University of Calgary

PRISM Repository **https://prism.ucalgary.ca**

Conferences National Pedagogical and the Faculty of Education of the University of Calga

2013-02

La cultura de la clase de matemáticas y el uso de tecnologías digitales

Lozano, María Dolores

Lozano, M.D. "La cultura de la clase de matemáticas y el uso de tecnologías digitales" 2013. In Preciado Babb, A. P., Solares Rojas, A., Sandoval Cáceres, I. T., & Butto Zarzar, C. (Eds.). Proceedings of the First Meeting between the National Pedagogic University and the Faculty of Education of the University of Calgary. Calgary, Canada: Faculty of Education of the University of Calgary.

http://hdl.handle.net/1880/49744

Downloaded from PRISM Repository, University of Calgary

LA CULTURA DE LA CLASE DE MATEMÁTICAS Y EL USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES

María Dolores Lozano
Universidad de las Américas Puebla

En este documento se plantea un primer acercamiento a un proyecto de investigación que tiene como objetivo investigar el aprendizaje de las matemáticas en el salón de clases al introducirse un programa que está siendo utilizado en un creciente número de escuelas en América Latina y que incluye el uso de tablets. Se propone, desde una perspectiva enactivista (Maturana y Varela, 1992), caracterizar la cultura del salón de clases de matemáticas por medio de la observación de clases de matemáticas en tres escuelas en México que lleven dicho programa. Como punto de partida se utilizarán algunos aspectos del comportamiento de los alumnos que fueron identificados en un estudio previo (Lozano, 2004), mismos que serán modificados a medida que se realice la investigación.

In this document I present a first formulation of a research project that intends to investigate the learning of mathematics in classrooms where a new program is being introduced. This program is being utilized by a growing number of schools in Latin America and includes the use of tablets. I intend to characterize the culture of mathematics classrooms from an enactivist perspective (Maturana & Varela, 1992) through the observation of lessons in three different schools in Mexico. As a starting point I will use aspects of students' behavior which emerged in a previous study. I expect these aspects to be modified in the process of research.

SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Con las tecnologías digitales formando parte inseparable de nuestras actividades diarias en una variedad de contextos, incluyendo las escuelas, resulta interesante e importante explorar, a profundidad, lo que sucede en los salones de clases de matemáticas cuando son introducidas las tecnologías de la información y cómo esto se relaciona con el aprendizaje de las matemáticas.

En México se han desarrollado, a lo largo de los últimos años, diversos proyectos que incluyen el uso de la tecnología digital para el aprendizaje. Algunos de éstos han tenido un carácter nacional (por ejemplo EMAT y Enciclomedia), mientras que otros se han llevado a cabo a nivel de grupos de escuelas particulares. Al mismo tiempo, la comunidad internacional de investigadores ha llevado a cabo una gran cantidad de estudios acerca del uso de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados muestran que el uso "adecuado" de estas herramientas puede fomentar el aprendizaje de las matemáticas (Swan et al., 2008) y además, hay evidencia de que los estudiantes ganan confianza en sí mismos y se vuelven más autónomos en su aprendizaje cuando trabajan con tecnologías digitales. También se ha observado que el uso de la tecnología facilita el desarrollo de procesos de verificación de conjeturas y estrategias para la resolución de problemas (Papadopoulos y

2013. In Preciado Babb, A. P., Solares Rojas, A., Sandoval Cáceres, I. T., & Butto Zarzar, C. (Eds.). Proceedings of the First Meeting between the National Pedagogic University and the Faculty of Education of the University of Calgary, pp. 133-138. Calgary, Canada: Faculty of Education of the University of Calgary.

Dagdilelis, 2009). Asimismo, se ha hecho énfasis en la importancia de las acciones del maestro y la organización de la clase para un uso efectivo de las herramientas tecnológicas (ver por ejemplo Mariotti, 2008). La introducción de herramientas digitales no garantiza por sí misma el aprendizaje matemático. El tipo de recursos utilizados, así como la manera en que se utilizan tienen una fuerte influencia en el aprendizaje matemático de los alumnos.

Sabemos también que en la actualidad tanto las tecnologías digitales como el uso que se les da en el aula están sujetos a continuas modificaciones. Constantemente se crean diseños innovadores que tienen como objetivo favorecer el aprendizaje en el salón de clases. Es importante, por tanto, realizar investigación acerca del uso de dichas herramientas con el objeto no solamente de conocer la manera en que se emplean en el salón de clases sino también para realizar propuestas para mejorarlas y crear nuevas en base a los resultados de la investigación.

En este documento se plantea un primer acercamiento a la formulación de un proyecto de investigación que tiene como objetivo caracterizar el aprendizaje de las matemáticas en el salón de clases al introducirse un programa específico que está siendo utilizado en un gran número de escuelas en América Latina y que incluye el uso de tablets.

SOBRE EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Cuando se trata de investigar cómo se usa la tecnología en el aula y la relación que existe entre dicho uso y el aprendizaje de las matemáticas resulta necesario definir algunas ideas sobre lo que se entiende por "aprender matemáticas". Mis ideas teóricas acerca del aprendizaje se basan en el enactivismo, una teoría del conocer que considera el aprendizaje como acción adecuada o efectiva en un contexto dado (Maturana and Varela, 1992). El aprendizaje ocurre cuando los individuos interactúan entre sí, cambiando sus estructuras cognitivas y su comportamiento de manera congruente o similar. Al mismo tiempo, en un contexto dado, los participantes crean juntos las condiciones que permitirán a las acciones ser adecuadas. En el salón de clases, al interactuar los miembros de una comunidad, se crean patrones de comportamiento, constituyendo así una *cultura del salón de clases* (ver Maturana and Varela, 1992). De forma adicional, las herramientas constituyen una parte importante del aprendizaje, ya que su uso moldea el proceso de construcción de conocimiento (Rabardel, 1999). Las herramientas no son meros componentes auxiliares en la enseñanza de las matemáticas sino que moldean las acciones de los usuarios. Cuando los estudiantes y profesores trabajan con herramientas tecnológicas, su comportamiento inevitablemente cambia, así como lo hace también la cultura del salón de clases. Es con estas ideas en mente es que estoy interesada en desarrollar un proyecto con el objeto de investigar la manera en que emergen patrones de comportamiento adecuado en determinadas clases de matemáticas.

SOBRE EL CONTEXTO

Dada la constante creación de materiales innovadores y el creciente uso de cada vez más variadas herramientas computacionales, resulta necesario investigar lo sucede en las clases de matemáticas en relación a diferentes programas. En particular, para este trabajo se eligió investigar el uso de herramientas propuestas por un determinado sistema educativo que actualmente está cobrando gran

importancia debido al creciente número de escuelas que lo están utilizando en Iberoamérica. El sistema, que para fines de investigación se denominará "Programa Básico", ha sido desarrollado por una compañía editorial privada "con el objeto de ofrecer a la escuela una solución que responda a las demandas de la sociedad actual" y cuyo fin último es "educar a los niños para ser ciudadanos íntegros, competitivos y felices." A través de dicho sistema, se pretende dar cuenta "de los profundos cambios del mundo en que viven los niños de hoy…", así como proveer todo lo necesario para "cumplir con los parámetros establecidos por la UNESCO y alcanzar los más altos niveles de calidad educativa que marcan los indicadores internacionales como PISA". (Programa Básico, 2012). Además, el sistema gestiona la digitalización de la escuela a través del uso, por parte de alumnos y maestros, de tablets por medio de las cuales es posible acceder a los recursos y herramientas que propone el programa para el aprendizaje.

Debido al gran número de escuelas que están incorporando las herramientas propuestas por el Programa Básico y a que, continuamente surgen propuestas educativas innovadores semejantes, cuya relación con el aprendizaje se desconoce, resulta importante investigar qué sucede con un dicho programa.

METODOLOGÍA

El acercamiento metodológico del proyecto tendrá un corte cualitativo debido a que se pretende investigar a profundidad la manera en que se utiliza el Programa Básico en las clases de matemáticas a fin de tener un análisis que permita comprender los diversos factores que inciden en el aprendizaje matemático de los alumnos. Se utilizará una postura metodológica enactivista (Reid, 1996), la cual considera a la investigación como un proceso de aprendizaje y a los investigadores como individuos que desarrollan su aprendizaje en un contexto dado. La interdependencia entre el contexto y el investigador hace que la investigación sea un proceso recursivo de hacer preguntas que resulta tanto flexible como dinámico. Este documento y el diálogo con los asistentes a la ponencia que le dio origen constituyen u7n primer paso en un complejo proceso de interacción e interrogación. Los métodos propuestos pueden cambiar a lo largo del proceso dependiendo de lo que se observe en los salones de clase y de la retroalimentación que se reciba por parte de colegas en distintos foros en los que se vaya presentando la investigación.

En una primera etapa del proyecto, se recaudará información acerca de la fundamentación teórica del sistema y se conocerán los materiales y herramientas del sistema utilizados por los maestros y alumnos.

En una segunda etapa, se contactará a al menos tres escuelas del Distrito Federal y del Estado de Puebla que se encuentren utilizando el Programa Básico y que tengan disponibilidad para que se realicen visitas y observaciones de las clases de matemáticas. En las escuelas, se realizarán observaciones de clases de matemáticas por parte de las investigadoras participantes. Las sesiones serán videograbadas y también se audiograbarán conversaciones entre alumnos o grupos de alumnos durante las clases. Con el objeto de registrar las actividades de alumnos y maestros, se utilizará una hoja de registro con las diferentes categorías a utilizar para caracterizar la cultura del salón de clases y que se mencionaron anteriormente.

Inicialmente, para analizar las acciones de los alumnos y describir algunos de los patrones que constituyen la cultura del salón de clases, se utilizarán los siguientes aspectos de comportamiento, surgidos a partir de un estudio previo: *Activo/Pasivo, Atentos/Distraídos, Trabajando con otros/Trabajando individualmente, Libertad/Restricción, Respuestas correctas/Explicaciones, Comprender/Recordar* (Lozano, 2004). A continuación se explica brevemente cada uno de ellos. No se pretende dar una explicación completa ya que el espacio no lo permite. Se puede consultar el trabajo que dio origen a las categorías para mayor información.

Activo/Pasivo

Se refiere a actividad observable por parte de los alumnos. En algunas clases, los alumnos suelen estar callados, aparentemente escuchando lo que dice el profesor y respondiendo preguntas. En otras, los alumnos tienen una mayor participación, sugieren soluciones e incluso proponen problemas. Desde el enactivismo, las acciones moldean el aprendizaje. El tipo de actividades que los estudiantes realicen en un salón de clases, constituirá un componente importante de su conducta adecuada y de su aprendizaje.

Atentos/Distraídos

Algunas veces es posible observar a los alumnos atentos al trabajo propuesto por el maestro o por las herramientas que se utilizan en clase. En otras ocasiones, los alumnos parecen distraídos, hablan sobre otros temas o realizan actividades que no están relacionadas directamente con la lección. Si bien únicamente nos basaremos en lo que es posible observar, resulta útil tomar en cuenta qué tan atentos parecen estar los estudiantes por varias razones. Por una parte, sabemos que la cognición se encuentra moldeada por el estado estructural de un individuo en un determinado momento, y que este estado le permitirá seleccionar y atender ciertos aspectos de lo que se le presenta en su entorno (Maturana y Varela, 1992, p. 242). También, lo que atendemos moldeará nuestras estructuras cognitivas de manera que futuras acciones se vean modificadas. Es importante distinguir aquello que llama la atención y motiva a los estudiantes ya que esto constituirá un elemento crucial para su aprendizaje matemático.

Trabajando con otros/Trabajando individualmente

Otro aspecto importante a considerar en el comportamiento de los alumnos es el trabajo individual o colectivo que se realiza en el salón de clases. El tipo de interacciones que tenemos con el ambiente moldeará nuestras acciones y por lo tanto nuestro aprendizaje. Existe una mayor probabilidad de que un individuo modifique sus estructuras cognitivas al interactuar con otras ideas, contrastando las suyas y permitiéndole profundizar en sus conocimientos.

Libertad/Restricción

Las acciones de los estudiantes se encuentran moldeadas por aquellas restricciones impuestas por el maestro y por las herramientas que se utilizan. En algunos casos existe una gran libertad para que los alumnos exploren sus propias ideas y procedimientos aunque no sean correctos. En otros contextos, existe una mayor restricción y se pide a los estudiantes que sigan ciertos procedimientos, o bien se les indica inmediatamente cuando están equivocados. El tener oportunidades para explorar es importante

ya que permite al individuo modificar sus estructuras cognitivas a partir de una confrontación de sus propias ideas con las de otros y con las matemáticas mismas.

Respuestas correctas/Explicaciones

Otro aspecto a considerar es si en el salón es aceptable dar una respuesta correcta sin una justificación o si es necesario explicar los procedimientos. Lo que se considerará como adecuado moldeará la cultura del salón de clases y contribuirá significativamente al aprendizaje matemático de los estudiantes.

Comprender/Recordar

Los estudiantes en los salones de clases a veces hablan sobre recordar procedimientos. También mencionan frecuentemente la palabra "entender" cuando se refieren a las matemáticas. Aun cuando estas actividades no son directamente observables y su significado puede ser ambiguo, es interesante hablar con los estudiantes en el salón acerca de lo que piensan es importante para aprender matemáticas ya que esto da una idea de los patrones de comportamiento que constituyen la cultura del salón de clases.

Se espera que estos aspectos sean modificados y/o complementados por otros a medida que surjan nuevos elementos que resulten importantes para la caracterización de la cultura del salón de clases y su relación con el uso de las herramientas del Programa Básico.

Se utilizará también una segunda hoja de registro para registrar aquellas acciones que pueden ser consideradas como matemáticas por parte de los alumnos. En este instrumento de registro se utilizarán los siguientes encabezados: *Acciones matemáticas iniciales* (que se refiere a las acciones relacionadas con las matemáticas llevadas a cabo durante la introducción de la lección), *Acciones matemáticas* (aquellos procedimientos o conceptos matemáticos empleados durante la lección y que se relacionan con el tema por aprender), *Otras acciones matemáticas* (relacionadas con temas matemáticos diferentes al tema central de la lección). Adicionalmente, de ser posible se conservarán fotocopias del trabajo escrito de los estudiantes durante la sesión y se solicitarán resultados de evaluaciones de matemáticas.

Una vez obtenidos los datos, se procederá al análisis de los mismos. Al analizar los patrones en las acciones que en un contexto dado, permiten a un individuo actuar adecuadamente (por ejemplo al resolver un problema de matemáticas), es posible determinar las condiciones que son favorables o desfavorables para determinado tipo de aprendizaje. Se espera poder encontrar patrones de comportamiento que puedan describir el aprendizaje de las matemáticas al ser introducidas las herramientas tecnológicas que se incluyen en el Programa Básico. Para esto, se mantendrá una idea flexible de lo que constituye una acción matemática. La idea es caracterizar lo que en la cultura es aceptado como adecuado matemáticamente y contrastar con los objetivos planteados en los programas oficiales en relación a los contenidos matemáticos que se trabajen en las sesiones. Por ejemplo, existen contextos en donde dar una respuesta correcta a un problema es suficiente y constituye una acción adecuada. En otro contexto, donde es necesario justificar la misma, esto sería insuficiente y posiblemente inadecuado. Algunas de las acciones, sin embargo, contribuirán a que los estudiantes

puedan resolver problemas matemáticos de manera flexible, cumpliendo con algunos objetivos marcados en libros y programas. Es interesante, por tanto, explorar la relación entre determinado tipo de cultura del salón de clases y el aprendizaje matemático visto a partir de criterios externos como lo son alguna prueba o examen. Si no se cuenta con datos de evaluaciones, es posible que tenga que diseñarse algún instrumento que ayude a investigar esta relación. Los resultados de la literatura en relación al aprendizaje de conceptos específicos (por ejemplo fracciones) pueden ser de gran utilidad en este tipo de análisis.

Tanto el proceso de análisis como los elementos teóricos se refinarán a medida en que se obtengan los datos. Durante esta fase inicial del proceso de investigación, estoy interesada en compartir y comentar ideas teóricas y metodológicas de manera que el diseño del proyecto sea enriquecido.

Referencias

Lozano, M. D. (2004). *Characterising Algebraic Learning: an enactivist longitudinal study*. Unpublished doctoral dissertation, University of Bristol.

Mariotti, M. (2008) Influence of technologies advances on students' math learning. In English L., Bartolini Bussi M. G., Jones G., Lesh R., & Tirosh D. (eds.) *Handbook of International Research in Mathematics Education*, Lawrence Erbaum Associates.

Maturana, H. & Varela, F. (1992). *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Revised Edition, Boston: Shambala.

Papadopoulos, I. & V. Dagdilelis (2009). ICT in Classroom Microworld – Some Reservations. In M. D. Lytras, P. Ordonez de Pablos, E. Damiani, D. Avison, A. Naeve, D. G. Horner (Eds.) *2nd World Summit on the Knowledge Society WSKS 2009*, CCIS 49, 137-145, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag,

Rabardel, P. (1999). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. *Actes de l'école d'été de didactique des mathématiques*, Houlgate 18-21 Août, IUFM de Caen, 203 – 213.

Reid, D. (1996). Enactivism as a Methodology. In L. Puig and A. Gutierrez (Eds.) *Proc. 20th Conf. of the Int.* Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, 203-209). Valencia, Spain: PME.