



Luis Manuel Cabrera Chim; Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza

lmcabrera@cinvestav.mx; rcantor@cinvestav.mx

Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN

## Resumen

La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) busca incidir sobre los problemas que enfrenta el bachillerato mexicano. Por ejemplo, la diversidad e incompatibilidad de objetivos de formación, lo cual no permite dotar de una identidad a este nivel educativo. Para lograr esto, se adopta al Enfoque en Competencias como un medio para promover una formación mínima común compartida por todos los jóvenes que egresen de él. Sin embargo, este enfoque carece de un adecuado marco didáctico metodológico. Se establece la importancia del diseño de situaciones problema como el medio para generar competencias, pero, se carece de elementos directrices para realizar esto. Así, nuestro trabajo pretende identificar si los resultados provenientes de la línea de investigación Pensamiento y Lenguaje Variacional, pueden proporcionarnos elementos para alcanzar los objetivos propuestos en la RIEMS. Aquí discutimos la constitución de la práctica de la predicción como uno de esos elementos.

## Palabras clave

Competencia, Pensamiento y Lenguaje Variacional; Reforma de Bachillerato; Predicción

## Introducción

La formación que el bachillerato mexicano proporciona a los jóvenes, se encuentra en un momento de revisión de sus fundamentos, objetivos y estrategias. Con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) se busca incidir sobre los problemas que este nivel educativo enfrenta. Los problemas relacionados con la calidad, cobertura y equidad de la educación que imparte, constituye uno de sus objetivos principales. Pero también, el dotar a este nivel de una identidad constituye una de sus metas (SEP, 2008).

En la actualidad, en el nivel medio superior se poseen tres modalidades de formación: el bachillerato general, que tiene como objetivo una formación propedéutica para el ingreso a la

educación superior; el profesional técnico (profesional), que incorpora una formación para el trabajo, y el bivalente o bachillerato tecnológico, que es una combinación de ambas. Objetivos que son enriquecidos y diversificados por las instituciones que se encargan de impartir esta educación. Esta diversidad ha llevado a la aparición de ciertos fenómenos sociales. Por ejemplo, se concibe a la formación propedéutica como una opción de movilidad social, lo cual le lleva a conferirle un mayor reconocimiento social que a la formación para el trabajo.

Con el fin de revertir situaciones como la anterior, pero sin afectar el abanico de posibilidades de formación que se tienen, se propone que la RIEMS tome como eje de desarrollo a los *desempeños terminales*. Se pretende establecer un conjunto de conocimientos, desempeños y habilidades que todo bachiller debe alcanzar, sin importar la institución y la modalidad en la cual hayan cursado sus estudios. Así, las *competencias* se presentan como aquellas unidades que permitirán establecer los desempeños terminales. Esta postura posibilita la conformación de un *Marco Curricular Común (MCC)* para la Educación Media Superior (EMS). No obstante, las instituciones de este nivel no tendrán que modificar sus estructuras curriculares para homologarlas al MCC. Se propone una adaptación dirigida a incluir en ellos los objetivos que ahí se proponen (SEP, 2008). El MCC se compone de tres tipos de competencias y conocimientos: las competencias genéricas las cuales hacen referencia a aspectos formativos amplios; las competencias y conocimientos disciplinares las cuales refieren a las capacidades y formas de pensamiento disciplinares, y las competencias profesionales, que hacen referencia a aquellas del quehacer laboral. Por otra parte, los profesores tampoco tendrán, necesariamente, que realizar nuevas tareas. Se establece que ellos deberán únicamente enfocar su trabajo a que el estudiante desarrolle ciertos desempeños (SEP, 2008).

En lo que respecta al Enfoque en Competencias, él postula la necesidad de promover el desarrollo de aprendizajes funcionales que permitan a los estudiantes afrontar los desafíos de la realidad que les toca vivir e incidir sobre ella. Objetivo que los sistemas educativos se han propuesto alcanzar desde hace ya varios años, pero sin resultados positivos. Bajo este enfoque se propone un cambio de énfasis: *del conocimiento por sí mismo, al valor de uso que se hace de él*.

Una competencia “se caracteriza por la integración de conocimientos, habilidades y actitudes que deben ser puestas en juego para resolver un problema práctico o teórico” (SEP, 2008; pág. 63). Ella presenta una amplia connotación que va más allá del simple hecho de saber ejecutar una tarea con cierta destreza, de una ejecución técnica o física fácilmente automatizable. Involucra también la disposición a realizarla con calidad, con raciocinio, basada en una fundamentación y comprensión conceptual. Una competencia abarca a un conjunto de capacidades que se desarrollan a través de diversos procesos que conducen a las personas a poder realizar múltiples acciones, las cuales le permiten evidenciar su capacidad para resolver un problema dado en un contexto específico y cambiante (Andrade, 2008).

No obstante, el Enfoque en Competencias carece de elementos teóricos que sustenten sus postulados, y, más aún, de elementos didácticos metodológicos que guíen las propuestas educativas tendientes a alcanzar sus objetivos (Andrade, 2008).

Por otra parte, al seno de nuestra comunidad de Matemáticos Educativos del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, se ha venido desarrollado una línea de investigación denominada Pensamiento y Lenguaje Variacional (Pylvar), la cual se encarga de estudiar los fenómenos de enseñanza, aprendizaje y comunicación de saberes matemáticos en el medio educativo y social que le da cabida. Así, el estudio de los significados de los objetos matemáticos relacionados con la variación, que son asignados a partir de las intuiciones y concepciones primarias de los alumnos, constituye una de sus líneas de interés. Con los resultados que se derivan de los estudios realizados bajo el Pylvar, se busca incidir y transformar el discurso matemático escolar, de modo que se afecte de manera positiva al sistema educativo. A partir de una primera exploración y estudio de las propuestas de intervención didáctica desarrolladas bajo el Pylvar, pudimos observar características que nos remiten a las propuestas que el Enfoque en Competencias postula. Esto nos permitió concebir la hipótesis de que tales propuestas de intervención pueden ayudarnos al desarrollo de competencias. De este modo, nos propusimos estudiar si los elementos didácticos y metodológicos provenientes del Pylvar y bajo los cuales se diseñan *situaciones de aprendizaje*, pueden favorecer el desarrollo de *competencias matemáticas*, o en su caso, aquellas relacionadas con el estudio de la variación y

el cambio. Esto último constituye el objetivo del trabajo del cual se desprende este reporte. Aquí, discutiremos cómo la *práctica de la predicción* puede constituir un elemento a tomar en cuenta en el diseño de tales situaciones. Es importante aclarar que entenderemos por situación de aprendizaje a aquella situación problemática que pone al estudiante ante un ambiente favorable para el desarrollo de procesos de construcción de significados para una noción, proceso, procedimiento, concepto, etc. (Cabrera, 2009).

De este modo, al centrarnos en una discusión relacionada con el Pylvar, y alrededor de la idea de la *práctica* como generadora del conocimiento y normativa del desarrollo de ciertas acciones, elegimos a la Teoría Socioepistemológica como marco teórico para sustentar nuestras discusiones. Esta teoría postula que existe una filiación entre el conocimiento matemático y las prácticas humanas (Cantoral, 2004). Ella desarrolla el constructo de *práctica social*, el cual hace referencia a aquello que provoca que un individuo o grupo realicen eso que hacen (Covían, 2005; citada en Cantoral et al. 2006). En síntesis, podemos establecer que a la Teoría Socioepistemológica le interesa entender, explicar y modelar el papel de las prácticas sociales en los procesos de construcción, adquisición y difusión del saber matemático. Esto con la finalidad de incidir sobre el discurso matemático escolar.

## Metodología

Realizamos un estudio teórico documental, en el cual presentamos un análisis comparativo entre los postulados del Enfoque en Competencias y los resultados, en cuanto a la construcción de conocimientos y la actuación de los estudiantes, reportados por los trabajos desarrollados bajo el Pylvar. Esta forma de trabajo nos exigió realizar algunas consideraciones importantes, las cuales describimos a continuación.

Al no existir una caracterización única de lo que es una competencia, nos vimos en la necesidad de tomar un marco de referencia específico respecto a este enfoque, de modo que tengamos una base concreta sobre la cual discutir y con la cual confrontar las relaciones que identificamos. Así, nos enfocamos principalmente en las ideas y discusiones realizadas por Philippe Perrenoud, al ser un autor que presenta una privilegiada discusión respecto a la aplicación del enfoque en el

aula. Esta visión la complementamos con lo propuesto en la RIEMS, al constituir tal escenario el medio en el cual realizamos el presente estudio. Esto, a su vez, nos llevó a centrar nuestras discusiones en el desarrollo de las *competencias matemáticas* y tratarlas, hasta cierto punto, de forma separada de las otras competencias, tal como lo realiza la reforma.

En lo que respecta al Pylvar, los documentos a analizar se establecieron considerando los siguientes puntos: Presentar el diseño de una secuencia de aprendizaje (estudio del cambio y la variación); considerar al constructo de práctica social como eje de la actividad, y una adecuada discusión respecto del trabajo de los estudiantes y respecto al uso de las estrategias variacionales al enfrentar el problema. Así, nos interesó la producción de los estudiantes cuando tienen que poner en juego ideas relacionadas con el cambio y la variación, y las estrategias para enfrentarlos. Sin embargo, esta forma de elección de los trabajos sobre el Pylvar presenta también algunas limitaciones. Por ejemplo, ellos poseen problemáticas de investigación y objetivos diferentes al nuestro, por lo cual sólo presentan y discuten, según sus objetivos, pequeñas partes de las estrategias o acciones realizadas por los estudiantes para enfrentar los diseños desarrollados en cada trabajo. Esto nos impide observar la evolución de las mismas, y nos lleva a complementar la información recabada con las conclusiones y discusiones que el autor realiza.

## Resultados y discusión

El desarrollo de competencias se postula como el resultado de enfrentar situaciones que nos exigen ir más allá de los esquemas de acción que poseemos, de romperlos y de reestructurarlos a la luz de la situación que enfrenta. Esta idea es extrapolada al aula bajo el postulado de enfrentar al estudiante con una variada diversidad de *problemas complejos* (Perrenoud, 2002). Estos *problemas* se enmarcan en *contextos particulares*, dentro de los cuales se pueden observar *prácticas* propias (Perrenoud, 2002), las cuales, a su vez, dan lugar a ellos. Esto permite generar situaciones donde las competencias a desarrollar surgen como los elementos necesarios y pertinentes para enfrentar el problema. Se busca generar así, condiciones iguales a aquellas que se presentarán fuera de la escuela, posibilitando la transferencia y el aprendizaje de aquello que se requerirá al enfrentarlas. Coll y Martín (2006), señalan que la transferencia

del aprendizaje se produce no por la abstracción del mismo, sino por el trabajo de una capacidad, adquirida en un contexto particular, a lo largo de diferentes situaciones en diversos contextos.

A continuación presentamos algunos ejemplos de diferentes tipos de problemas que se proponen para adquirir ciertas capacidades matemáticas. Ellos nos permiten dar evidencia de la falta de elementos que permitan diseñarlos.

*Pruebe que se puede inscribir un cuadrado  $S$ , es un triángulo  $T$ . Ver figura*



Cuadro 1. Problema propuesta por el Enfoque de la Resolución de Problemas Matemáticos (Santos, 2007)

*Una clase de un colegio que quiere alquilar un autocar para hacer una excursión se pone en contacto con tres empresas de transporte para obtener información sobre los precios.*

- *La empresa A cobra una tarifa inicial de 375 zeds más un plus de 0.5 zeds por kilómetro recorrido.*
- *La empresa B cobra una tarifa inicial de 250 zeds más un plus de 0.75 zeds por kilómetro recorrido.*
- *La empresa C cobra una tarifa fija de 350 zeds hasta los 200 kilómetros y 1.02 zeds por cada kilómetro que sobre pase los 200.*

*¿Qué empresa deberá elegir la clase si el recorrido total de la excursión se encuentra entre los 400 y los 600 kilómetros?*

Cuadro 2. Problema propuesto por PISA (2006), para la evaluación de la *competencia matemática*<sup>1</sup>

En el enfoque de la Resolución de Problemas Matemáticos propuesto por Santos (2007) (ver cuadro 1), la idea que norma la elaboración de los problemas, es que son las actividades propias del quehacer matemático (conjeturar, modelar, discutir, ejemplificar, criticar, comunicar), las que deben estructurar el desarrollo de la clase. Por su parte, en PISA (2006) se señala que los problemas deben ser cercanos a la realidad del estudiante, que puedan ser vividos o susceptibles de ser vividos por él (ver cuadro 2). Por su parte, en la propuesta del Bachillerato

<sup>1</sup> **Competencia matemática:** La capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y utilizar e implicarse en las matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (PISA, 2006)

Tecnológico (COSDAC, 2008), se puede observar la carencia de lineamientos establecidos para el desarrollo de los problemas. Ellos se elaboran a partir de vivencias de los profesores, es decir, de aquello que han observado que tiene resultados “positivos”, lo cual tiene un gran mérito e importancia como parte de un proceso gradual de cambio, pero, que a la luz de lo que propone la RIEMS, se presenta como una simulación de la adopción del enfoque en competencia. Por ejemplo, la contextualización de problema se presenta a partir del trabajo con datos obtenidos en encuesta y censos, pero el trabajo con ellos sigue realizándose desde una postura abstracta, al imponerse cálculos que pueden no tener sentido para el estudiante, pero que son necesarios para comprender el concepto bajo estudio (ver cuadro 3).

*Se les solicita (a los estudiantes) revisar los porcentajes de defunciones de gente de 30 a 64 años de edad, por sexo y principales causas (1990-2004, información estadística del INEGI. Ver la carpeta electrónica sobre la bibliografía); llenar la siguiente tabla.*

<i>Porcentajes de defunciones por diabetes mellitus, en sujetos de 30 a 64 años, por sexo.</i>		
<i>Año</i>	<i>D. Hombres</i>	<i>D. Mujeres</i>
1990		
1991		
...		
2004		

1. Analiza la diferencias entre 1993 y 2004.

.....

c. Determina la razón de cambio promedio (derivada) de porcentajes de defunciones por diabetes, con respecto a la diferencia de tiempo; es decir:

$$\frac{\Delta(\text{porcentaje de defunciones})}{\Delta(\text{tiempo})} = \frac{2 - 1}{2 - 1}$$

...

3. Determina la razón de cambio promedio aproximada, con respecto al año 2000. Para ello, resta los dos resultados de un año antes y uno después, del inciso anterior, y divídelos entre 2, o sustituye de esta manera:

$$\frac{\Delta(\text{porcentaje de defunciones})}{\Delta(\text{tiempo})} \approx \frac{\text{porcentaje de defunciones}(2001) - \text{porcentaje de defunciones}(1999)}{2000 - 1999}$$

Cuadro 3. Fragmento de la secuencia de actividades propuesta en la fase de desarrollo de la situación didáctica propuesta dentro del bachillerato tecnológico para la generación de competencias (COSDAC, 2008)

Por otra parte, debido a que las competencias se desarrollan en contextos específicos (Gómez, 2002) la estrategia de formación en competencias, señalada al principio de esta sección, podría presentarse como adecuada cuando sólo existe un único contexto o práctica de referencia bajo la cual se forme a los estudiantes, es decir, en una formación universitaria o bachillerato técnico. Sin embargo, cuando se intenta proporcionar a los estudiantes una formación propedéutica, como en el bachillerato, la idea se perfila como limitada. Si se requiere poner en práctica a los conocimientos y las competencias en los contextos en que serán utilizados para poder favorecer su movilización, surgen entonces los siguientes cuestionamientos ¿Es posible abordar todos los contextos de formación presentes en las perspectivas de desarrollo de los jóvenes? Si la respuesta es no, entonces ¿Qué contextos se deben privilegiar para el desarrollo de las competencias?

Por ejemplo, la competencia matemática que hace referencia a ser capaz de interpretar tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos, tiene implicaciones y exigencias que difieren de un contexto a otro. Las tesis de Tuyub (2008) y García (2008), nos muestran que el uso de las gráficas es una constante en las prácticas de los toxicólogos y los ingenieros biomédicos (prácticas estudiadas, respectivamente, por cada uno de los trabajos). Sin embargo, en cada una de ellas se presentan características de uso que las hacen diferir, tanto en el tipo de gráficas como en el tipo de interpretaciones que se hacen de ellas. Características que provienen de la base teórica y acciones propias de cada *práctica de referencia*. Bajo estas premisas, la idea de *práctica social* (Cantoral, et al, 2006) como un constructo que nos permite estudiar aquello que norma que las personas hagan eso que hacen, nos permitiría la construcción de situaciones alrededor de acciones que pueden ser comunes a diferentes contextos o prácticas de referencia. Así, en lugar de centrarnos en acciones específicas de tales contextos como un eje que nos permita desarrollar las competencias, ellas nos servirán de medios específicos que signifiquen los conocimientos, las acciones y estrategias que los estudiantes emplean para discutir sobre los problemas que enfrentan. Así, el eje de desarrollo que nosotros proponemos lo constituyen las *prácticas sociales*. El diseño de situaciones bajo estas *prácticas* consideramos que llevará al desarrollo de competencias, si bien situadas y significadas en contextos específicos, también permitirá el desarrollo de estrategias y acciones

que al ser comunes a diferentes contextos, favorecerá que las competencias a desarrollar pueden ser significadas en ellos. Es decir, contribuirá su movilización. Esto posee otra ventaja: la articulación entre el desarrollo de conocimientos y competencias. Pues son esas *prácticas sociales* las que a la vez norman el desarrollo de los saberes dentro del contexto en cual se presenta el problema.

Actividad 2. En los tres hechos que se ven en la pantalla, uno está asociado a la función  $f(x) = x^2$  en un cierto intervalo. ¿Cuál es? ¿Por qué?

a) 

b) 

Equipo 1 c) 

A<sub>R</sub>: Podría ser la primera, bueno no la primera no  
 A<sub>P</sub>: La vez pasada tomamos en cuenta que era.../ (hace referencia a que la primera tiene el mismo comportamiento que la gráfica de la actividad 1)  
 A<sub>R</sub>: Me confundí por la luz,.../..., Vamos a ver el movimiento, desde cero crece, pero ya después como a  $\frac{3}{4}$  se regresa, entonces esa no es  $x^2$ , igual la segunda, en cierto punto se detiene y luego se llega hasta ahí, pudiera ser la tercer en dado caso, pues es la única en que y no se vuelve negativa, bueno no se vuelve antes de  $f_x$ . (Menciona que no tiene puntos de referencia para discutir sobre la negatividad)  
 ...  
 Investigador: Si consideran que la función está definida de menos dos a dos.  
 A<sub>S</sub>: Debería ser la de en medio. Porque vemos en un lapso (señala la tercera) cuando viene aquí como se detiene y y, x sigue aumentando y y se detiene y luego sigue un intervalo, entonces la  $x^2$  nunca se detiene y en dos valores iguales nunca deben ser iguales  
 A<sub>R</sub>: ¡ah! Uno y menos uno !!!  
 ....  
 A<sub>S</sub>: Cuando es menos dos aquí, es dos allá y / se supone que aquí debería ser lo mismo, veamos la segunda va a llegar a -2 y en 2, acá también va a ser cuatro y no sabría, no hay marco de referencia.  
 A<sub>R</sub>: Entonces si es la segunda, porque en los dos extremos debe ser el mismo punto.  
 ...  
 A<sub>S</sub> y A<sub>R</sub>: Veamos la tercera, / No, porque la tercera sólo va en un sentido

Cuadro 4. Actividad presentada por Aparicio (2003) y fragmento de la discusión de los estudiantes al enfrentarla<sup>2</sup>

En el cuadro 4, presentamos una de las actividades del diseño didáctico que presenta Aparicio (2003) en su trabajo de tesis. Esta actividad elaborada bajo las ideas de la Teoría

<sup>2</sup> La actividad esta diseñada en The Geometer's Sketchpad, por lo cual para representar las secuencias de movimiento del software presentamos tres momentos de él (forma horizontal). Para una explicación más detallada de los elementos analizados ver Cabrera (2009), y para una mayor comprensión de la secuencia ver Aparicio (2003).

Socioepistemológica, pero en particular bajo el Pylvar, nos muestra como el empleo de las *estrategias variacionales*<sup>3</sup> ante situaciones donde se encuentra involucrada la variación, y buscando la *predicción* de los fenómenos de cambio involucrados en ellas, permite a los estudiantes significar los conocimientos que ponen en juego. Pero también, les proporciona caminos de acción que les permite enfrentar situaciones donde el estudio del cambio juega un papel destacado.

Como argumentamos en Cabrera (2009), el estudio del cambio y la evolución de los fenómenos tanto naturales como de algún otro tipo, es una constante en diferentes disciplinas; y ante la imposibilidad de modificar el tiempo a nuestra voluntad, de modificar algunas variables que influyen en el fenómeno o reproducir al fenómeno mismo, la necesidad de *predecir* su comportamiento se vuelve una necesidad imperante. Esta burda descripción es posible observarla en una gran diversidad de contextos. Lo cual nos muestra el potencial de desarrollar un pensamiento que nos permita analizar el cambio y la variación.

Retomando el ejemplo anterior, respecto a las diferencias en el uso y el tipo de gráficas que emplean los toxicólogos y los ingenieros biomédicos; con base en los trabajos de Tuyub (2008) y García (2008) podemos identificar que el uso de las gráficas para inferir y predecir comportamientos y resultados resulta una acción común en ambas *prácticas de referencia*. De esta manera, aún cuando se requieren ciertas capacidades y habilidades diferentes para enfrentar los problemas, ellas responden y se desarrollan bajo ciertas acciones y prácticas comunes.

Lo discutido hasta ahora, apoya nuestra hipótesis de partida del trabajo, pudiendo afirmar que las Situaciones de Aprendizaje, desarrolladas bajo el Pylvar, se presentan como una alternativa adecuada para el desarrollo de competencias, como las señaladas en la RIEMS, al menos para aquellas relacionadas con el estudio del cambio.

---

<sup>3</sup> Una *estrategia variacional* (o también práctica variacional) es aquella que permite la explicación de un fenómeno de cambio. En este sentido, la predicción, la comparación, la aproximación y la estimación son algunos ejemplos (Aparicio, 2003)

## Conclusiones

La discusión anterior nos ha permitido observar que el desarrollo de una competencia en el salón de clases, puede desarrollarse rebasando la idea de poner al estudiante ante situaciones similares al ambiente real al que enfrentará en su vida presente o futura. Pues tal idea puede presentarse como limitada, ya que el estudiante se comporta de manera diferente dentro del salón de clases que fuera de él. En el primer ambiente los efectos del Contrato Didáctico llevan al estudiante a una actuación “fingida” y que no reproducirá necesariamente fuera. Por tanto, se requiere el desarrollo de Situaciones de Aprendizaje diseñadas ex profeso para el salón de clases (que contemplen romper con el Contrato Didáctico), las cuales, como podemos ver en el trabajo de Aparicio (2003), pueden no estar contextualizadas en una situación o práctica real. Ellas pueden desarrollarse guiadas por aquellas *prácticas* que norman la construcción de los conocimientos ligados a las competencias que se espera que los estudiantes adquieran. Éstas prácticas además norman el desarrollo de estrategias y acciones que serán las que, desde nuestro punto de vista, permitirán el desarrollo e identificación de competencias. Son, pues, estas estrategias y acciones las que se transfieren de un contexto a otro, y las que exigen la movilización y la utilización de los conocimientos, al verse como herramientas que permiten el progreso de la estrategia. Durante el trabajo, pudimos observar que las *estrategias variacionales* constituyen algunas de tales estrategias. Su uso articula a ciertos conocimientos y procedimientos relacionados con el cambio y la variación. Articulación que nos permite señalar al Pylvar como una competencia transversal importante a incluir en el MCC de la RIEMS.

## Bibliografía

- Aparicio, E. (2003). *Sobre la noción de discontinuidad puntual: Un estudio de las formas discursivas utilizadas por estudiantes de ingeniería en contexto de geometría dinámica. Tesis de maestría no publicada.* Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, México, D.F. México.
- Andrade, A. (2008). El enfoque por competencias en educación. *Gaceta Ide@s CONCYTEG*. 39, pp. 53-64. Recuperado el 20 de septiembre de 2008, de <http://octi.guanajuato.gob.mx/gaceta/>
- Cabrera, L. (2009). *El pensamiento y lenguaje variacional y el desarrollo de competencias. Estudio en el marco de la reforma de Bachillerato.* Tesis de maestría no publicada. Centro de investigaciones y Estudios Avanzados de IPN, México, D.F. México.

Cantoral, R. 2004. Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, pp. 1-9

Cantoral, R.; Farfán, R.; Lezama, J.; Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: Algunos Ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Número Especial, pp. 83-102.

Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC) de la SEP (2008). *Programa de Estudios. Matemáticas. Segunda Versión*. Recuperado el día 29 de junio del 2008 del sitio Web de la Dirección General de Bachillerato: <http://www.dgb.sep.gob.mx/>

García, E (2008). *Un estudio sobre los procesos de institucionalización de las prácticas en ingeniería biomédica. Una visión socioepistemológica*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, México, D.F. México.

Gómez, J. (2002). Lineamientos pedagógicos para una educación por competencias. En Bustamante et al, Sociedad Colombiana de Pedagogía. *El concepto de competencia II. Una mirada interdisciplinar* (pp. 143-178). Bogotá. D.C., Colombia. Alejandría Libros.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2008). *Reforma integral de la Educación media superior: La creación de un sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad (Documento de trabajo)*. Recuperado el día 29 de junio del 2008 del sitio Web de la Dirección General de Bachillerato: <http://www.dgb.sep.gob.mx/>

Perrenoud, F. (2002). *Construir competencias desde la escuela* (Lorca, M. Trads.). Santiago de Chile. Chile: Dolmen Ediciones. (Trabajo original publicado en 1997).

PISA (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y Habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Recuperado el día 15 de junio de 2009 del sitio Web de PISA: [http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en\\_32252351\\_32235731\\_39732595\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en_32252351_32235731_39732595_1_1_1_1,00.html)

Santos, L. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. México, DF. México. Trillas.

Tuyub, I. (2008). *Estudio socioepistemológico de la práctica toxicológica: un modelo de la construcción social del conocimiento*. Tesis de maestría no publicada. Centro de investigaciones y de estudios avanzados del IPN. México, D.F. México.