

Categoría3. Aspectos socioepistemológicos en el análisis y en el rediseño del discurso matemático escolar

## LA PRÁCTICA SOCIAL COMO NOCIÓN FUNDAMENTAL EN LA APROXIMACIÓN SOCIOEPISTEMOLÓGICA A LA INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

José Iván López-Flores

Cimate UAGRO

jilopez@usal.es

Campo de investigación: Socioepistemología

México

Nivel: Superior

**Resumen.** *Se presenta una reflexión sobre el estado de la práctica social, como noción fundamental en la aproximación socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa. En los últimos años, este constructo teórico ha sido el foco de atención para estudios de corte teórico, que en su conjunto, vienen a delimitar una muy fructífera línea de investigación cuyo fin es la de caracterizar lo que significa “construcción de conocimiento” en términos socioepistemológicos, se mostrarán dos ejemplos de investigaciones en este mismo sentido.*

**Palabras clave:** construcción social del conocimiento

### Introducción

El momento teórico que vive la Socioepistemología, es el de una aproximación teórica que está en proceso de caracterización de términos teóricos propios, tal es el caso de la noción de práctica social (López-Flores, 2005).

La reflexión que se presenta en este escrito parte de un pilar que se ha venido consolidando al paso de los años, la idea de que es mediante el ejercicio de las prácticas sociales que se construye conocimiento, como se afirma en Cantoral & Farfán (2003):

*(se)...considera como necesidad básica, el dotar a la investigación de una aproximación sistémica situada, que permita incorporar las cuatro 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. A esta aproximación múltiple, que en la jerga le nombramos “la cuarta dimensión”, le hemos llamado formalmente el acercamiento socioepistemológico.*

La aproximación teórica denominada Socioepistemología tiene su origen al seno de un grupo de investigación en el Cinvestav IPN (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional), en la ciudad de México. Los trabajos antecedentes pueden localizarse en la década de los años ochentas, pero es en (Cantoral, 1990, 2001) donde el enfoque alcanza su

1361

mayor claridad, se torna más preciso. Posteriores investigaciones han profundizado el enfoque según se puede leer en (Arrieta, 2003), (Cantoral, Farfán, 2003), (Montiel, 2005), (López–Flores, 2005), (Covián, 2005), (Mingüer, 2006), (Cordero, 2001, 2006), (Farfán, 1997), (Martínez-Sierra, 2003) entre otros.

Dada la naturaleza de los trabajos iniciales, centrados en la noción de predicción en sistemas físicos determinísticos, las disciplinas específicas correspondientes fueron el Análisis Matemático Clásico, la Teoría de Ecuaciones Diferenciales y el Cálculo Infinitesimal, ello explica que éstas hayan sido más atendidas por los socioepistemólogos hasta hace algunos años.

### **El rumbo de las investigaciones**

Desde los inicios de los estudios socioepistemológicos relativos al análisis y al precálculo, la idea de práctica social ha estado presente en las explicaciones sobre la construcción de conocimiento, sin embargo, esta noción ha sido usada de muchas maneras, pudiendo, en algunos casos, estar encontradas algunas de estas concepciones (López–Flores, Alatorre, Carrillo, 2006) y el caso es que al día de hoy la mayoría perviven; este estatus actual de la noción de práctica social puede explicarse como algo característico del desarrollo de la aproximación: está construyendo sus términos teóricos propios.

Si dejamos de lado los usos dados a la noción y miramos el conjunto de investigaciones que en Socioepistemología se han hecho, podremos encontrar que un cierto número de ellas ha elegido el camino, total o parcialmente, de contribuir a la consolidación de la práctica social como noción teórica fundamental de la aproximación socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa, en su conjunto estas investigaciones conforman una línea de investigación que a últimos años ha sido fructífera.

Es en esta perspectiva que se enmarcan trabajos como por ejemplo, los de Alatorre, López–Flores, Carrillo (2006), Alatorre (2007), Covián, (2005), Arrieta (2003), García (2004), García Torres (2008), Montiel (2005), Sierra (2008), Tuyub (2008).

A continuación abundaremos en un par de ellos, para posteriormente presentar algunas reflexiones sobre ellos, de ningún modo pretendemos hacer una generalización sobre los demás.

### Sobre la evolución de las prácticas sociales

La tesis “El carácter evolutivo de las prácticas sociales. El caso de la predicción” (Alatorre, 2007) es una investigación de tipo histórico epistemológico que por una parte analiza cómo se concibe a la predicción desde la Socioepistemología y por otra hace un recorrido histórico conceptual alrededor de la génesis y el posterior desarrollo de los fractales.

Una comparación de estos dos análisis permite afirmar que todo el conocimiento, las herramientas y la teoría creados en torno a los fractales fueron guiados por la práctica social de la predicción, concebida como una práctica social en el siguiente sentido:

*...aquella referida a que ante ciertas situaciones que se necesita conocer qué pasará con cierto sistema y ante nuestra incapacidad de mover el tiempo a voluntad nos vemos en la necesidad de predecir (Cantoral y Farfán, 2003).*

Son de resaltar que proviene de una necesidad, la de anticipar y el hecho de hacerlo con una cierta racionalidad. Otro punto identificado como central en la caracterización de la predicción es el hecho del uso de una metáfora muy particular:

*Un amplio programa de matematización de los fenómenos que se podían modelar con una muy fructífera metáfora del agua, una metáfora que se aplicaría por igual a la evolución de muy diversas magnitudes reales (Cantoral y Farfán, 2003).*

La pregunta pertinente en este momento es, ¿qué pasa cuando se elimina esa metáfora?

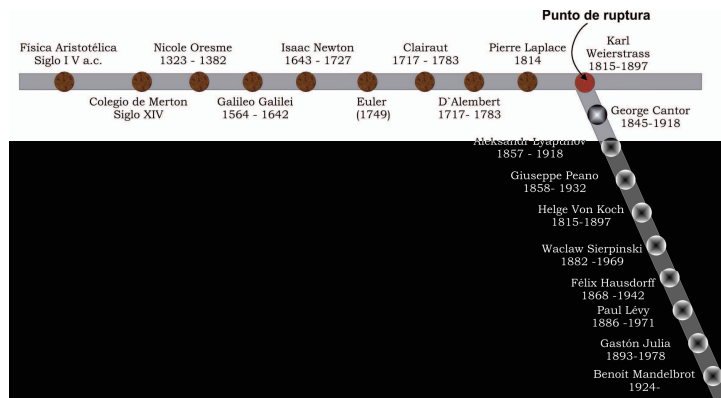
Antes de Weierstrass el uso de la metáfora del flujo de agua hizo posible que se construyera lo que escolarmente se conoce como Cálculo, Análisis, Ecuaciones Diferenciales; es a partir de la puesta en primer plano de una función continua en todos sus puntos pero sin cociente de diferencias bien definido en ninguno de ellos, que la idea de Fractal, casi 100 años después, pudo concretarse.

Nuestra revisión histórico epistemológica nos permite entender el desarrollo de la noción de predicción, la idea presentada por Weierstrass se consolida como un punto de ruptura, en el desarrollo de la ciencia.

Sin esta metáfora y con este ejemplo, fue posible que gente como Cantor, Sierpinsky, Peano, Menger construyeran más de este tipo de entes que en un inicio eran llamados “monstruos” y se decía que estaban fuera de la Matemática, fue sólo hasta que Hausdorff y Lévi determinaron las características fundamentales de los fractales, la autosimilitud y la dimensión fraccionaria, que fue

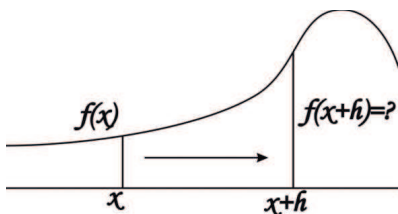
posible considerarlos dentro de la matemática. Posteriormente, personajes como Julia y Mandelbrot potenciaron el estudio, ahora teórico, sobre los fractales; la aparición de las computadoras finalmente diversificó tanto los ejemplos como las aplicaciones a los diversos campos de la ciencia.

El siguiente gráfico muestra esta ruptura:

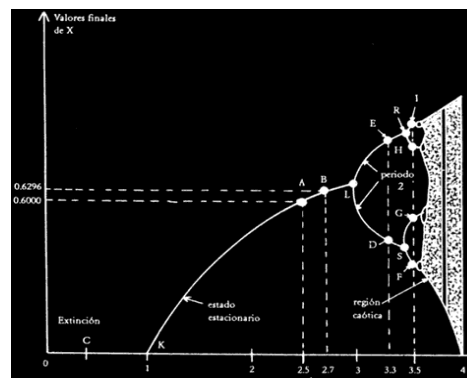


El punto de ruptura en el desarrollo histórico-conceptual de la predicción

Además de esto, se hace un análisis de lo que llamamos ejemplos característicos, se analizaron dos problemas, uno en el que en Alanís (2003), se presenta la aplicación de la serie de Taylor como herramienta predictiva (aplicada a un problema de decaimiento radioactivo) y otro, que implica la aparición de un fractal clásico, un estudio de Robert May hecho en 1976, (citado en Braun, 2003) sobre poblaciones de insectos, en el campo de la Biología (para detalles mirar, Alatorre, 2007).



Modelo visual de la predicción.  
(Alanís, et al, 2003)



Modelo para la población de insectos  
(Braun, 2003)

Los dos problemas planteados presentan preguntas que nos permiten afirmar que se trata de situaciones donde la predicción como argumento es fundamental; en cuanto a diferencias, encontramos que si bien en ambas está presente la predicción, el tipo de respuestas que a cada una se dan son muy distintas. Por un lado, para el caso del decaimiento radioactivo, tenemos que el uso de la serie de Taylor nos permite construir una predicción del tipo  $F(x_0)=a$ , no importando el  $x_0$  del que se hable; en tanto que en la situación de los insectos, para valores específicos de un parámetro es posible dar una predicción del tipo anterior, mientras que para otros valores, no es posible siquiera conocer algún valor aproximado, si acaso es posible de manera general conocer el comportamiento de este sistema.

Se muestra así una evolución de la práctica social de la predicción caracterizándola en predicción determinista y predicción no determinista.

### Un estudio sobre el uso de medidas premétricas

La tesis “Pesas y medidas: un estudio socioepistemológico. El caso Metlatónoc” (Sierra, 2008) es una investigación que parte de dos modelos teóricos para la práctica social (Covián, 2005; Montiel, 2005) previamente validados con datos empíricos para plantear una integración, asimismo se propone un robustecimiento a partir de la misma, haciendo uso de dos conceptos nuevos: la no-práctica y la institucionalización primaria.

Se propone el modelo de Montiel, como un *análisis longitudinal*, en el sentido de que con él es posible mirar a una comunidad en la cual está presente una práctica social, en un cierto momento en el tiempo con el fin de identificar las prácticas de referencia y actividades.

En el modelo de Covián la variable tiempo es central, es por eso que fue propuesto como un *análisis transversal*: se analiza la evolución de una práctica de referencia específica con respecto al tiempo, en el sentido de que se señala a la práctica social como algo que norma la actividad y la praxis, para ello realizó un análisis de los aspectos que permanecen al paso del tiempo, como parte esencial de la normatividad de la práctica social. Se estudia el proceso de institucionalización de las prácticas.

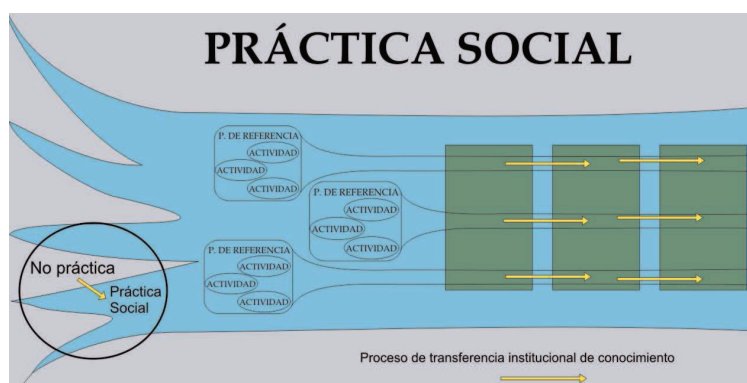
El análisis “de lo que permanece” fue generalizado en lo que nos dimos a llamar procesos de transferencia institucional de conocimiento”.

Ambos modelos parten de un análisis que supone un conocimiento institucionalizado, una pregunta que surge entonces de manera natural y que desde luego, que no ha sido atendida, es la siguiente: *¿cómo se transita de un estado de no-institucionalización a uno de institucionalización de un conocimiento?*, y en consecuencia, las siguientes:

¿Cómo una comunidad (en el sentido amplio, sea científica o no) transita de un estado en el que la práctica social no está presente a uno en el que es la práctica social la que norma el quehacer humano?

La propuesta para fortalecer este nuevo modelo estará centrada en dar cierta luz al paso de un estado donde no está presente la práctica a uno donde si está presente, a este paso o salto es a lo que desde este momento llamaremos *institucionalización primaria*.

La misma suposición de los modelos anteriores les hizo mirar de manera primordial dónde la práctica estuvo presente y fundamentar el hecho de que es normativa.

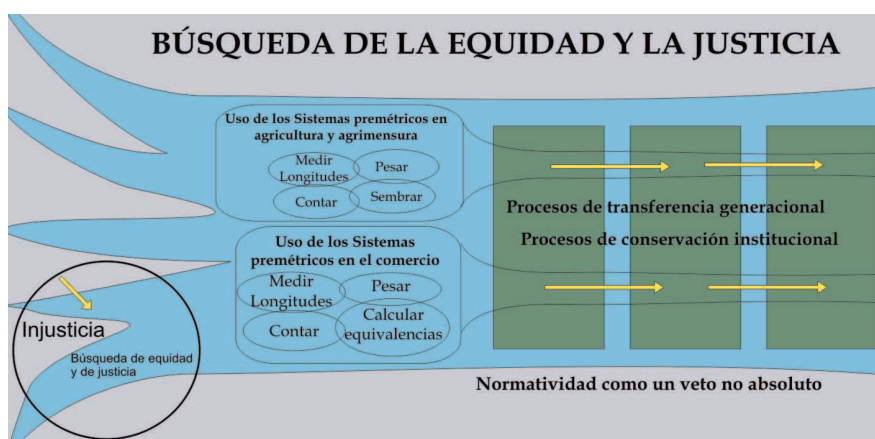


Modelo teórico para la práctica social (Sierra, 2008)

Esta normatividad expresada en los anteriores modelos plantean a un ser humano condicionado a actuar de un cierto modo ante situaciones específicas, antes de esa normatividad, existieron situaciones en las que los individuos no estaban normados por esta práctica social y por lo tanto, sucedía lo contrario o simplemente otra cosa distinta a lo que la práctica social dictaría, a estas situaciones las llamaremos como la presencia de la **no-práctica**.

Sostenemos que es en el estudio de cómo reacciona la gente ante la posibilidad de que se presente la no-práctica que podemos conjeturar cómo es que se da la institucionalización primaria. El modelo teórico para la práctica social queda de la siguiente manera:

Para mirar la pertinencia del modelo se tomaron datos de una persona de una comunidad en el estado de Guerrero y nos interesó mirar el uso que él y su comunidad hace de las medidas premétricas, el modelo con los datos recopilados quedó de la siguiente manera:



El funcionamiento del modelo teórico en la caracterización de una práctica social específica

Este modelo es un intento por caracterizar cómo el quehacer humano puede ser explicado en términos de prácticas sociales, para más detalles ver (Sierra, 2008).

### Reflexiones finales

Éstos son dos ejemplos del intento por encontrar una caracterización de lo que significa, de la manera en cómo podrían integrarse los demás constructos teóricos con la noción de práctica social. Una de las labores a futuro de esta línea de investigación es dar evidencia del papel que juegan estas explicaciones teóricas en contextos escolares.

Por otra parte, consideramos la unificación de las caracterizaciones de la práctica social como un proceso que es difícil de alcanzar, sin embargo que se vive en estos momentos, que tendrá que pasar por el consenso de la comunidad a un mediano plazo. La delimitación de cuando menos un campo de acción para esta caracterización permitirá abordar problemas aún pendientes, como por

ejemplo el de la medición en términos socioepistemológicos de lo que significa construir conocimiento.

### Referencias Bibliográficas

Alanís, J., Cantoral, R., Cordero, F., Farfán, R. M., Garza, A. y Rodríguez, R. (2003). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.

Alatorre, H. (2007). *El carácter evolutivo de las prácticas sociales*. Tesis de Maestría, no publicada. Universidad Autónoma de Guerrero.

Arrieta, J. (2003). *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula*, Tesis de Doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Braun, E. (2003). *Caos, Fractales y cosas raras*. México: Fondo de Cultura Económica.

Cantoral, R. (1990). *Categorías relativas a la apropiación de una base de significados propia del pensamiento físico para conceptos y procesos matemáticos de la teoría elemental de las funciones analíticas: Simbiosis y predación entre las nociones de “el Praediciere” y “lo Analítico”*. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Cantoral, R. (2001). *Un estudio de la formación social de la analiticidad*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

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

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(4), 103-128.

Cordero, F. (2006). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En R. Cantoral, O. Covián, R. M. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Ed.),



*Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte iberoamericano* (pp. 265-286). D.F., México: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.

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, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Farfán, R. (1997). *Ingeniería Didáctica: Un estudio de la variación y el cambio*. México: Editorial Iberoamérica.

García, C. (2004). ¿Son las prácticas sociales fundamento para la democratización de la matemática? En J. Lezama, G. Molina y M. Sánchez (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 18* (pp. 511-516). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

García Torres, 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 Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

López – Flores, J (2005). *La Socioepistemología. Un estudio sobre su racionalidad*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

López-Flores, I., Carrillo, C., Alatorre, H (2006). La evolución de una práctica social: el caso de la predicción. En Buendía (Ed.) *Actas de la Décima Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 12- 21). México: Red de CIMATES.

Martínez–Sierra, G. (2003). *Caracterización de la convención matemática como un mecanismo de construcción de conocimiento. El caso de su funcionamiento en los exponentes*. Tesis de doctorado no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Mingüer L.M (2006). *Entorno Sociocultural y cultura matemática en profesores de nivel superior de educación. Estudio de caso: el Instituto Tecnológico de Oaxaca: Una aproximación socioepistemológica*. Tesis de doctorado no publicada Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.

Montiel, G. (2005). *Estudio Socioepistemológico de la Función Trigonométrica*. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.

Sierra, E. (2008). *Pesas y medidas: un estudio socioepistemológico. El caso Metlatónoc*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Guerrero.

Tuyub, I. (2008). *Estudio socioepistemológico de la práctica toxicológica: un modelo de la construcción social del conocimiento*. Tesis de maestría no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.