

REPRESENTACIONES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO: UNA VISIÓN DESDE EL COTIDIANO

Francisco Emmanuel González Ángeles, Erendira Hernández Lemus

Dirección de Investigación y Docencia del Colegio Japonés de Morelos. Universidad Politécnica de Morelos. (México)

fga_1994@hotmail.com, ehernandezl@upemor.edu.mx

Resumen

Las apreciaciones que se han formado estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas son objeto de estudio en esta investigación mixta con carácter exploratorio. Su propósito es describir estas representaciones expresadas, el uso cotidiano y la significación matemática. Se adopta la perspectiva teórica de la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa desde el cotidiano y estudios de creencias manifestadas vía la representación. Los resultados reportan que el discurso matemático escolar prevalece como una perspectiva limitada con bases mínimas de un pensamiento crítico reflexivo. Finalmente se reflexionan las consecuencias de estas ideas al adoptar una forma matemática de pensar y hacer.

Palabras clave: usos, percepción, pensamiento, transposición, innovación

Abstract

The assessment that high school students have made with respect to mathematics constitute the subject matter of this mixed research which has an exploratory nature. It aims to describe the students' mathematical representations, their daily use and mathematical meaning. This research is based on the theoretical perspective of the socio-epistemological theory of mathematical education from its daily use, as well as the studies of beliefs shown via representation. The results revealed that school mathematical discourse prevails as a limited perspective with very few bases on reflective thinking. To conclude we reflect on the consequences of these ideas when adopting a mathematical way of thinking and doing

Key words: uses, perception, thinking, transposition, innovation

■ Introducción.

El próximo ingreso a la universidad es algo que compromete a ir tras las huellas de las valoraciones personales que se hacen de la matemática los posibles próximos universitarios siendo este el objeto de estudio en esta investigación. La realidad en América Latina de acuerdo a los registros que reporta la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es que por cada 100 estudiantes de entre 15 y 19 años, 35 desertan. Uno de los principales factores de deserción es el bajo rendimiento académico que se tiene durante los primeros ciclos de formación, pues en ellos se cursan las asignaturas de tronco común donde aparecen las matemáticas. De acuerdo con la Cámara de Diputados (2015), México presenta índice de deserción escolar de 50%, uno de los más elevados en nuestro continente.

Aunque los factores son diversos, se le atribuyen a la complejidad de las ciencias exactas esos resultados (Rivas, 2005). Ante este panorama la Secretaría de Educación Pública (SEP) propuso la ruta de mejora como estrategia que pretende realizar cambios en la calidad educativa para detectar problemáticas en la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, dentro de la cual existe un rasgo de normalidad mínima que hace referencia a el desarrollo del pensamiento matemático y dominio de las matemáticas de acuerdo al nivel de educación básica. Es así como problemáticas didácticas de este nivel se heredan en algunos casos a los estudiantes de bachillerato siendo determinantes en la elección de su carrera profesional o decidirse por alguna otra actividad no académica. En algunas de esas decisiones los estudiantes perciben poca practicidad de la disciplina pues no encuentran razón para ver la matemática como una herramienta de uso en su vida cotidiana.

En este contexto se tiene como propósito dar cuenta de las representaciones, usos y atribuciones que desde su cotidiano expresaron estudiantes de bachillerato de una escuela privada en el Estado de Morelos. Ocupa a los autores de la presente contribución prospectar una concepción idónea de la disciplina por considerarla transversal a cualquiera área del conocimiento a la que se vayan a perfilar los bachilleres.

Es por ello que se propone la siguiente investigación con la intención de construir un precedente en la percepción que los estudiantes tienen de la matemática en su vida cotidiana para que posteriormente se elaboren propuestas de enseñanza estratégica contextualizada y situada.

Las preguntas de investigación que se plantearon son: ¿Cómo se percibe la matemática desde el punto de vista de un estudiante del nivel medio superior? ¿Qué usos cotidianos tiene la matemática para los estudiantes? ¿Qué consecuencias provocan estas ideas para la matematización?

■ Marco teórico

La perspectiva teórica se enmarca primeramente en la tendencia del uso del conocimiento en su sentido común con sus respectivas imágenes, creencias y representaciones, pues indican la forma de pensar, teniendo en consecuencia, pensamientos que guían sus prácticas sociales en los distintos espacios de la vida cotidiana (Piña, 2003). Al respecto Martínez Sierra (2011) señala que aprender matemáticas está relacionado con “saber hacer operaciones básicas” (suma, resta, multiplicación y división) y ejecutarlas en un proceso concreto.

De esta manera Chevallard (1997) advierte que el sistema representacional influye en la construcción de realidad escolar alrededor de las matemáticas y guía las prácticas sociales que se llevan a cabo en la vida institucional. Menciona las avenencias que se provocan durante la conceptualización de un objeto si se desfragmenta, ya que puede confundirse con otro concepto de características similares. O bien, el otro caso extremo, cuando se ve superficialmente que el análisis queda incompleto resultando frustrante para el alumno pues al percibir poca información por lo general afirma que es un objeto de estudio irrelevante sin importancia en su vida. Es por ello que se debe cuidar al diseñar una secuencia didáctica que el objeto no quede ambiguo durante el proceso de transposición con el fin de evitar alguna zona de sombra.

Es así que cuando se estudia matemáticas suceden dos cosas curiosas al mismo tiempo; la primera es la asociación del objeto de estudio con el sentido común de manera física, y la segunda cuando la comprensión de su pensamiento concreto debe relacionarse con el pensamiento abstracto. Por lo que el

proceso de transposición resulta ser más complejo que en algunos otros objetos de estudio y requiere que el profesor tenga dominio y versatilidad de métodos de transposición. El dominio del objeto de estudio es inevitable para dar claridad durante la transposición didáctica y el estudiante alcance una percepción clara de lo que está estudiando. La versatilidad es imprescindible para utilizar las técnicas adecuadas al estudiante o por lo menos a la mayoría de los estudiantes, considerando sus estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples dominantes, contexto, dominio cerebral que motiven el aprendizaje sin perder propósito de objeto matemático.

El segundo referente que se considera en este estudio es el quehacer de la Matemática Educativa en la actualidad ya que para Cordero y Silva-Crocci (2012) interpreta y estudia fenómenos vinculados a la construcción social del saber matemático, con la clara intención de lograr equidad en la construcción de este conocimiento en los diferentes planos de la sociedad, tales como el escolar y la cotidianidad, con la expectativa de que este conocimiento transforme la vida de los ciudadanos; la práctica del pensamiento matemático tiene dos funciones, de reflejar, tanto los procesos institucionales, como el de ser un mecanismo de construcción de conocimiento en una situación específica.

En la tercera vertiente, el uso de métodos de instrucción se retoma como parte del marco conceptual, enfocando la atención hacia el aprendizaje acelerado creado por Georgi Lozanov, nombrado así por el mismo como sugestiopedia, teoría desarrollada para aprender lenguajes, que trabaja bajo la idea de aprovechar las reservas de la mente ayudando con técnicas de asociación y memorización. Asegura además que cualquier persona tiene la capacidad de aprender y recordar. Al respecto la matemática cumple con las características propias de un lenguaje, realiza las funciones gramaticales y las funciones sociales (Hernández, 2015).

Para Kasuga, Gutiérrez y Muñoz (2000) dentro de los aspectos importantes para el aprendizaje se encuentra el contexto como uno de los primeros puntos a considerar, entiéndase contexto como aquellos factores que rodean a un individuo considerando su pasado hasta su presente. Es así que el medio, experiencias y circunstancias influyen en la manera en que los estudiantes aprenden. De manera que si los factores representaran reforzadores positivos en el estudiante estos pudieran direccionar al aprendizaje. Pero el contexto va más allá de los reforzadores, incluye las circunstancias que estimulen el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Conocer aquellos estímulos a los que los estudiantes pueden reaccionar para atraer la atención y diseñar las experiencias de aprendizaje que faciliten la comprensión de los objetos de estudio, sería de especial interés en los objetos abstractos.

En matemáticas como en otras ciencias exactas la construcción de actividades, proyectos o secuencias puede ser una herramienta versátil e innovadora que, estructurada de manera cuidadosa y organizada didácticamente, evitarían la desfragmentación innecesaria del objeto de estudio. En donde algunas veces resulta ser la desfragmentación desgastante tanto para el estudiante como para el profesor, pues propicia la confusión del concepto, su reestructuración y por lo general no se alcanzan niveles altos de logro.

En cambio, sí se establecen actividades que incluyan corrientes como los 4 cuadrantes de Ned Herman estilos de aprendizajes, inteligencias múltiples, en particular la inteligencia emocional, técnicas de aprendizaje y factores de mediación en la enseñanza se pueden generar ambientes de aprendizaje que faciliten el “gusto” de aprender matemáticas con el “puedo” aprenderlas, fortaleciendo así también la inteligencia emocional de cada individuo. Es decir que para lograr aprender matemáticas recuperando la idea de Kasuga pero en otra palabras, hay que “querer hacerlo”, “tener deseos de logro”, del mismo modo hay que llevar a cabo una serie de acciones por parte de estudiante para entender el comportamiento de su

propio proceso cognitivo y lograr “poner atención”, “estudiar” y “concentrarse”.

Finalmente, Espíndola (2001) hace referencia a reforzadores negativos o positivos para incentivar a los alumnos, en particular la motivación propia mediata hace referencia a la utilidad de la matemática en la resolución de problemas en una situación en particular, en algún fenómeno natural, económico o social, es decir la contextualización del objeto matemático. Además, hace mención a características que debe cumplir un profesor como empatía y respeto hacia el alumno, elementos que fortalecen la autoestima del estudiante y crecimiento en la inteligencia emocional. Dentro de su “reingeniería” menciona los procesos internos para considerar la percepción de un ente: memoria, imaginación, fantasía y sentido común. Afirma que un problema grave del proceso de enseñanza radica en la claridad de los objetos de estudio abstractos, es decir conflictos de percepción. En algunos de los casos la velocidad de los estímulos durante las cátedras; en otras el impacto del estímulo, o bien las metas no son claras para el estudiante y en vez de ampliar el campo de percepción se le restringe a un espacio y pensamiento determinados.

■ Método

La metodología empleada para la indagación es de naturaleza mixta haciendo énfasis en la descripción de las variables.

La población son todos los estudiantes del Colegio Japonés de la generación 2016-2017. La muestra intencionada consta de 9 estudiantes de nivel preparatoria. En una sola aplicación se recolectaron sus apreciaciones y representaciones con respecto a las matemáticas mediante una encuesta. El cuestionario tiene características que permitieron interpretar sus planteamientos a través de categorías de análisis curriculares y no curriculares. Las características de sus reactivos son:

- Tanto las preguntas y respuestas son concretas.
- Las respuestas son abiertas y eso ofrecen la posibilidad de elegir contestaciones de interpretación personal.
- Dan la posibilidad de responder de acuerdo a su contexto personal.
- Permite identificar el uso y la importancia o no de las matemáticas.
- Permite determinar la existencia de pensamiento abstracto, concreto, y en su caso el nivel de ellos.

En la siguiente ilustración se puede observar la instrumentación de la técnica aplicada.

20 Aniversario Colegio Japonés de Morelos. モレロス日本語学校

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

Docente: ___ Docente en formación: ___ Tutor ___ Estudiante prepa

Estimado (a) asistente: Nos es grato contar con su asistencia a la charla "Planeación de la enseñanza y socioepistemología: saberes populares, técnicos y cultos" es por ello que solicitamos dar respuesta a los siguientes planteamientos con lo que pretendemos detectar sus apreciaciones, solicitándole sea tan amable de devolver este instrumento para fines de investigación.

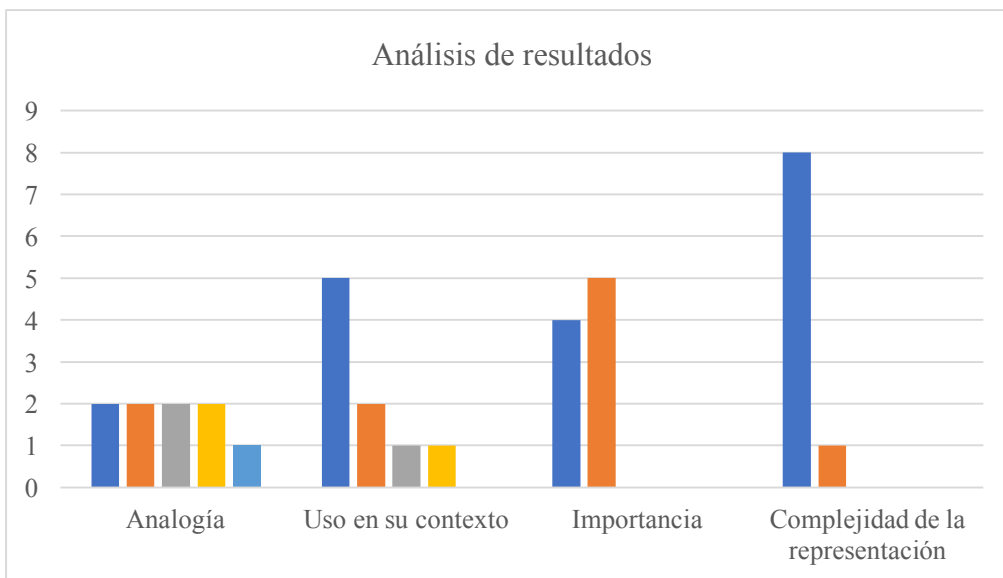
1. Exprese a través de una sola palabra lo que piensa cuando escucha "matemáticas" Bases
2. Exprese a través de una sola palabra lo que piensa cuando lee "socioepistemología" Estudo
3. Escriba una forma en que usa la **matemática** en su vida escuela
4. ¿Considera que la **matemática** se usa fuera de la escuela? (sí, no, a veces) Sí
5. Represente libremente algo matemático. $(a^2 + b^2)$

Figura 1. Instrumento aplicado

El primer reactivo pide al estudiante que escriba en una palabra lo que piensa cuando escucha la palabra matemáticas con el fin de obtener la asociación inmediata del recuerdo del sujeto. El tercer y cuarto reactivo tienen el objetivo de asociar la experiencia del sujeto con la materia y su utilidad en la vida cotidiana o escuela. Finalmente, se busca determinar el nivel de asociación gráficamente entre ambos ejes, además de distinguir entre los tipos de pensamiento el abstracto y el concreto.

■ Resultados

La presente gráfica da cuenta de los resultados obtenidos en los instrumentos de investigación aplicados e interpretados.



Gráfica 1. Categorización de los resultados

Para lo referido a la analogía que hacen de la palabra “matemáticas” se obtuvo que de 9 estudiantes 2 la relacionan con números, 2 con cuentas, 2 con operaciones lógicas, 2 con bases de aprendizaje y 1 con inteligencia. En cuanto al uso que le dan a las “matemáticas” 5 refirieron que la utilizan únicamente en la escuela, 2 la usan en todo, 1 para el ahorro y las finanzas personales y 1 para calcular su tiempo. En lo relativo a sus representaciones gráficas de la disciplina se reconoce en 8 representaciones la presencia de expresiones algebraicas a través de algoritmos y solo en 1 gráfica se representó un edificio. De acuerdo a sus concepciones se presume que estos 8 estudiantes pudieran haber ya pasado de conceptos formales a abstractos por los algoritmos que han representado. Llama la atención el hecho de que solo un 33.33% identifique la matemática más allá de lo algorítmico, en este mismo sentido el que un 55.5 % vea una utilidad puramente académica es extraordinario para la comunidad docente al advertir la urgencia de incorporar estrategias de enseñanza pertinentes que permitan ampliar el horizonte de matematización en contraste con un 44.5% que si logra diversificar su utilización.

■ Conclusiones

A partir de los resultados se advierte una visión condicionada de las matemáticas pues un poco menos de la mitad de los estudiantes saben que es importante, sin embargo no pueden generar una representación matemática. Mientras que varias de ellos la asocian al uso escolar, echo que pudiera estar influyendo en la falta de visualización de su aplicación fuera del aula. A pesar de estos resultados, se observa que algunos estudiantes realizan una asociación rápida de elementos y características de la matemática. En el momento posterior al estudio, las reacciones de los estudiantes fueron de curiosidad por determinar si sus respuestas eran o no correctas, y en sobre la tercera pregunta se realizó un debate entre ellos de si sus respuestas eran aceptables. Estas consecuencias podrían ser útiles para generar en ellos la curiosidad trasladando los problemas aprendidos en la escuela al ámbito familiar y social.

La adopción de una perspectiva ampliada por parte de los bachilleres dependerá en gran medida de la mediación establecida entre los sujetos que aprenden, los objetos de conocimiento y las prácticas culturales propuestas desde su cotidiano para darse cuenta que el conocimiento matemático debe ser rediseñado a través del DME (Discurso Matemático Escolar). Al respecto se pretende diseñar una propuesta didáctica que supere las nociones reconocidas, favoreciendo así el desarrollo del pensamiento crítico frente a lo matemático. La propuesta sugiere tomar algunos de los principios de la sugestiopedia en especial de la enseñanza contextualizada para redireccionar en algunos de los casos a la percepción de la matemática útil para la vida; mientras que en otros mejorar las habilidades matemáticas encaminadas a los logros de su asignatura. Tal diseño dependerá de su nivel de percepción básico de lo abstracto hasta un nivel biyectivo entre lo concreto y lo formal.

Ésta primera investigación quedará en el Colegio como precedente para crear un archivo general de la sección preparatoria por generaciones continuando su aplicación durante el ciclo escolar 2017-2018. El archivo generacional obtenido ayudará a identificar los factores contextuales que influyen en las respuestas, y además se investigará el cambio entre las generaciones para ver si existe correlación entre ellas, alguna relación o patrón, que encaminen a construir estratégicamente experiencias que propicien el aprendizaje de las matemáticas ya sea influenciados por la motivación generada por su sentido, por su génesis o la innata del objeto.

■ Referencias bibliográficas

- Cámara de Diputados (2015). *México presenta índice de deserción escolar de 50 por ciento, uno de los más elevados en América Latina*. Recuperado de:
<http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2015/Octubre/02/0125-Mexico-presenta-indice-de-desercion-escolar-de-50-por-ciento-uno-de-los-mas-elevados-en-America-Latina>
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cordero Osorio, F y Silva-Crocci, H. (2012). Matemática Educativa, Identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15 (3), 295-318.
- Espíndola, J. (2000). *Reingeniería educativa*. México: Pax.
- Hernández, E. (2015). *El desarrollo de la capacidad de abstracción mediante el aprendizaje acelerado en la enseñanza de las ecuaciones lineales* (tesis de maestría no publicada). Universidad Politécnica de Morelos, México.
- Kasuga, L., Gutiérrez, C., & Muñoz, J. (2000). *Aprendizaje Acelerado: Estrategias para la potencialización del aprendizaje*. Distrito Federal: Grupo Editorial Tomo.
- Martínez, G. (2011). Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. *Perfiles Educativos*, XXXIII (132), 90-109.
- Piña, J.M. (2003). Imágenes sobre la calidad de la educación. Los actores de tres carreras de la UNAM. En J.M. Piña (Ed.), *Representaciones, imaginarios e identidad: actores de la educación superior* (pp. 17-71). México, UNAM-Centro de Estudios sobre la Universidad.
- Rivas, P. (2005). La Educación Matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. *Educere*, 9 (29), 165-170.