

**La formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero**

**The formation of the modeler capacitance mathematics in the engineer**

**Autores: MSc. Raudel Torrecilla Díaz (PA), Dr. C. Raquel Diéguez Batista (PT),  
MSc. Leandro hall Aguilar (PA)**

**Centro: Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila.**

**Email: [rugy@informatica.unica.cu](mailto:rugy@informatica.unica.cu); [pfi\\_raquel@informatica.unica.cu](mailto:pfi_raquel@informatica.unica.cu);  
[leandro@unica.cu](mailto:leandro@unica.cu)**

**Resumen:**

Desde la problemática existente en las carreras de ingeniería, se establece la necesidad de desarrollar un modelo de la dinámica del proceso de formación de la capacidad modeladora matemática sustentado en la relación dialéctica entre la lógica de la Matemática y la lógica de la ingeniería a partir de una nueva concepción al presentar los contenidos y respondiendo al interés de resolver situaciones propias de la profesión. Se revelan las categorías y las relaciones existentes entre las diferentes configuraciones que conforman la propuesta de un modelo de la dinámica expresado en eslabones.

**Palabras Claves:** Pensamiento lógico matemático, situaciones contextualizadas, pensamiento ingenieril.

**Abstract;**

From the problematic existent thing in the horse racings of engineering, establishes to him the need to develop a model of the dynamics of the process of formation of the modeler capacitance mathematics sustained in the dialectic report between the logic of the mathematics and the logic of the engineering as of a new conception when presenting the contents and by answering the interest to resolve own situations of the profession. Reveal the categories and the existent relations between the different configurations that agree the proposal of a model of the dynamic abovementioned in links.

**Keywords:** Logical thinking mathematician, contextualized situations, engineering thinking.

**El papel de la modelación matemática en la formación del ingeniero**

La Educación Superior tiene como principal objetivo formar profesionales integrales y con un alto nivel de competitividad, lo cual constituye un reto para el claustro de profesores, los estudiantes, las instituciones educativas y otras vinculadas a este proceso, en el que se debe trabajar sistemática y científicamente, lo que implica la realización de un perfeccionamiento continuo del proceso de enseñanza aprendizaje.

En tal sentido se necesita un alto nivel de preparación de las diferentes disciplinas en función de la formación de los futuros ingenieros; entre estas disciplinas juega un importante papel la Matemática, la cual contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico y aporta los fundamentos básicos de un especialista en Ciencias Técnicas, dado que todo ingeniero

efectúa representaciones técnicas y científicas en términos matemáticos, con las cuales refleja los rasgos cuantitativos y cualitativos de los fenómenos que estudia. Los estudiantes de ingeniería necesitan de la Matemática como una herramienta de trabajo para dar solución a los problemas que se presentan en el ejercicio de su profesión, es por ello que se requiere lograr resultados superiores en el proceso de apropiación de sus contenidos de modo tal que estos favorezcan la resolución de situaciones contextualizadas; o sea aquellas que están presente en la comunidad y el medio mismo donde se desenvuelve el ingeniero en formación; lo que implica prestar esmerada atención a la modelación matemática en particular.

En los diferentes planes y programas de estudio de las carreras de ingeniería se tiene entre los objetivos que el estudiante de estas especialidades debe saber modelar situaciones que se presenten en el quehacer del ingeniero y se resalta su relación con el diseño y simulación de procesos, pero no se explicita en la mayoría de los casos, cómo lograr desde las diferentes disciplinas específicas tal objetivo; entonces en los programas de Matemática se resalta la necesidad de que el estudiante sepa modelar matemáticamente fenómenos ingenieriles haciéndose necesario, bajo estas condiciones, ahondar en la dinámica del proceso de formación de la capacidad modeladora matemática, sustentada en las relaciones entre la lógica matemática y la lógica ingenieril.

### **Formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero**

El desarrollo de la modelación matemática se ha venido consolidando como una herramienta que posibilita el análisis y diseño de objetos y procesos, materializándose en las diferentes actividades docentes dentro del proceso de formación de los estudiantes e indicando la responsabilidad de la Disciplina Matemática.

Al respecto, Camarena, P. y Belquis, M. N (2008); Diéguez, R. (1999); Domínguez, E. (2006); Flores, P. (2005); Planchart, O. (2005) y otros han abordado con gran éxito el proceso de enseñanza de la Matemática y la importancia de la modelación para la construcción de conceptos de una forma más comprensiva de manera que aumente la motivación de los estudiantes en la creación de su conocimiento. Por otra parte, estas investigaciones hacen notar la importancia de que se diseñen actividades que incorporen la mayoría de las etapas del proceso de modelación para el desarrollo de habilidades en los estudiantes y cómo el desarrollo de las capacidades cognitivas ayuda en la comprensión del rol de la matemática, la organización e interpretación de la información, la creatividad e interés por el descubrimiento, la capacidad para analizar e interpretar situaciones reales, la comunicación de métodos y la justificación de procesos.

De lo anterior se asume que la capacidad modeladora matemática es la destreza, habilidad e idoneidad que permite hacer una representación matemática más o menos exacta de un objeto o proceso de la realidad atendiendo a sus características significativas y con el objetivo de percibir la esencia de ese objeto o proceso.

Desde esta perspectiva, se hace necesario valorar algunos criterios científicos publicados al respecto por: Biembengut, M. y Hein, N. (2004); Camarena, P. (2008); Cruz, C. (2010); Brito-Vallina, M. y colectivo de autores. (2011), que en este sentido han obtenido resultados notables relativos al papel de la modelación matemática dentro de la actividad del ingeniero, encaminada no solo al desarrollo de habilidades y valores propios de la profesión, sino también a la solución de problemas ingenieriles. Además, proponen alternativas didácticas para el desarrollo de la modelación a partir de los contenidos matemáticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Estos aportes mencionados revelan el papel del proceso de modelación matemática en la formación del ingeniero, no obstante, las exigencias impuestas por el propio proceso permiten al autor señalar que se hace necesario investigar desde otras perspectivas que

conlleven al fortalecimiento del mismo apoyados en su dinámica, de manera que se consideren las relaciones existentes entre el pensamiento lógico y el pensamiento ingenieril a través de la propia actividad del estudiante, su relación con situaciones impuestas por el contexto ingenieril y expresadas desde la matemática, lo que potenciaría el desarrollo de la capacidad de modelar.

Después de revisar diferentes aspectos de la Psicología General, la Pedagogía y obras de autores que tratan los temas del pensamiento, la didáctica y la fundamentación de la enseñanza de la ingeniería, se considera necesario asumir posiciones en relación con algunos conceptos.

El pensamiento lógico se sitúa como un proceso psíquico consciente según el cual el pensamiento se desarrolla en la obtención de una abstracción de ciertas propiedades de un objeto de estudio, en el tránsito de una abstracción a otra, así como en la obtención y fundamentación de un resultado concreto pensado del pensamiento; es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos, mientras que la abstracción se considera un proceso mediante el cual se logra un cambio en el nivel de representación, donde se da una transición de los objetos de una representación y las relaciones entre ellos, a una nueva representación donde los objetos son las relaciones entre los objetos de la anterior.

Según Cantoral (citado por Luque, C. y Grupo de Álgebra en 2007) En relación al pensamiento matemático y el desarrollo de procesos lógicos de manera resumida, manifiesta que para desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes es necesario diseñar situaciones donde: Se responsabilicen en la organización de su actividad para tratar de resolver el problema propuesto; su actividad esté orientada hacia la obtención de un resultado preciso, previamente hecho explícito por el profesor y que pueda ser identificado por los propios estudiantes; la resolución del problema planteado implique la toma de múltiples decisiones y la posibilidad de conocer directamente las consecuencias de sus decisiones a fin de modificarlas para adecuarlas al logro del objetivo perseguido y donde puedan recurrir a diferentes estrategias para resolver el problema. Las acciones antes descritas por este autor exigen la participación activa de los estudiantes, desde el trabajo organizado y reflexivo que deben ejecutar para llegar a la solución de los problemas planteados, hasta la validación que debe hacer de sus propios resultados.

El pensamiento ingenieril tiene una característica importante por presentar aspectos que lo diferencian del pensamiento científico. Los ingenieros identifican el diseño como algo propio de la profesión y a la habilidad para diseñar, o sea, hacer una adaptación intencionada de medios para alcanzar un fin preconcebido superior de una situación inicial dada, como una parte esencial de la ingeniería; primero surge una concepción en la mente del ingeniero que luego por etapas sucesivas se traslada al diseño, que a su vez puede ser implementado por técnicas o herramientas para producir, por ejemplo, objetos o sistemas. Podemos caracterizar el proceso que va desde la idea o concepto hasta su concreción material a partir de una necesidad social de la invención o adaptación y/o producción de un concepto, que es una etapa de diseño analítico donde el concepto básico es examinado para explicitar las restricciones o especificaciones de diseño, pasando al diseño detallado donde las operaciones normales son exploradas para encontrar dónde el diseño es deficiente y sus límites son experimentados a través de pruebas o experimentos funcionales, lo cual genera ciclos de diseño-prueba que permiten ajustar o mejorar el diseño; después la síntesis del concepto, caracterizado por modelos físicos a escala de laboratorio, y también experimentos funcionales y finalmente la producción, comercialización y difusión en la sociedad.

Se hace necesario, según los criterios del autor, apoyarse en una síntesis valorativa de las concepciones de L. S. Vigotsky fundador de la teoría sociocultural dado que constituye una

teoría dialéctica materialista para comprender al mundo, que asigna un importante papel a la mediación de la actividad y la interacción humana en el desarrollo de la subjetividad individual, el papel de la cultura y la educación en ese desarrollo donde lo psíquico se expresa como una unidad de afecto e intelecto, el hombre actúa como personalidad, como sujeto integral y concreto, a través de sistemas psicológicos integrados, el carácter regulador de lo psíquico sobre la actividad, el comportamiento del sujeto y sus posibilidades de autodeterminación frente a distintas condiciones del medio.

También cabe señalar que la obra de Vigotsky aborda el papel de guía del maestro en la formación del estudiante, ya que proyecta su desarrollo a partir de un diagnóstico o evaluación dinámica de sus potencialidades, concediéndole un papel activo, creativo y transformador a su entorno social.

Los planteamientos anteriores expresan claramente la relación sujeto-objeto, teniendo en cuenta sus necesidades y motivos, donde a través de la actividad el hombre transforma y conoce al mundo. Es necesario, por lo tanto, que estos elementos constituyan referentes básicos al diseñar y dirigir un proceso de enseñanza aprendizaje que le permita al estudiante adquirir una imagen y una concepción científica así como sustentar, con fundamentos sólidos, la naturaleza de la actividad humana.

### **Dinámica del proceso de formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero**

La formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero se debe caracterizar por establecer una relación teórico-práctica que transite por los diferentes niveles cognitivos engranados por un ambiente lógico, donde se consideren sus capacidades matemáticas, su contexto de actuación y su pensamiento ingenieril, lo que obliga a romper esquemas tradicionales en la concepción del proceso de enseñanza- aprendizaje y adoptar nuevos paradigmas que propicien la actividad del estudiante y su transformación en función de un encargo social.

La necesidad social atribuye a la lógica del tratamiento de los contenidos una determinada orientación epistemológica y metodológica que es expresión del enfoque adoptado y determina las formas en que se organiza y desarrolla el proceso, así como los métodos seleccionados.

Esta atribución trasciende a la delimitación de las categorías del proceso y las relaciones que se establecen entre ellas, a partir del análisis interpretativo de las particularidades del mismo, que en este trabajo se realiza sobre la base de la asunción de la concepción Holística Configuracional (Fuentes, H., 2002).

### **Eslabones del modelo elaborado**

Primero: Conceptualización del Problema Matemático Profesional.

Tiene la intención de desarrollar la orientación matemática ingenieril necesaria a partir del fenómeno ingenieril que se estudia, sustentada en las relaciones y contradicciones dialécticas que se establecen entre la abstracción matemática de la realidad tecnológica, la interpretación de datos técnicos-cuantitativos y la concreción del contenido y las exigencias profesionales.

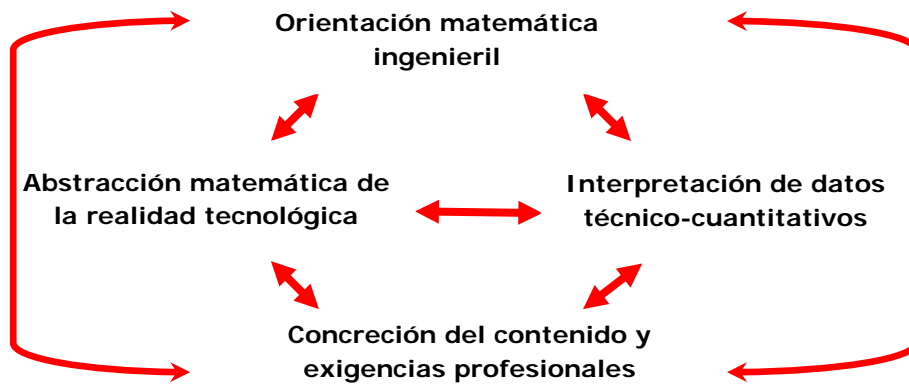


Gráfico 1: Conceptualización del Problema Matemático Profesional.

Segundo: Formulación algebraica del Problema Matemático Profesional.

La generalización relacional matemático-ingenieril es la configuración que emerge de la interacción del análisis algebraico de la realidad ingenieril y la descripción semiótica del problema profesional y como resultado de la representación simbólica contextualizada.

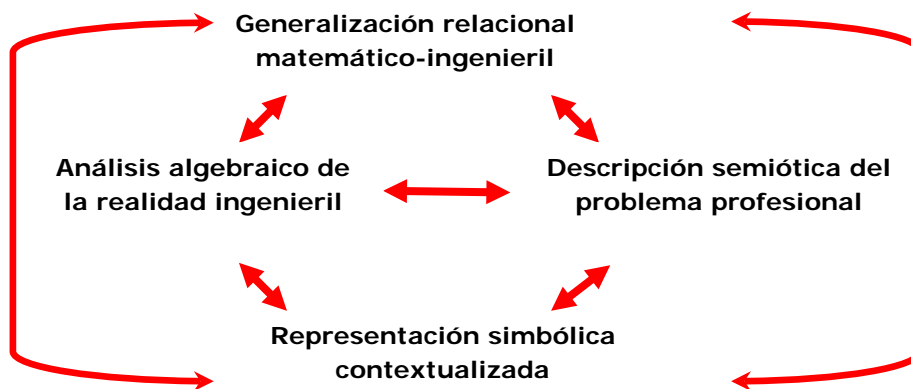


Gráfico 2: Formulación algebraica del Problema Matemático Profesional.

Tercero: Validación ingenieril del Modelo Matemático

Este eslabón constituye en sí mismo la intencionalidad del proceso de formación de la capacidad modeladora matemática y al mismo tiempo genera y condiciona la retroalimentación y las aspiraciones superiores dado que se reafirma y consolida el proceso con la validación ingenieril del modelo matemático en las relaciones que se manifiestan con la concreción metodológica analítica numérica, aplicación del método matemático y la solución del problema matemático profesional.

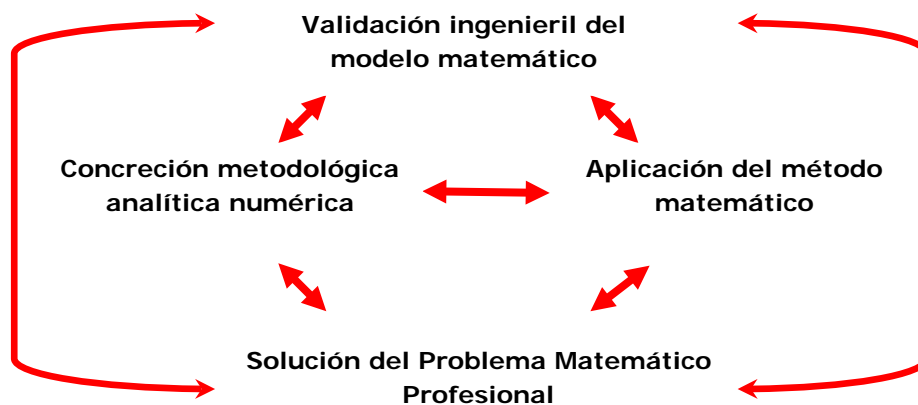


Gráfico 3: Validación ingenieril del Modelo Matemático.

### A modo de conclusión

- La formación de la capacidad modeladora matemática en el ingeniero se logra mediante la relación armónica de la Matemática con la actividad misma del profesional en formación y la interacción con las demás disciplinas que conforman el currículo, contextualizadas al quehacer del ingeniero y dirigidas a la solución de problemas.
- La dinámica modelada expresa la relación existente entre la lógica matemática y la lógica ingenieril a partir de la secuencia lógica que se establece en la concepción del proceso en el tránsito por los diferentes eslabones que lo conforman, la conceptualización del problema matemático profesional, la formulación algebraica del problema matemático profesional y la validación ingenieril del Modelo Matemático.

### Bibliografía

- 1 Brito–Vallina, M. L. y Colectivo de autores. (2011): Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. Revista Pedagogía Profesional, Cuba.
- 2 Biembengut, M. y Hein, N. (2004): Modelación Matemática y los Desafíos para Enseñar Matemática. Revista Educación Matemática, México, DF.
- 3 Cámara, V. y Belquis, M. N (2008): Modelación Matemática: su implementación en el aula. Un Desafío para el Docente. En: *II REPEM*. Santa Rosa, La Pampa, Argentina.
- 4 Camarena, P. (2008): La modelación matemática en la formación del ingeniero. Instituto Politécnico Nacional, México.
- 5 Cruz, C. (2010): La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. Universidad Central de Venezuela, Venezuela.
- 6 Diéguez, R. (1999): Aplicaciones de la Enseñanza problémica en el tema Programación Lineal. Revista Automatizada Enlace (V 5, N. 29), Cuba.
- 7 Domínguez, E. (2006): Modelación Matemática. tomado de: <http://books.google.com.cu>.
- 8 Flores, P. (2005): Reflexión sobre un problema profesional relacionado con la enseñanza del Álgebra. Departamento de Didáctica de la Matemática: Facultad de Ciencias de Zaragoza, España.
- 9 Fuentes, H. (2002): Teoría holístico configuracional y su aplicación a la didáctica de la educación superior. Santiago de Cuba: Centro de estudio de educación superior "Manuel F. Gran", Cuba.
- 10 Planchart, O. (2005): Una experiencia de simulación y modelación. Politécnico Nacional de México. México.
- 11 Luque, C. y Grupo de Álgebra. (2007). Actividades matemáticas para el desarrollo de procesos lógicos: Representar y abstraer. (Proyecto DMA!008!05). Bogotá, Colombia.
- 12 Vigotsky, L.S. (1987): Historia de las funciones psíquicas superiores. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba.