

**BROUSSEAU Y HERRERA, UNA SIMBIOSIS DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA AGRADABLE DE LA MATEMATICA**

Erick Solís Hernández

zacsaasil@gmail.com

Secundaria Diurna No. 311 Francisco Larrayo, DGSEI, CDMX

.....

Propósito

Analizar los diferentes momentos de una intervención didáctica para lograr movilizar diversos saberes y que como consecuencia se tenga un uso ameno de la didáctica de la matemática para abordar o desarrollar de forma diversificada una secuencia didáctica a partir de una interpretación de las ideas de Brousseau y Herrera.

Introducción

La siguiente propuesta didáctica se ha llevado a cabo en varios espacios académicos, desde congresos de la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, charlas en Escuelas Normales de Educación Superior, escuelas de bachillerato, escuelas de educación básica, en cursos de la SEP, talleres de actualización en centros de maestros y en espacios de apoyo de profesionalización en la sección 9 del SNTE en la CDMX.

El tener la oportunidad de participar en diferentes espacios académicos, ha permitido y ha motivado el intercambio de experiencias de estrategias matemáticas con docentes o alumnos en el uso de una metodología para una sesión que aborde un tema, concepto o contenido de las matemáticas a través del diseño, seguimiento y aplicación de las situaciones didácticas bajo la perspectiva teórica de Guy Brousseau (Brousseau, 2007).

La propuesta pretende favorecer el uso de una metodología que permita movilizar los saberes matemáticos de alumnos de educación básica o docentes

que se interesen en conocer una forma diferente de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de forma sencilla, agradable, pero, sobre todo; entendible. Esta propuesta al estar con base en la metodología establecida por Guy Brousseau y enriquecida por Francisco Herrera resulta ser una actividad agradable para los participantes (Herrera & Avalos, Competencias de gestión didáctica de los estudiantes normalistas de la especialidad en matemáticas, 2018)

Se pretende que, al compartir esta estrategia didáctica, la cual se puede presentar como una conferencia, taller, ponencia o simplemente en una charla didáctica con docentes o alumnos, se logre que tanto el ponente como los que participan puedan poner en juego la movilización de sus saberes matemáticos, su experiencia didáctica, su cultura matemática, pero, sobre todo; su intención didáctica de poder compartir un conocimiento de forma sencilla y agradable.

Fundamentación

La palabra didáctico proviene del griego tardío “Didaktikós” (didásko) (Yves & Chevallard, 1998) que significa enseñar, lo que pudiese decir de una manera muy coloquial que la didáctica es; el arte de saber enseñar.

La teoría de las situaciones didácticas propuesta por Guy Brousseau (Gálvez, 2009) hace énfasis en un enfoque acerca de la enseñanza de las matemáticas, muy parecida a la de una construcción que permite comprender las interacciones sociales entre alumnos, docentes y saberes matemáticos que se dan en una sesión y condicionan lo que los alumnos aprenden, pero, sobre todo; cómo lo aprenden.

En esta teoría, se le denomina una situación didáctica a un modelo de interacción entre un sujeto (alumno) y un medio determinado, se considera además el recurso del que dispone el alumno para alcanzar o conservar en este medio en un estado favorable, el cual es una gama de decisiones que dependen del uso de un conocimiento matemático preciso (Cabanne, 2010).

Por tanto, en este universo de Guy Brousseau, la didáctica de la matemática se convierte en la ciencia de las condiciones de difusión y apropiación de los conocimientos matemáticos útiles tanto a los alumnos como a la misma escuela, es decir en un término coloquial sería como un arte de saber modelizar

situaciones didácticas.

Una clase de matemáticas bajo estas condiciones, exige que el docente tenga una preparación diferente a la tradicional, es decir, tiene que buscar la forma de crear su propio material didáctico, conocer el posible estilo de aprendizaje de sus alumnos o espectro de inteligencias múltiples (Gardner, 2012), entrelazar en la manera que se pueda la asignatura con el mundo que les rodea y aprenden los niños.

Para el Doctor en neurociencia cognitiva Francisco Guillermo Herrera Armendia catedrático de la Escuela Normal Superior de México y coordinador de la especialidad de matemáticas, para una verdadera secuencia didáctica con base en el enfoque del programa de estudio, si se respeta una definición proveniente de la tradición francesa (SEP, 2006), la secuencia será un conjunto de actividades lógicas cuyo objetivo es lograr un aprendizaje que desarrolle habilidades, destrezas, capacidades, competencias, creatividad y hasta valores con los alumnos.

Es secuencia porque se busca un encadenamiento lógico-didáctico, donde lo lógico se fundamenta en el proceso cognitivo del alumno y del profesor, didáctico porque se debe pretender que el docente sea un guía, un mediador y no un simple expositor de conocimientos.

Con lo anterior, Herrera propone 6 pasos, atendiendo precisamente a los trabajos de Brousseau, de Dienes, de Piaget, del propio Ausubel como seguidor de ellos, dichos pasos serían: una actividad lúdica, una situación problema, una situación de comunicación, la formalización de lo aprendido, un trabajo algorítmico (se recomienda el redescubrimiento del proceso con ejercicios) y un cierre con problemas.

La simbiosis didáctica entre Brousseau y Herrera se da a través de implementar una estrategia de intervención didáctica que pueda lograr una conversación matemática entre el alumno y el docente, pero para que sea de manera eficiente tiene que existir su consentimiento entre ambos, por lo tanto, el conversar con apoyo de la matemática se vuelve toda una habilidad y un arte en el ámbito pedagógico.

Con base en la experiencia e intentando llevar a cabo lo anterior en diversos espacios, se puede compartir a través de una conversación matemática, de hecho Francisco Herrera aprovecha la narración didáctica (Herrera F. , ¡Cuerdas + poleas ÷ la jungla = Computadora!, 2006) la cual al llevarla a cabo implica un manejo de nuestras emociones, una autorregulación para aceptar la opinión de la otra persona, permitir una reflexión, en caso extremo saber asumir las consecuencias, tanto positivas como negativas, y lo más importante; un ambiente para aprender de los demás.

Cuando un profesor no permite un dialogo con sus alumnos e intenta imponer su autoridad a través de ciertos métodos autoritarios o unidireccionales, aunque logre un aparente “control”, irremediamente llegará la frustración pedagógica.

Si un docente aprende a observar esa necesidad de aprender del alumno en matemáticas, los resultados académicos pueden ser sorprendentes, y si además puede lograrlo a través de una manera agradable, indudablemente se creará una simbiosis didáctica que le permitirá al alumno utilizar sus diversas competencias matemáticas en cualquier contexto.

Al hablar de ambientes en la clase de matemáticas es muy recomendable diseñar la situación didáctica tan sencilla como sea posible para que se logre comprenderla. Pues ante mucha complejidad, se puede llegar al extremo de cumplir con el documento institucional y mentir en nuestro quehacer docente.

Se sugiere cuidar el método, la forma de organizar la enseñanza y aprendizaje de ese saber matemático, pues aunque nos consideremos tradicionalistas o constructivistas, el fin debe ser el mismo, lograr que en nuestros alumnos se tenga un cambio en su disposición o comprensión matemática, de ahí que al conjuntar una simbiosis didáctica las propuestas de Guy Brousseau y de Francisco Herrera ha permitido un sinnúmero de situaciones didácticas con alumnos y docentes (educación básica) de forma sencilla, agradable y entendible.

Actividad didáctica

El objetivo de la actividad didáctica era compartir de una forma diferente un saber matemático y para realizarla se iba adaptando conforme a los espacios (auditorio o salón), el público (alumnos o docentes) y los materiales didácticos disponibles,

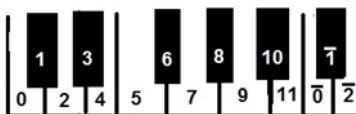
es decir, no necesariamente se encasillaba en una modalidad de taller, conferencia o mesa de debate.

Los saberes matemáticos a compartir eran variados, debido a que, dependiendo el tema de la actividad matemática, se iba entrelazando con diferentes asignaturas de forma interdisciplinaria (como música, física, español, geografía o historia) pero siempre de forma recreativa y aprovechando la historiografía de la matemática.

Puesta en escena “Música, secuencias y un poco de matemáticas”

La actividad comenzaba con una actividad lúdica ¿conoces los números naturales? ¿Qué características tienen? ¿Dónde los utilizamos? Se cuestionaba a los participantes si el cero es un número natural y se platicaba un poco de la historiografía del trabajo realizado por nuestros antepasados Mayas tanto por su interpretación religiosa y la aplicación en cálculos astronómicos. ¿Música y matemáticas? El compositor y músico mexicano Julián Carrillo, ideó un procedimiento muy ingenioso para aprender música (Carrillo, 1954), intercambia el nombre de las notas musicales por números, es decir, en vez de ver el símbolo de la nota Do, veríamos un 0. En lugar de representar una canción con símbolos musicales y con el uso del pentagrama, se puede representar con los 12 primeros números naturales.

La organización dependiendo del espacio permitía un trabajo en grupos de tres o cuatro participantes, a cada equipo se le proporcionaba un instrumento musical (Xilófono, teclado electrónico o flauta) con sus respectivas notas musicales, pero a un equipo se le daba las notas de la melodía tal como lo planteaba Julián Carrillo, la intención era enganchar a los participantes y que poco a poco fueran manipulando el material didáctico. A continuación, se les planteaba la problemática de interpretar una melodía, se repartían las notas, a un equipo con la escritura tradicional y a otro con notas de la propuesta de Carrillo, los cuales, por cierto, no tardaban en interpretar la melodía, pues los teclados estaban señalizados o enumerados para hacer más didáctico la actividad (ejemplo).



Representación								
Julián Carrillo	4	4	4	5	5	5	5	5
Representación tradicional	Mi	Mi	Mi	Fa	Fa	Fa	Fa	Fa

Resultaba interesante observar a los demás equipos su expresión de incredulidad, ya que con las notas tradicionales no lograban interpretar la melodía, en cambio el equipo “Carrillo” en poco tiempo se escuchaba una mejoría en la interpretación. Aquí se aprovechaba el momento para confrontar los saberes adquiridos, se intercambiaban las notas musicales y después se les permitía comunicar sus estrategias para interpretar la melodía, lo que provocaba desacuerdos pues para algunos participantes no había un saber matemático a tratar, pero al ir analizando las diferencias entre una notación musical tradicional y la de Carrillo empezaban a encontrar que si existía algo interesante en la propuesta que permitía no sólo un canje de notas por números.

Con lo anterior se procedía a la formalización y se les explicaba que con una escritura musical basada en 12 números (del cero al once) se puede lograr que un alumno de educación básica puede no sólo leer la música; sino escribirla de una manera muy sencilla. Con base en el argumento de Julián Carrillo, el utilizar los números en la escritura de la música ésta queda incluida en la cultura general de las personas. Con lo anterior se explicaba que no se busca erradicar o modificar la estrategia de enseñanza en la asignatura de artes (música) sino que la estrategia permite al docente de matemáticas tener la oportunidad de diseñar una situación didáctica logrando que el alumno conozca una forma diferente de no sólo conocer la música sino de utilizarla con el apoyo de la matemática, se aprovechaba para hablar de la escuela Pitagórica, de su escala musical y de la ley de intervalos musicales. Así, se continuaba la actividad para “crear una pequeña orquesta musicomatemática” con el apoyo de los participantes, utilizando un canje del método tradicional, con el método Carrillo. Los participantes ahora aprendían una secuencia de números y ya no era necesario decodificar un símbolo musical en un pentagrama o identificar un La sostenido o mi bemol, sino un 3 arriba o simplemente un 4, intentando lograr el ideal de Carrillo con su propuesta del Sonido trece; “Enseñar deleitando”.

Para concluir la actividad se les solicitaba transformar las notas de una melodía

con escritura tradicional a modelo Carrillo o graficar en el plano cartesiano la melodía y se les dejaba como pregunta: ¿Cómo se escucharía al musicalizar una secuencia como la de Fibonacci, números pares o impares?

El detonante que se utilizaba para iniciar la actividad no era sólo mostrar una fecha o simplemente el hecho historiográfico o el uso de algún algoritmo, sino iba más allá, como una estrategia de enganche cognitivo que iba permitiendo a los participantes ser parte de la actividad aprovechando sus inteligencias múltiples y dejar de ser un simple espectador.

Conclusiones

A través de diversas participaciones, tanto en escuelas de educación básica o congresos de la ANPM, los participantes han tenido la oportunidad de conocer esta simbiosis didáctica de las propuestas de Brousseau y Herrera, permitiendo la posibilidad de que alguien interesado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas pueda diversificar sus estrategias, de hecho ha existido interés con docentes en algunos estados de la república y se tiene un intercambio de manera virtual con notas musicales y bibliografía. Algo que implícitamente ha enriquecido y mejorado la actividad es que se ha apoyado con una cultura matemática, la cual no es la cantidad de libros leídos, ponencias, talleres o publicaciones en nuestro haber, sino la agilidad para poder enlazar ese bagaje matemático que se tiene desde que uno es alumno y que permite una agilidad mental para adaptar y enriquecer el tema o saber matemático.

El impacto ha sido relevante pues en varios congresos estatales de la ANPM, en las charlas o participaciones en escuelas de educación básica o en cursos de profesionalización, se muestra interés en llevarla a cabo por parte de los docentes y algo que les motiva a realizarlo son las reflexiones finales que se muestran siempre al concluir la actividad, el haber logrado que un alumno Sordo interpretara una melodía en una muestra pedagógica y la creación de una orquesta músico matemática con alumnos Sordos y oyentes en la secundaria Diurna No. 267 Teodoro Flores Jornada Ampliada de la CDMX (Solís, 2016).

Lo anterior resultó ser un detonante para diseñar una situación didáctica de manera sencilla, entendible, fundamentada, pero sobre todo agradable, permitiendo hacer un uso significativo de esa simbiosis didáctica entre Brousseau

-Herrera y poder deleitar al alumno cuando el docente tiene la oportunidad de compartir el conocimiento matemático.

Referencias

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Argentina: Libros del Zorzal.
- Cabanne, N. (2010). Marco Teórico. En N. Cabanne, *Didáctica de la Matemática* (págs. 7-25). Argentina: Bonum.
- Cabanne, N. (2010). Marco Teórico. En N. Cabanne, *Didáctica de la Matemática* (págs. 7-25). Argentina: Bonum.
- Carrillo, J. (1954) *Teoría de la lógica Musical*. México: México.
- Gálvez, G. (2009). La didáctica de la matemática. En G. Galvez, *Didáctica de las matemáticas* (págs. 39-51). Buenos Aires: Paidós.
- Gardner, H. (2012). La teoría de las inteligencias múltiples veinte años después. En H. Gardner, *El desarrollo y educación de la mente* (págs. 149- 162). España: Paidós.
- Herrera, F. (01 de Enero-Marzo de 2006). *¡Cuerdas + poleas ÷ la jungla = Computadora!* Obtenido de <http://www.igluppiweb.com.ar/info/episteme.htm>
- Herrera, F., & Avalos, A. (01 de febrero de 2018). *Competencias de gestión didáctica de los estudiantes normalistas de la especialidad en matemáticas*. Obtenido de <http://posgradoeducacionuatx.org/pdf2015/B085.pdf>
- SEP. (2006). *Reforma de la educación secundaria, fundamentación curricular, matemáticas*. México: SEP.
- Solís, E. 2016. *La didáctica de la matemática como estrategia para enriquecer la inclusión educativa*. Recuperado el 7 de octubre de 2017 de <http://www.mathensm.org.mx/CONGRESO/es/memorias2016.html>
- Yves, & Chevillard, M. B. (1998). *Estudiar matemáticas, el eslabon perdido entre enseñanza y aprendizaje*. México: SEP.

Anexos

Francisco Guillermo Herrera Armendia

Doctor en neurociencia cognitiva, Especialidad en Didáctica de las Matemáticas, Ing. Químico, Ing. en Computación, Mtría. Redes Neuronales, Mtría. Neurociencia Cognitiva. Ha sido docente en el área de Matemáticas en nivel medio, medio superior, superior y posgrado. Actualmente colabora para la Escuela Normal Superior como coordinador de la especialidad de matemáticas. Director de tesis de licenciatura y de grado. De 1997 a la fecha trabaja en investigación relacionada con la enseñanza de las matemáticas a través de la música, así como sus procesos cognitivos.

Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas ANPM

La Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas A. C. (ANPM), desde su fundación en 1967, tiene como propósito central: difundir el conocimiento matemático desde las diversas perspectivas de las corrientes del pensamiento matemático y transmitir las innovaciones educativas a través de escenarios compartidos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Guy Brousseau

El quehacer de Guy Brousseau está totalmente inmersa en la historia de la evolución de la enseñanza de las matemáticas, de estos últimos cuarenta años. Está vinculada a la emergencia de los grandes paradigmas que organizaron la investigación básica en este campo. La pasión de Guy Brousseau por la enseñanza de las matemáticas proviene de una doble fascinación, de una parte la fascinación por las matemáticas, su poder explicativo y su capacidad para formar el pensamiento, por otra parte la fascinación por la transmisión y la difusión del saber, así como por el estudio de las condiciones que lo hacen posible.

Concurso Nacional de Experiencias Exitosas de Integración Educativa

El Concurso se realiza en colaboración con la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de la Subsecretaría de Educación Básica, en coordinación con el Programa de Fortalecimiento de Educación Especial e Integración Educativa que tiene como objetivo promover a través de estrategias de educación e inclusión educativa el derecho a la No discriminación, así como la igualdad de oportunidades para las y los alumnos. El profesor Erick Solís Hernández obtuvo una mención honorífica en el 8° Concurso en la Categoría Maestras y Maestros

de Básica por su trabajo: Crónica de una experiencia “para-normal”. (Experiencia con alumnos Sordos en la secundaria 267 de CDMX)