

# UNA EPISTEMOLOGÍA DE USOS DE LA COMPOSICIÓN DE FUNCIONES EN UNA COMUNIDAD DE INGENIEROS CIVILES

## AN EPISTEMOLOGY OF THE FUNCTION COMPOSITION USES IN A COMMUNITY OF CIVIL ENGINEERS

Isabel Tuyub Sánchez, Yahaira Zapata Canché  
Universidad Autónoma de Yucatán. (México)  
Isabel.tuyub@correo.uady.mx, yahairaeloisa@hotmail.com

### Resumen

Se presentan algunos avances de una investigación desarrollada en torno a la identificación y análisis de usos del conocimiento matemático relativo a la composición de funciones, que subyacen en actividades y quehaceres de una comunidad de ingenieros civiles, a través de un análisis de libros de corte ingenieril empleados en su carrera. Se trata de un estudio socioepistemológico que desea generar una epistemología de usos que permita dar evidencia de la funcionalidad de dicho conocimiento matemático en escenarios apegados al ámbito profesional, para poder mirar significados que aporten a una matemática funcional.

**Palabras clave:** usos, composición de funciones, libros ingenieriles

### Abstract

This paper presents a preview of a research focused on the identification and analysis of the uses of mathematical knowledge relating to the composition of functions that underlie in the activities and chores of a civil engineers' community, through an analysis of engineering books used in their profession. It is a socio-epistemological study that seeks to create an epistemology of uses that allows showing the functionality of the aforementioned mathematics knowledge in scenarios attached to the professional field, to be able to look at meanings that contribute to functional mathematics.

**Key words:** uses, composition of functions, engineering books

## ■ Introducción

La educación por competencias, que permea también a la Matemática Educativa (ME), orienta el aprendizaje acorde con los retos y problemas del contexto social, comunitario y profesional, especialmente, en los procesos de formación del nivel superior. Entre los principales objetivos de dicha educación está la formación de profesionales que se adapten al ámbito laboral, la contribución al desarrollo en diferentes contextos y la adquisición de una formación integral para la vida que, en el nivel superior, debieran ser competencias que sirvan en su vida diaria, en lo laboral y social (Tobón, 2008).

En la formación profesional, particularmente en ingeniería, dentro de la educación por competencias implicaría que los futuros profesionales sean capaces de resolver problemas a través de proporcionales una visión bien integrada de la ingeniería que permita hacer uso de sus conocimientos y habilidades. En particular, la Matemática aparece caracterizada dentro de su currículo como un uso inherente y como una ciencia aplicada.

Este escrito enfatiza a la primera caracterización, ya que coincidimos en lo que afirma Mendoza (2013) en que los usos de la matemática en un contexto de ingeniería dan cuenta de la funcionalidad de la matemática, es decir, lo que le es de utilidad al ingeniero, lo cual significa que reconocer dichos usos aportará a una educación por competencias que permita generar una matemática funcional apegada no solo al ambiente académico, sino a lo profesional que es el ámbito de mayor interés para el ingeniero.

Precisamente, para lograrlo, pretendemos estudiar este ambiente profesional de manera que se identifique aquello que realmente usa el ingeniero o como menciona Cordero y Flores (2007): identificando a la matemática como un conocimiento incorporado orgánicamente (de manera natural) en el humano.

Para ello, resulta factible estudiar el uso de saberes matemáticos asociados a las profesiones, como el caso de la ingeniería, que permita desarrollar una matemática funcional y se apegue a lo que realmente necesita un profesional para desempeñarse. Ante esto, no basta con solamente considerar las aproximaciones didácticas de la matemática, sino considerar la actividad que rodea, vive y le da significado en su contexto de origen.

Existen diversas maneras de aunar en esta perspectiva, una de ellas es recurriendo a los libros pues, según Font y Godino (2006) son una herramienta muy utilizada por la comunidad. Además, reconocemos que son una fuente que los profesores utilizan para crear sus diseños del aula y sus metodologías de enseñanza. De ahí que se optó por investigar el uso de la matemática en libros de corte ingenieril.

Por otra parte, profundizando en la matemática a enseñar a los futuros ingenieros, se distingue que esta profesión trabaja en gran medida con el cálculo (Zúñiga, 2007), en particular la función matemática. Sin embargo, una problemática surge cuando estos conocimientos no logran ser extrapolados o reconocidos fuera del ambiente escolar. En ese sentido, nos centramos en analizar un conocimiento matemático específico: la composición de funciones, ya que desde el punto de vista didáctico, los libros de texto otorgan un tratamiento basado en definirla como una contención de funciones, ejemplos relativos a la estructura de dicha función, ejercicios que consisten en sustituciones analíticas y uno que otro problema de aplicación bajo la misma lógica, lo cual deja ver a la composición de funciones como un cambio de variables y no hay un significado que pueda permear en la utilidad del estudiante. Si analizamos dicho conocimiento matemático desde la epistemología podemos notar que está estrechamente relacionada con los fenómenos donde existe una dependencia de variables, factores, estados, etc. y que sus imágenes y dominios están relacionados de cierta manera, por lo que indagar en la perspectiva de los significados que le dan origen a partir del uso que le da el ser humano podría aportar a una matemática significativa.

Ante ello, consideramos que proporcionar un marco de referencia que haga explícito los usos de la composición de funciones en ambientes profesionales podría generar una epistemología de usos para otorgar nuevos significados a mencionado conocimiento matemático que permita ser significativo para los futuros profesionales y, a la vez, vaya

alineada a lo que exigen las nuevas reformas educativas basadas en competencias. Por lo tanto, el objetivo de la investigación es identificar aquellos usos asociados a la composición de funciones presentes en libros de corte ingenieril utilizados en una comunidad académica-profesional de ingenieros civiles para la realización de una epistemología de usos.

### ■ Marco teórico

Al analizar el panorama que toma en cuenta el uso del conocimiento matemático en cierta actividad que se efectúa en un contexto específico, en este caso el profesional, una teoría en ME que ofrece herramientas teóricas-metodológicas para aunar en esa perspectiva y ese tipo de problemáticas es la Teoría Socioepistemológica de la ME.

Esta teoría revela una necesidad por estudiar escenarios (escolares y no escolares) de construcción del conocimiento, reconociendo fuertemente las prácticas sobre las que los objetos matemáticos emergen, ofreciendo una explicación desde ese escenario (Tuyub, 2010).

Para ello, se fundamenta en cuatro dimensiones del saber (didáctica, epistemológica, cognitiva y social) y cuatro principios relacionados entre sí: El principio de la racionalidad contextualizada, el principio del relativismo epistemológico, el principio de la resignificación progresiva y el principio normativo de la práctica social (Cantoral, 2013).

Las cuatro dimensiones nos permiten reunir evidencia acerca de los procesos de adquisición cognitiva que el estudiante posee al aprender un conocimiento matemático, el estatus de éste en el discurso matemático escolar, es decir, su difusión institucional a partir del profesor y los libros de texto, los contextos que dan origen a su constitución como saber y algunos usos que se le da fuera del ámbito escolar desde diversas perspectivas.

Con respecto a los cuatro principios, estos se articulan de manera que las prácticas sociales son la base de construcción del conocimiento matemático (normatividad de las prácticas sociales) y el contexto influye en el tipo de racionalidad con la cual un individuo construye conocimiento en tanto lo pongan en uso (racionalidad contextualizada). Dado que dicho conocimiento es puesto en uso, se consolida como un saber tomando en cuenta que será relativo al entorno en donde emergió su construcción (relativismo epistemológico) y finalmente, con la evolución e interacción con los diversos contextos, se resignificarán los saberes enriqueciéndoles con variantes significativas (resignificación progresiva).

Además, se considera que las prácticas sociales son las que generan el conocimiento, y conllevan a modelizar la práctica otorgando una estructura y significado a lo que se hace (Cordero, 2001), esto es, otorgar un significado del conocimiento matemático a estudiar desde el uso que el ser humano le da. Además, respetan el contexto, tiempo y cultura (Arrieta, 2003) lo que propicia una normatividad en el que hacer de una comunidad, es decir, existe una resignificación respecto al uso del conocimiento matemático, debido a que la función y la forma de dicho uso va de acuerdo con lo que la comunidad usa y hace para lograr sus objetivos (Domínguez, 2003).

Esto obliga a formular epistemologías del conocimiento cuya centración está en su constitución social natural, es decir, en lo que hace que el conocimiento sea de esa manera y no de otra (Tuyub, 2010).

Por lo tanto, un método socioepistemológico aportará a nuestra investigación al considerar desde una perspectiva múltiple y sistémica, el estudio de los procesos de construcción social del conocimiento matemático, en contextos donde la matemática se resignifica, considerando la interacción entre lo epistemológico, cognitivo, didáctico y sociocultural asociado al saber.

Para el desarrollo de este trabajo, partimos de un esquema metodológico para la investigación Socioepistemológica (ver Figura 1) en el que al tener definida la problemática de la investigación, se procede con una revisión Socioepistemológica basada en las prácticas y usos del saber matemático con el fin de mirar cómo adquiere significados contextualizados y usos que, posteriormente, permitan formular una epistemología que ofrezca explicaciones sobre la problemática planteada y que será la base para cualquier intervención didáctica (Montiel y Buendía, 2012).



Figura 2. Parte del Esquema Metodológico para la investigación Socioepistemológica (Montiel y Buendía, 2012)

Considerando el escenario desde el cual se realiza el estudio, y con base en el anterior esquema, para el encuadre de la investigación, se propone una unidad de análisis que nos permita mirar usos de la composición de funciones en un contexto de libros ingenieriles. Dicha unidad se retoma de la propuesta por Montiel y Buendía (2012), misma que fue traducida a esta investigación (ver Figura 2).

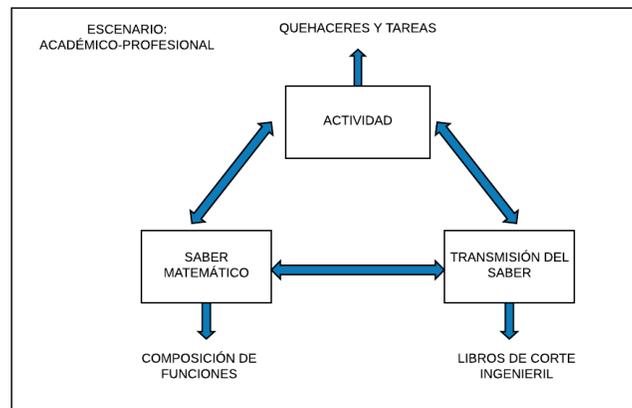


Figura 3. Unidad de análisis de Montiel y Buendía (2012) traducida a la investigación

En ella, se aprecian cuatro componentes: saber matemático, actividad, transmisión del saber y escenario. El primero refiere al conocimiento matemático composición de funciones desde el punto de vista de sus significados y naturaleza, mismo que funge como indicador para encontrar los usos del mismo. El segundo es la actividad o bien, los quehaceres, situaciones o tareas de carácter ingenieril donde permean dichos usos. El tercero concierne a la transmisión del saber, es decir, el medio por el cual se hace presente el uso dentro de la situación; en este caso, serán los libros de corte ingenieril. Finalmente, el cuarto componente es el escenario dentro del cual se enmarca el análisis de los usos de la composición de funciones y que es el escenario académico-profesional ya que consideramos que indagamos en un ambiente académico al considerar los libros, pero también profesional ya que son enfocados o especializados en el área ingenieril.

Además, para la formulación de una epistemología referente a los usos de la composición de funciones, utilizamos tres constructos teóricos (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Constructos teóricos para la formulación de una epistemología de la composición de funciones

Usos del conocimiento matemático composición de funciones:	Función específica que tiene el conocimiento ante una necesidad que norma el uso de una comunidad y que se manifiesta por tareas que componen el quehacer inmerso (Cordero y Flores, 2007). Responde a la pregunta: ¿Cuál es el objetivo de la composición de funciones en la situación?
Formas del conocimiento matemático:	Serán la clase de esas tareas que hacen emerger el uso de dicho conocimiento (Cordero y Flores, 2007). Responde a la pregunta: ¿A partir de qué emerge la composición de funciones?
Funcionamiento del conocimiento matemático:	Responde a la pregunta: ¿Para qué se utiliza una composición de funciones?

## ■ Metodología

Como parte de este estudio cualitativo de tipo descriptivo exploratorio, la población en la que centramos nuestra atención es la de Ingenieros Civiles del estado de Yucatán pues consideramos que esta profesión contribuye e impacta al desarrollo de la sociedad desde diversos ámbitos a partir de la resolución de problemas que emergen en la misma, por lo que la matemática resulta ser una de las herramientas fundamentales que les permite dar solución. Particularmente, trabajamos con estudiantes, profesores y egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) en México.

Como parte de los instrumentos utilizados que nos permitieron indagar en los usos, empleamos libros de corte matemático-didáctico y artículos de educación matemática, para analizar la epistemología y lógica didáctica (tratamiento didáctico) de la composición de funciones y otros aspectos que nos ofrezcan indicios de lo que se ha reportado sobre dicho conocimiento. También optamos por los libros ingenieriles básicos como el medio en el que desarrollaremos la investigación. Además, consultamos el mapa curricular y la relación de asignaturas que estudia la comunidad seleccionada, con la intención de encontrar bibliografía de la cual se basarán sus planes de estudio y aporte a la elección de los libros de corte ingenieril mencionados.

Las técnicas que utilizamos, en orden, fueron las siguientes:

1. La indagación previa desde la matemática: consulta de libros de corte matemático,
2. La revisión documental: consulta de artículos de educación matemática,
3. La determinación de categorías de uso: significados de la composición de funciones con base en su uso desde diversos contextos que nos permitan encontrar dicho uso pero en la ingeniería,
4. Una encuesta: para recolectar información y aportar a la selección de libros de corte ingenieril más utilizados durante su formación académica o profesional por estudiantes, profesores y egresados de Ingeniería Civil de la UADY,
5. La selección de los libros de corte ingenieril: con base en su uso y apego a los planes de estudio,

6. El análisis socioepistemológico en los libros de corte ingenieril y
7. La generación de una epistemología de usos.

### ■ Análisis de resultados

Con base en el marco teórico, al estudiar la epistemología de la composición de funciones y otros recursos acerca de dicho conocimiento matemático, identificamos tres categorías que nos permitieron encontrar el uso de la composición de funciones en contextos específicos (ver Tabla 2).

**Tabla 2.** Categorías de uso de la composición de funciones.

Categoría de uso	Caracterización
1. Cuantificación de cambios relacionados	Su principal intención es medir el cambio que presentan situaciones que dependen entre sí.
2. Optimización de proceso de estados	Simplificar un proceso que considera una o varias variables intermedias, esto es, por ejemplo, pasar de un estado A a un estado C, sin considerar explícitamente el estado B.
3. Dependencia múltiple	Identificar la dependencia entre varios estados.

Posterior a ello, con base en la encuesta realizada a la comunidad y la información acerca de la bibliografía que apoya a sus planes de estudio, se eligieron los libros de corte ingenieril que se consideran esenciales para dicha profesión:

- Piralla, M. (2002). Diseño estructural. Limusa Noriega Editores: México.
- Keyser, K. (1985). Ciencia de Materiales para Ingeniería. Limusa Noriega Editores: México.

Se procedió a realizar el análisis socioepistemológico en cada uno y, con base en determinada categoría de uso, se encontraron las siguientes situaciones en las que notamos cómo puede emerger o hacerse presente la composición de funciones.

#### 1. Situación de selección de materiales

En el libro de Diseño Estructural (relacionado con las asignaturas de construcción de obras) y que tiene como objetivo analizar todo el proceso general para determinar las características de una estructura, se identificó un concepto llamado estructuración el cual consiste en el proceso que conlleva la selección de materiales, determinación de dimensiones y otros aspectos que construirán la estructura. De ahí que el objetivo de dicho proceso es adoptar la solución óptima de entre un conjunto de posibles opciones.

Específicamente distinguimos una situación relacionada con la selección de materiales que construyen la estructura con base en los costos y calidad de materiales (ver Figura 3), la cual fue reconocida con la categoría de uso “optimización de proceso de estados”.

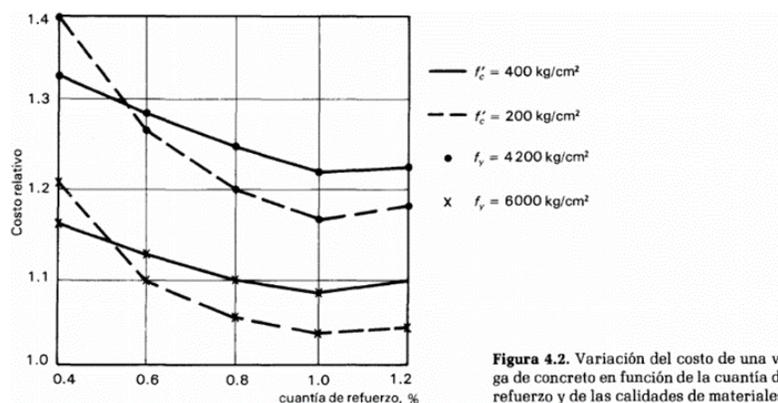


Figura 4. Gráfica en la que se percibe un caso de variación (Piralla, 2002)

En la misma se pudo reconocer tres variables que, al analizarlas, notamos que cumplen cierta relación de dependencia. Dado que en la gráfica solo se percibe directamente la relación entre el costo y la resistencia (cuantía), optamos por indagar con un ingeniero civil de la comunidad seleccionada para que nos explicara cómo se presenta en su quehacer estos conocimientos.

Al entrevistarlo se le cuestionó primeramente sobre en qué situaciones se le presentan múltiples que tengan que depender entre sí y qué relación existía entre las variables reconocidas en la gráfica nos comentó lo siguiente:

*“(…) también hay otra que se llama  $f'(c)$  que es un factor de resistencia del concreto y que puede hacerse más grande mejorando la calidad, pero debes cambiar la cantidad de agregados (que son cuatro). Dependiendo de cómo se combine puede dar una resistencia mayor o menor. Por ejemplo: Si le pones mucho cemento te va a salir muy caro, pero resiste mejor. Si le pones grava y arena te da en las distintas resistencias, pero influye en el precio”.*

El Ingeniero Civil argumenta que la calidad del material tiene que ver con la cantidad de agregados que este pueda tener, de ahí que los agregados del concreto serían cuatro: arena, cemento, piedra y agua; mientras que el del acero sería el carbono.

Entonces modificar estas cantidades de agregados nos resulta en la calidad que puede tener el material, lo cual se relaciona con su resistencia y ésta, a su vez, influye considerablemente en el costo.

Es por ello que su argumento nos ofrece una explicación de cómo el resultado de relacionar dos de las variables permite relacionarlo con una tercera.

Por lo tanto, existe una múltiple dependencia entre las variables, dos de las cuales son explícitas (costo y cuantía) y una implícita (calidad), donde la cuantía es la resistencia del concreto (denotado por  $f'(c)$ ) y la resistencia del acero (denotado por  $f_y$ ).

Con ese análisis, identificamos un uso de la composición de funciones caracterizada por dicha dependencia entre las variables, con un objetivo, forma y funcionamiento específico y que se acompaña de nociones matemáticas que le permiten tener sentido en la situación (ver Tabla 3).

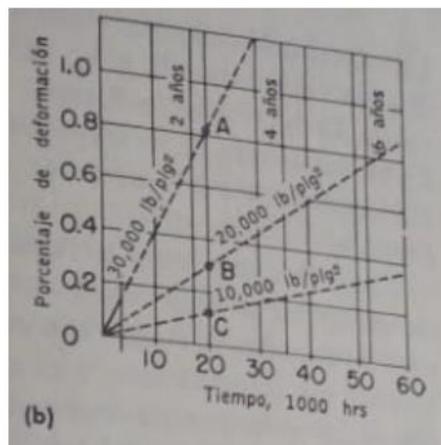
**Tabla 3.** Uso, funcionamientos y formas de la composición de funciones en la situación 1

Uso:	Optimizar el costo de una viga.
Funcionamiento:	Expresar una relación de tres variables en simplemente dos, esto es, una relación entre el costo, la resistencia (cuantía) y la calidad del material a partir de considerar solamente el costo y la resistencia.
Forma:	<p>Se percibe una visión puntual de la gráfica, esto a partir de la identificación de puntos de referencia, mismos que corresponden a los puntos de la cuantía o resistencia del concreto y acero y se selecciona el de menor altura.</p> <p>De forma global, la calidad se identifica analizando la curva más posicionada al lado derecho de todos los porcentajes de la cuantía.</p> <p>La resistencia del material se lee a partir del significado de la curva con respecto a la resistencia del acero con respecto al concreto, con respecto al porcentaje de resistencia (eje x)</p>
Otras nociones matemáticas involucradas	Variación, dependencia entre variables, variable cuantitativa, variable cualitativa, variables continuas.

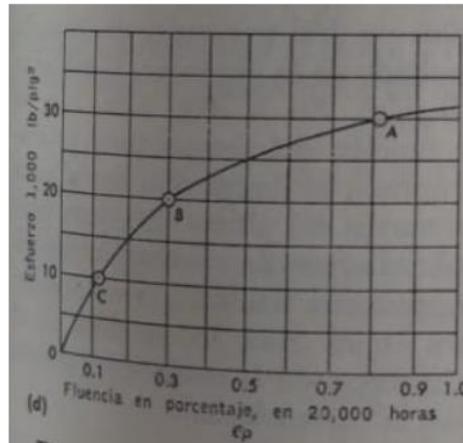
## 2. Situación de fallas a temperaturas elevadas

El libro de Ciencia de Materiales para Ingeniería (relacionado con la asignatura que lleva el mismo nombre) tiene por objetivo explicar cómo y por qué los materiales se comportan tal como lo hacen y qué puede hacerse para obtener el mejor provecho de ellos. Al respecto, se identificó una situación llamada fallas a temperaturas elevadas la cual consiste en analizar cómo la elevación de la temperatura perjudica a la mayoría de las propiedades mecánicas de los materiales.

Específicamente, nos centramos en analizar una situación relacionada con las temperaturas prolongadas en la que distinguimos tres variables que dependen entre sí, identificado a partir de la categoría de uso “cuantificación de proceso de estados”, donde los estados del proceso son: el tiempo, el porcentaje de deformación (fluencia) y el esfuerzo.



**Figura 5.** Gráfica tiempo vs fluencia (deformación)



**Figura 6.** Gráfica fluencia (deformación) vs esfuerzo

La relación entre estas gráficas la reconocimos a partir de mirar los ejes coordenados en los cuales se hacían explícitas las variables y los valores que toman cada una, lo cual reflejó una secuencia y dependencia entre las variables involucradas: tiempo, deformación y esfuerzo.

Dicha relación se da a partir de reconocer dos variables (ver Figura 4) en la que se presentan ciertos comportamientos. Uno de ellos es cuando los valores (imágenes) que se obtienen al evaluar en el tiempo  $t = 20$  son los nuevos valores (dominio) que serán relacionados con una tercera variable (ver Figura 5).

De manera similar al ejemplo anterior, fue posible distinguir un uso de la composición de funciones caracterizado por el objetivo que dicho conocimiento persigue en la situación, su funcionamiento y formas específicas, así como su presencia en conjunto con otras nociones matemáticas que le dan sentido (ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Uso, funcionamientos y formas de la composición de funciones en la situación 2

Uso:	Cuantificar el cambio del esfuerzo a partir de la fluencia y el tiempo necesario.
Funcionamiento:	Estudiar el comportamiento de una variable a partir de otras dos, como una relación entre esfuerzos, temperaturas y deformaciones.
Forma:	<p>De manera puntual, es decir, con respecto a cada gráfica, en la gráfica (b), se distinguen tres puntos coordenados <math>(x_n, y_n)</math> A, B y C, cada uno perteneciente a una línea recta con diferente pendiente.</p> <p>En la gráfica (d) podemos observar que, dado los puntos anteriormente analizados, los valores de <math>y_n</math> ahora son valores de <math>x_n</math>, es decir, ahora ya no son valores que forman parte de un rango, sino de un dominio.</p> <p>Además, no se toman todos los valores del porcentaje de deformación en cualquier tiempo, sino solo para los que se definen en <math>t = 20,000</math> hrs., en el cual se encuentran los puntos A, B y C.</p> <p>De manera global, las gráficas se relacionan a partir de la variable deformación, pues ésta es la que permite hacer una conexión entre el tiempo y el esfuerzo.</p>

	<p>Existe un cambio de dominios:          Para la gráfica (b) el dominio son los valores de la variable tiempo mientras que el rango son valores de la variable deformación.          En la gráfica (d), ahora los valores de la variable deformación se consideran pertenecientes a un dominio y los valores de la variable esfuerzo son de un rango.          Además, se optimizan los resultados de los valores específicos, cada uno en tres rectas diferentes a una sola curva.</p>
<p>Otras nociones matemáticas involucradas</p>	<p>Variación, dependencia entre variables, variable cuantitativa, variables continuas, línea recta, línea curva.</p>

### ■ Consideraciones finales

Reportamos algunos breves resultados del uso de la composición de funciones en el ambiente profesional de la ingeniería civil a partir de los libros de su área, donde la optimización y cuantificación de cambios han sido los principales objetivos de este conocimiento en las situaciones específicas analizadas, mismas que son parte de los quehaceres del ámbito profesional de los ingenieros.

Al respecto, se hacen evidentes dichos usos a partir de la caracterización que los hace ser desde ese contexto, como el hecho de ser situaciones donde se involucran más de dos variables o estados que dependen entre sí, la necesidad de cuantificar los cambios que presentan dichas situaciones, la optimización, la relación entre lo que matemáticamente conocemos como dominios y rangos de las relaciones de dependencia, entre otras. Además, la composición de funciones no aparece de manera aislada, sino que se hace presente en conjunto con nociones matemáticas como el tipo de variables (cuantitativas o cualitativas, discretas o continuas), la variación, la línea recta o curva para la modelación de la situación, entre otras, lo cual nos deja ver que la matemática si permea en este tipo de ambientes profesionales y, además, es diversa.

A partir del análisis socioepistemológico realizado con base en los significados del conocimiento matemático composición de funciones, pudimos observar que el uso de éste permea en la realidad profesional de la ingeniería civil, dando evidencia de que las categorías identificadas bajo dicho análisis nos concedieron indagar usos en la comunidad de estudio.

Es gracias a este análisis lo que nos ha permitido dar evidencia acerca del uso de la composición de funciones, en conjunto con su funcionamiento y forma, en situaciones específicas del escenario profesional. No descartamos que el uso de dicho conocimiento esté aislado de otros por lo cual también han sido reportadas algunas nociones matemáticas que acompañan al uso del conocimiento y que son importantes para su significación en las situaciones.

Debido a que la investigación sigue en curso, esperamos poder identificar otros libros esenciales para la formación de un ingeniero civil de la UADY y, con base en las categorías de uso, apreciar más ejemplos que puedan proporcionarnos una evidencia con mayor solidez de lo presentado en este escrito.

De igual manera, esperamos seguir encontrando evidencias asociadas a cada una de las categorías de uso que generen una epistemología de usos desde el contexto de la ingeniería civil y aportar hacia una matemática funcional y significativa.

## ■ Referencias bibliográficas

- Arrieta, J. (2003). *La modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(1), 103-128.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Relime*, 10(1), 7-38.
- Domínguez, I. (2003). *La resignificación de lo asintótico en una aproximación socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.
- Font, V. y Godino, J. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. En C. Crespo Crespo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 20, 376-381. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Keyser, K. (1985). *Ciencia de Materiales para Ingeniería*. México: Limusa Noriega Editores.
- Mendoza, E. (2013). *Matemática funcional en una comunidad de conocimiento: el caso de las ecuaciones diferenciales lineales en la ingeniería*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN. México.
- Montiel, G. y Buendía, G. (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: ejemplos e ilustraciones. En A. Rosas y A. Romo (Eds.), *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y Reflexiones* (61-88). México: Lectorum.
- Piralla, M. (2002). *Diseño estructural*. México: Limusa Noriega Editores.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. Guadalajara, mx: Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Tuyub, I. (2010). Un papel de la función matemática en la práctica toxicológica. *Abstraction y Application*, 3, 21-34.
- Zúñiga, L. (2007). El cálculo en carreras de Ingeniería: un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 145-175.