

SOBRE LOS ROLES DE LA TEORÍA EN UNA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Mario Sánchez Aguilar
Instituto Politécnico Nacional, México
mosanchez@ipn.mx

1. Introducción

El tema de la teoría y sus funciones en la investigación en didáctica de las matemáticas me parece sumamente interesante, sin embargo mi relación personal con ese tópico no siempre ha sido armoniosa.

Cuando era estudiante de maestría tuve mis primeros encuentros con ese componente fundamental de la investigación educativa. Nadie me lo dijo explícitamente, pero aún así, yo me formé la idea de que una investigación en didáctica de las matemáticas debería contener teoría, de lo contrario el trabajo no podría considerarse como una investigación. Es probable que esta concepción me la haya formado después de haber escuchado a mis profesores hablar de “aproximaciones teóricas” o incluso al hojear tesis de maestría y doctorado que invariablemente incluían secciones con nombres como “marco teórico”, “elementos teóricos”, o “marco conceptual”. Para mí era claro: cuando escribiera mi propia tesis, ésta debería incluir una sección sobre teoría.

Pero había otros aspectos relacionados con el uso de la teoría que no eran nada claros para mí. Por ejemplo: ¿cómo debería llamar a esa sección de mi tesis donde se habla de la teoría? ¿marco teórico? ¿marco conceptual? ¿aproximación teórica? Más aún, ¿cómo seleccionar la teoría que debería utilizar en mi investigación? ¿sería válido tomar elementos de una teoría y mezclarla con elementos de otra? Y como si esas dudas no fueran suficientes, adicionalmente me preguntaba: ¿y cómo usar la teoría? ¿para qué puede servir dentro de mi investigación?

Logré graduarme de mis estudios de maestría e incluso comencé a trabajar como profesor de didáctica de las matemáticas, pero muchas de esas dudas no desaparecieron. Tiempo después me di cuenta de que ese tipo de dudas acerca de la naturaleza y el rol de la teoría no eran exclusivas de mi persona. Descubrí que había estudiantes de didáctica de las matemáticas de otras regiones del mundo que experimentaban dudas similares. Noté incluso cómo investigadores más experimentados debatían —y siguen debatiendo— sobre el tipo de teorías que debemos construir como comunidad; o sobre las limitaciones, similitudes y alcances de las teorías que utilizamos. Estas son dos de las principales razones que me motivan a realizar este tipo de escritos sobre el rol y la naturaleza de la teoría en didáctica de las matemáticas¹: Primero, la certeza de que muchos estudiantes pueden tener dificultades para clarificar qué es la teoría en didáctica de las matemáticas y para qué sirve dentro de una investigación; y segundo, la convicción de que la comunidad internacional de investigadores en educación matemática se encuentra en un momento en el que se está analizando y discutiendo sobre la diversidad teórica que como disciplina poseemos, y que la comunidad Latinoamericana debería estar atenta, informada y participativa en el desarrollo de dicha discusión².

¹Otras reflexiones personales sobre este tema pueden encontrarse en Aguilar y Castañeda (2011), y Aguilar (2011)

²Ver por ejemplo el libro Sriraman y English (2010) que reúne a investigadores de distintas regiones del mundo para discutir sobre la naturaleza, rol y estado de desarrollo de la teoría en didáctica de las matemáticas. Asimismo, los grupos de discusión y de trabajo organizados en congresos como el CERME y el ICME y cuyo foco de estudio es la teoría misma, dan evidencia del momento que está viviendo nuestra disciplina.

Así, un propósito de este escrito es motivar a los estudiantes a reflexionar sobre la naturaleza y los roles que la teoría puede tomar en sus propias investigaciones, pero también fomentar la discusión sobre este tipo de tópicos en la comunidad Latinoamericana de investigadores en educación matemática.

El foco principal de este manuscrito son los roles que la teoría puede jugar en una investigación en didáctica de las matemáticas. La estructura del escrito tiene dos secciones principales: En la primera retomo algunas definiciones que se encuentran en la literatura especializada, asociadas a lo que es teoría en didáctica de las matemáticas y lo que es un marco de investigación. En la segunda sección menciono e ilustro algunos de los roles que la teoría puede jugar en la investigación. Para ilustrar esos roles hago uso de dos artículos de investigación recientemente publicados.

2. ¿Qué es teoría en didáctica de las matemáticas?

No es común encontrar en la literatura especializada definiciones explícitas sobre lo que es teoría en didáctica de las matemáticas; esto quizás se deba a que, como afirman Prediger, Bikner-Ahsbahs y Arzarello (2008), no existe todavía una única definición que sea compartida por los educadores matemáticos. Una de las definiciones explícitas sobre lo que es teoría, es la siguiente enunciada por Mogens Niss: “The theory consists of an *organised network of concepts* (including ideas, notions, distinctions, terms etc.) and claims about some extensive domain, or a class of domains, of objects situations and phenomena.” (Niss, 2007, p. 98)

En lo personal, esta postura sobre lo que es teoría me ha resultado muy clarificadora, ya que señala que la teoría puede estar integrada no solo de “conceptos” en el sentido clásico —como podrían ser el *contrato didáctico* o la *imagen del concepto*—, sino que también puede contener afirmaciones sobre un dominio. Un ejemplo de este tipo de afirmaciones sobre un dominio pueden ser los conocimientos o resultados que se han generado con base en observaciones empíricas, por ejemplo: “cuando se trabaja con el concepto de función, los estudiantes tienen más dificultades para transitar de un modo de representación gráfico a un algebraico, que de un algebraico a un gráfico”. Así, la teoría no debe imaginarse únicamente como un conjunto de conceptos o definiciones; también puede ser concebida como un conjunto de ideas, distinciones o afirmaciones asociadas a una situación o fenómeno didáctico.

3. ¿Qué forma puede tomar la teoría dentro de una investigación?

Creo que es importante tener una visión flexible y abierta sobre las *formas* que la teoría puede tomar dentro de una investigación. La teoría no es siempre un gran aparato conformado por varios conceptos y definiciones. Podemos encontrar investigaciones que solo utilizan un concepto o dos, o incluso investigaciones donde pareciera no haber teoría. En otras palabras, dentro de una investigación la teoría puede tomar distintas formas.

Un artículo que ha sido clave en mi formación es el de Lester (2005). Este artículo me enseñó dos cosas: por un lado, me introdujo a la idea de *marco de investigación*, que puede entenderse como la estructura teórica que utilizas en una investigación³; y por otro lado me mostró que pueden existir al menos tres diferentes tipo de marcos de investigación.

Lester (2005) define un marco de investigación como: “a basic structure of the ideas (i.e., abstractions and relationships) that serve as the basis for a phenomenon that is to be investigated.” (p. 458). En su artículo, Frank Lester (2005) retoma el trabajo de Margaret A. Eisenhart (1991) para

³Es importante notar que cuando me refiero a “la teoría dentro de una investigación” y al “marco de investigación”, me estoy refiriendo a la misma idea.

referirse a tres distintos tipos de marcos de investigación: marco teórico, marco práctico y marco conceptual. Enseguida se proporciona una breve caracterización de cada uno de ellos, la cual está basada en el trabajo de Eisenhart (1991):

Marco teórico: Es una estructura que guía la investigación y que se basa en teoría formal; esto es, el marco es construido mediante el uso de explicaciones establecidas y coherentes de ciertos fenómenos y relaciones.

Eisenhart (1991) propone como ejemplos de marcos teóricos a la teoría de la conservación de Piaget y a la teoría de constructivismo socio-histórico de Vigotsky. Dos ejemplos adicionales de marcos teóricos son la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau y la teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud.

Marco práctico: Un marco práctico guía la investigación mediante el uso de “lo que funciona” de acuerdo a la experiencia de aquellos que están directamente involucrados en la práctica. Este tipo de marco no está informado por una teoría formal, sino por el conocimiento práctico acumulado por los profesores y administrativos, los hallazgos de investigaciones previas, y frecuentemente los puntos de vista de políticos y de la opinión pública.

Para ilustrar lo que es un marco práctico consideremos como ejemplo el caso de un profesor que durante veinte años a dictado la misma asignatura de matemáticas. Este profesor, sin hacer uso de teoría formal, podría detectar errores comunes de los estudiantes e incluso predecir el tipo de problemas matemáticos que más confusión o errores generan entre los estudiantes. También podría formular preguntas de investigación estrechamente ligadas a su curiosidad práctica. Este tipo de conocimiento es el que sustenta a los marcos prácticos.

Marco conceptual: De acuerdo a Eisenhart (1991), un marco conceptual es una estructura de justificación más que una estructura de explicación basada en lógica formal (i.e. teoría formal) o experiencia acumulada (i.e. conocimiento práctico). Un marco conceptual es un argumento que incluye diferentes puntos de vista y culmina en una serie de razones para adoptar algunos puntos (i.e. algunas ideas o conceptos) y no otros. Un marco conceptual es un argumento de que los conceptos seleccionados para la investigación o la interpretación, y cualquier relación anticipada entre ellos son apropiados y útiles dado el problema que se está investigando. Como los marcos teóricos, los marcos conceptuales están basados en la literatura y en investigaciones previas, pero los marcos conceptuales están contruidos a partir de diferentes fuentes que pueden variar desde diferentes teorías, hasta diferentes aspectos del conocimientos práctico.

Después de enunciar las distintas formas que la teoría —o marco de investigación— puede tomar dentro de una investigación, en la siguiente sección me enfocaré en mencionar e ilustrar algunos de los roles que la teoría puede jugar en la investigación en didáctica de las matemáticas.

4. Algunos roles de la teoría en la didáctica de las matemáticas

Una de las metáforas más antiguas y diseminadas para referirse al rol de la teoría es aquella de los “lentes” enunciada por Alan Bishop (1977):

Theories and constructs are a bit like spectacles—some help you to see more clearly the object you are concerned with, while others merely give you a foggy, blurred image. Change the object of your concern, however, and the second pair of spectacles might be more useful. (p. 4)

La metáfora de la teoría como lentes la interpreto como una manera de decir que, cuando estás observando un fenómeno complejo en el que intervienen muchas variables, la teoría puede servir para *enfocarte sólo en algunos aspectos* del fenómeno, ignorando intencionalmente otros aspectos.

Para ilustrar el rol de la teoría que acabo de mencionar y otros aspectos más sobre la naturaleza y rol de la teoría en una investigación, me referiré a dos artículos de investigación recientemente publicados: van de Sande (2011) y McCulloch (2011). Comenzaré discutiendo la investigación de Carla van de Sande (2011).

En ese trabajo, la investigadora se dedica a estudiar un foro de ayuda basado en Internet y que es de libre acceso para cualquier persona. Un foro de ayuda es un foro de discusión donde los estudiantes pueden plantear preguntas sobre matemáticas escolares, y recibir comentarios y respuestas de los miembros de la comunidad que participa en dicho foro.

Hace algún tiempo, le pedí a una estudiante que está investigando sobre el uso del Internet entre estudiantes de matemáticas que leyera ese artículo; cuando nos reunimos a discutir el manuscrito ella destacó sorprendida dos aspectos de él: (1) que el artículo no contiene una pregunta de investigación, y (2) que el artículo no usa un marco teórico (o al menos no lo hace explícito).

En efecto, el artículo no contiene una pregunta de investigación explícita, sin embargo tiene un objetivo doble bien definido: primero, introducir este tipo de foros a la comunidad internacional de investigadores, ya que es un espacio importante de estudiar debido a la cantidad de estudiantes de todo el mundo que recurren a ellos en busca de ayuda matemática; segundo, describir y caracterizar el tipo de actividades que los estudiantes desarrollan en el foro. Algo que debe notar aquí es que no todos los artículos de investigación en didáctica de las matemáticas tienen una pregunta de investigación clara y explícita; algunos en su lugar tienen un propósito o un objetivo.

Sobre el marco teórico, efectivamente el trabajo de van de Sande (2011) no utiliza algún marco teórico particular, pero sí utiliza un marco conceptual —un conjunto de definiciones y conceptos—. Sin embargo el trabajo no incluye una sección donde explícitamente se enuncie dicho marco conceptual; las definiciones y conceptos utilizados en el trabajo se distribuyen a lo largo del manuscrito. Enseguida menciono cuáles son esas definiciones y conceptos, a la vez que indico el rol que juegan en la investigación.

Rol 1. Servir de vocabulario que facilite la comunicación

Al inicio del artículo, la autora comienza a hablar de los foros basados en Internet dedicados a proporcionar ayuda académica a estudiantes. Ahí introduce un conjunto de definiciones, por ejemplo lo que es un foro, un post, o una discusión (ver figura 1).

Term	Definition
Forum (sub-forum)	Web application for holding discussions and posting user-generated content
Post(ing)	Contribution or message that is published on the site, either to initiate a discussion or in response to another's contribution
Topic, thread, exchange, or discussion	The set of contributions pertaining to a single request for help

Figura 1. Definiciones de términos asociados a los foros de discusión en línea. Tomadas de van de Sande (2011, p. 54)

Estas definiciones son un componente del marco conceptual. Su rol es establecer un vocabulario común que facilite la comunicación de las ideas y objetos abordados en la investigación. Esta es una de las funciones básicas de los conceptos y definiciones en didáctica de las matemáticas.

Rol 2. Servir como una herramienta para caracterizar los datos u observaciones

En una siguiente sección de artículo, la autora comienza a discutir tres distintos modelos de foros de ayuda; los denomina AOH, SOH y BOH (ver figura 2).

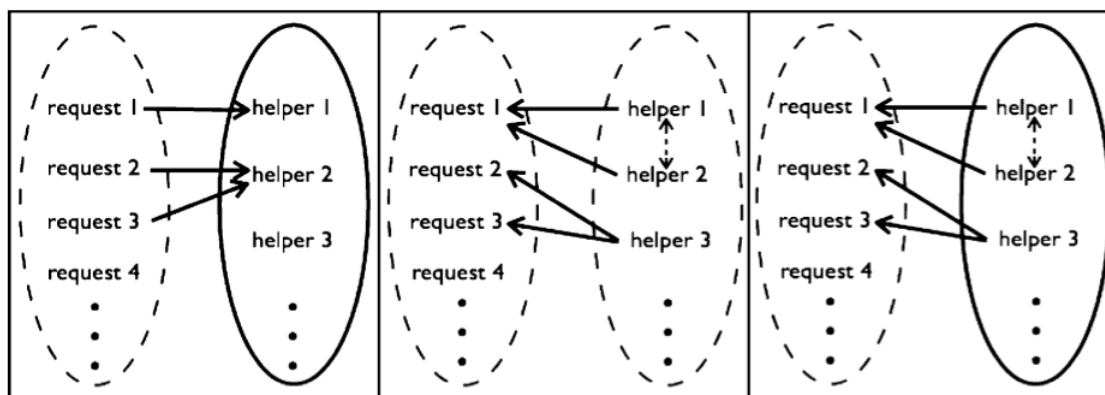


Figura 2. Tres modelos de foros de ayuda: AOH (izquierda), SOH (centro) y BOH (derecha). Tomados de van de Sande (2011, p. 55)

En un foro AOH, cada solicitud de ayuda es asignada a un ayudante específico. Esta asignación puede ser hecha por el administrador del sitio con base en la especialidad o disponibilidad del ayudante. Este tipo de foros favorecen las interacciones uno a uno entre estudiantes y ayudantes.

Los foros SOH permiten que cualquier miembro del foro, sin importar su pericia, responda a cualquier solicitud de ayuda. Debido a que cualquier miembro de estos foros puede participar en cualquier discusión, este tipo de foros favorecen las interacciones donde todos pueden interactuar con todos.

Finalmente los BOH son foros que mezclan características de los dos foros anteriormente descritos; esto es, el conjunto de ayudantes que responderá a determinadas solicitudes de ayuda es seleccionado, pero se permite que varios ayudantes contribuyan a una sola solicitud.

Estos tres modelos de foros también forman parte del marco conceptual de la investigación, sin embargo su rol es el de funcionar como una herramienta que va a permitir a la investigadora caracterizar el tipo de foro que ella está estudiando. La caracterización de datos u observaciones es otro de los roles de la teoría.

Rol 3. Dar orden a las observaciones o datos recolectados

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de la investigación de van de Sande (2011) es describir y caracterizar el tipo de actividades que los estudiantes desarrollan en el foro de ayuda. Para lograr esto, la autora introduce una serie de categorías que se refieren al tipo de comportamientos que los estudiantes pueden manifestar en los foros; estos comportamientos son: *coasting*, *slacking*, *sustaining* y *ramping* (figura 3).

Se denomina *coasting* cuando el estudiante tiene actividad en el post inicial de una discusión, pero no vuelve a aparecer en el foro después de que el ayudante interviene. A la ausencia absoluta de actividad del estudiante en un foro se le llama *slacking*. Cuando el estudiante participa tanto en el post inicial como después de que el ayudante haya intervenido, se le llama *sustaining*. Finalmente, *ramping* es utilizado para referirse a la ausencia de actividad del estudiante en el post inicial, pero presencia de actividad después de que el ayudante ha intervenido.

La función de estos términos en la investigación no es sólo caracterizar la actividad de los estudiantes en el foro, también ayudan a dar orden a los datos que se están analizando. Si uno entra

Characterization	Activity in initial post	Activity following help
Coasting	Yes	No
Slacking	No	No
Sustaining	Yes	Yes
Ramping	No	Yes

Figura 3. Tipos de comportamientos que los estudiantes pueden manifestar en un foro de ayuda. Tomados de van de Sande (2011, p. 61)

a un foro de discusión como el estudiado por Carla van de Sande, a simple vista se puede percibir como un montón de comentarios y respuestas sin orden aparente; al aplicar las categorías de posibles comportamientos de los estudiantes, pueden comenzar a surgir caracterizaciones ordenadas de entre ese aparente caos. Así, la teoría también puede ser muy útil para dar orden a las observaciones empíricas que recolectamos en una investigación.

Para ilustrar otros de los posibles roles que la teoría puede desempeñar en una investigación, hablaré ahora del trabajo de Allison W. McCulloch (2011) sobre afecto y uso de calculadoras. Este es un estudio que me parece muy interesante, no sólo por el tópico que aborda, sino también por las herramientas teóricas y metodológicas que emplea. El artículo plantea de manera explícita dos preguntas que se busca contestar:

- i. ¿De qué manera el afecto impacta el uso que uno hace de la calculadora graficadora?
- ii. ¿De qué manera el uso de la calculadora graficadora impacta nuestro afecto?

Aquí es importante notar cómo las preguntas contienen un término que es muy general y que requiere de mayor precisión. Me refiero al término “afecto”. ¿Qué se quiere decir con el término afecto? ¿qué aspecto(s) del afecto se desea investigar?

En el manuscrito de McCulloch (2011) se declara de manera explícita el uso de un marco teórico. De manera particular se usan dos conceptos teóricos: *ruta afectiva* (DeBellis y Goldin, 2006) y *génesis instrumental* (ver por ejemplo Artigue, 2002). Si se utilizara la terminología de Eisenhart (1991) veremos que lo que se está empleando es un marco conceptual, el cual está constituido por conceptos teóricos provenientes de aproximaciones teóricas distintas; una dirigida a estudiar los aspectos afectivos del estudio de las matemáticas, y otra enfocada en estudiar el uso de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. En lo que sigue me enfocaré en definir el concepto de ruta afectiva, para posteriormente ilustrar dos de los roles que este concepto teórico juega en la investigación.

Rol 4. Ayudar a formular de manera más precisa las preguntas de investigación

El concepto de ruta afectiva se refiere a los estados de ánimo y sentimientos que experimentamos al intentar resolver un problema de matemáticas; desde la frustración que podemos sentir al no saber cómo iniciar a abordarlo, hasta el júbilo que se experimenta cuando logramos resolverlo.

Después de introducir el concepto de ruta afectiva, la investigadora aclara que su interés se centrará en mirar cómo el uso de la calculadora afecta las rutas afectivas de los estudiantes, pero también en cómo las rutas afectivas influyen en el uso que los estudiantes hacen de sus calculadoras. Nótese cómo ahora el foco de la investigación es mucho más preciso; ahora no se habla sólo de afecto, sino que se especifica qué elementos afectivos se quieren estudiar. Justo ese es otro de los roles que

la teoría puede tomar dentro de una investigación: puede ayudar a formular de manera más precisa las inquietudes o preguntas que uno quiere investigar.

Rol 5. Ayuda a simplificar el estudio de fenómenos complejos

Un reto metodológico que plantea la investigación de McCulloch (2011) es el de identificar las rutas afectivas de los estudiantes, ¿cómo determinar los estados de ánimo por los que transitan los estudiantes al resolver un problema con ayuda de su calculadora? La metodología aplicada para superar este reto es muy interesante. Primero, se pide a seis estudiantes que resuelvan algunos problemas matemáticos en los que tienen la libertad de usar su calculadora si así lo desean; el proceso de solución de los estudiantes es grabado en video. Después, el investigador analiza las grabaciones tratando de identificar los momentos en los que se puedan estar manifestando emociones o estados afectivos, por ejemplo: si el estudiante aparenta preocupación y comienza a mover su pie, si empieza a morderse las uñas, si se queda pensativo mirando el problema, etc. Posteriormente, el investigador vuelve a mirar uno a uno los videos, pero ahora en compañía del estudiante que fue video grabado. Ahí le hace preguntas como: ¿cómo te sentías ahí cuando mirabas el problema pensativo? ¿por qué comenzaste a mover tu pie? De esta manera el investigador comienza a trazar las rutas afectivas por las que transitan los estudiantes. La figura 4 ilustra una ruta afectiva identificada en uno de los estudiantes que participa en el estudio.

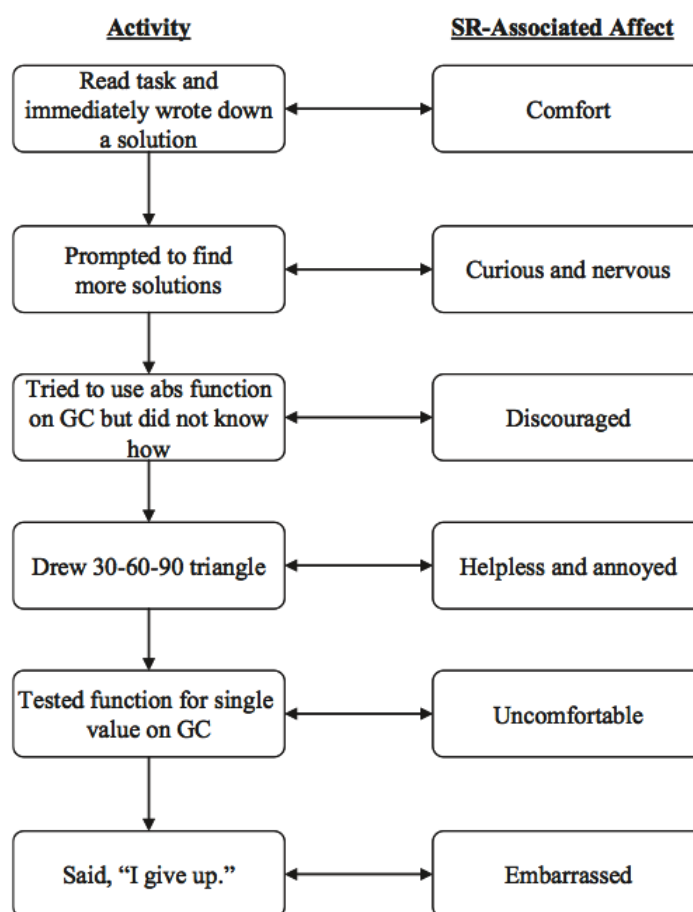


Figura 4. Ruta afectiva identificada en uno de los estudiantes que participa en el estudio sobre afecto y uso de calculadoras graficadoras. Tomada de McCulloch (2011, p. 175)

El punto que quiero señalar aquí es que en este caso la teoría está sirviendo de “lentes” como menciona Bishop (1977). Si observáramos al estudiante resolver el problema pero sin usar algún marco teórico, lo único que veríamos es justo eso: un estudiante resolviendo un problema de matemáticas. En cambio, al tener en mente el concepto de ruta afectiva, lo que hacemos es enfocarnos en sólo un aspecto del fenómeno observado, esto es, en los sentimientos que experimenta el estudiante al resolver el problema.

Supongamos que usamos otro tipo de “lentes”, por ejemplo el concepto de *método de trabajo* introducido por Guin y Trouche (1998). Estos investigadores han identificado cinco distintos modos de trabajo que los estudiantes manifiestan cuando tratan de resolver tareas matemáticas usando calculadoras; por ejemplo, el *método de trabajo aleatorio* que sucede cuando el estudiante utiliza su calculadora con base en procedimientos de prueba y error; también existe el *método de trabajo racional* donde el estudiante usa poco la calculadora en la resolución del problema, y se apoya más en técnicas tradicionales de lápiz y papel de donde obtiene inferencias. Si miráramos al estudiante resolver el problema con estos lentes teóricos, ya no centraríamos nuestra atención en las emociones del estudiante, ahora observaríamos el mismo fenómeno, pero enfocándonos en las maneras en que el estudiante usa la calculadora para resolver el problema. Así, la teoría nos ayuda a simplificar el estudio de fenómenos que son complejos por todas las variables que intervienen en él. Lo simplifica al enfocar nuestra atención en sólo alguna(s) de las variables que intervienen en el fenómeno.

5. Conclusión

Los roles que la teoría puede jugar en una investigación en didáctica de las matemáticas son muy variados. En este escrito sólo he abordado algunos de ellos, sin embargo mi intención no ha sido ser exhaustivo. Mi contribución a esta discusión sobre los roles de la teoría en la investigación, ha sido la de ilustrar qué formas toma y qué roles juega la teoría en investigaciones publicadas recientemente. Para aquellos lectores interesados en profundizar en el tema de los roles que la teoría puede jugar en una investigación en didáctica de las matemáticas, recomiendo estudiar los escritos de Silver y Herbst (2007) y Niss (2007).

Referencias

- Aguilar, M.S. (2011, Noviembre 7). ¿Pueden ser generalizables las teorías en matemática educativa? Mensaje colocado en <http://wp.me/p1Vcke-7V>
- Aguilar, M.S. y Castañeda, A. (2011). ¿Qué es teoría en matemática educativa y para qué sirve? En L. S. Moguel, R.R. Gallegos y E. A. Landa (Eds.), *Memoria de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa* (pp. 468-474). Zacatecas, México: Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa. Obtenido de <http://goo.gl/2oyBx>
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 245–274. doi: 10.1023/A:1022103903080
- Bishop, A. (1977). On loosening the contents. En L. Murray (Ed.), *Meaningful Mathematics* (pp. 1-4). Melbourne: Mathematics Association of Victoria.
- DeBellis, V. A. y Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131–147. doi: 10.1007/s10649-006-9026-4
- Eisenhart, M. A. (1991). Conceptual frameworks for research circa 1991: Ideas from a cultural anthropologist; implications for mathematics education researchers. En R. G. Underhill (Ed.), *4to Seminario Taller de Educación Matemática: La enseñanza del cálculo y las componentes de su investigación* (pp. 1-10). Bucaramanga, Colombia: Universidad de Bucaramanga. Noviembre 23, 24 y 25 de 2012.

-
- Proceedings of the 13th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 202 – 219). Blacksburg, VA. Obtenido de <http://goo.gl/2TTNk>
- Guin, D. y Trouche, L. (1998). The complex process of converting tools into mathematical instruments: The case of calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(3), 195–227. doi: 10.1023/A:1009892720043
- Lester, F.K. (2005). On the theoretical, conceptual, and philosophical foundations for research in mathematics education, *ZDM*, 37(6), 457-467. doi: 10.1007/BF02655854. Obtenido de <http://subs.emis.de/journals/ZDM/zdm056a2.pdf>
- McCulloch, A.W. (2011). Affect and graphing calculator use. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30(2), 166-179. doi: 10.1016/j.jmathb.2011.02.002
- Niss, M. (2007). The concept and role of theory in mathematics education. En C. Bergsten, B. Grevholm, H. Måsøval y F. Rønning (Eds.), *Relating Practice and Research in Mathematics Education. Proceedings of Norma 05* (pp. 97-110). Trondheim, Noruega: Tapir. Versión preliminar obtenida de http://mennta.hi.is/vefir/staerdfraedi/malstofa_A_04/Niss%20theory.pdf
- Prediger, S., Bikner-Ahsbals, A. y Arzarello, F. (2008). Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: first steps towards a conceptual framework, *ZDM*, 40(2), 165-178. doi: 10.1007/s11858-008-0086-z. Versión preliminar obtenida de <http://goo.gl/uptUO>
- Silver, E. y Herbst, P. (2007). Theory in mathematics education scholarship. En F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 39-67). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Sriraman, B. y English, L. (Eds.) (2010). *Theories of mathematics education: Seeking new frontiers*. Berlin/Heidelberg: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-00742-2
- Van de Sande, C. (2011). A description and characterization of student activity in an open, online, mathematics help forum. *Educational Studies in Mathematics*, 77(1), 53-78. doi: 10.1007/s10649-011-9300-y