

EXPERIENCIA DE AULA

Los PLE como herramienta para potenciar las competencias matemáticas PLE as a tool to potentiate mathematical competences

Mg. Evelyn Moncada Sánchez

evelynmosa@unisabana.edu.co

Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia

Mg. Isabel Jiménez Becerra

isabel.jimenez@unisabana.edu.co

Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia

Resumen

Este artículo presenta los resultados recolectados y triangulados después de la implementación de una experiencia formativa en el área de matemáticas, en el marco de un ambiente de aprendizaje mejorado por la tecnología y herramientas 2.0, para determinar la incidencia de la construcción e identificación de un Entorno Personal de Aprendizaje, como estrategia metodológica para generar cambios frente al desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de población vulnerable. Se desarrolló con un enfoque mixto participativo con apoyo del análisis de datos de tipo cualitativo y uso de datos cuantitativos. Los resultados muestran que al insertar las TIC y las herramientas 2.0 en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, se agrega una dimensión significativa a la experiencia educativa del estudiante y se potencia el desarrollo de competencias en esta área.

Palabras Clave: Entorno Personal de Aprendizaje - PLE, Competencias Matemáticas, Aprendizaje Colaborativo.

Abstract

This article is a description of the results obtained from the implementation of a formative experience in the area of mathematics, as part of a learning environment enhanced by technology and web 2.0 tools, to determine the incidence that the construction and identification of this personal learning environment has as a methodological strategy to promote changes in the mathematical competence In vulnerable students. This study was developed taking into account the participatory approach supported by the analysis of qualitative and quantitative data; consequently, this project accomplishes the characteristics of a mixed research. After the analysis of data, it was found that the usage of ICT and Web 2.0 tools in the processes of teaching and learning mathematics, enhances a significant dimension to the student's educational experience as well as the development of mathematical skills.

Keywords: Personal Learning Enviroment, Mathematical skills, Collaborative learning.

Introducción

La integración de las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje plantea nuevos retos que invitan a reflexionar sobre cómo hacer frente desde el ámbito educativo a los cambios culturales generados como consecuencia del desarrollo de esas tecnologías. En este nuevo contexto, docentes y estudiantes deben asumir desafíos, tanto en relación al dominio técnico de las herramientas como, a su uso pedagógico. Este trabajo busca mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas de Básica Secundaria y Media, pues es notorio el desinterés por aprender, que viene acompañado de dificultades para comprender conceptos y procesos de enseñanza tradicional. Godino, Batenero y Font (2003), admiten que la sociedad le ha dado gran reconocimiento a las matemáticas en cuanto su papel cultural, igualmente a la educación matemática; así mismo afirman que el fin de estas, no es convertir a los estudiantes en grandes matemáticos, ni que realicen cálculos complejos, sino dotarlos de herramientas que se interrelacionen y le permitan tener la capacidad de interpretar y evaluar críticamente información de tipo matemático.

En otro sentido, Ruiz (1998) plantea la realidad de la enseñanza, “la matemática es una de las materias que menos genera entusiasmo en los estudiantes, ocasionando rechazo e identificándola como difícil y carente de uso para la vida” (p. 4). Las matemáticas que se enseñan en el colegio poco o nada tienen que ver con el mundo en el que se desenvuelven los estudiantes, se trata de una enseñanza formalista que se aparta del significado real (Carrillo, 2009); por otra parte, las matemáticas forman parte de las áreas que presentan mayor índice de pérdida en el ámbito escolar, al respecto (Romero, Utrilla & Utrilla 2014-,

Martínez 2004), explican que la reprobación de estudiantes tiene grandes implicaciones no solo en la trayectoria escolar del estudiante sino en su contexto familiar y en su esfera psicológica,” (p.212) lo que genera actitudes negativas de intolerancia y de crítica hacia esta área. Por ello es necesario cambios en su práctica pedagógica con la incorporación de nuevas estrategias que permitan relacionar las matemáticas con el contexto.

Así, se planteó el objetivo de diseñar e implementar una experiencia formativa en el área de matemáticas, en un ambiente de aprendizaje mejorado por la tecnología y herramientas 2.0, presentando de manera descriptiva la incidencia que tiene la construcción e identificación de un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) como estrategia metodológica para generar cambios en la competencia matemática, abordando algunas de ellas tales como: pensar y razonar, argumentar, comunicar, resolver problemas y usar adecuadamente recursos y herramientas (en el caso nuestro TIC). O’Reilly, citado por

Traverso (2009) plantea que una de las posibilidades de la Web 2.0 es que facilita la conformación de una red de colaboración entre individuos y la infraestructura tiene su sustento en lo que él llama una arquitectura de la participación.

Esta propuesta provee al estudiante de herramientas seleccionadas por él mismo partiendo de sus intereses, necesidades y expectativas, con el fin de planificar, organizar, controlar y evaluar su propio aprendizaje. Promueve procesos reflexivos y de investigación,

autonomía, uso de herramientas web y trabajo colaborativo, reconociendo la importancia de coordinar las acciones y pensamientos con los demás. Su elaboración y ejecución tuvo cuatro fases: planeación, diseño, implementación y análisis. Partiendo de la definición de PLE, “como conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender” (Adell y Castañeda, 2010: 23), se pudo identificar que cada estudiante, al trabajar con su propio PLE, podrá afianzar sus procesos, estrategias y de aprendizaje a partir de sus experiencias particulares.

Si el estudiante dispone de un PLE desarrollado y enriquecido, va a tener la posibilidad de aprender de otros, y que otros aprendan con él, a través de la relación que se genera por medio de su PLE (Adell y Castañeda, 2010). Mediante el enfoque PLE se desarrolla el aprendizaje autónomo, colaborativo, y altamente motivador. Gutiérrez-Esteban y Becerra- Traver (2014) explican, además, que los principios pedagógicos del PLE corresponden al conectivismo de Siemens (2004), quien los define como “la extensión del conocimiento y de la comprensión a través de una red personal” (p.56)

Aprovechando las ventajas que brindan las TIC y las herramientas web en la generación de ambientes de aprendizaje, se puede mejorar el proceso y potenciar las competencias matemáticas.

Para contextualizar frente a la práctica pedagógica de este tipo de experiencia, a continuación se describe una de las clases implementadas:

Tiempo: Dos clases de 100 min cada una

Tema: Aplicación del Teorema del Coseno

Herramientas: Computador portátil para cada 3 estudiantes, conexión a internet, programa GeoGebra, Video beam.

Objetivo: Aplica el teorema del coseno para plantear y resolver problemas cuya solución requiere de su aplicación.

Actividad 1: Juan y Pablo entrenan a una velocidad de 8.5 km por hora. Llegan juntos a un cruce de caminos que forman entre si un ángulo de 60° . ¿Qué distancia los separa dentro de dos horas?

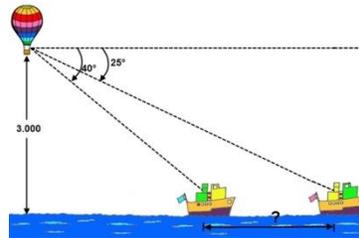


Actividad 2: Dos lados adyacentes de un paralelogramo se cortan en un ángulo de 36° y tienen longitudes de 3 y 8 cm. Determina la longitud de la diagonal menor.

Actividad 3: Un túnel AB ha de atravesar una montaña. Para calcular su longitud se toman desde el punto C las siguientes medidas: $AC=1250\text{m}$, $BC=1700\text{m}$ y el ángulo $ACB=132^\circ$. Hallar la longitud del túnel.

Actividad 4: Un globo aerostático está situado a 3000 pies sobre el nivel del mar. Hay dos barcos estacionados en el mar. El tripulante del globo mide un ángulo de depresión

hacia el primer barco de 40° y otro de 25° hacia el segundo barco. ¿Qué distancia hay entre los dos barcos?



Análisis de la actividad: Con esta actividad se buscó que los estudiantes se enfrenten a situaciones de resolución de problemas, donde deben usar algunos conceptos de los trabajados en clase, así como ir a buscar información de otros, que no se han trabajado, como: la resolución de ecuaciones y los integren de tal forma que les permita darle solución a la situación. Hicieron uso de las herramientas tecnológicas e informáticas que tienen a su alcance.

Evaluación

Tabla 1 Rúbrica de la actividad Aplicación de Aplicación del Teorema del Coseno

Alto	Medio	Bajo
Utiliza e integra de forma adecuada, el Teorema del coseno y otros conceptos	Identifica algunos conceptos matemáticos y trata de integrarlos con el	No identifica la utilidad del teorema del coseno, ni integra otros

Aprendizajes	matemáticos, para dar solución a situaciones problema	concepto de Teorema del coseno	conceptos matemáticos, para dar solución a la situación planteada
	Interpreta y presenta argumentos válidos dentro de la solución de la actividad	Utiliza algunos argumentos para justificar la solución de las actividades planteadas	No utiliza argumentos válidos para sustentar el desarrollo de la actividad
	Utiliza adecuadamente las herramientas	Utiliza herramientas tecnológicas e	No Utiliza adecuadamente las herramientas
Manejo de Herramientas Tecnológicas	tecnológicas y la información de la web, como apoyo para dar solución a la actividad	información de la web, pero no logra integrarlas totalmente, como apoyo para dar solución a la actividad	tecnológicas y la información de la web, como apoyo para dar solución a la actividad
	A través de la participación y análisis que desarrolla dentro de	Su participación y análisis no permitieron desarrollar canales	No se evidencio participación, ni análisis, que permitieran aportar
Trabajo colaborativo			

	la actividad, logra	efectivos de	al desarrollo del
	generar canales de	comunicación y	trabajo dentro del
	comunicación y	trabajo colaborativo	grupo
	fortalecer el trabajo		
	colaborativo.		
	A través de todo el	Se observa algún	No se evidencia
Motivación e	desarrollo de la	interés y motivación	interés, ni
interés	actividad se observa	por dar solución a la	motivación por darle
	interés y	actividad	solución a la
	motivación, para dar		actividad
	solución a la		
	actividad		

Fuente: Elaborada por la autora

Métodos

El trabajo se desarrolló con enfoque participativo con apoyo del análisis de datos de tipo cualitativo, pero también usando datos cuantitativos. Este “es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (Teddlie y Tashakkori, 2003:43). Se hace uso del enfoque cuantitativo, asumiendo que el estudiante tiene mucho que aportar en la comprensión de las dinámicas relacionales y que la experiencia de la clase de matemáticas lo faculta para ofrecer opiniones sobre las características y dinámicas que

se desarrollan dentro y fuera del aula. Se empleó un cuestionario para recopilar las características generales del proceso y desarrollo de la clase de matemáticas y el uso de TIC y herramientas 2.0.

Desde la perspectiva cualitativa se recuperaron las características de las experiencias, la indagación y observación de las interacciones en el ambiente de aprendizaje para establecer la influencia de la tecnología y el grado de control de los estudiantes sobre su entorno personal y su proceso de aprendizaje. La población estuvo constituida por estudiantes de grado décimo ubicado en Ciudad Bolívar una de las zonas más vulnerables de Bogotá-Colombia. Se seleccionó una muestra a conveniencia de 30 estudiantes de Grado 10° de una institución educativa ubicada allí a partir de la práctica pedagógica de los investigadores y el contacto directo con la población.

La recolección de datos se realizó a través de la aplicación del PLE, utilizando cuestionarios, entrevistas y principalmente la observación para describir el proceso de los participantes, enfatizando en aquellos aspectos relacionados con el aprendizaje y desarrollo de competencias matemáticas, y las interacciones generadas con el uso de herramientas tecnológicas en cada etapa: identificación, reconocimiento, construcción, enriquecimiento y aplicación. Se plantearon 4 fases, todas ellas centradas en la metodología y el plan de trabajo.

Fase de Planeación: Se parte de un análisis del contexto, de la fundamentación del problema y la pregunta de investigación; se plantean los objetivos, la justificación, el estado del arte y el marco teórico.

Fase de Diseño: Se definen los sujetos del estudio, la descripción de las variables de la investigación, la elección de las herramientas de recolección y análisis de los datos; se incluye la descripción del ambiente de aprendizaje y del material educativo digital para mejorar el rendimiento académico y el fomento de la competencia matemática.

Fase de implementación: Se realiza la encuesta y entrevista a la muestra de estudio y se inicia la implementación de la prueba. En esta fase se implementa el registro del diario de campo en cada una de las sesiones programadas. Finalizando esta etapa se aplican encuesta y entrevista, para contrastar datos obtenidos.

Fase de análisis de resultados y conclusiones: Se realiza el análisis de datos a partir de las categorías planteadas en el marco de las actividades matemáticas haciendo uso de herramientas tecnológicas y de la web y de la construcción del entorno personal de aprendizaje, además de la identificación de las capacidades desarrolladas, relacionadas con el progreso de los estudiantes y desempeño del trabajo colaborativo, con base en la solución de problemas, que da cuenta del desempeño en la diferentes etapas del proceso. Se describen los fenómenos observados y se verifican relaciones entre variables, para poder determinar la incidencia de la construcción e identificación del PLE.

Resultados

Para el análisis se definieron 4 categorías a priori: Enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, desarrollo de competencias matemáticas, construcción del ambiente personal de Aprendizaje y trabajo colaborativo. A continuación, se presenta el estudio de cada una de las categorías a partir de la segmentación y codificación de las entrevistas realizadas, de las encuestas y actividades de cada sesión.

Enseñanza - Aprendizaje de las matemáticas

Se puede observar que el gusto por la asignatura de Matemáticas, aumentó un 8 % en comparación con la primera encuesta (ver figura 1), sólo 7 estudiantes, el 23% de la población, les gustaba mucho la matemática. En la segunda encuesta son 15 estudiantes, es decir un 50%, a quienes les agrada mucho la matemática. Asimismo, 5 estudiantes que antes decían que la asignatura les gustaba “Nada” salieron de este grupo, siendo ahora parte de la muestra a quien le agrada el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Esto implicó que del 30% de la población que presentaba apatía a este proceso de aprendizaje, se bajó al 13%



Figura 1. Gusto por la asignatura de matemáticas

A la pregunta ¿Considera que la metodología que aplica su profesor es adecuada para aprender matemáticas?, se puede observar en el Figura 2 que los estudiantes notaron cambios en la metodología, pues se pasó después de aplicar PLE, de 15 a 6 estudiantes que no les parecía adecuada la clase, (ver figura 2).

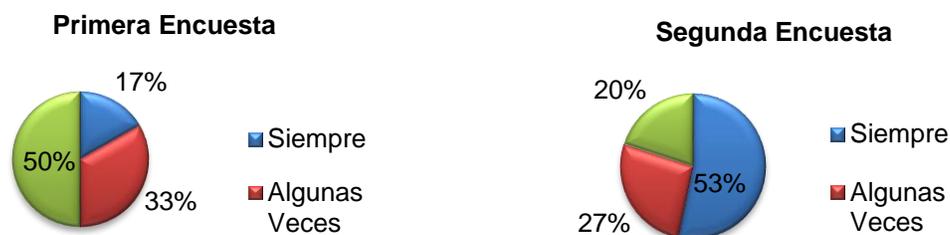


Figura 2. Metodología adecuada para aprender matemáticas

En relación con los temas vistos en clase, los estudiantes notaron mejoría en la comprensión de los mismos y debido al trabajo colaborativo y al manejo de TIC. Trabajar en grupo les permitió compartir dudas y soluciones y a la vez, buscar información para plantear respuestas. Se observa en el Figura 3 que a la pregunta ¿Comprende fácilmente los temas que se desarrollan en clase de Matemáticas?, el aumento en el ítem “Siempre” es de un 34%.

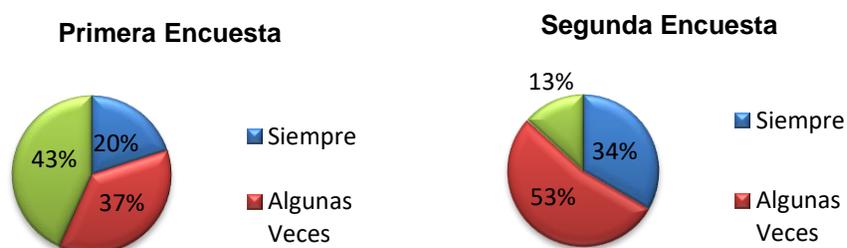


Figura 3. Comprensión de los temas que se desarrollan en clase

En cuanto al rendimiento académico, los estudiantes mejoraron y que tienen más herramientas para desarrollar las actividades de clase. Se evidenció que antes de la implementación tenían la percepción de no ser tan buenos en matemáticas, pues solo el 16% se autoevaluaba de esta forma. Posteriormente percibieron que su rendimiento académico en la asignatura no es malo y un 70% señaló ser excelente o bueno (ver Figura 4).

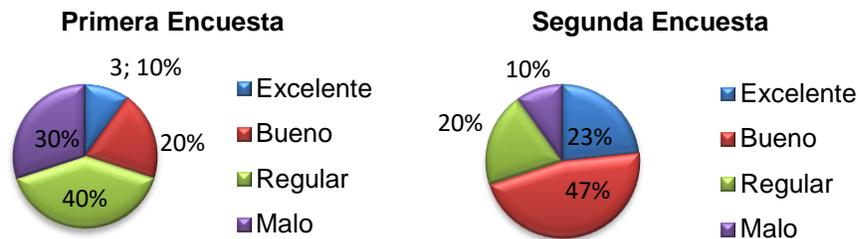


Figura 4. Rendimiento académico en la asignatura

El 56% de los estudiantes después de la implementación del PLE opinaron que su rendimiento académico mejoró, gracias a la metodología utilizada (ver Figura 5).

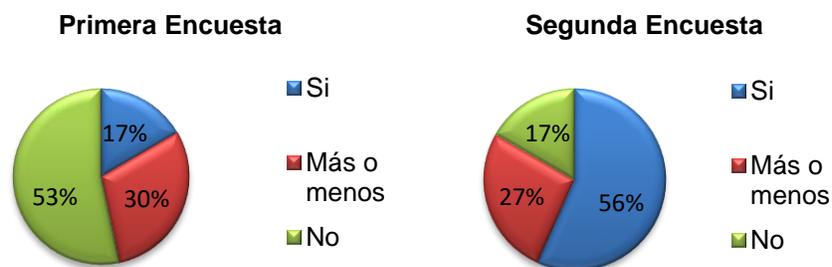


Figura 5. Mejoramiento del rendimiento académico con la metodología

Los estudiantes consideraron que sus habilidades en la asignatura de matemáticas mejoraron; esto es claro en la figura 6, un 57% de los estudiantes manifiesta que esto se debe a la metodología utilizada. Antes de la implementación solo el 23% consideraba que la metodología mejoraba sus habilidades matemáticas (ver figura 6).

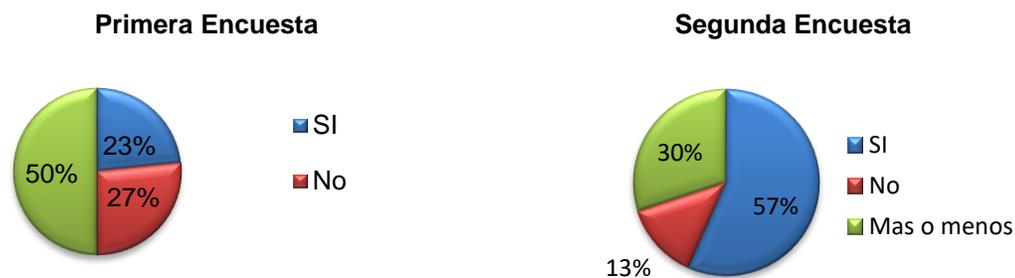


Figura 6. Mejoramiento de habilidades matemáticas, mediante la metodología

Competencia Matemática

Los registros de los diarios de campo mostraron que el trabajo de los estudiantes en el marco del PLE y el fomento de la competencia matemática es apropiado, la mayoría culminó las actividades y un alto porcentaje aportó respuesta justificada en el contexto matemático. A través de las sesiones se observó progreso en la forma de pensar y razonar, la mayoría pudo plantear una meta en cada actividad, trazar una estrategia de trabajo y desarrollarla. El trabajo realizado con herramientas web, en el PLE contribuyó a que algunos estudiantes alcanzaran nivel medio y medio alto en las competencias matemáticas. La tabla I muestra una visión global del porcentaje de sesiones:

Tabla I *Porcentaje de sesiones por Grupo de evidencia desarrollo de competencia matemática*

Competencia	Pensar	Argumentar	Comunicar	Resolver	Uso de
Grupo	y			problemas	recursos
	razonar				y
					herramientas
G1	100	92	83	83	83
G2	100	83	92	92	92
G3	100	100	100	100	100
G4	67	58	33	33	67
G5	100	100	100	100	100
G6	92	92	100	92	100
G7	100	83	92	92	100
G8	100	83	92	83	100
G9	100	92	92	92	92
G10	83	83	92	92	92
G11	100	100	100	100	100
G12	92	67	83	75	92

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior supone que los estudiantes exhibieron las competencias objeto de estudio en mayor o menor grado durante el trabajo con el método del PLE el cual se

encuentra en las diversas rubricas de evaluación de la actividad, tal como lo evidencia uno de los ejemplos planteados en este artículo pero que se enuncian en la parte superior de la tabla anteriormente expuesta. . Al respecto de la competencia pensar y razonar, se evidenció cómo las actividades con TIC y las herramientas web favorecen el desarrollo de la habilidad de pensamiento y razonamiento relacionado con establecer patrones, permitiendo a los educandos encontrar regularidades de forma fácil y generar procesos de generalización. A su vez articularon una serie de actividades y procesos en las estrategias de solución de situaciones; esto tiene que ver con la competencia pensar y razonar, es decir la capacidad para establecer nuevas relaciones entre conceptos, estas relaciones se expresan en argumentos, para ello se requiere, entre otros aspectos, de la comunicación y representación (Rico citado por García, et al., 2013).

Finalmente, se presentó a los estudiantes dos actividades. Cada una de ellas los enfrentó a una situación problemática que implicaba el uso de los conceptos vistos en clase, que debían integrar para darles solución. La mayoría desarrollaron procesos de reflexión y creatividad para identificar los elementos matemáticos de la situación y establecer interrelaciones; buscaron estrategias para resolver el problema integrando los conceptos a través de procesos estructurados. En general, el grupo expresó sus ideas (pensamiento) y razonamientos de manera organizada e identificaron y relacionaron matemáticamente los datos proporcionados.

Las herramientas brindaron a los estudiantes la oportunidad de encontrar información oportuna, compartirla, elaborar ejemplos, generar construcciones con ayuda de algún software, interactuar y observar los avances y productos de sus compañeros. Se efectuó igualmente retroalimentación en tiempo real en cada actividad permitiendo extraer información y, consecuentemente, definir estrategias para solucionar cada situación. Los alumnos lograron de esta forma pensar en términos de propiedades matemáticas, lo que permitió razonamientos más complejos y les ayudó a mejorar progresivamente su comprensión de los contenidos trabajados.

En cuanto a la competencia argumentar, permitió a los estudiantes verificar propiedades geométricas, observar propiedades o elementos matemáticos a partir de ejemplos y generar otros. Lo anterior motivó la búsqueda de argumentación más elaborada de propiedades matemáticas asociadas a las afirmaciones que en un primer momento consiguieron visualmente. La interacción con compañeros y docente llevó a los estudiantes a justificar sus respuestas y a usar su capacidad de razonamiento complejo, lo que contribuyó a una argumentación más sofisticada a medida que avanzaban las sesiones.

Sobre la competencia comunicativa, durante la implementación del PLE los estudiantes utilizaron el lenguaje oral y escrito, que se fue estructurando a través del desarrollo del ambiente a partir de la disertación, reflexión, representaciones gráficas, videos, presentaciones, blogs, fotos, entre otros. Estas características son la capacidad del individuo de expresarse, con referencia a asuntos con contenido matemático; ayudando este

proceso en la organización, profundización y comprensión matemática (Niss citado por Arreguín et al., 2012). Con el uso del lenguaje los estudiantes dieron cuenta de su pensamiento recurriendo a diversos elementos expresivos; trabajaron el problema, hablaron, discutieron y explicaron las soluciones y finalmente describieron el proceso de solución.

La experiencia desarrollada con PLE enmarcó las matemáticas como un área de conocimiento en la que la expresión tuvo lugar central. Las actividades enlazaron reflexiones constructivas, donde plantear y replantear colaborativamente, el procedimiento contribuyó a desarrollar habilidades comunicativas.

Con respecto a la competencia resolución: Plantear y Resolver Problemas, la facilidad de manejo de las TIC y herramientas 2.0 permitió que los estudiantes estuvieran activos e implicados en la actividad; hicieran uso de herramientas para hacer representaciones dinámicas, visualizaran los componentes de cada situación y resolvieron el problema de forma experimental; probaron ideas, manipularon objetos y generaron reflexiones matemáticas.

Esta competencia se fortaleció debido al interés y motivación de los alumnos por la manipulación de herramientas tecnológicas. Ello permitió que los estudiantes descubrieran la utilidad y funcionamiento de la tecnología para resolver los problemas planteados y además publicar sus avances.

Construcción de un Entorno Personal de Aprendizaje

Los estudiantes identificaron su PLE y las herramientas que hacen parte de él. Al analizar la encuesta antes y después de la intervención, se nota que el uso de herramientas aumentó notablemente (ver Figura 7). Posterior a la aplicación, cuentan en su entorno con herramientas de comunicación, publicación de información y trabajo colaborativo propias de la asignatura de matemáticas.

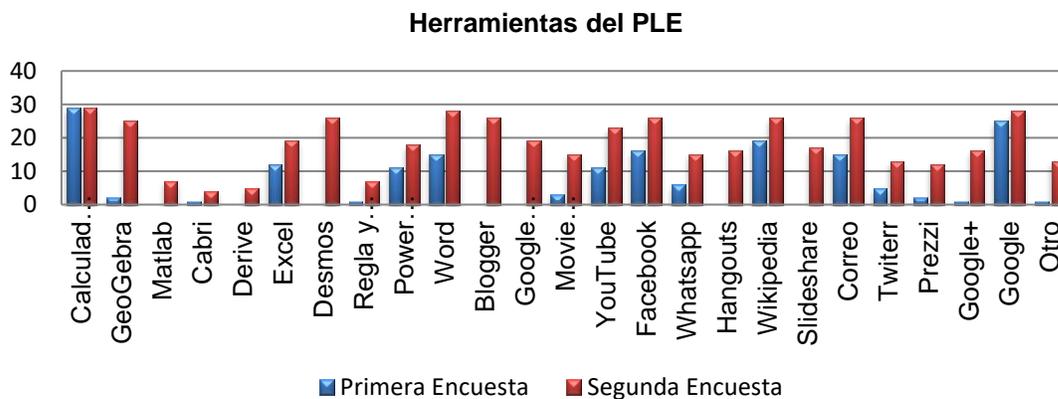


Figura 7. Herramientas PLE estudiantes (que criterios tiene en cuenta para considerar que esos software y buscadores web son PLE?)

En cuanto al internet, los estudiantes identificaron la herramienta como un medio de investigación, consulta, ayuda y enseñanza que permite reforzar o entender lo que trabajan en la clase. Quiere decir que no solo ven el internet como herramienta para la consulta de tareas, sino como recurso útil en el trabajo colaborativo, que permite la construcción de conocimientos.

Al comparar las dos encuestas, se observó que la categoría “siempre”, aumentó 50% posterior a la implementación, es decir 17 estudiantes, reconocen la utilidad en el proceso académico y solamente 3 no la perciben (ver figura 8).



Figura 8. Contribución de la herramienta Web en la comprensión de los temas

Desde el interés y conocimiento por el trabajo con TIC y herramientas 2.0, los estudiantes manifestaron que les sirven para desarrollar temáticas de clase y que despierta su interés por la matemática. Sobre el uso de las redes sociales con fines académicos, se observó que no solo usan Facebook, sino otras. Con respecto al análisis de las encuestas sobre las redes sociales, se evidencia en la figura 9 que los estudiantes las utilizan ahora con otros fines por ejemplo realizar tareas y compartir información académica.

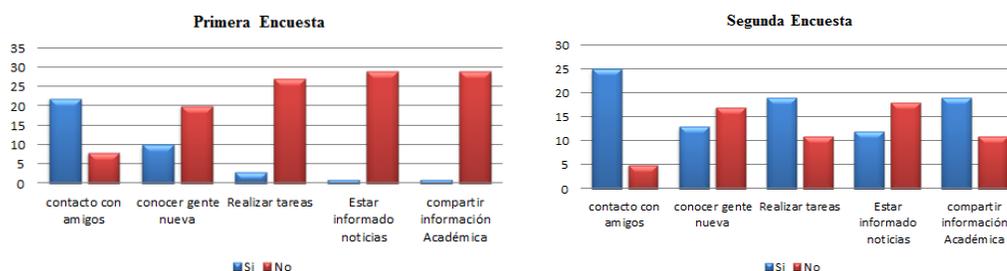


Figura 9. Uso de Redes sociales

Al comparar los resultados de primera y segunda encuesta (ver figura 10), se evidencia que utilizaron más herramientas propias de la asignatura de Matemáticas como GeoGebra, Excel y Desmos. Estas se han convertido en esenciales para sus trabajos.

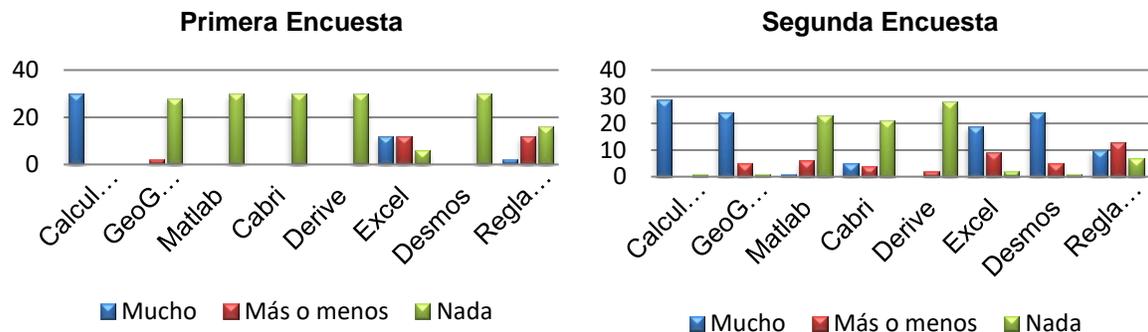


Figura 10. Uso de herramientas matemáticas

Después de la implementación del proyecto aumentó el uso de herramientas para la presentación de trabajos. La mayoría se han utilizado al menos una vez; las más comunes son PowerPoint, Word, YouTube y Excel (Ver figura 11).

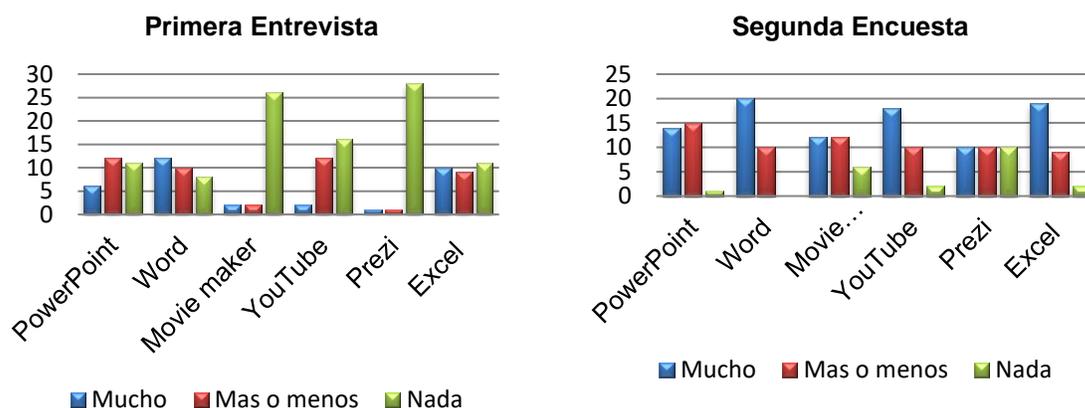


Figura 11. Herramientas utilizadas para la presentación de trabajos escolares

El uso de herramientas para publicar y producir contenidos en matemáticas también aumentó. Las únicas herramientas que utilizaban para este fin eran YouTube, Facebook, Twitter, Google+ y el correo electrónico (ver Figura 12). Herramientas como Blogger y SliderShare, han cobrado fuerza. Además de las que ya venían empleando.

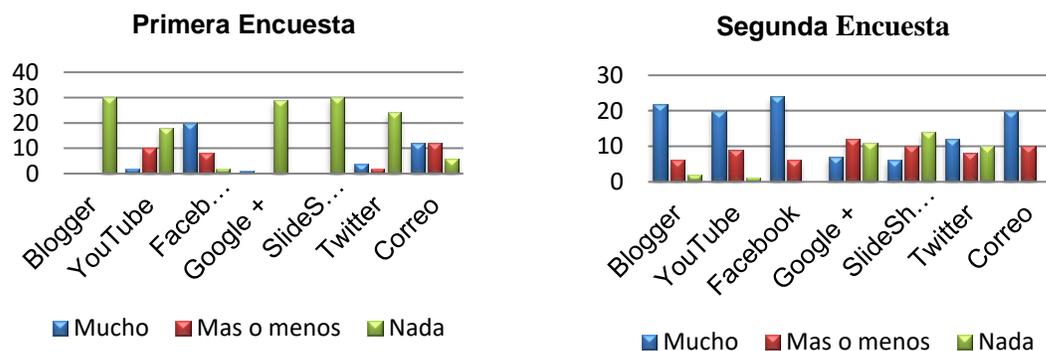


Figura 12 Uso de herramientas para publicación de información

Sobre las herramientas de comunicación utilizadas por los estudiantes antes y después de la implementación (ver Figura 13), se apreció que han encontrado otros canales para comunicarse, no solo para socializar, sino a nivel académico. Herramientas como Facebook, Google Hangouts, el correo electrónico y WhatsApp, son parte del entorno comunicativo de los estudiantes.

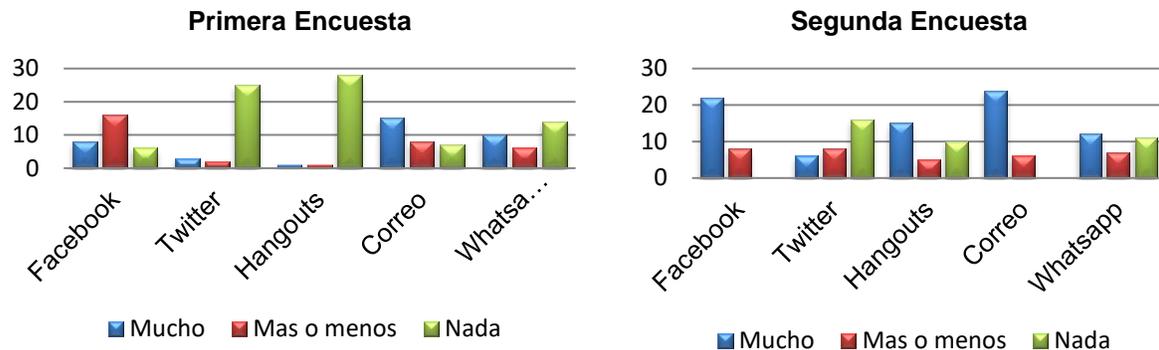


Figura 23. *Uso de herramientas para comunicarse*

Categoría Trabajo Colaborativo

La implementación de la propuesta promovió el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes. Este estudio fue de tipo exploratorio, donde se realizaron una serie de cuestionarios estructurados con preguntas con descriptores sociales, de prácticas y de opiniones que demostraron comportamientos, actitudes y opiniones tanto de docentes como de estudiantes. Estos espacios fueron vistos como oportunidades para comprender mejor los temas de trabajo en clase. Después de la implementación aumentó 30% el número de estudiantes que consideraron importante el trabajo colaborativo para el aprendizaje, solo el 7% no lo vio así (ver Figura 14). Los estudiantes encuentran positivo el trabajo colaborativo, porque les permite interactuar, comunicarse con sus compañeros y pedir ayuda cuando no comprenden algo. Cuando un estudiante explica y elabora, tiene mayor oportunidad de aprender en comparación con el que solamente se limita a escuchar explicaciones.

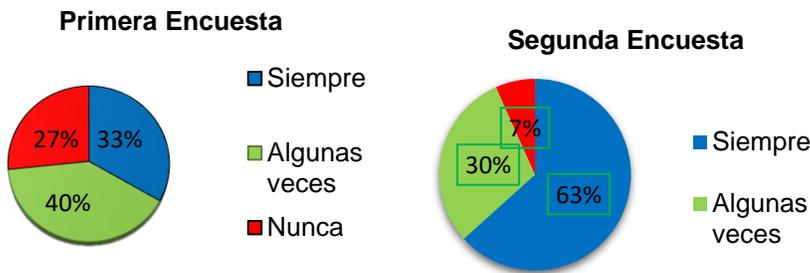


Figura 14. Importancia del trabajo colaborativo en su aprendizaje

Se pudo apreciar la preocupación de los escolares por el aprendizaje de sus compañeros, entendieron que el éxito colectivo depende del éxito individual. Esto muestra que la colaboración en el contexto educativo se orientó hacia un modelo de aprendizaje interactivo que conduce a los estudiantes al mismo objetivo, sumando esfuerzos, habilidades y competencias. Sobre las herramientas para el trabajo colaborativo en matemáticas, se percibió aumento en el uso comparativamente con la primera encuesta donde las únicas herramientas que utilizaban para este fin eran Facebook y el correo electrónico (ver Figura 15). Herramientas como Google Drive y Dropbox han cobrado fuerza igual que las ya utilizadas, constituyéndose en elementos importantes del trabajo colaborativo.

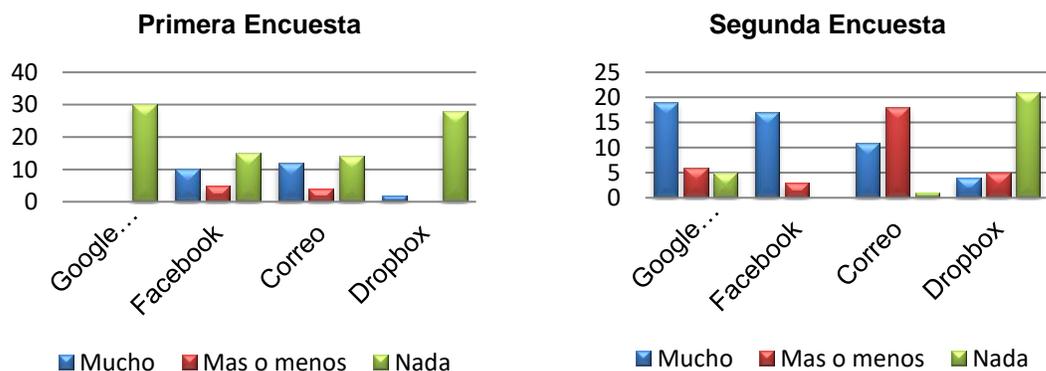


Figura 15. Uso de herramientas para desarrollar trabajo colaborativo

Discusión

A partir de la implementación de esta experiencia formativa enmarcada en la construcción de un Ambiente Personal de Aprendizaje, PLE, se estableció que al insertar las TIC y las herramientas 2.0 en el proceso de enseñanza de las matemáticas se agrega una dimensión significativa a la experiencia educativa del estudiante. Estas herramientas son útiles para el aprendizaje, la creación de entornos de innovación escolar y para fomentar la comunicación e interacción social, además de promover el interés por las TIC en los estudiantes. Esta motivación es relevante porque el estudiante se involucra y concentra más en la clase y esto favorece el aprendizaje.

El efecto de la experiencia es positivo porque promueve la autonomía del estudiante; la enseñanza bajo la modalidad PLE rompe con las relaciones jerárquicas, al tiempo que estimula el trabajo autónomo y exige que el profesor sea animador y tutor del proceso de aprendizaje (Tagua, 2013). Se favorece la construcción colaborativa de conocimiento, a partir del desarrollo de trabajo grupal y la comunicación. La metodología del PLE presenta una forma diferente de ver y aprender matemáticas, el estudiante es el centro del aprendizaje y el uso de TIC y herramientas 2.0, permite dinamizar las clases, generando espacios de interacción, discusión y argumentación. Hacer uso de herramientas para visualizar las acciones ayuda a los estudiantes a comprender e interpretar situaciones. Las TIC y las herramientas Web permiten dialogo entre docentes y estudiantes que favorece el marco de las actividades específicas, y la aprehensión de los conocimientos.

Referencias

Adell, J., & Castañeda, L. (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el Ecosistema Educativo en RED*. (A. Marfil, Ed.) [Documento en línea] Disponible: <http://www.um.es/ple/libro/>[Consulta: 2014, Mayo].

Arreguín, L. E., Alfaro, J. A., & Ramírez, M. S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos. *Revista Iberoamericana sobre Calidad*. [Documento en línea] Disponible:<http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num4/art16.pdf> [Consulta: 2014, Agosto].

Carrillo, B. (2009). Dificultades en el Aprendizaje Matemático. *Innovación y experiencias educativas* [Documento en línea] Disponible: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf [Consulta: 2016, Abril].

García, Á. J., & García, J. J. (2007). *La Competencia Matemática*. [Documento en línea] Disponible:http://www.pepe.jupenoma.es/cajon%20de%20sastre/competencia_matematica.pdf [Consulta: 2014, Mayo 9]

García, M. d. (2011). *Evolución de Actitudes y Competencias Matemáticas en Estudiantes de Secundaria al Introducir GeoGebra en el Aula*. [en línea] Disponible:http://archive.geogebra.org/en/upload/files/Tesis_MariadelMarGarciaLopez.pdf [Consulta: 2014]

Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas para Maestros*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de Matemáticas y su Didáctica para Maestros Manual para estudiantes: <http://www.matesup.usalca.cl/modelos/articulos/fundamentos.pdf>

González, M. C. (2013). *Cartilla TIC para la enseñanza de las matemáticas*. [Documento en línea] Disponible: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/50-415-1-DR-C.pdf> [Consulta: 2016, Marzo 29]

Gutiérrez- Esteban, P. y Becerra- Traver, M.T (2014) Los entornos personales de Aprendizaje (PLE). Una experiencia de aprendizaje informal en la formación inicial del profesorado. En: revista Latinoamericana de Tecnología educativa. Vol. 13 N° 2. [Documento en línea] Disponible en: <file:///C:/Users/Stella02/Downloads/Dialnet-LosEntornosPersonalesDeAprendizajePLEUnaExperienci-4911695.pdf>

Martínez, M. (2004) *La psicología humanista. Un nuevo paradigma psicológico*. México, Trillas

Romero, Utrilla & Utrilla (2014) Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. En: revista Ra Ximhai Vol. 10, Número 5 Edición Especial, Julio - diciembre 2014

Ruiz, E. (1998). *Propuesta de un Modelo de Evaluación Curricular para el Nivel superior*. (CESU, Ed.) Recuperado el 2 de Septiembre de 2015, de https://books.google.com.co/books?id=pRsx_Td7wNoC&pg=PA37&dq=Quienes+participan+e+intervienen+metodo+evaluativo+de+cronbach&hl=es-419&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMIvurrsInhxwIVxV4eCh3C1gak#v=onepage&q=Quienes%20participan%20e%20intervienen%20metodo%20evaluati

Tagua, A. (2013). *Ambientes educativos con tecnologías digitales: los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE)*. Recuperado el 12 de Junio de 2014, de www.uncu.edu.ar/seminario_rueda/upload/t21.pdf

Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). *Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences*. [en línea] Disponible:

[http://books.google.com.co/books?id=F8BFOM8DCKoC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=M
ajor+issues+and+controversies+in+the+use+of+mixed+methods+in+the+social+an
d+behavioral+sciences&source=bl&ots](http://books.google.com.co/books?id=F8BFOM8DCKoC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=M+ajor+issues+and+controversies+in+the+use+of+mixed+methods+in+the+social+and+behavioral+sciences&source=bl&ots) [Consulta: 2014, Agosto 7]

Traverso, H., Prato, L., Villoria, L., Rodriguez, G., Priegue, C., Caivano, R., & Fissore, M. (2009). *Herramientas de la Web 2.0 aplicadas a la educación*. (U. N.–I. Aplicadas, Editor) Recuperado el 2014, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27532/Documento_completo.pdf?sequence=1

Sobre las autoras.

Mg. Isabel Jiménez Becerra Adelanta estudios Doctorales en Educación dentro del ámbito: Didácticas de la lengua, la literatura y las Ciencias Sociales: Línea formación del pensamiento social, histórico, geográfico para la educación de la Ciudadanía, en la Universidad Autónoma de Barcelona. Magister en Ciencias de la Educación con énfasis en investigación de la Universidad de San Buenaventura. Especialista en Pedagogía en Solución de Conflictos de la Universidad Manuela Beltrán. Licenciada en Básica Secundaria con especialización en Ciencias Sociales de la Universidad de San Buenaventura. Actualmente Coordinadora de Investigación, Profesora de Metodología de la Investigación, Investigadora líder del Proyecto Profesorial Didácticas Innovadoras mediadas por TIC perteneciente al Grupo de Investigación Proventus perteneciente al Centro de Tecnologías para la Academia de La Universidad de la Sabana, Chía. Colombia. Información de contacto: isabel.jimenez@unisabana.edu.co

Mg. Evelyn Moncada Sánchez Egresada de la Maestría en proyectos Educativos mediados por TIC dirigida por el Centro de Tecnologías para la Academia de La Universidad de la Sabana. Docente pública de la Secretaría de Educación de Bogotá-Colombia. Integrante del Proyecto Profesorial Didácticas Innovadoras mediadas por TIC perteneciente al Grupo de Investigación Proventus perteneciente al Centro de Tecnologías para la Academia de La Universidad de la Sabana, Chía. Colombia. Información de contacto: evelynmosa@unisabana.edu.co