Diferencial en horarios establecidos para ello.
- Programa de asesoría académica *ILEARN*, que tiene como finalidad facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial a través de la asesoría entre pares académicos. Con este programa se busca: ofrecer a los estudiantes apoyo académico en aquellas áreas de oportunidad que les hayan sido detectadas, brindar



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

un ambiente de confianza para que los estudiantes externen sus dudas así como fortalecer las bases académicas de los estudiantes, lo cual de manera indirecta beneficiará su desempeño académico. Este programa es ofrecido en diversos horarios, para atender la demanda de los estudiantes que requieran de asesoría. La disponibilidad de horarios con la que se cuenta para ofrecer este servicio se debe en gran parte al grupo de estudiantes-asesores que apoyan para la realización de este programa.

El fortalecimiento de las bases académicas de los estudiantes beneficia su desempeño a lo largo de su carrera, de igual manera, el contar con estudiantes destacados que participen en este programa, incrementará el número de estudiantes que se acerque a externar sus necesidades académicas en ciencias básicas, además de incrementar el índice de aprobación en tales materias y en las materias subsecuentes que requieren bases fuertes de las mismas. A dos años de haber iniciado la implementación de estas acciones, 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 manifiesta la necesidad entre otras cosas, 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 necesaria para tener un desempeño académico exitoso, especialmente en el área de matemáticas.

## Conclusiones

- Los resultados manifiestan 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.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”  
Multidisciplinario  
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México  
ISBN: 978-607-95635

- 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.
- 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.

## Referencias

1. 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%20ESTUDIANTE%20UNIVERSITARIO.pdf>
2. 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.
3. 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](http://scielo.unam.mx/scielo.php?pid=S0185-26982005000000006&script=sci_arttext)
4. Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Educación, año/vol. 31, número 001 Universidad de Costa Rica. Pp. 43 - 63.
5. 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.
6. Vélez Van, M.A., Roa, N.C. (2005). Factors associated with academic performance in medical students. En: PSIC. Educación Médica. 2(8), 1-10.