

UN ESTUDIO ACERCA DE LAS DESIGUALDADES A PARTIR DE LAS PRÁCTICAS DIDÁCTICAS DEL PROFESOR. UN ENFOQUE SOCIOEPISTEMOLÓGICO

Mariangela Borello y Javier Lezama

CICATA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

mborello@gmail.com, jlezamaipn@gmail.com

Resumen. *En este trabajo se ofrece un estudio acerca de las desigualdades a partir de las prácticas didácticas del profesor. La investigación –que se coloca bajo el marco teórico de la socioepistemología– pretende ofrecer herramientas de ayuda que permitan encontrar enfoques metodológicos y soportes didácticos para los maestros, a fin de apoyarlos en su quehacer cotidiano. En esta etapa de la investigación se han estudiado las diferentes modalidades con las que se puede impartir el tema de desigualdades tomando en cuenta los currícula de las principales instituciones educativas de México y comparando varios libros de texto. Además se han examinado los resultados de un cuestionario que se aplicó a un grupo de maestros mexicanos e italianos. Dichas observaciones nos han permitido poner en evidencia cómo el maestro, con sus propias convicciones y elecciones, juega un papel fundamental en la construcción de conocimientos significativos por parte de los alumnos y constituye el elemento clave con que hay que actuar si se quiere dar pié a un proceso de resignificación.*

Introducción y planteamiento del problema de investigación

Al inicio de nuestra investigación, estuvimos reflexionando acerca de cuáles son aquellos factores que ponen al estudiante en la postura correcta para que acontezca el fenómeno del aprendizaje. Nos preguntamos: ¿cómo un maestro puede despertar en sus alumnos el interés hacia las matemáticas? Nuestra hipótesis de partida apuntaba al hecho de que el fenómeno del conocimiento acontece sólo en presencia de un interés previo y se da sólo si se mueve la libertad. Así, pudimos afirmar que no existen mecanismos que garanticen el conocimiento, pero que, sin embargo, es posible individualizar unos elementos que puedan

contribuir a una mejor comprensión de los factores que intervienen en el proceso de aprendizaje, y ayudar en el quehacer matemático.

Por lo tanto el centro de nuestro trabajo ha sido y será la figura del docente que es quien transmite el saber a los alumnos y que, a través de sus propias convicciones³⁰, influye en sus posibilidades de aprendizaje.

Nuestro trabajo hace referencia a las desigualdades. Hemos podido comprobar (Borello, 2007) cómo dicho tema no se considera relevante en ninguno de los currícula de las principales instituciones escolares mexicanas que le dedican unas pocas horas, en el ámbito del curso de Álgebra, o no las consideran para nada. Sin embargo, en nuestra experiencia hemos podido percatarnos de la importancia del tema el cual no puede encajarse en una única técnica de resolución ya que deberían de haber muchas técnicas diferentes para las diferentes tipologías de desigualdades. Por esta razón nos pareció que las desigualdades representan un importante punto de referencia para investigar cómo el maestro hace sus elecciones ya que se debe de enfrentar con un argumento que requiere mucha flexibilidad en la forma del razonamiento, y esto bajo cualquier enfoque que se quiera cobijar.

El objetivo último de nuestra investigación será un rediseño del discurso matemático escolar acerca de las desigualdades que, aún respetando los tiempos previstos en los currícula, vuelva a darle un significado y una relevancia al tema.

Para ello, lo que concretamente queremos hacer será construir un instrumento didáctico que pueda utilizarse en la realidad de nuestras aulas provocando a los maestros para que se cuestionen acerca de su manera de actuar y puedan encontrar en ello un apoyo concreto para empezar a modificar algo en su práctica docente. Es evidente que esta herramienta se ofrece a la libertad individual de cada docente y no tiene la pretensión, y tampoco la intención, de sustituirse el cuestionamiento individual de cada uno acerca de su propio trabajo y de la manera de llevarlo adelante.

³⁰ Cuando hablamos de convicciones del maestro, hacemos referencia a aquel conjunto de prejuicios consolidados –por la pertenencia del sujeto a cierto contexto social y cultural– con la que un ser humano enfrenta la realidad y toma una postura hacia ella.

Nuestra investigación se coloca en el marco teórico de la *socioepistemología* en el contexto de la teoría de situaciones didácticas (Brousseau, 1983, 1986, 1998; Chevallard, 1995).

La socioepistemología se origina a partir de las críticas a los enfoques de investigación en los que: los argumentos aparecen como descontextualizados, falta un marco epistémico, las explicaciones teóricas son simplistas, se evidencia una “indiferencia” cultural y contextual. Para responder a estas vertientes se van a: considerar los distintos contextos de producción (aula, vida cotidiana, pasado-presente-futuro, etc.), elaborar marcos epistémicos centrados en prácticas y no en objetos, construir teorías robustas sobre nociones nuevas (práctica social, normativa, etc.), diversificar el entorno sociocultural, precisar términos y nociones nuevas que se adaptan mejor a las realidades por descubrir. De hecho este enfoque no se limita a conocer las respuestas que los alumnos producen ante una tarea específica, sino que va a considerar el conocimiento de las condiciones que las producen (Cantoral, 2007).

Es por esto que elegimos para nuestra investigación el acercamiento socioepistemológico ya que se trata de un enfoque que quiere tomar en cuenta todos los elementos que de alguna manera se relacionan con el fenómeno del aprendizaje, considerando el conocimiento matemático que se quiere transmitir en un contexto lo más amplio posible. Sin embargo, el objeto central de nuestra investigación ya no es el “objeto inecuación” sino la práctica del profesor –su marco epistémico, sus convicciones, el entorno sociocultural en que se encuentra a desarrollar su labor– y cómo ésta se relaciona con el aprendizaje de los alumnos, los que, a su vez, viven y se desarrollan en un contexto particular que influencia su actitud hacia las matemáticas.

Un estado del arte acerca de las desigualdades

En esta etapa de la investigación consideraremos como antecedente lo siguiente: el análisis de la literatura que nos pareció más interesante acerca de la didáctica de las desigualdades; el análisis de los currícula de las principales instituciones educativas mexicanas, relativo al tema de desigualdades; el análisis de varios libros de texto que se utilizan en las preparatorias o en los cursos de precálculo de nivel superior de México, relativo al tema de

las desigualdades; el análisis de los resultados de un cuestionario –que se les propuso a varios maestros de México e Italia– y entrevistas informales con alumnos universitarios de primer semestre, a fin de investigar acerca de lo que pasa en nuestras aulas. (Borello, 2007).

Revisión bibliográfica: Nuestros antecedentes nos permiten individualizar dos aspectos relevantes.

Algunos autores relacionan las desigualdades con el tema de funciones: Barbosa (2003) afirma que hay que valorar las oportunidades de estudio de las funciones para el desarrollo del pensamiento matemático y cambiar la manera de enseñar las inecuaciones proponiendo actividades que involucren no sólo la interpretación y la resolución algebraica sino también resoluciones gráficas que favorezcan una cierta flexibilidad de pensamiento al considerar las dos visiones relacionadas. Farfán y Albert (1997) observan que es la dificultad técnica lo que obstaculiza la comprensión de las desigualdades y su enseñanza, así que es imprescindible realizar un “cambio del contexto protagónico de la discusión”, empezando con el tratamiento del tema en el contexto gráfico para finalmente llegar al contexto algebraico, “cuyo fin es el de apoyar argumentaciones o construcciones gráficas”.

Otros autores (Bazzini, 1999, Gallo y Battú, 1997) ponen su atención sobre la relación entre ecuaciones y desigualdades subrayando la presencia de una confusión entre el concepto de ecuación y el de desigualdad entre los cuales se establecen analogías incorrectas que propician que, para resolver desigualdades, se aplican los mismos modelos de las ecuaciones.

Análisis de los currícula: Hemos podido examinar los currícula de distintas instituciones educativas de México a nivel bachillerato (ENP UNAM³¹ y CCH UNAM³², Bachillerato SEP³³,

³¹ Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Autónoma de México

³² Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Autónoma de México

³³ Secretaría de Educación Pública

IPN³⁴-Dirección Media Superior, PREPATEC³⁵) y a nivel licenciatura (en instituciones y carreras cuyo currículo prevé un curso de precalculo: TEC de Monterrey³⁶, UIA³⁷).

En todas las introducciones de los planes de estudio en las que se declaran las políticas educativas, las distintas instituciones hacen referencia (de una forma más o menos explícita) a la teoría constructivista y, con respecto a la didáctica, el enfoque nunca es de tipo memorístico y se pone énfasis en el significado de los conceptos y en los procedimientos. Analizando detalladamente los planes de estudio de dichas instituciones pudimos observar lo que sigue: el Bachillerato de la Sep así como el CCH de la UNAM nunca consideran el tema “desigualdades” en sus planes de estudio; la ENP, el Bachillerato del IPN y la PREPATEC insertan el tema de desigualdades en el primer año de curso y se limitan a estudiar desigualdades algebraicas de primero y segundo grado y sistemas de desigualdades de primer grado en dos incógnitas.

Relativamente a las instituciones universitarias (hemos considerado específicamente el Tec de Monterrey y la Universidad Iberoamericana) cabe decir que en el curso propedéutico al estudio del cálculo se prevé un repaso del programa de la preparatoria y por lo tanto el repaso hace referencia a las desigualdades lineales con 1 y 2 incógnitas y a las desigualdades de segundo grado (con 1 incógnita).

Análisis de algunos libros de texto: Se han examinado varios libros de texto que se ocupan en las instituciones escolares de México. La mayoría de ellos se limitan a ecuaciones de primer y segundo grado. Las desigualdades de primer grado se resuelven a través de las propiedades de orden, las de segundo grado se trabajan casi siempre con el método de factorización, pero luego se sigue con metodologías algebraicas o bien con el método de los

³⁴ Instituto Politécnico Nacional

³⁵ Escuela Preparatoria del Tecnológico de Monterrey

³⁶ Tecnológico de Monterrey

³⁷ Universidad Iberoamericana

valores muestra. Nunca las técnicas están fundamentadas y se explican por medio de ejemplos. Lo mismo pasa cuando se tocan las desigualdades de grado mayor a dos o fraccionarias. Es interesante ver como algunos textos universitarios, después abordar el tema de las desigualdades así como acabamos de decir, al momento de utilizarlas para estudiar la monotonía de una función dan por descontado que el alumno entienda la relación entre el signo de una función y una desigualdad.

Desde el examen de los planes de estudio y de los libros de texto resulta evidente que el tema de desigualdades no se considera esencial para la formación matemática de un alumno. Dentro de los tres años de preparatoria el tema sólo aparece el primer año cuando se estudia el álgebra y se le dedican pocas horas. El enfoque es entonces eminentemente algebraico y –por falta de tiempo– se limita a la adquisición de unas cuantas técnicas operativas que propician un aprendizaje memorístico y no significativo. Cuando se hace referencia a algún elemento gráfico y al concepto de función se da por descontado que el alumno conozca la relación entre ecuación y función.

Los currícula en acción: Para conocer algo acerca de cómo los maestros aplican lo que prevén los currícula en su enseñanza, se propuso a varios maestros un cuestionario a fin de testar algunos elementos clave para la enseñanza de las desigualdades. Se aplicó dicho cuestionario a maestros mexicanos (9) –que trabajan en distintas instituciones a nivel superior o medio superior– e italianos (6) –que trabajan a nivel medio superior–. El cuestionario es una secuencia de preguntas³⁸ cuyo objetivo es estudiar cuáles son las concepciones de los profesores acerca de las desigualdades y cómo enfocan el tema a sus alumnos.

³⁸ Preguntas:

1) ¿Qué es para ti una desigualdad (o inecuación)? 2) ¿Has impartido alguna vez el tema de desigualdades? ¿A qué nivel escolar? 3) ¿Piensas que las desigualdades representen un tema importante en el ámbito de las matemáticas? ¿Por qué? 4) ¿En qué parte de las matemáticas identificas alguna función importante de las desigualdades? 5) ¿Cómo enfocas el tema de desigualdades en tu enseñanza? ¿Qué tipología de desigualdades ves con tus alumnos? 6) ¿Qué dificultades has tenido en impartirles el tema a tus alumnos? 7) ¿Has logrado superarlas? ¿Cómo?

Desde el análisis de las respuestas a cada pregunta hemos podido individualizar algunos elementos de interés:

Pregunta 1: se han hecho evidentes tres cuestiones. 1) En México, en el uso común se ocupan indistintamente la palabra *desigualdad* y la palabra *inecuación*. Al momento de intentar una definición se ve cómo la palabra *desigualdad* resulta inadecuada ya que sólo hace referencia a una situación “de desequilibrio” entre dos expresiones algebraicas, mientras que la palabra *inecuación* hace referencia a algo más, así como se ve bien explicado en una de las definiciones que obtuvimos del cuestionario: *Una inequación o desigualdad es aquella expresión en la cual se relacionan dos o más expresiones por medio de una desigualdad ($<$, $>$, \leq , \geq).* Este fenómeno no se observa en el caso de los maestros italianos porque las palabras *desigualdad* e *inecuación* (*diseguaglianza* e *disequazione*) siempre han mantenido sus diferentes significados y nunca se han ocupado como sinónimos. 2) Algunas de las definiciones propuestas relacionan la inequación con la ecuación dando a entender que se trata de operaciones con la misma naturaleza aunque no tengan las mismas propiedades. En las respuestas de los maestros italianos ninguna definición hace referencia a las ecuaciones y todas las definiciones giran alrededor de las palabras *desigualdad* e *inecuación* aunque si veremos asomarse dicha concepción de inequación como ecuación “generalizada” al momento de hablar de los procesos resolutivos. 3) Algunos maestros definen la inequación a través de las metodologías de resolución. Una docente italiana señala que lo que explica a sus estudiantes ha tenido que alejarse de la definición formal porque ésta constituye un obstáculo para darse a entender. Dicha observación resulta muy interesante porque es una clara señal de un fenómeno de alejamiento de la matemática escolar desde la matemática de los matemáticos y tiene como consecuencia el renunciar a definir la naturaleza del objeto matemático sustituyéndola con las metodologías de resolución.

Pregunta 3: Todos los entrevistados juzgan importante el tema de desigualdades y la mayoría de las respuestas evidencian que las inecuaciones se consideran importantes únicamente para sus aplicaciones a otros temas que los estudiantes encontraran más adelante en sus estudios. Sólo una minoría le reconoce una validez ligada al desarrollo de las habilidades lógico-deductivas (es decir, la capacidad de razonamiento)

Pregunta 4: Los temas a los que la mayoría de los maestros hacen referencia son relativos a la programación lineal, al cálculo y a los problemas que piden alguna modelización. Una maestra comenta que las desigualdades *siempre son útiles para desarrollar las habilidades lógicas.*

Pregunta 5: Aquí se ve de forma clara la gran diferencia entre los currícula de Italia y los de México. Los docentes italianos ven todo tipo de desigualdad: lineales, cuadráticas, de grado superior al segundo, fraccionarias, sistemas, irracionales, con valor absoluto, trigonométricas, logarítmicas, exponenciales. Los métodos para resolver cada tipo de desigualdad pueden ser muy diferentes pero resulta interesante cómo todos los maestros ocupan alternativamente el método algebraico y el método gráfico con el pasaje de un registro semiótico a otro a fin de favorecer un aprendizaje significativo y no sólo memorístico. En México –cuando los currícula proponen el tema de las desigualdades– sólo se ven desigualdades lineales, cuadráticas, sistemas y con valor absoluto. Sin embargo, muchos maestros subrayan la importancia de la introducción del método gráfico, aún si algunas veces esto se limita al uso de valores muestra en intervalos establecidos.

Pregunta 6: Examinando las dificultades que los docentes mencionan se pueden observar varios problemas comunes entre las situaciones de México e Italia. El primero es de orden general y consiste en el hecho que a los alumnos les cuesta trabajo razonar críticamente. Este problema es fuente de varias dificultades como la de escoger el método de resolución más adecuado para cada tipo de desigualdad, pasar de un registro semiótico a otro (gráfico-

algebraico), interpretar las soluciones como intervalos abiertos o cerrados (o bien la diferencia entre mayor-menor y mayor o igual-menor y menor igual). Lo más común para los alumnos es buscar esquemas que les permitan resolver los problemas que se les proporcionan en forma mecánica. Todo esto propicia la confusión entre ecuaciones e inecuaciones (los símbolos son diferentes pero *quieren usar las mismas propiedades de la igualdad y algunas no se pueden*), el rechazo de los métodos nuevos para limitarse al método de puntos críticos e inspección, la confusión entre la metodología de resolución de los sistemas de desigualdades y de las desigualdades fraccionarias (problemática que se da prioritariamente en Italia donde dichas tipología de desigualdades es de uso común). Además se detectan dificultades en el manejo del álgebra básica (despejes, factorización) que impiden un trabajo correcto desde el punto de vista del desarrollo algebraico, aún cuando se consideran casos simples. Desde el análisis de las respuestas a dicha pregunta se observa de forma clara cómo independientemente del nivel de profundización requerido, los estudiantes tienen una postura de rechazo frente a un tema en que es difícil encontrar un esquema preconfeccionado válido para todos los casos. Tal vez sea por esto que en México se ha desarrollado el método de la determinación de los “puntos críticos e inspección” con valores muestra que –si se saben resolver las ecuaciones– permite resolver cualquier tipo de desigualdad de una forma mecánica (cuando, como en la mayoría de los casos, dicho método no se basa en el estudio del signo de una función, el cual se fundamenta en el concepto –aunque intuitivo– de de continuidad). En Italia no hay tradición de este método y con frecuencias las diferentes tipologías de desigualdades se ven a través de técnicas resolutivas de tipo mecánico-memorístico, generando confusión en todos aquellos estudiantes que no aprenden a reflexionar en los pasos que van haciendo.

Pregunta 7: Todos los maestros declaran haber resuelto parcialmente sus dificultades. Algunos dedicándole al tema tiempo y paciencia, otros a través de un trabajo hecho por secuencias oportunamente construidas a fin de reforzar algunos conceptos clave en los alumnos –como por ejemplo la diferencia entre ecuación y desigualdad o el método gráfico– habituándolos a razonar y no sólo aplicar esquemas. En Italia donde se ven muchas

desigualdades sea algebraicas que trascendentes, se intenta retomar cada año escolar una tipología de desigualdad diferente para comunicar un método que se va consolidando a lo largo de los años.

Además de los resultados de dicho cuestionario hemos podido entrevistar informalmente algunos alumnos universitarios mexicanos de primer semestre que cursaron con nosotros materias propedéuticas al cálculo. De estas entrevistas nos parece poder afirmar que la mayoría de sus los maestros de nivel preparatoria se limitan a una exposición que se enfoca únicamente en el álgebra, utilizando una metodología de trabajo en la que sólo se examinan unos cuantos casos que llevan a técnicas resolutivas de sello memorístico. Por esta razón la mayoría de los estudiantes no se acuerda nada del tema (de hecho algunos nunca lo han visto, así como dictan algunos de los currícula que examinamos) y, los que recuerdan algo, sólo hacen referencia al método de la determinación de valores críticos e inspección con valores muestras, aplicado de forma mecánica. Muy pocos son los alumnos que manejan de forma “consciente” las desigualdades que han estudiado en preparatoria, demostrando haber logrado un aprendizaje significativo del tema.

Conclusiones

A pesar de la profunda diferencia entre el discurso matemático escolar sobre el tema de las inecuaciones en los dos países –México e Italia– en los que decidimos llevar a cabo nuestro estudio, ha sido interesante observar cómo en ambos países se presentan problemáticas afines. Tanto en Italia como en México los alumnos tienden a confundir ecuaciones e inecuaciones. Este problema tiene raíces muy profundas ya que pensamos radique prioritariamente en no entender el significado real de los símbolos de igualdad o de desigualdad. Demasiadas veces nos encontramos con alumnos que atribuyen al símbolo de igualdad (=) el mismo sentido del símbolo de implicación (\Rightarrow) –es decir, de “esto” sigue “aquello”–. De esta manera, cuando se pasa a las inecuaciones y se introducen los nuevos símbolos –mayor ($>$) y menor ($<$), mayor-igual (\geq) y menor-igual (\leq)– los alumnos no tienen los elementos para comprender la diferencia entre ellos y el símbolo de igualdad, así que se

limitan a aprender memorísticamente algunas técnicas de resolución y nunca entienden hasta el fondo lo que están haciendo. Esto propicia la confusión entre las dos “operaciones” –ecuación e inecuación– cuya notación es parecida, aún si su sentido es profundamente distinto (cf. Bazzini, 1997, 1999, Gallo y Battú, 1997).

En el análisis de las entrevistas que pudimos hacer a varios maestros mexicanos e italianos, se puede ver como muchas veces se hace referencia a la dificultad de los alumnos en distinguir entre ecuaciones e inecuaciones. Sin embargo, es interesante observar como los mismos maestros son los que hablan de dos “objetos” parecidos que siguen reglas diferentes. Esto nos permite entender cómo la diferencia intrínseca entre los dos “objetos” es algo en que los maestros mismos no han reflexionado, ni profundizado.

Otra dificultad común entre los dos países consiste en el hecho de que los alumnos tienen la actitud de buscar técnicas de sello memorístico a fin de resolver los varios ejercicios que se les proponen. En los dos países las técnicas son diferentes (debido a la diferencia entre los currícula) pero la postura es la misma.

Consecuencia de todo esto es que los estudiantes mexicanos llegan a la universidad sin tener ningún conocimiento acerca de las desigualdades, mientras que sus compañeros italianos llegan con un enorme bagaje de técnicas que les causan mucha confusión y que les impiden reconocer y resolver correctamente casos triviales. (cf. Boero, 1997, 1998, Malara, Brandoli y Fiori, 1999)

También frente a esta dificultad es nuestra opinión –fundamentada en las investigaciones de Boero (1997, 1998, 1999), Farfán y Albert (1997) y Farfán (2000)– que la responsabilidad de dicha actitud se deba de atribuir en parte a los maestros. Las razones por las que el maestro se conforma con que los alumnos aprendan algunas técnicas de forma mecánica, son varias: la falta de tiempo, la facilitación de los procesos de enseñanza y evaluación o la necesidad de encuadrar mentalmente a los alumnos.

Sin embargo, atrás de todas estas razones está el hecho de que, si el maestro empieza a pedir a sus alumnos trabajar razonando en lo que están haciendo y no sólo mecánicamente,

inevitablemente tendrá que enfrentarse con una cierta “impopularidad”, es decir, tendrá que luchar para que los estudiantes se hagan disponibles a entender verdaderamente las cosas de las que se habla y no se limiten a aprender técnicas. Es un hecho que, la actitud de cuestionamiento al porqué de las cosas frente al aprendizaje en el alumno –lo que debería de ser natural– se ha vuelto cada vez más extraña. En este sentido, es cierto que los maestros no son ayudados por el contexto social y cultural donde desempeñan su trabajo: vivimos en una sociedad en la que se ha vuelto un valor todo lo que se puede obtener de forma inmediata, fácil y divertida así que la propuesta de un trabajo de reflexión y de esfuerzo ya no encuentra un terreno fértil. Además las instituciones escolares se alejan cada día más de una preocupación hacia el aspecto educativo, ya que tienen que enfrentar los nuevos retos de la competencia a fin de adquirir alumnos y salir con buenas evaluaciones en el mercado. Sin embargo, esta dificultad en el uso de la razón no afecta solamente a nuestros jóvenes. Pensando en algunas pláticas sostenidas con varios maestros a lo largo de nuestros años de práctica docente, podemos afirmar que, la gran mayoría de las veces, son los adultos los que demuestran su falta de disponibilidad al emprender alguna forma de lucha en contra de esta actitud. Causa de esto es el intento de evitar los problemas que se tienen que enfrentar y el trabajo adicional que se tiene que hacer cuando se pide un cambio de método a los alumnos. Todo lo que acabamos de decir tiene incidencias muy amplias en el campo educativo que, tal vez, no entra específicamente en lo que le compete a la investigación en Matemática Educativa. Sin embargo, dichos factores deben de tomarse en cuenta pues constituyen el escenario en que nos movemos, ya que las matemáticas –como se muestra en las investigaciones socioepistemológicas– se aprenden dentro de un contexto que no puede ignorar los aspectos sociales y culturales en los que se desarrolla el discurso matemático escolar.

Con relación a las inecuaciones nuestra revisión bibliográfica, así como la gran mayoría de las entrevistas a los maestros, nos han permitido ver la importancia del uso del método gráfico (Farfán y Albert, 1997, Boero 1997, 1998, 1999, Farfán, 2000, Acuña, 2001, Barbosa, 2003). Su relevancia, nos parece, radica en los siguientes elementos prioritarios:

-El acercamiento visual resulta “natural” para los alumnos de las nuevas generaciones, ya que viven inmersos en un contexto socio-cultural en que prevalece la cultura de la imagen en detrimento de aquellas habilidades ligadas a la capacidad de abstraer y de reflexionar.

-El enfoque gráfico cambia la centración de la actividad matemática pues lleva inevitablemente a trabajar con funciones acercando el concepto de inecuación al objeto función y, en lo particular, al signo de una función. Esto permite desarrollar un trabajo sobre el concepto de función que no se limita a una repetición memorística de su definición y, al mismo tiempo, favorece en el alumno una real comprensión de los símbolos de desigualdad e igualdad, en el momento en que aprende a “moverse” en el plano cartesiano relacionando correctamente la abscisa y la ordenada de los puntos de la función.

Cuando se logra llevar a cabo un buen trabajo bajo este enfoque el alumno llega a relacionar los distintos registros semióticos con los que puede resolver una inecuación. Este aspecto facilita que los estudiantes mismos se den cuenta de la necesidad de conocer cómo afrontar el aspecto algebraico de algunas inecuaciones, para llevarlas a una forma que se pueda manejar de modo sencillo por vía gráfica (cf. Farfán y Albert, 1997), favoreciendo de tal manera que sean ellos mismos los que quieren aprender técnicas algebraicas. Una vez que se logre alcanzar todo esto, se vuelve posible que cada estudiante pueda escoger libremente las técnicas y los caminos de resolución que más le resultan congeniales (cf. Boero, 1997, 1999). Es nuestro parecer que este alcance se configura cómo algo muy importante, ya que favorece un aprendizaje y una forma de razonamiento creativo que contrasta la idea – tristemente muy difundida– que las matemáticas sólo tratan de técnicas y que no tienen que ver con nada de todo lo que es creativo.

Bibliografía

Acuña, C. (2001). Concepciones de graficación, el orden entre las coordenadas de los puntos del plano cartesiano. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 4 (3), 203-217.

Barbosa, K. (2003). La enseñanza de inecuaciones desde el punto de vista de la teoría APOE. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 6 (3), 199-219.

- Bazzini, L. (1997). Riflessioni didattiche sul concetto di equivalenza per equazioni e disequazioni. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA X. Vol. III*, (pp. 39-43). Nice, France: IREM.
- Bazzini, L. (1999). Disequazioni : il ruolo del segno. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA XII. Vol. III*, (pp. 7-12). Nice, France: IREM.
- Boero, P. (1997). Inéquations: aspects didactiques, épistémologiques et cognitifs. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA X. Vol. III*, (pp. 3-7). Nice, France: IREM.
- Boero, P. (1998). Inéquations: pour une recherche pluridisciplinaire. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA XI. Vol. III*, (pp. 47-51). Nice, France: IREM.
- Boero, P. y Garauti, R. (1999). Les inéquations fonctionnelles : lieu de développement et d'étude de la maîtrise des fonctions. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA XII. Vol. III*, (pp. 3-6). Nice, France: IREM.
- Borello, M. (2007). *Relación entre las concepciones del maestro y el aprendizaje de los alumnos en el caso de las desigualdades. Un estado del arte*. Tesis de maestría no publicada, Cicata, IPN, México, D.F., México.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problèmes en mathematiques. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 4 (2), 165-198.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 7 (2), 33-115.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble, France: La Pensée Sauvage.
- Cantoral, R. (2007, Julio). Aproximación Socioepistemológica a la investigación en Matemática Educativa. *Conferencia plenaria*. (Presentación PowerPoint). En la XXI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, Universidad Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática educativa: una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 6 (1), 27-40.
- Chevallard, Y. (1995). La fonction professorale: esquisse d'un modèle didactique. En R. Noirfalise et M. J. Perrin (Eds), *Actes de la VIII Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* (pp. 82-122). Clermont-Ferrand, France: IREM.
- Farfán, R. M. (2000). Un estudio de funciones pretextando la resolución de desigualdades. En Cantoral R. et al, *Desarrollo del pensamiento matemático* (pp.89-144). México D.F., México: Trillas.
- Farfán, R. M. y Albert, A. (1997). *Un acercamiento gráfico a la resolución de desigualdades*. México, D.F., México: Editorial Iberoamérica.
- Gallo, E.; Battú, M. (1997). Quali modelli e controlli intervengono lavorando su disequazioni?. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA X. Vol. III*, (pp. 25-37). Nice, France: IREM.

Malara, N. A.; Brandoli, M. T. y Fiori, C. (1999). Comportamenti di studenti in ingresso all'università di fronte allo studio de disequazioni. En J. Philippe & M. Laurel (Eds.), *Actes de Seminaires-SFIDA XII. Vol. III* (pp. 13-28). Nice, France: IREM.