

## LAS PRÁCTICAS SOCIALES COMO BASE DEL CONOCIMIENTO EN TOXICÓLOGOS. UN MODELO

Isabel Tuyub Sánchez, Ricardo Cantoral Uriza

CINVESTAV-IPN, MÉXICO

ituyub@cinvestav.mx, rcantor@cinvestav.mx

**Resumen.** Este escrito surge de una investigación que pretende mostrar cómo se produce la norma en el proceso de institucionalización de las prácticas en un entorno científico donde las nociones matemáticas no son el objeto de estudio, mostrando un modelo de cómo la práctica social norma y es la base de conocimiento tomando de referencia un saber funcional. El supuesto está en que en el carácter implícito se pueden apreciar con mayor nitidez el uso de saberes funcionales intentando verificar la presencia del funcionamiento del modelo, incluso corregirlo.

**Palabras Clave:** Prácticas sociales, modelo, funcionalidad, toxicología.

### Introducción

La investigación toma como marco teórico la *aproximación socioepistemológica*, la cual, además de que permite el estudio de interacciones de componentes fundamentales en la construcción del conocimiento: Su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza de forma sistémica y situada (Cantoral y Farfán, 2003); también, se ha caracterizado como aquella epistemología que modela las *prácticas sociales* que dan cuenta de contenidos matemáticos específicos y explica la construcción del conocimiento matemático a partir de las *prácticas sociales* que le dan origen (Cantoral y Farfán) y que son fuente del conocimiento matemático (Canul, 2007).

La acepción de *práctica social* será aquella que articula y norma un conjunto de *prácticas* asociadas a un *saber* y se caracteriza porque nace de una necesidad, determinando “lo que

hacen hacer lo que se hace” como lo menciona Covián (2005). Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez (2006) han considerado que con base en las *prácticas sociales*, se pretende explicar los procesos de construcción, adquisición y difusión del saber matemático.

Dentro de la *socioepistemología*, se sostiene que dichas *prácticas sociales* son generadoras de conocimiento matemático entre los grupos humanos (Buendía, 2004; Martínez 2005), que la actividad humana es la que confiere la función de la producción del objeto, tomando en cuenta que éstos son creados en el ejercicio de las *prácticas normadas* y está interesada por modelar el papel de esta *práctica social* en la producción de conocimiento (Cantoral et al., 2006), de ahí el interés y pertinencia del trabajo.

Atendiendo a lo anterior, la investigación pretende mostrar un *modelo* que considera el supuesto de que la *práctica social* es base del conocimiento y de esta forma evidenciar su *función normativa* dentro de una *práctica profesional científica*, ya que se quiere visualizar cómo las *actividades*, la *práctica*, el *aprendizaje*, la *socialización*, la *experiencia*, el *conocimiento*, las *creencias*, *expectativas* y *concepciones*; inmerso en un contexto histórico-sociocultural, están íntimamente relacionados con dicha *función normativa de las prácticas sociales*, con ello destacar la importancia de éstas, así como las relaciones dialécticas que puedan existir. Para esto, se eligió dentro del campo de ciencias biológicas y de la salud a la *práctica toxicológica* para ver cómo ellos realizan este ejercicio, ya que parece trascendente identificar la presencia de *saberes funcionales*, en el sentido de Cordero y Flores (2007), en experimentos aparentemente alejados de objetos matemáticos, pues se considera que en el carácter implícito se pueden apreciar con mayor nitidez el *uso* de estos saberes intentando verificar la presencia del funcionamiento del *modelo* e incluso corregirlo.

### Modelo como parte del marco teórico

Este *modelo teórico*, surge de querer dar explicación a qué es lo que está detrás de los conceptos partiendo del principio socioepistemológico de que *existen prácticas sociales que son base de conocimiento*. Para ello, se pondrá en ejercicio dentro de una práctica profesional altamente especializada y con esto tratar de verificar su presencia, así como

obtener datos empíricos que permitan determinar su funcionamiento y en dado caso corregirlo para su mejora.

El *modelo* propuesto, cuyo diagrama aparece bajo la figura 1, se considera puede permitir realizar ciertas articulaciones y reorganizaciones de la *práctica social* con otros constructos. A continuación se presentará una descripción general del funcionamiento teórico del *modelo*.

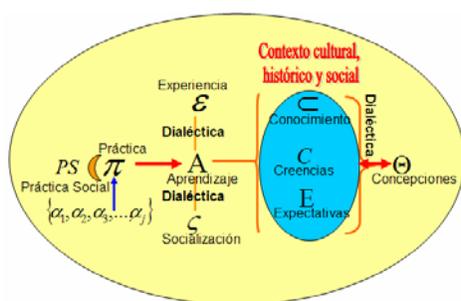


Figura 1. Esquema del modelo propuesto.

Partiendo del principio, este *modelo teórico* se situará dentro de un contexto cultural, histórico y social, en el que se realizan ciertas clases de *prácticas* ( $\pi$ ) caracterizadas por conjunto determinado de *actividades* organizadas con cierta intencionalidad  $\{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_j\}$ , normadas por *prácticas sociales* (PS) que a priori no se saben cuáles son; las *prácticas* generan *experiencias* ( $\epsilon$ ), la *experiencia* genera *aprendizajes* (A); así mismo, al realizar *prácticas* se aprende y se aprende realizando *prácticas*; considerando que el individuo no está aislado, sino que requiere de interacción con sus iguales, de intercambio de ideas, en general una *socialización* ( $\zeta$ ), en la que adquiere *aprendizajes*, también, el querer externar ciertas *experiencias* permite generar *aprendizajes*. Aquí, se puede apreciar la existencia de relaciones dialécticas entre *aprendizaje*, *experiencia* y *socialización*. Lo anterior, genera *conocimientos* ( $\subset$ ) cuya construcción se realiza de forma social, *creencias* (C) desde el punto de vista cognitivo-individual y *expectativas* (E) que se considera la parte afectiva dentro del *modelo*, estos tres aspectos están en una relación dialéctica con las *concepciones*

(⊕) las cuales son un aspecto cognitivo-colectivo, ya que se caracterizan como un conjunto de creencias, conceptos, significados, proposiciones, reglas, imágenes mentales y preferencias concernientes a determinado objeto (Thompson, 1992), que tienen un campo de validez, evolucionan y puede cambiar. Contreras, Font, Godino y Wihelmi (2006), identifican a la concepción lo *epistémico* se refiriéndose a la cognición institucional, derivado del diálogo, el convenio y la regulación en el seno de un grupo de individuos.

### La práctica de los toxicólogos

Debido a que la *comunidad de toxicólogos* es en cierta forma desconocida, en este apartado se presentará una breve caracterización de lo qué es el campo de la toxicología, algunos ejemplos de lo que ellos realizan, su incidencia, beneficios y aportaciones a la comunidad.

En general, la *toxicología* es el estudio de los venenos, es la identificación y cuantificación de los efectos adversos asociados a la exposición a agentes físicos, sustancias químicas y otras situaciones (Silbergeld, 2001). Es por tanto que los *toxicólogos* son científicos que estudian dichos efectos adversos cuando entran en interacción con los seres vivos.

La formación de especialistas en esta disciplina, es de gran importancia ya que con ello se permite evaluar la magnitud de la exposición a la contaminación y el deterioro del ambiente producido por las sustancias químicas generadas por la actividad productiva agrícola e industrial, así como la caracterización del impacto que ésta tiene sobre la salud, el equilibrio ecológico y el desarrollo económico social. Abarca desde estudios del mecanismo de acción de los agentes tóxicos hasta la elaboración e interpretación de pruebas normalizadas para determinar las propiedades tóxicas de los agentes. La toxicología es un componente crucial de las estrategias de prevención, pues proporciona información sobre peligros potenciales en los casos en que no hay una exposición humana amplia. Es ya un elemento importante de la salud ambiental y de la salud en el trabajo.

## Caracterización de la población de estudio

Dentro del campo toxicológico hay muchas ramas como componentes expuestos existen. De todos ellos se eligió a una comunidad que se caracteriza por dedicarse a la *toxicología reproductiva* en la que se estudia el daño causado por plaguicidas a la reproducción humana, para ello trabajan con muestras de sangre de personas expuestas en su trabajo a este tipo de tóxicos o con los aparatos reproductivos de ratones (testículos y epidídimos, por ser genéticamente semejantes a los del ser humano) para estudiar los grados de toxicidad y sus efectos a nivel genético.

Nos interesó la comunidad toxicológica como población de estudio, ya que, si bien es una actividad científica, sus proyectos se realizan con duraciones no muy largas, sus experimentos son reiterados y se realizan en laboratorios en los cuales se manifiestan todas las actividades y en los que se encuentran todos los elementos necesarios para la elaboración de éstos, lo cual permite su fácil acceso y observación.

En Moscovici (2003), se menciona que el trabajo inicial de Piaget era una explicación de la cultura y la sociedad a través del conocimiento de un solo niño, tomando en cuenta esta declaración, se consideró pertinente para la investigación, la elección de un científico altamente especializado, capaz de tomar decisiones, que se desenvuelva como un profesional dentro de dicho campo: Margarita, la cual estudia su segundo postdoctorado en la Sección externa de toxicología del Cinvestav-IPN, posee un Doctorado en Ciencias en Genética y Biología Molecular, ha trabajado en empresas privadas, realizado investigaciones y publicado artículos. Margarita, es una persona independiente, le gusta hacer bien su trabajo, rigurosa en lo que hace, le gusta asesorar a sus colegas, su autovaloración es alta, tiene particular interés en analizar las proteínas para ver lo que ocurre dentro del núcleo de la célula. Ella señala que los toxicólogos no miran esto, sino que solo analizan enzimáticamente a las células sin considerar lo que pasa en el interior del núcleo, lo cual no permite que sus resultados sean 100% confiables, este aspecto es lo que guía su acción en su estancia en la que su interés son *genes de reparación* del DNA de células de ratones

expuestos a determinadas dosis de los químicos *Metil Paratión*<sup>7</sup> y *Paraoxón*<sup>8</sup>, los cuales analizará a nivel genético y de proteínas.

En su estancia, también está aprendiendo a “montar” técnicas *in vivo*<sup>9</sup> que se realizan dentro de la toxicología para complementarlo con sus conocimientos doctorales y con ello poder aportar en esta área elementos que no se han contemplado, como el que se menciona en el párrafo anterior, de esta manera aportar avances significativos dentro de la toxicología, obteniendo un reporte completo de lo que ocurre a nivel celular y genético.

Conociendo los antecedentes de Margarita, se podrá realizar un análisis de resultados más fino, ya que dentro del marco socioepistemológico es de importancia no solo la respuesta, sino las condiciones de producción de ésta, el saber quién realiza la acción es un elemento importante para caracterizar este aspecto. Las prácticas inmersas dentro de sus experimentos, así como las prácticas que realiza debido a la interacción con sus colegas son de nuestro interés.

### Elementos Metodológicos

Se realizará un estudio cualitativo para la obtención y análisis de datos, en particular observaciones que consisten en videograbaciones sobre las prácticas cruciales a lo largo de su proyecto, transcripciones y fotos secuenciadas de sus experimentos. Estas prácticas al ser reiteradas, permiten rectificar y evidenciar la permanencia y cambio de ciertos elementos sobre ellas, por lo mismo se utilizarán entrevistas no estructuradas sobre ciertos elementos de nuestro interés, así como mirar la historia de la toxicología para encontrar *prácticas de referencias* de la práctica toxicológica contemporánea que se ve reflejada en lo que hace Margarita.

---

<sup>7</sup> Plaguicida utilizado en cosechas agrícolas cuyo uso es dañino para la salud humana y el medio ambiente.

<sup>8</sup> Metabolito del insecticida *Paratión* que aumenta la inhibición de la enzima colinesterasa (parte del sistema nervioso), lo cual puede producir parálisis cerebral.

<sup>9</sup> Técnicas que utilizan materiales extraídos de animales y no de cultivos celulares.

Debido a que se desea abordar tres aspectos dentro de la investigación: *normatividad de las prácticas sociales* por medio de *procesos de institucionalización de las prácticas*, el *modelo* en el que se considera a las *prácticas sociales* como base del conocimiento y la *descentración de los conceptos*, se consideró que los datos empíricos se analizarán desde tres ejes:

Eje 1: *Análisis de las prácticas que anteceden a determinados conceptos toxicológicos*, para con ello determinar qué es lo que regula dichas prácticas.

Eje 2: *Identificación de saberes funcionales* dentro de la práctica toxicológica, en particular interesan las *prácticas* cuyos saberes están asociados a la *funcionalidad*, que se caracterizará como elementos inmersos asociados al uso del concepto de función, por ejemplo graficación, tabulación, obtención de datos, toma de decisiones, entre otros.

Eje 3: *Determinación del sentido normativo de las prácticas sociales* dentro de este campo, por medio de *procesos de institucionalización* como lo especifica Covián (2005).

Los ejes de análisis anteriores, se intentarán articular dentro del *modelo* que se caracterizó anteriormente.

Se quiere señalar que debido a la naturaleza de las observaciones, la forma en como se presentan los datos empíricos parecen apreciarse de forma lineal, lo que no permite apreciar las bifurcaciones generadas por la toma de decisiones que se presentan a lo largo de los experimentos, sin embargo, con base en las reiteraciones podemos tener indicios de ellas para con ello tener un análisis mas completo.

## Resultados y discusión

Dado la etapa de la investigación, no se tienen resultados concretos ni definitivos, por lo que se limitará a mostrar un ejemplo de una de tantas prácticas toxicológicas, en la que se intentará seguir los ejes de análisis anteriormente descritos.

La práctica a ejemplificar será la *amplificación de un gen por DNA* que antecede al concepto toxicológico del *DNA*, compuesta por otras prácticas que a la vez están determinadas por un conjunto de actividades organizadas e intencionales, las cuales se muestran bajo la tabla 1.

Prácticas asociadas	Actividades
Obtención de los DNA genómico	Obtención de tejidos, homogenizar el tejido, medición de la cantidad de sustancias, la forma de mezclarlas (pipetiando, por voltex, agitando), centrifugar la mezcla, limpiar la pastilla donde se encuentra el DNA.
Realizar electroforesis en gel para verificar el estado de los DNA	Realización de gel con Agarosa y agua, medir la cantidad de agua con sales a usar, utilización de una matriz para correr los DNA, colocación de los DNA en la matriz.
Monitoreo del DNA	Ver el gel con un transiluminador, capturar la imagen del gel por medio de un fotocompilador, ver si el DNA se encuentra en buenas condiciones.
Realizar estimaciones	Medir la cantidad de DNA, crear condiciones iguales para cada DNA que se va amplificar, decidir la cantidad de sustancias a utilizar, realización de fórmulas.
Amplificar por PCR	Realizar mezclas, medir cantidades de agua, oligos, Buffer, $MgCl_2$ y Taq., homogenizar en una sola mezcla, repartir las cantidades estimadas, colocar en la PCR los tubos.
Realizar electorforesis en gel para observar el gen amplificado de los DNA	Realización de gel con Agarosa y agua, medir la cantidad de agua con sales a usar, utilización de una matriz para correr los DNA, colocación de la sustancia que posee el gen de interés de los DNA en la matriz.
Monitoreo del gen en los DNA	Ver el gel con un transiluminador, capturar la imagen del gel por medio de un fotocompilador en donde se aprecia la amplificación del gen en distintos DNA, con base en la imagen verificar si el gen se encuentra presente en cada DNA.

Tabla 1. Prácticas asociadas a la amplificación del DNA, donde se aprecian las actividades que las determinan.

Dentro del experimento presentado, se pudieron detectar actividades asociadas a elementos matemáticos inmersos, por ejemplo; *aproximación, modelación, predicción,*

*funcionalidad*, de las cuales se pondrá el foco de atención en la *funcionalidad*, lo cual no quiere decir que se descartarán las posibles interacciones con dichos elementos.

La *funcionalidad* se puede distinguir en actividades diarias como el guardar el DNA en un refrigerador, donde la conservación de la muestra depende de la temperatura, la forma en que se mezcla la muestra está en relación con el éxito o fracaso de la obtención. Existen gráficos dentro de la práctica toxicológica, como las imágenes del DNA amplificado, apreciada en la figura 2 donde se muestran tres muestras de DNA (columnas 1, 3 y 5) con sus respectivos controles (columnas 0, 2 y 4) donde se toma como referencia los segmentos horizontales definidos (el gen deseado, amplificado en cada Control y DNA); lo que interesa en esta práctica es la presencia de éstos, para saber qué muestras son factibles de trabajar, además están en relación con los controles pues a pesar de que el gen esté presente si el control no, se tiene que repetir esa amplificación. Estos fueron algunos ejemplos en donde se aprecia una relación o dependencia entre dos o más variables.

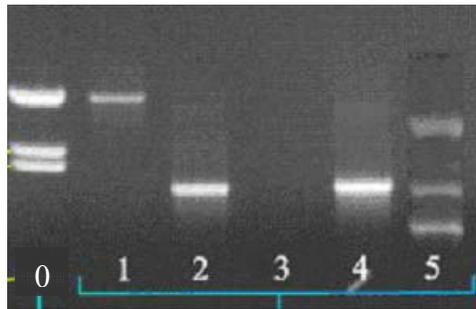


Figura 2. Ejemplo de una gráfica de un gen amplificado por DNA.

Si bien, en un experimento pareciese que todo se efectuó de forma lineal, se considera que en la *toma decisiones* es donde se producen ciertas bifurcaciones que también dan cuenta de la *funcionalidad*, señalando funciones de varias variables  $f(x_1, x_2, \dots, x_j) = y$ ; manejando algunas de ellas como constantes y otras se deciden variar para obtener un resultado. Estas bifurcaciones se aprecian con mayor nitidez en un cambio en las actividades que se realizan. Para efectos de ejemplificar, se tomará la obtención del DNA como una práctica asociada, cuyo esquema que se aprecia en la figura 3 que se explica en el siguiente párrafo.

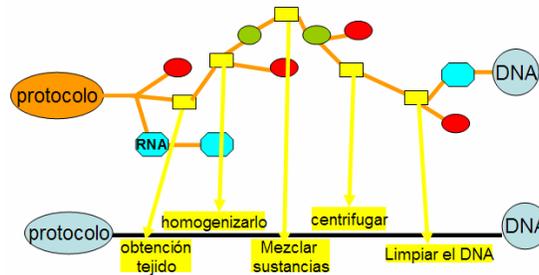


Figura 3. Bifurcaciones en la toma de decisiones.

Margarita partió de un protocolo para obtención de DNA en tejidos de animales, la primera vez lo siguió paso a paso, debido a que no estaba familiarizada con este tipo de técnicas in vivo, luego, realizando nuevamente esta técnica dejó de utilizar el homogenizador sugerido en el protocolo, manejando ahora sólo trizol para cumplir esta función, el cambio se debió por interacción con sus colegas y la experiencia, con el fin de optimizar tiempo, esfuerzo y calidad. Para limpiar la pastilla donde se encuentra el DNA (liberado de tejidos, proteínas y RNA), el protocolo no permitió buenas amplificaciones pues el DNA seguía “sucio”, se cree que fue debido a que, a pesar de que los testículos de ratón se consideran tejidos, éstos contienen espermatozoides cuyo DNA es muy viscoso y por tanto difícil de manejar con las pipetas, por lo que se aumentaron el número de “lavadas” consiguiendo así la amplificación; sin embargo, el tiempo de centrifugado no se cambió. Este tipo de decisiones se pudieron observar gracias a las reiteraciones del experimento.

De lo anterior, se puede decir que la centración está en que el *saber funcional de la funcionalidad* se ve evidenciado con base en las bifurcaciones.

Con respecto a la *función normativa de las prácticas sociales*, se van a observar en el estudio de *procesos de institucionalización de las prácticas*, ya que, como menciona Covián (2005), esto es lo que permitirá reconocer en la *práctica social* la *función normativa* por medio de la permanencia y el cambio. Dentro del ejemplo anterior, se puede observar que la necesidad de la *modelación* y la *predicción* son elementos potenciales para permitir regular el tipo de prácticas citadas anteriormente.

Con respecto al *modelo*, por el estado de la investigación sólo se mostrará un ejemplo de cómo funciona dentro de esta práctica: Se parte del supuesto de que hay una *práctica social*, que a priori no se sabe cuál es, la cual norma un conjunto de *prácticas*, por ejemplo amplificar por PCR, para esto Margarita manipula las muestras y aprende conforme la *experiencia*, si las pipetea mucho se degradan, considerar las mismas condiciones para controlar variables, optimizar técnicas entre otras cuestiones, dichos *aprendizajes* en sí están encaminados a un concepto toxicológico (DNA); además ella no está sola, si falla en el experimento al expresarse en la interacción con sus colegas puede encontrar ciertas alternativas, por el contrario, si su experimento fue exitoso al realizar una amplificación muy nítida del gen en el DNA, requiere de un intercambio de ideas (*socialización*). Lo anterior permite crear *creencias* de que posiblemente lo que permitió el éxito o fracaso fue debido a la cantidad de agua que se empleó y que entre más volumen de muestra es mejor, que puede reforzar el conocimiento de que si se apreciaron los genes en determinados DNA y en otros no, sabiendo que se realizó en las mismas condiciones, permite asegurar que los genes que no se amplificaron fue porque el DNA no los posee y no porque éste está degradado, considerando que los resultados no son una casualidad, si no a una probabilidad, fomentando expectativas de que su proyecto puede ser posible. Todo lo anterior puede generar la *concepción* de que los genes amplificados son los factibles para la investigación, concepción compartida con demás investigadores contemporáneos o de otra época, no necesariamente toxicólogos que están familiarizados con este tipo de trabajos.

Cabe mencionar que debido a la madurez de la investigación, se considera la explicación del funcionamiento del *modelo* un tanto pobre pero conforme se avance se podrán apreciar de forma más clara las relaciones entre éstos, ya que aún no se pueden explicitar pruebas contundentes referentes a la articulación de los tres ejes de análisis considerados.

### Consideraciones finales

Con base en los ejemplos mostrados, se considera que *el papel del conocimiento matemático* se encuentra presente de manera funcional en las *prácticas* de la construcción del concepto

toxicológico, puesto que tiene identidad, es dinámico, depende del contexto y realidad a la que pertenece. También, se encontró que la *modelación* y la *predicción* están presentes en la práctica toxicológica, como elementos que regulan *prácticas*, ya que el tomar la *funcionalidad* como un constructo guía, estas dos acepciones aparecieron inmersas. La importancia está en poder ver si se localizan en demás prácticas como agentes reguladores, de ser así, mostrarían indicios de ser *prácticas sociales* de prácticas toxicológicas.

Debido al modelo, la *concepción* parece ser un medio de proceso de institucionalización, ya que se puede considerar como un agente que permite que el conocimiento sea continuo, pues tanto en la historia como en las prácticas del toxicólogo se puede apreciar cierta permanencia y cambio a lo largo del desarrollo de una *práctica*. Si esto ocurriera, el *modelo* cumpliría su misión en dar cuenta de la *función normativa de las prácticas sociales* asociadas a *prácticas* que se encuentran detrás de conceptos, en esta caso toxicológicos.

Se aprecia que el *modelo* puede ser factible, aunque faltan más datos empíricos; a pesar de ello, se puede reflexionar sobre muchos aspectos que pone en juego la socioepistemología en un contexto no escolar basado en el quehacer cotidiano del toxicólogo como parte de un *saber funcional*, donde se cree pueden ser localizados patrones de funcionamiento del saber matemático.

Por todo lo anterior, se considera que no basta centrarse en el objeto matemático en sí, sino en las *prácticas* asociadas a éste, para comprender la construcción social del conocimiento matemático; además, no basta mirar puntualmente al sujeto, al objeto de estudio y al saber mismo, sino analizar las relaciones entre ellos y más allá, el contexto en el que están inmersos, aquel en el que interactúan.

## Bibliografía

Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales: un estudio socioepistemológico*. Tesis de doctorado no publicada, Cinvestav-IPN. México, D.F., México.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.

- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J. y Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, número especial, 83 - 102.
- Canul, G. (2007). *La práctica del bordado como generadora de conocimiento matemático*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN. México, D.F, México.
- Contreras, A., Font, V., Godino, J. D. y Wihelmi, M. (2006). Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(1), 117-150.
- 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. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada, Cinvestav-IPN. México, D.F., México.
- Martínez, G. (2005). Los procesos de convención matemática como generadora de conocimiento matemático. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 8(2), 195-218.
- Moscovici, S. (2003). *La conciencia social y su historia*. En J. Castorina (Ed.), *Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles* (pp. 91-110). Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Silbergeld, E. (2001). Toxicología. Herramientas y enfoques. *Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo*, 1(33). Recuperado de <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo1/33.pdf>.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. Grows (Ed.), *International Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York, USA: Macmillan Pub. Com.