Aprendizaje Colaborativo Un Caso de Éxito en la Enseñanza de la Geometría Analítica Usando TI-Navigator™ y la TI-Nspire™ CX CAS

Armando López Zamudio,
CBTis No. 94, México.
larmandozam@hotmail.com.

RESUMEN
En este trabajo damos a conocer los resultados que tuvimos al implementar en fase piloto, unas actividades diseñadas que incorporan tecnología que propicia el aprendizaje colaborativo; se piloteó en un grupo de estudiantes del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 94 (CBTIS 94) de un recursamiento (curso remedial) de Geometría Analítica. Adelantamos que los aprendizajes fueron muy satisfactorios, además de incidir positivamente en la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas.

1 Objetivo

Diseñar actividades y probar su efectividad, para trabajar en el ambiente de las calculadoras graficadoras TI-Nspire™ CX CAS y el Sistema Navigator a fin de propiciar el aprendizaje de competencias matemáticas de forma colaborativa.

2 Introducción

Quiero compartirles que estamos trabajando desde 1994 con la tecnología de Texas Instruments, pero, dadas las carencias e intereses de la administración del CBTIS 94, no habíamos tenido la oportunidad de contar con equipo de Texas Instruments propio, pero, gracias a que los directores de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI) se nombran mediante un concurso de oposición, pude ser el director del CBTIS 94 a partir del 16 de febrero de 2010. Así que uno de mis primeros proyectos fue equipar la escuela con calculadoras de última generación de Texas Instruments, por lo que adquirimos en septiembre de 2011, 30 calculadoras TI-Nspire™ CX CAS y un sistema TI-Navigator™. En este trabajo con mucha alegría les compartimos los primeros resultados al aplicar esta tecnología en la escuela que hoy dirijo.

3 Antecedentes

De la Reforma del Bachillerato en México (SEP, 2009), resultó un marco curricular común (MCC que incluye, entre otras, 11 competencias genéricas, 8 competencias disciplinares de matemáticas. Las competencias específicas que pretendemos desarrollar en los estudiantes las vinculamos con la asignatura de Geometría Analítica que es una disciplina que ocupa el segundo lugar de reprobación en el CBTIS 94, por lo que esta estrategia busca innovar implementando tecnologías de frontera, específicamente la unidad 2, La Línea Recta. Esta unidad es la más relevante dentro del curso, además de incidir en el currículo transversal y verticalmente: El concepto de la línea recta incluye al menos cuatro representaciones, la simbólica, la gráfica, la tabular, la verbal.

González-Martín, Hitt y Morasse (2008) consideran el rol de las representaciones, señalando que un concepto matemático es construido por la forma en que se articulan las diferentes representaciones del concepto. Mencionan que la utilización espontánea de las representaciones usadas por los estudiantes es importante, y es influenciada por la institucionalización del maestro o los textos. Duval (1998) señala que esta articulación se debe dar en la coordinación de al menos dos registros de representación. La calculadora TI-Nspire™ CAS nos permite trabajar con por lo menos cuatro registros, con lo que se puede lograr la comprensión de un concepto de forma más integral, por lo que abordamos el tema con esta tecnología. Los resultados obtenidos por Robutti (2011) registran que esta tecnología proporciona formas sociales de producir conocimiento, el rendimiento en los aprendizajes es mayor, además de que los alumnos se apropian del conocimiento de una manera más efectiva. Con las calculadoras TI-Nspire™ CX CAS se cuenta con un ambiente rico para la exploración creando en los estudiantes la necesidad y el deseo por el trabajo colaborativo; el sistema TI-Navigator™ nos permite dar este paso, pues nos brinda una red local en el aula, abriéndonos un canal de comunicación no solamente entre un estudiante y un software, sino también entre cada estudiante y sus compañeros. La experiencia del aprendizaje adquiere un fuerte aspecto social. Utilizando sus calculadoras, los estudiantes pueden crear objetos matemáticos y luego enviarlos a un espacio común en el que aparece el conjunto de contribuciones. El potencial de este equipo radica en la simultaneidad y el anonimato de las comunicaciones de los estudiantes. En medios tradicionales, la participación no puede ser simultánea ni anónima: los estudiantes tienen que esperar su turno para contribuir a la discusión y, cuando un estudiante contribuye a la clase verbalmente, es inevitable que revele su identidad cuando, por ejemplo, hace una pregunta o comentario. El TI-Navigator™ elimina éstas y otras limitaciones. El anonimato permite al estudiante hacer contribuciones a los límites de su capacidad, sin tener miedo a estar expuesto. (Brady 2010).

4 La Población de la Experimentación

En el CBTIS 94 se cuenta con un programa llamado Sistema de Alerta Temprana. Este es un sistema que nos permite detectar a los alumnos en riesgo de deserción. De los 61 alumnos que reprobaron Geometría Analítica, se formaron dos grupos para darles el recursamiento, que se ofreció en dos horarios: de 8 a.m. a 11a.m. y de 12 a.m. a 3 p.m. 33 alumnos decidieron trabajar en el primer horario, que dicho sea de paso fue el grupo piloto, y 28 en el segundo horario que fue el grupo control. Estos alumnos son del tercer semestre y sus edades oscilan entre los 16 -17 años.

5 Metodología

A ambos grupos se les aplicó un examen diagnóstico que consistió en 10 reactivos de las pruebas ENLACE 2008-2011 sobre el tema localización de puntos en el plano, pendiente de una línea recta, ángulo de inclinación de una recta, ecuación de la línea recta en sus diferentes formas y sus transformaciones, punto de intersección entre dos líneas rectas, elementos de una recta dadas condiciones de paralelismo y perpendicularidad. Se aplicó un cuestionario sobre actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas a ambos grupos. Finalmente se aplicó un retest, utilizando el cuestionario que se usó en el diagnóstico.

El Grupo Control trabajó con un docente que cuenta con 12 años de experiencia y que ha impartido la materia durante 8 años; su formación es de Ingeniero químico y cuenta con una especialización sobre competencias docentes. Impartió la materia siguiendo un diseño y planeación a través de secuencias didácticas que el creó.

EL Grupo Piloto y la tecnología usada. Se usaron calculadoras TI-Nspire CX CAS para los estudiantes, la computadora del profesor con software de conectividad instalado y una conexión entre las calculadoras de los estudiantes y la computadora del profesor, a través de concentradores conectados a ellos. Al grupo piloto, se impartió una sesión de dos horas de introducción al manejo básico de la calculadora TI-Nspire™ CX CAS; se dieron 5 sesiones de tres horas; en cada una de las sesiones se repartieron las hojas de trabajo y una calculadora por alumno. En un primer paso se les pidió que leyeran la hoja de trabajo dándoles de 10 a 15 minutos, luego se integraron en parejas para ir contestando en su hoja de trabajo a la vez que lo hacían en la calculadora. Algunas actividades incluyeron la comparación entre realizar las actividades a lápiz y papel y usando la tecnología. En un tercer momento discutían y conciliaban sus respuestas con otra pareja formando así equipos de cuatro alumnos. En un cuarto momento se hacia una discusión en plenaria guiados y moderados por el docente hasta la institucionalización del conocimiento. Por último, se realizaron evaluaciones a través de encuestas rápidas usando el TI-Navigator y se discutieron las respuestas emitidas por los alumnos quienes trabajaron en pareja esta etapa.

6 Resultados

En el examen diagnóstico observamos que del grupo control aprobaron el 32.2% de los estudiantes, con un promedio del grupo de 4.23 mientras que el retest lo aprobaron el 43% con un promedio del grupo de 4.61; del grupo piloto en el examen diagnóstico aprobó el 18% de la población, con un promedio grupal de 3.63 en tanto que en el retest aprobaron 97% de los estudiantes con promedio de 8.49. No pretendemos dar conclusiones definitorias; los números y estadísticas puede ser engañosos, pero en estos resultados hay un abismo en los desempeños entre un grupo y otro. Dejamos al lector dar su veredicto. Sí queremos señalar que, a pesar de que los alumnos de la muestra son alumnos repetidores, el grupo piloto se apropió de los conceptos en cuestión, logrando una adecuada interpretación en diferentes contextos y adquiriendo algunas competencias genéricas y disciplinares de matemáticas; cambió su actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas lo cual es un elemento importante de las competencias. En el grupo piloto de los 33 alumnos, sólo uno reprobó el retest. La moda fue el nueve de calificación.

Finalmente quiero agradecer a Armando Ramos Corona, quien colaboró en esta experimentación, de cuyos resultados se elaborará su tesis para obtener el grado de Licenciado en Ciencias Físico Matemáticas por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

7 Referencias Bibliográficas

1. **SEP, México Acuerdo 444 (2009)** Por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, publicado el martes 21 de octubre de 2008 y modificado el 23 de junio de 2009 del Diario Oficial, SEP, Primera Sección, México.
2. **Brady C. (2010)** El aprendizaje colaborativo con tecnología. *Innovaciones Educativas*. Texas Instruments.
3. **Duval Raymond, (1998)** Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros. Traducción en *Antología de Educación Matemática* (Editor E. Sánchez). Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN, México
4. **González-Martín, Hitt Fernando & Morasse Christian (2008)** The Introduction Of The Graphic Representation Of Functions Through The Concept Of Co-Variation And Spontaneous Representations . A Case Study. In Figueras, O., Cortina, J. L., Alatorre, S., Rojano, T., & Sepúlveda, A. (Eds.), (2008). Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX. Vol. 3 México: Cinvestav-UMSNH pp. 3-89, 3-96.
5. **Robutti Ornella (2011)** *Las calculadoras Graficadoras y el Software de Conectividad para Construir una Comunidad de Practicantes de Matemáticas, Reporte de Investigación.* Departamento de Matemáticas, Universidad de Turín Italia. Traducción de Socorro Valero para Texas Instruments.

Nuevo TI-Nspire™ Lab Cradle

Convierta su calculadora en un robusto laboratorio portátil de ciencias. Dele a su práctica docente un enfoque interdisciplinario.

Conectando su TI-Nspire™ CX a la Estación de Laboratorio TI-Nspire™ Lab-Cradle tenga todo a su disposición para realizar una amplia gama de prácticas de laboratorio con la opción de utilizar un sensor o varios sensores simultáneamente, para la recolección de datos en un salón, en un laboratorio o en exteriores.
Esta solución integrada puede ayudar a maximizar el tiempo de clase, por lo que hay más oportunidades para la investigación, la participación y el debate en el aula. Con sus cinco puertos - tres analógicos y dos digitales - **el TI-Nspire™ Lab-Cradle** les permite a los estudiantes utilizar hasta cinco sensores de recolección de datos a la vez.