



The background of the top section is a dark teal collage of mathematical content. It features large, stylized numbers '0362' in the center. To the left, there are several integral formulas for $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}}$. To the right, there is a coordinate plane with points $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, and $C(x, y)$, and a line segment AB . Other elements include a 3D diagram of a pyramid and various geometric shapes.

La enseñanza de la matemática en ingeniería



The background of the bottom section is a dark teal collage of mathematical content. It features a 3D diagram of a pyramid with vertices $A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, F_1, S$ and a base ABC . To the right, there are trigonometric equations: $x = p \cos \varphi$, $y = p \sin \varphi$, $|z| = p$, and $\varphi \in [\frac{\pi}{2}, 2\pi]$. Below that, there is a calculation for the volume $V = \pi r^2 h$ with $4r^2 + h^2 = 60$ and $r = \frac{60 - h^2}{4}$, leading to $V = f(h) = \pi h \frac{60 - h^2}{4}$.

Luis E. Capace Pérez

La enseñanza de la matemática en ingeniería

Introducción

Desde sus inicios la ingeniería y la matemática han establecido una dupla que ha sido de provecho para el progreso de ambas disciplinas; la ingeniería provee problemas de fenómenos reales a la matemática y ésta le ha permitido a la primera tener una herramienta marco con la cual ha experimentado un crecimiento constante en la solución de muchos problemas técnicos.

Para Dujet (2007), ya en 1648, René Descartes quería establecer en Francia las escuelas profesionales, en las cuales maestros hábiles en matemática y física respondieran todas las consultas de los artesanos para que comprendieran las cosas e instruirle para que pudieran, por ellos mismos, hacer nuevos descubrimientos en cada arte. Aquí tenemos un ejemplo de la necesidad de unir al pensamiento racional de la tecnología¹ y la matematización. Posteriormente a principio de la edad moderna, la tecnología se presenta como la ciencia de las relaciones del hombre con la producción² con lo que se logran esquemas operativos para las diferentes actividades. En la época post-moderna, la tecnología se entiende como la técnica del uso calculado basado en la simulación.

Ante esta situación cabe preguntar ¿La enseñanza de la matemática en las escuelas de ingeniería está acorde con los nuevos desafíos de ésta? ¿Cuánta y qué matemática se debe enseñar en ingeniería? ¿Cómo debe ser la enseñanza de la matemática en ingeniería? Recordemos que el ingeniero debe adaptarse a la sociedad y utilizar con destrezas las herramientas tecnológicas basadas en las nuevas teorías matemáticas que se han venido consolidando a través del tiempo. Carlos (2000) resume la necesidad de las matemáticas en la formación de ingenieros como sigue: a) La Matemática como herramienta de cálculo, b) Como herramienta para modelar y resolver problemas de ingeniería, c) Como lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y desarrollo de otras disciplinas propias del perfil profesional y d) Como herramienta para lograr el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de razonar, de enfrentarse a situaciones nuevas. Es por eso que en este capítulo se indaga sobre el estado de la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería.

¹ La ciencia de las técnicas que constituyen la ciencia normativa de la producción de efectos (Dujet, 2007, p. 2).

² Aceptación anglo-sajona.

Enseñanza de la matemática en ingeniería

Es claro que la enseñanza de la matemática en ingeniería confronta problemas reflejados en el número de aplazados en los primeros semestres de la carrera. Una evidencia cercana a la problemática de la repitencia, se presenta en el artículo: Preocupa Elevado Índice de Aplazados (2009, Noviembre 30). *Tiempo Universitario*, p.22, donde se expone una estadística del porcentaje de aplazados por cada profesor en el Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. El índice de aplazados es hasta de 98%, lo cual pone al descubierto una situación de extrema anormalidad para una experiencia de enseñanza y aprendizaje de un semestre académico de duración. Por otra parte, los aprobados presentan conflictos al aplicar los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas técnicos; Capace (2008) destaca tres: a) La identificación del modelo matemático que rige la situación problemática, b) la selección de las herramientas matemáticas adecuadas al modelo y c) poca destreza en el manejo de las herramientas matemáticas. Lo cual es contrario a lo que debe realizar un ingeniero en su vida profesional, la cual Dujet (2007) la define de la siguiente manera:

...el ingeniero no es ni un sabio ni tampoco un inventor; es un hombre de proyectos y debe llevar a cabo sus proyectos con la mayor eficacia y los mejores resultados posibles, todo esto dentro de un contexto socio-económico determinado. Para realizarlos, utilizará y pondrá en práctica sus conocimientos y competencias científicas y tecnológicas, desarrollados en base a los saberes (saber, saber hacer y saber ser) adquiridos durante su formación como ingeniero, incluyendo la indispensable enseñanza de las matemáticas (p. 4).

Para el estudio de esta problemática que sabemos compleja se utilizaran las seis dimensiones propuestas por Godino (2003), ya que ellas están presente en todo proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemáticas, ellas son: *Epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica*.

Aspectos epistemológicos

Para una mejor enseñanza de la Matemática en las carreras de ingeniería, debe estar claro para los docentes y planificadores, ¿para qué utiliza la Matemática un ingeniero? Por ello se hace necesario profundizar en los aspectos epistémicos de los tópicos a enseñar y establecer experiencias de aprendizajes acordes con la carrera. Godino y Batanero (1994), señalan que el estudio epistémico es útil para

clasificar la naturaleza de los objetos matemáticos en estudio y caracterizar los diversos significados que tiene para las instituciones y carreras de acuerdo a sus contextos. Además este estudio permitirá conocer aquellos problemas que sirvieron de motivación a su creación y posterior desarrollo, con la finalidad de elaborar procesos didácticos que permitan a los estudiantes una mejor comprensión de las matemáticas.

Es posible que el no profundizar en la naturaleza de los contenidos matemáticos y el contexto de la enseñanza, influyan en que las carreras de ingenierías estén abarrotadas de tantos contenidos matemáticos desconexos de las aplicaciones reales que los ingenieros hacen de ellos. Por otra parte, en la revisión de los currículos, es necesario que se actualicen los conocimientos matemáticos de acuerdo a las exigencias de las dinámicas de cambios de la tecnología; pues, se corre el riesgo de omitir tópicos necesarios y mantener en el tiempo con mucho énfasis otros que de momento no se aplican. Claro está, todo esto, sin desmejorar la racionalidad educativa que presenta la Matemática para su enseñanza. Rivaud (2004) resume esta problemática como sigue:

Otra problema que se presenta con los cursos de matemáticas es que con el tiempo su número ha crecido desproporcionadamente; la razón de ello es que constantemente, en ingeniería, se usan nuevas teorías y técnicas matemáticas, y que sin pensarlo demasiado estos materiales se han organizado en nuevos cursos y se han incorporado a los programas, tal es el caso de matemática discreta, computación matemática, funciones especiales, y transformadas integrales, o derivadas parciales, por mencionar unos cuantos; sin duda muchos de estos temas son importantes pero como parte de la formación general del ingeniero bastaría con mencionarlos y trabajar algunos ejemplos. Curiosamente, en muy pocas ocasiones se eliminan cursos del programa (p.1).

Es por ello que, es recomendable, además de un buen estudio epistémico, una revisión permanente del currículo. En este sentido, también Rivaud (2004) señala, como otra situación problemática, que los cursos de matemáticas están siempre ubicados en la parte inicial de la carrera, con la promesa a los estudiantes que más adelante se verá la aplicación en asignaturas propias a su carrera; sin embargo, esto muy pocas veces ocurre porque los profesores de las disciplinas donde se pueden hacer las aplicaciones tienen otra formación. Esto crea la idea, en los alumnos, que las matemáticas son un obstáculo en su formación y no una herramienta básica para resolver problemas en su área de estudio. Es probable que

identificando el significado institucional³ mediante un análisis epistémico y una revisión curricular permanente se pueda enseñar las matemáticas en los momentos más adecuados de la carrera.

Aspectos cognitivos

El aprendizaje de los estudiantes es fundamental para el éxito de todo el proceso de enseñanza y éste es el mayor problema de la matemática en las escuelas de ingeniería. Uno de los aspectos que merece mayor atención, es la articulación entre la enseñanza media y la superior, donde hay necesidad de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos. Para Deiros y Calderón (2001), no es suficiente que el docente actúe como facilitador del aprendizaje, también debe orientar y guiar la actividad de sus alumnos, aportando su ayuda de acuerdo con el momento del proceso de asimilación y al nivel de desarrollo de las habilidades en formación. Para esto es necesario planificar estrategias adecuadas.

Díaz Barriga y Hernández (1998) definen una estrategia de aprendizaje a todo procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas.

Por otro lado, profundizando en las causas de los problemas del aprendizaje de los estudiantes, los métodos de estudios tiene una gran incidencia. Brito y Amado (2001) afirman que la carencia de hábitos de estudio puede ser otra de las principales causas de la reprobación y por ende de la repitencia en las instituciones de educación universitaria. Ahora ¿por qué los métodos de estudio son importantes en el éxito de los estudiantes? En el caso particular de la matemática, Posso, Gómez y Uzurriaga (2007) señalan que si el estudiante no desarrolla estrategias de aprendizaje adecuadas a la matemática, no alcanzará un nivel de pensamiento formal, lo cual es un obstáculo para el aprendizaje.

Respecto al aprendizaje, la Matemática requiere de diferentes representaciones para su comprensión. Lara (1997) atribuye la claridad de un objeto matemático, por parte del estudiante, en gran parte al tránsito por los diferentes sistemas semióticos de representación y menciona del gráfico al numérico; del numérico al algebraico; del algebraico al gráfico; del verbal al gráfico;...etc. Sin embargo en

³ De acuerdo con Godino (2003), el significado institucional se refiere al de la matemática como ciencia o al de la institución, en este caso lo que requiere un ingeniero en formación.

los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática no consideramos qué métodos de estudio puede adoptar el estudiante. Mora (2003) considera que la mayoría de los trabajos sobre Educación Matemática están vinculados a la enseñanza y muy pocos se refieren a los métodos de aprendizaje. En escasas oportunidades se ponen en práctica las ideas didácticas para el aprendizaje desarrolladas y validadas en los últimos años como: Resolución de problemas, la enseñanza por proyectos y estaciones, los procesos de modelación, entre otros.

Se pretende que el estudiante genere de forma espontánea los métodos de estudios y aprendizaje adecuados para las diferentes formas del conocimiento matemático. Esto puede ser una causa del bajo rendimiento, Gascón y Muñoz-Lecanda, Sales y Segura (2004), Fonseca (2004) y Artigue (2003) plantean que la problemática se hace visible en el paso de la formación secundaria a la universidad, en los estudiantes predomina la memorización y la repetición como método de estudio, al llegar a la universidad se le exige razonar de manera lógica y manejar adecuadamente las herramientas matemáticas para modelar y resolver problemas. Es por ello que se considera que la carencia de métodos de estudio adecuados a la matemática podría ser una de las causas de la repitencia en Matemática en los primeros semestres, trimestres y años en las escuelas de ingeniería.

Para el mejor seguimiento del aprendizaje de los estudiantes es necesario tener un sistema de evaluación con diversos instrumentos y estrategias de evaluación. En relación a la evaluación, la calidad de lo aprendido por el estudiante es uno de los elementos esenciales para una exitosa gestión universitaria. Para Diez (2008) en ocasiones resulta difícil evaluar el aprendizaje de los estudiantes en ingeniería según la reflexión de muchos profesores e investigadores, sobre todo si consideramos el perfil que debe tener el egresado, es decir: competente, independiente, responsable, exigente, honesto, disciplinado, capaz de realizar trabajos en grupo, analítico, comunicativo, con nivel crítico, autocrítico y sentido de perfeccionamiento. Después de una revisión de diferentes trabajos y de información recabada de forma científica se señalan los siguientes aspectos, hallados en el proceso de evaluación de la matemática en ingeniería: a) En general los profesores de matemática tienen conceptos y concepciones empíricas sobre evaluación, b) Son escasos los instrumentos y técnicas para evaluar aprendizajes, c) poco se estimula la *autoevaluación* y la *coevaluación*, y d) las evaluaciones no siempre reflejan lo aprendido.

Según Becerra y Moya (2008), la evaluación de los aprendizajes tiene que responder a una concepción de los procesos de *enseñanza y aprendizaje*, donde

éstos deben darse de manera cohesionados e interactivos y donde el aprendizaje es un proceso constructivo. Así que la evaluación de los aprendizajes no puede ser entendida como la conclusión o el fin de un proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que debe estar presente en todas las etapas de éste, para su éxito.

Por lo señalado anteriormente, la evaluación del aprendizaje en Matemática en ingeniería puede influir en el aprendizaje de los alumnos.

Aspectos de la interacción

Cuando se desarrolla una actividad de enseñanza y aprendizaje de la matemática, necesariamente se producen diferentes interacciones entre: profesor-alumno, alumno-alumno, profesor-recursos, alumno-recursos, etc. Estas interacciones facilitan: a) La dinámica, para la negociación entre docente y alumno, que haga posible la solución de las diferentes situaciones problemáticas en relación a la enseñanza y aprendizaje, b) entre alumnos, la interacción debe favorecer el compartir de experiencias de aprendizaje y c) con estas interacciones y las diferentes formas de evaluación, se permite a todos los participantes y al docente percibir el progreso de los alumnos.

Es posible que las clases donde existan pocas interacciones entre los actores queden sin resolver, un cúmulo de problemas, tanto de la enseñanza como de aprendizaje, que no pueden resolverse sin el acuerdo de las partes. Esto puede estar ocurriendo en las clases de matemática en ingeniería.

Aspectos de la mediación

Para Godino, Contreras y Font (2006), un proceso de instrucción y cognición de la matemática es *Idóneo mediacionalmente*, si existe una valoración alta de la disponibilidad y adecuación de recursos materiales y temporales fundamentales para su desarrollo. En la actualidad los recursos informáticos, calculadoras y audiovisuales, además de estar en todos los aspectos de nuestra vida, pueden aportar múltiples bondades, si están insertos adecuadamente en los cursos de matemática en ingeniería. Al respecto, Deiros y Calderón (2001) señalan:

Crear alternativas para un mejor aprendizaje, apoyadas en las computadoras y redes de telecomunicaciones, como núcleo alrededor del cual se agrupan las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, de modo que se supere la mera transmisión de contenidos en la enseñanza y se

proporcione un bagaje más versátil y adaptado a las demandas múltiples y cambiantes de las sociedades actuales, lleva hoy a diseñar con mucho cuidado los programas educativos que asimilan estas tecnologías, para lograr un buen resultado y además un equilibrio costo/beneficio que repercute en la calidad y mejora de la educación (p.10).

En la actualidad la memorización no es lo más importante en el aprendizaje. Son las habilidades para buscar información, seleccionar la que se necesita y aplicarla en la resolución de problemas. De ahí que, se hace necesaria una formación diferente en la que se propicie comprensión, la comunicación, la autonomía en el aprendizaje. Se debe potenciar la capacidad de pensar, y de aprender. La mediación tecnológica es ideal, por el volumen de información que puede manejar y la interactividad con que se presenta para el desarrollo de estas habilidades. Sin embargo para que un proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática pueda cubrir la mayor cantidad de expectativas planteadas es necesaria la diversificación de la mediación. Por ejemplo, la producción de material de apoyo (textos de prácticas, libros, presentaciones y/u otros.) propios a la formación matemática de un ingeniero y aplicado en problemas de su área de estudio, elaborados por sus profesores, haría más cercana la mediación.

Aspectos relacionados a lo emocional

Esta dimensión se vincula, de acuerdo a lo planteado por Godino (2003), a los estados de ánimos: interés o aversión por los temas o tópicos matemáticos objetos de estudios. En el siguiente cuadro se presentan componentes y descriptores útiles para planificar y valorar este aspecto en un proceso de enseñanza y aprendizaje.

Cuadro 1
Componentes y descriptores para planificar y valorar el aspecto emocional

Componentes	Descriptores
Interés y necesidad	Tareas de interés para el alumno y que reflejen el valor de la Matemática en su carrera.
Actitudes	Actividades que favorezcan la responsabilidad y perseverancia, así como la necesidad de argumentar y comprobar por cuenta propia sus procedimientos y cálculos
Emociones	Promoción de la identificación de cualidades personales hacia la Matemática, como una manera de mejorar la autoestima, evitando el rechazo por la asignatura

El planificar tareas de interés para el estudiante y contextualizadas en función a su carrera y que promuevan su identificación con la matemática como una manera de mejorar su autoestima. Para Álvarez y Ruíz (2008), el desempeño docente sigue orientado hacia la transmisión dogmática de los contenidos programáticos, y consideran esta práctica, como la causante de la actitud negativa del estudiante por la matemática que, incluso, muchas veces llega hasta la hostilidad. Estas ideas equivocadas de la matemática en la carrera de ingeniería son contraproducentes, sobre todo, dificultad de entender la enorme utilidad de esta asignatura a lo largo de toda su formación y en su posterior actividad profesional.

Aspectos relacionados a lo ecológico

Muchas veces nuestras prácticas docentes están fuera de lo que realmente requieren las carreras de ingeniería y del perfil profesional del egresado, aún cuando los contenidos matemáticos que enseñamos estén previstos en los programas que conforman el currículo. En este caso estamos siendo poco ecológicos dentro del proceso de formación. La palabra clave es *Adaptación curricular* y depende en gran parte de: a) Que los contenidos implementados en nuestras clases estén dentro de los lineamientos del currículo, b) los contenidos son los necesarios para la formación profesional, c) se relaciona el contenido con las disciplinas propias a la carrera y otras afines y d) las innovaciones didácticas y el uso de nuevas tecnología son el producto de la reflexión de satisfacer las necesidades de la formación de acuerdo a la orientación curricular.

Conclusiones

Como se puede notar la problemática de la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería es compleja y causa repitencia, deserción, aversión, mala formación y bajo rendimiento. En resumen podemos considerar aspectos que son causas relevantes y persistentes.

Aspectos Epistémicos

1. El no profundizar en la naturaleza de los contenidos matemáticos y el contexto de la enseñanza, influye en que las carreras de ingenierías estén

abarrotaadas de tantos contenidos matemáticos desconexos de las aplicaciones reales que los ingenieros hacen de ellos.

2. Los cursos de matemática están siempre en los primeros semestres, trimestres o años, por lo tanto se les promete a los estudiantes que más adelante se verá la aplicación en asignaturas propias a su carrera, pero esto muy pocas veces ocurre.

3. Es probable que mediante un análisis epistémico y una revisión curricular permanente se pueda enseñar las matemáticas en los momentos más adecuados de la carrera.

Aspectos Cognitivos

1. El docente además de facilitador del aprendizaje, también debe orientar y guiar la actividad de sus alumnos, aportando su ayuda de acuerdo con el momento del proceso de asimilación y al nivel de desarrollo de las habilidades en formación.

2. Si el estudiante no desarrolla estrategias de aprendizaje adecuadas a la matemática no alcanzará un nivel de pensamiento formal, lo cual es un obstáculo para el aprendizaje del pensamiento matemático; la carencia de métodos de estudio es otra de las principales causas de la repitencia.

3. Es necesario un sistema de evaluación con diversos instrumentos y estrategias que permitan al estudiante conocer la calidad de su aprendizaje.

En relación a la Interacción

1. En las actividades de enseñanza y aprendizaje de la matemática en ingeniería, muy escasas veces se producen diferentes interacciones entre: profesor-alumno, alumno-alumno, profesor recursos, alumno recursos, etc. El propiciar estas interacciones u otras enriquecen el proceso de enseñanza y promueve la construcción social del conocimiento.

En relación a la Mediación

1. La memorización no es lo más importante en el aprendizaje de un ingeniero. Son las habilidades para buscar información, seleccionar la que se

necesita y aplicarla en la resolución de problemas. La mediación tecnológica adecuada permite avanzar en este sentido.

2. También, se hace necesario el diseño y elaboración de material de apoyo congruente con formación matemática de un ingeniero y aplicado en problemas de su área de estudio, elaborados por sus profesores. Esto haría más cercana la mediación.

En relación a la motivación

1. Es necesario la planificación de tareas de interés para el estudiante y contextualizada en función a su carrera y que promocionen su identificación con la matemática como una manera de mejorar su autoestima. Cuando el estudiante se siente capaz de resolver situaciones más o menos complicadas, en matemática, su autoestima mejora.

2. Por lo general los profesores de matemática en las carreras técnicas son poco ecológicos, es decir; las prácticas docentes están fuera de lo que realmente requieren las carreras de ingeniería y del perfil profesional del egresado, aún cuando los contenidos matemáticos que se enseñan estén previstos en los programas que conforman el currículo.

Referencias

- Álvarez, Y. y Ruíz, M. (2008). Actitudes hacia el Docente de Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. Ponencia presentada en IV Jornadas de Investigación e Innovación Educativa “Creatividad e Innovación en Contextos Socioeducativos de Cambios” 30 y 31 de Octubre 2008. Universidad Lisandro Alvarado. Barquisimeto. Venezuela.
- Artigue, M. (2003). Ingeniería Didáctica en Educación Matemática. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Becerra, R. y Moya, A. (2008). Una perspectiva crítica de la evaluación matemática en la educación superior. Sapiens. Revista Universitaria de investigación. Año 9. N° 1, 35-69.

- Brito, R. y Amado, M. (2001). Causas de la repitencia en matemáticas en el Instituto Tecnológico de Mexicali. [Documento en línea] Disponible: http://www.alammi.info/revista/numero2/cau_0001.pdf [Consulta: 2010, Febrero 20].
- Capace, L. (2008). La integral en una variable real en la formación técnica universitaria: dimensiones presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay.
- Carlos, E. (2000). La superación del profesor de matemática en la universidad de hoy. Una experiencia cubana. En R.M. Farfán, C. E. Matías, D. Sánchez y A. Tavarez (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 13 (pp. 485 – 492). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Deiros B. y Calderón, M. (2001). La matemática para ingeniería: algunas propuestas metodológicas. Ponencia presentada al Primer Congreso Iberoamericano de Docentes de Ingeniería y afines. Ciudad de La Habana.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill.
- Diez, T. (2008). Un sistema de evaluación del aprendizaje para la matemática superior en perfiles ingenieros. Tesis doctoral. La Habana: Editorial Universitaria.
- Dujet, C. (2007). *Mathématiques pour l'ingénieur et Sciences Humaines* [Documento en línea] M2Real Publicaciones. Disponible: <http://www.m2real.org> [Consulta: 2010, Febrero 20].
- Fonseca, C. (2004). Discontinuidades matemáticas y didácticas entre la enseñanza secundaria y universitaria. Tesis doctoral. Universidad de Vigo, España.
- Gascón, J., Muñoz-Lecanda, M. y Sales, J. y Segura, R. (2004). Matemática en secundaria y universidad: Razones y sin razones de un desencuentro. Comunicación invitada en las X Jornadas sobre Educación Matemática. Santiago de Compostela.
- Godino, J. D. (2003). Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática. Trabajo de investigación presentado para optar a la cátedra de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, Granada.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.

- Godino, J.D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 26 (1), 39-88
- Lara, H. (1997). La enseñanza del los conceptos de límite y continuidad de funciones. *Memorias del Seminario Nacional: Calculadoras y Computadoras en Educación Matemática* (pp. 127 – 132). Sonora.
- Mora, D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272.
- Posso, A., Gómez, J. y Uzurriaga, V. (2007). Dificultades que aparecen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática al pasar de Bachillerato a la Universidad. *Scientia Et Technica*, 13(34), 495 – 499.
- Preocupa Elevado Índice de Aplazados. (2009, 30 Noviembre). *Tiempo Universitario*. Universidad de Carabobo, p.22.
- Rivaud, J. (2004). La Enseñanza de la Matemática en las Escuelas de Ingeniería. *Acta Universitaria*, mayo-agosto, 14(2), 5 – 7.

Luis Capace Pérez.

Profesor de Matemática, con maestría en Enseñanza de la Matemática y doctorado en Educación, por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Tesis doctoral en el área de la Educación Matemática. Es Profesor Titular Jubilado de la Universidad Politécnica Territorial del Estado Aragua “Federico Brito Figueroa”. Tiene veintitrés años dedicados a la enseñanza del cálculo en las carreras técnicas universitarias. Investigador en el área de la enseñanza del cálculo en ingeniería y carreras técnicas universitarias. Actualmente se desempeña como profesor contratado en la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada (UNEFA- Maracay) y en el Doctorado de Educación Matemática de la UPEL-Maracay. Tiene varias publicaciones en revistas arbitradas y ha participado en eventos nacionales e internacionales.