



USO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE FAVORECEN LA COMPRENSIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO: BUENAS PRÁCTICAS EN EDUCACIÓN MEDIA

Resumen: El objetivo de esta investigación fue analizar cómo se favorecen los procesos de construcción del conocimiento geométrico al utilizar objetos de aprendizaje (en adelante OA) en la asignatura de matemáticas a nivel bachillerato. La pregunta de investigación fue la siguiente: ¿Qué competencias desarrollan los alumnos de bachillerato al trabajar mediante el uso de objetos de aprendizaje el conocimiento geométrico y cómo se ve favorecido su proceso de comprensión? La metodología fue de enfoque mixto y arrojó como resultado que el uso de los objetos de aprendizaje desarrolla efectivamente en los alumnos competencias de comunicación, así como de computación. Favoreciendo adicionalmente la comprensión de conceptos de geometría propios del curso. Se concluye entonces que los OA actúan como instrumentos para auxiliar al alumno en la comprensión de geometría promoviendo con ello el uso de tecnología para fines educativos.

Palabras clave: objetos de aprendizaje; matemáticas; educación media; competencias.

USING LEARNING OBJECTS THAT PROMOTE UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE: GOOD PRACTICES IN SECONDARY EDUCATION

Abstract: The objective of this research was to analyze the skills developed in students and how do the processes of construction of geometrical knowledge using learning objects (LO) for math three high school students are improved. The research question was: which skills did the students develop when they were using learning objects and how was their geometrical understanding process improved?

The methodology used was a mixed approach. Results showed that the use of learning objects effectively develops student's skills in communication and computing. Promoting further understanding of geometry concepts. It is concluded that OA act as tools to assist the student in understanding geometry thereby promoting the use of technology for educational purposes.

Key words: learning objects; math; media education; competences.



USO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE QUE FAVORECEN LA COMPRENSIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO: BUENAS PRÁCTICAS EN EDUCACIÓN MEDIA

Fecha de recepción: 03/04/2014; fecha de aceptación: 25/05/2014; fecha de publicación: 30/06/2014

Beatriz Arellano Sánchez
b_betsy_as@yahoo.com
Tecnológico de Monterrey

Jorge Antonio Alfaro Rivera
jalfa@gmail.com
Tecnológico de Monterrey

María Soledad Ramírez Montoya
solramirez@itesm.mx
Tecnológico de Monterrey

1. INTRODUCCIÓN

Una constante en el sistema educativo mexicano ha sido el bajo nivel en conocimientos de matemáticas, así como el poco desarrollo de competencias en la materia, dando como resultado un bajo nivel de aprovechamiento en los centros escolares. Situación espejo de lo que ocurre a nivel estatal, por lo que se hace factible el estudiar cómo se puede aprovechar la tecnología en este rubro, específicamente con el uso de objetos de aprendizaje en el nivel medio superior.

El presente artículo muestra los resultados obtenidos al conjuntar el estudio de las matemáticas con el uso de objetos de aprendizaje, teniendo como objetivo analizar las competencias que se desarrollan en los alumnos y cómo es que se favorecen los procesos de construcción del conocimiento geométrico. La investigación se llevó a cabo en una escuela de nivel medio superior, al norte del área metropolitana del estado de México, con alumnos regulares e inscritos en la materia de matemáticas tres a nivel medio superior, donde específicamente se estudiaron temas referentes a geometría analítica.



2. REFERENTE TEÓRICO

Con respecto al término de competencia en educación, Morelo (2002), Le Boterf (2001), Argudin (2005) y Lasnier (2000) aluden a un conjunto y vinculación de conductas, conocimientos, habilidades, actitudes, capacidades, aptitudes, experiencias y destrezas que tiene un individuo para realizar una o varias tareas bajo diferentes contextos y escenarios.

Respecto a las competencias geométricas, Proenza y Leyva (2006) las describen como procesos que requieren un dominio matemático y que incluyen, adicionalmente, el modelado, construcción, argumentación y resolución de problemas. Gil y Vilches (2006) añaden a este concepto el uso de lenguaje simbólico y de diferentes representaciones.

El estudio que aquí se presenta se enfoca concretamente en las competencias geométricas siguientes:

- Modelar situaciones geométrica y/o algebraicamente por medio de símbolos o figuras.
- Construir, recrear el problema utilizando regla y compás u otro medio, simularlo para tener una visión más específica del problema y poder plantear una solución óptima.
- Argumentar, comprender, describir las relaciones existentes entre el lenguaje del problema y el lenguaje formal y simbólico que se necesita para comprenderlo en términos matemáticos.
- Resolución de problemas, proponer, definir y formular aplicando conocimientos de matemáticas, relacionados con espacios, lugares geométricos y expresiones algebraicas.

En geometría, los problemas tienen que ver con espacios, formas y estructuras, sin que ello menosprecie el lenguaje de símbolos, Parra y Sainz (2005) mencionan que la geometría va desde el lenguaje natural, para referirse a las relaciones espaciales, hasta el lenguaje matemático. Adicionalmente, el conocimiento de la geometría incluye el desarrollo del pensamiento espacial y los sistemas geométricos; al respecto Schmidt (1998) se refiere al pensamiento espacial como el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales. Por lo que se puede deducir que el conocimiento de geometría debe incluir las representaciones, relaciones y transformaciones de objetos en diferentes dimensiones, lo que da origen a la competencia de modelar y argumentar. Sin embargo, para David y Tomaz (2011) no basta con utilizar más representaciones visuales y aumentar las construcciones geométricas para que los alumnos entiendan y asimilen lo que van haciendo paso a



paso.

Para definir el constructo de objetos de aprendizaje Polsani (2003) menciona que estos se centran en el alumno, pero también deben contener elementos multimedia, información y evaluación. Adicionalmente, Wiley (2003) comenta que pueden ser componentes instruccionales, usados en diferentes contextos. De acuerdo a Chan, Galeana y Ramírez (2006) un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con la realidad concreta. Por lo tanto, un OA vendría a ser una entidad digital que contiene tecnología instruccional, elementos multimedia y evaluación, resultado de un trabajo multidisciplinario, cuyo propósito es generar conocimiento, competencias, habilidades, actitudes y valores en función de la necesidad e interacción del alumno.

Para Kay (2012) existe un vínculo entre las características del estudiante, el diseño instruccional y la estrategia de enseñanza que se utiliza para que los objetos de aprendizaje impacten en forma positiva. Por lo que para su creación se requiere la participación de distintas personas con diferentes profesiones (pedagogos, diseñadores y especialistas en software), principalmente. Conforme Area (2003) un OA debe ser interactivo, donde el alumno aprenda a través de su experiencia y, en función de la misma, elaborar dicho conocimiento. Además de despertar el interés, facilitar el proceso de profundización e implicar al alumno.

Adicionalmente, se incluye el conocimiento geométrico como la representación de las relaciones y transformaciones de objetos en diferentes dimensiones, dando origen principalmente a las competencias de modelaje y argumentación, sin embargo, algunos estudios como el de Patkin y Dayan (2013) mencionan la habilidad de visualización espacial como un área crítica que impacta el aprendizaje de estos conceptos.

3. MARCO METODOLÓGICO

Para realizar el estudio se seleccionó el método mixto, por referirse tanto a la vinculación entre estudios cuantitativos como cualitativos. Al respecto, Tashkkori & Teddlie (2003) señalan que la metodología mixta es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio.

La población de estudio fueron los alumnos del plantel que estaban inscritos en la materia de matemáticas tres, de bachillerato, en el turno matutino, con una muestra representativa no probabilística de conveniencia (Anerson y Sweeney, 2008) conformada por 117 alumnos, que utilizaron varios OA y asistieron regularmente a las clases.



Cabe destacar que los objetos de aprendizaje utilizados se tomaron de un repositorio de la cátedra de investigación de innovación en tecnología y educación de la Escuela de Graduados en Educación del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Para la investigación se utilizaron el cuestionario como parte del enfoque cuantitativo, así como la entrevista semidirigida de enfoque cualitativo, con la finalidad de recopilar información relacionada con el desarrollo de competencias y el favorecimiento del conocimiento geométrico, se utilizó también el registro de observaciones, en cual se incluyeron las características y actitudes del alumno, en las que se pudieron identificar algunos elementos que ayudaron a construir el conocimiento geométrico y a descubrir las competencias desarrolladas.

El estudio se inició realizando una entrevista y cuestionario al alumno, con un diagnóstico encaminado a descubrir las competencias geométricas y conocimiento geométrico con los que contaban los estudiantes antes de utilizar OA, una vez que se habían visto las unidades I, II y III (30 horas) relacionadas con lugar geométrico y en particular la línea recta. Posteriormente durante el uso de los mismos con las unidades siguientes referentes a circunferencia, parábola y elipse (35 horas), se estuvieron registrando observaciones y al final, nuevamente se aplicó la entrevista y el cuestionario con el objetivo de detectar en qué medida los alumnos dominaban los conceptos geométricos y las competencias mencionadas anteriormente, confrontado la información de cada instrumento por pregunta y categoría, junto con los resultados de los exámenes parciales que se hicieron durante el curso, dando validez mediante la triangulación entre las diversas fuentes.

Cabe mencionar que la principal fuente de información en esta investigación fueron los alumnos, ya que, es de ellos de quien se habla y quienes mencionaron las competencias que desarrollaron al utilizar los objetos de aprendizaje en matemáticas tres y si el uso de estas herramientas favorecieron la construcción del conocimiento geométrico.



4. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra la distribución de cada grupo por género, número de alumnos y porcentaje.

Tabla 1. *Distribución de la muestra por grupo y género*

Grupo	Género	No. Alumnos	%
A	Femenino	15	55.56
	Masculino	12	44.44
	Total	27	100
B	Femenino	20	64.52
	Masculino	11	35.48
	Total	31	100
C	Femenino	18	56.25
	Masculino	14	43.75
	Total	32	100
D	Femenino	16	59.26
	Masculino	11	40.74
	Total	27	100
Totales	Femenino	69	58.97
	Masculino	48	41.03
	Total	117	100

Fuente: Elaboración propia.

Conforme las competencias identificadas y desarrolladas por los alumnos, se determinaron porcentajes de cada una, antes y después de utilizar los OA. Dando como resultado el comparativo de reconocimiento de competencias en la Tabla 2 con una escala de 0% al 100% con intervalos de cinco. El comparativo es resultado de las selecciones que hicieron los alumnos durante la aplicación del cuestionario y la entrevista. Se demuestra que al final reconocen más el modelado, construcción y resolución de problemas, mientras que la argumentación no sufre ningún cambio.



Tabla 2. *Porcentaje del reconocimiento de competencias*

Tipo de Competencias	% Reconocimiento antes del utilizar objetos de aprendizaje	% Reconocimiento después del utilizar objetos de aprendizaje	% Diferencia Aproximada
Modelado	De 0 a 20	De 20 a 45	20
Construcción	De 0 a 20	De 20 a 45	20
Argumentación	De 0 a 20	De 0 a 20	0
Resolución de Problemas	De 20 a 45	De 45 a 65	20

Fuente: Elaboración propia.

El cuestionario también permitió la obtención del porcentaje de desarrollo de las competencias geométricas, antes y después de utilizar algunos OA; con lo que se observó si había o no una vinculación entre ellas. En la Tabla 3 se utilizan las respuestas de los alumnos con un comparativo antes y después de utilizar los OA, haciendo mención de cada tipo de competencia.

Tabla 3. *Comparativo del porcentaje del desarrollo de competencias geométricas antes y después de utilizar OA*

Tipo de Competencias	% Desarrollo antes de utilizar objetos de aprendizaje	% Desarrollo después de utilizar objetos de aprendizaje	% Diferencia Aproximada
Modelado	15%	30%	15%
Construcción	10%	15%	5%
Argumentación	10%	15%	5%
Resolución de Problemas	15%	25%	10%

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a lo expresado en la tabla anterior, los alumnos indicaron que hubo un incremento de desarrollo de las competencias geométricas después de haber usado objetos de aprendizaje.

Respecto a las observaciones registradas durante el curso, se detectaron diferentes tipos de competencias en matemáticas, como la resolución de problemas, vinculación con la vida real, entre otras, además, la identificación de un avance en la adquisición de los



contenidos del curso. En la Tabla 4, se presenta la lista de competencias y contenidos, señalando si estaban presentes al principio y/o al final del curso de la materia de matemáticas tres.

Tabla 4. *Matemáticas III: Competencias y logro de contenidos detectados durante el uso de objetos de aprendizaje*

Competencia	Al inicio del curso	Al final del curso
Resolución e interpretación de lenguaje matemático	X	X
Identifica plenamente lugares geométricos	X	X
Maneja adecuadamente el lenguaje simbólico de las matemáticas	X	X
Ha trabajado con objetos matemáticos	X	X
Plantea y resuelve problemas relacionados con la vida real		X
Conoce y encuentra las características de una línea recta (pendiente, ángulo de inclinación, ordenada al origen)	X	X
Abstrae relaciones progresivamente complejas.		X
Identifica lugares geométricos a partir de ecuaciones		X
Desarrolla y conoce la ecuación de la circunferencia		X
Abstrae un problema de la vida real a lenguaje matemático		X
Desarrolla y conoce la ecuación de la parábola		X
Argumenta soluciones		X
Desarrolla y conoce la ecuación de la elipse e hipérbola		X
Vincula plenamente problemas de la vida real con lo aprendido en matemáticas	X	X

Fuente: Elaboración propia.

El registro de las observaciones permitió detectar otro tipo de competencias con las que se involucró el alumno y que posibilitan la comunicación, integración, participación activa y el trabajo colaborativo.

En las siguientes gráficas se presentan las percepciones más comunes, señaladas por los alumnos durante la entrevista, en torno a la argumentación, solución de problemas y conocimiento en la resolución de problemas. Según se puede observar, se pasa a una reducción en los problemas y a un incremento en el desarrollo de conocimientos.

En la Figura 1, se incluyen las opiniones de los alumnos antes de utilizar algunos OA. Mientras que en la Figura 2 se presentan los mismos parámetros, después de usar los OA, con el propósito de hacer un comparativo.

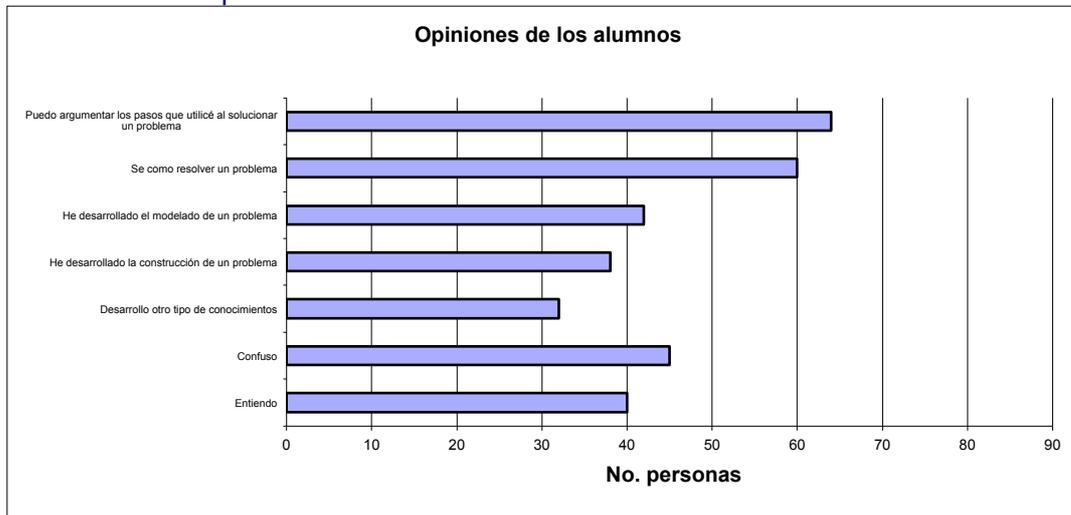


Figura 1: Percepciones de los alumnos antes de usar los OA
Fuente: Elaboración propia.

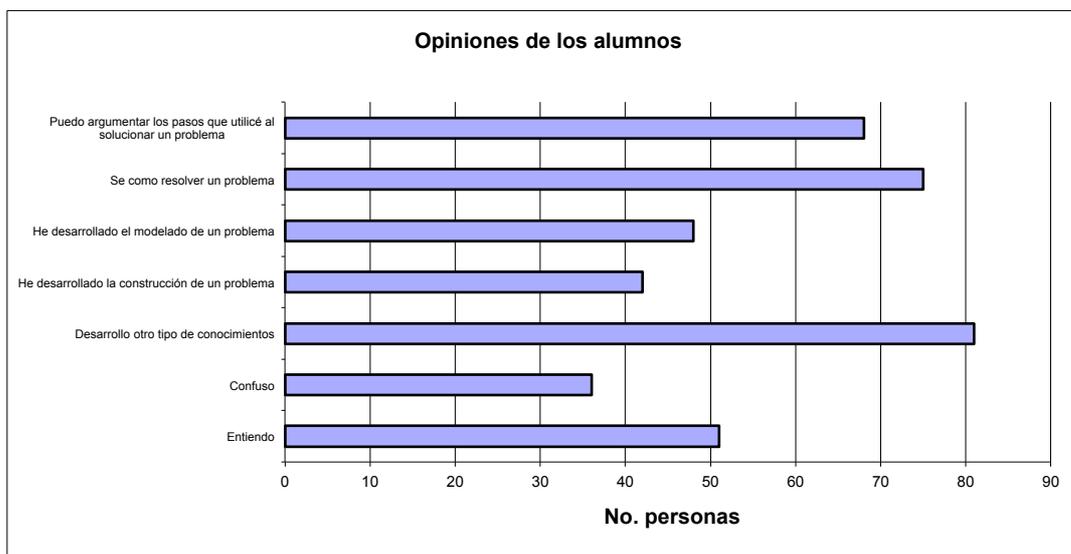


Figura 2: Percepciones de los alumnos después de usar los OA
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que, antes de usar OA los alumnos sabían argumentar y solucionar un problema, aunque tuvieran un cierto grado de confusión. Después de utilizar OA, señalan además que desarrollan otros conocimientos, bajando la confusión, y, en consecuencia, se incrementa la comprensión del problema.

Con respecto al segundo constructo de conocimiento geométrico, que incluye principalmente la identificación de lugares geométricos representados gráfica y algebraicamente, así como el vínculo con el uso de OA, los resultados del cuestionario se presentan en la Tabla 5, señalando las características con las cuales los estudiantes se identificaron antes y después de haber usado OA.

Tabla 5. Opiniones de los alumnos relacionadas con el conocimiento geométrico

Antes de utilizar Objetos de Aprendizaje	Después de utilizar Objetos de Aprendizaje
Cuesta trabajo entender la materia de geometría	Se entiende bien geometría y su relación algebraica.
A veces se pueden modelar los problemas, sobre todo si se parecen a los elaborados en clase	Es fácil modelar un problema en matemáticas porque reconozco las relaciones de sus elementos
Resulta fácil construir la solución de un problema	Resulta más fácil construir la solución de un problema
En ocasiones, existe confusión en la materia de matemáticas tres.	Entiendo más la materia de matemáticas tres.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, después de utilizar los OA, a los alumnos se les facilita modelar un problema matemático, comprender más algunos conceptos geométricos y su relación con el álgebra; mientras se mantiene el cómo construir la resolución de un problema. Adicionalmente, ya no mencionan la confusión que les ocasiona la materia, sino, al contrario, opinan que les entienden.

Durante la entrevista se confirmó la información anterior. Los alumnos opinaron que sin usar los OA les era difícil comprobar la relación de los elementos del lugar geométrico con la ecuación correspondiente, y, por tanto, no entendían por qué deberían utilizarla. También comentaron que después de usar los OA podían relacionar las imágenes con lugares geométricos, así como descubrir su relación algebraica.

Además, los estudiantes describieron que por medio de gráficas podían comprobar el comportamiento de diversos lugares geométricos, analizar el cambio de sus elementos con respecto a su representación algebraica, lo que les ayudó a entender su vínculo, funcionalidad y, en un momento dado, el modelado de diversas situaciones, así como su relación con problemas de otras materias, donde el procedimiento era muy parecido y pudieron aplicar lo que ya sabían para resolverlos.

En la Tabla 6 se presentan las opiniones de los alumnos recolectadas en la entrevista, para ello, se calcularon porcentajes con promedios del 0 al 100%, con intervalos de cinco, incluyendo la diferencia de antes y después de utilizar los OA.



Tabla 6. Opiniones en porcentaje relacionado con conocimiento geométrico

Opiniones de conocimiento geométrico	% Antes de utilizar objetos de aprendizaje	% Después de utilizar objetos de aprendizaje	% Diferencia Aproximada
Cómo encontrar las ecuaciones de los lugares geométricos	De 0 a 15	De 10 a 25	10
Detección de lugares geométricos	De 0 a 20	De 10 a 30	10
Paso del álgebra a la geometría y viceversa	De 0 a 15	De 15 a 30	15
Reconocimiento de espacios	De 20 a 45	De 35 a 45	15
Reconocimiento de aplicaciones geométricas	De 0 a 15	De 15 a 35	15

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, los alumnos comentaron que, después de utilizar los OA, detectan lugares geométricos, se incrementa la posibilidad de pasar de la geometría al álgebra y viceversa. También se vio favorecido el reconocimiento de espacios y aplicaciones geométricas, incluso de problemas relacionados con la vida real o de otras materias, junto con el conocimiento para encontrar ecuaciones.

La información presentada como resultado de las opiniones de los alumnos respecto al conocimiento geométrico y su relación con el uso de los OA muestra que las imágenes y gráficos auxilian para entender la geometría, incluso les ayudan a reconocer su vínculo con el álgebra y a identificar problemas de otras materias que se resuelven con los conocimientos adquiridos en la materia de matemáticas tres.

De acuerdo con el comparativo de antes y después de utilizar los OA, los datos mostraron que los alumnos reconocieron e incrementaron las competencias de: modelado, construcción y argumentación. Es decir, se observó la relación entre el uso de los OA y el desarrollo de las competencias geométricas. El cálculo de correlación fue de .72, por lo que se considera que existe una relación entre ellos.

Adicionalmente, se hicieron comparaciones de las calificaciones de los alumnos en los tres exámenes parciales practicados durante el curso, donde se encontró un incremento cuando se empezaron a utilizar los OA. En la Figura 3, cada línea muestra el comportamiento de las evaluaciones, obteniéndose promedios de 6.7, posteriormente 8.4 y al último, 8.6.



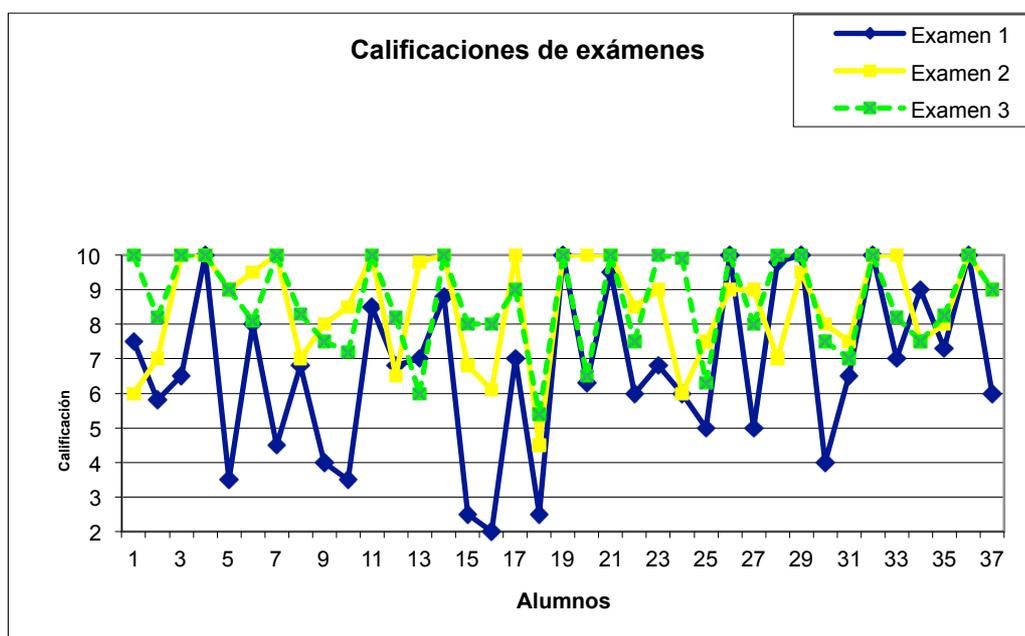


Figura 3: Comportamiento de las calificaciones de los tres exámenes
 Fuente: Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Mediante los resultados, se puede observar que a los alumnos se les facilita la comprensión de contenidos alusivos a la geometría, tales como gráficas, elementos y espacios, así como su vínculo con el álgebra, incluso reconocen que han podido aplicar los aprendizajes obtenidos en la materia de matemáticas tres en problemas de otras asignaturas, relacionando con ello su aplicación y ubicando la importancia de lo aprendido.

Esta evidencia compagina con el resultado del estudio de Murillo y Marcos (2005), donde se demuestra que el uso de tecnologías de información para enseñar conceptos geométricos y algebraicos desarrolla en el alumno capacidades y conocimientos, además el estudiante se muestra más interesado en asistir a una clase donde se utiliza la tecnología para demostrar conceptos matemáticos.



Los instrumentos mostraron que también existe una relación entre el uso de objetos de aprendizaje y el conocimiento geométrico, ya que los reconocimientos hechos por los alumnos después de utilizar los OA fueron:

- Entiendo bien geometría
- Facilidad para modelar
- Entiendo más la materia de matemáticas
- Reconozco su aplicación en otras materias

Lo anterior concuerda con lo referido por Parra y Sainz (2005), que afirman la posibilidad de generar situaciones en un contexto escolar, donde los alumnos planteen problemas relativos al espacio, intenten resolverlos intuitivamente, introduciéndolos en un proceso donde elaboren, adecuen y reelaboren concepciones teóricas, propias de geometría, pasando del lenguaje natural hasta llegar al lenguaje matemático.

Los hallazgos obtenidos determinaron que los alumnos de matemáticas tres desarrollan las competencias de:

- Argumentación de problemas
- Resolución de los mismos
- Modelado
- Construcción y
- Otras no referentes a matemáticas: comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y de computación.

Respecto a cómo se vio favorecido el conocimiento geométrico, la mayoría de los estudiantes concuerda en comentar que los objetos de aprendizaje les ayudaron a identificar los elementos de cada lugar geométrico, su representación gráfica y algebraica, así como la repercusión gráfica y en su ecuación algebraica, cuando alguno de ellos cambia.

Se puede concluir que el alumno desarrolla, en efecto, competencias tanto geo-métricas como sociales y tecnológicas con el uso de objetos de aprendizaje. Se observó también su ayuda en la comprensión de los temas de geometría para relacionarlos con temas algebraicos y favorecer la comprensión del conocimiento geométrico en matemáticas, incluso la aplicación para otras materias.

De ahí que el trabajo de indagación se enfocó en el supuesto de que, al usar objetos de aprendizaje en la asignatura de matemáticas tres, se favorecía el desarrollo de las competencias de modelaje, construcción, argumentación y resolución de problemas, también se favorece el proceso de comprensión del conocimiento geométrico en las matemáticas.



Cabe mencionar que, a nivel nacional, las competencias de modelaje y construcción de problemas son las más difíciles de desarrollar para los estudiantes desde Primaria hasta Universidad. Por lo cual, un área de oportunidad estaría representada por el diseño y evaluación de objetos de aprendizaje para estas dos competencias en todos los niveles educativos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, de los casos considerados como exitosos, el supuesto de la investigación se acepta, por lo que es válido afirmar que el desarrollo de competencias geométricas y el favorecimiento de conocimientos geométricos están influenciados por el uso de los OA, encontrándose que éstos, además, son de mucha utilidad para el desarrollo otras competencias de índole social y tecnológicas. La investigación ha demostrado el supuesto como un hecho real y ha descrito la importancia que tiene la tecnología en la educación y formación de alumnos de bachillerato.

Con respecto al objetivo de la investigación de analizar las competencias que se desarrollan en los alumnos y cómo se favorecen los procesos de construcción del conocimiento geométrico al utilizar objetos de aprendizaje, los hallazgos indican que tales objetivos se han cumplido, pues se comprobó que existe una relación entre los OA y el desarrollo de competencias geométricas. También se demostró que estas competencias se desarrollaron de manera más clara y sistemática, por lo que se podría decir que al aumentar el uso de objetos de aprendizaje podría incrementarse el desarrollo de competencias geométricas.

Respecto a cómo se favorecen los procesos de construcción del conocimiento geométrico al utilizar objetos de aprendizaje, por observaciones y comentarios de los alumnos, se encontró que comprenden y reconocen mejor los elementos de los lugares geométricos, así como su correspondencia con las ecuaciones.

El aporte de la presente investigación al área educativa, en cuanto al uso de objetos de aprendizaje, fue identificarlos como instrumentos para auxiliar en la comprensión de los contenidos temáticos de la materia de matemáticas tres, así como encontrarlos como apoyo para identificar algunas de las competencias que los alumnos desarrollan durante su uso. Lo anterior es importante para la educación que se basa en competencias.

El uso de los OA promueve la utilización de la tecnología con fines educativos, elementos que se convierten en motivadores, reforzadores y estimulantes del estudio de las matemáticas y de su aplicación en otras áreas del conocimiento, con lo que se logra una congruencia entre el avance tecnológico y la época social de los alumnos de bachillerato, quienes conviven muy estrechamente con la tecnología.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D. & Sweeney, D. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. México: Cengage Learning.
- Area, M. (2003). De los Web educativos al material didáctico. *Comunicación y pedagogía*, #188, 32-38. Recuperado de <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/sitiosweb.pdf>.
- Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Balestrini, M. (1998). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Consultores Asociados.
- Barragán, R. & Buzo, O. (2004). Desarrollo de Competencias específicas en la materia de tecnología educativa bajo el marco del espacio europeo de educación superior. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 3 (1). Recuperado de <http://campus.usal.es/~ofeees/ARTICULOS/Barragan.pdf>.
- Bravo, G. (2005). *Perfil de los alumnos de bachillerato que ingresan a la facultad de Ingeniería*. México: UNAM.
- Chan, M. E., Galeana, L. & Ramírez, M.S. (2006). Objetos de aprendizaje e innovación educativa. México: Trillas.
- Corporación de Universidades para el Desarrollo de Internet CUDI (2006). *Información general de la Corporación de Universidades para el Desarrollo de Internet*. Consulta realizada en <http://internet2.edu.mx/>.
- David, M. & Tomaz, V. (2011). The role of visual representations for structuring classroom mathematical activity. *Educational Studies in Mathematics*, 80(3), 413-431. doi: 10.1007/s10649-011-9358-6.
- Gay, L. R. & Airasian, P. (2003). Educational research: *Competencies form análisis and application*, (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pretende-Hall.



TESI, 15 (2), 2014, pp.49-66

- Gil P. D. & Vilches A. (2006). ¿Cómo puede contribuir el proyecto PISA a la mejora de la enseñanza de las ciencias (y de otras áreas de conocimiento). *Revista de Educación*. Recuperado de http://www.oecd.org/dataoecd/re2006_17PISA.pdf.
- González, O. (2000). *Materiales didácticos para el desarrollo de competencias de lectura de técnica en inglés*. Recuperado de <http://www.utn.edu.ar/aprobatedutec07/docs/262.pdf>.
- Gonzci, A. & Athanasou, J. (1996). *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y práctica en Australia*. México: Limusa.
- Herrera, J. A., Lozano, F. G. & Ramírez, M. S. (2007). *Competencias aplicadas para el uso de dispositivos m-learning*. Memorias del Encuentro internacional de educación a distancia. Guadalajara, Jalisco, México.
- Kay, R. H. (2012). Examining Factors That Influence the Effectiveness of Learning Objects in Mathematics Classrooms. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 12 (4), 350-366.
doi:10.1080/14926156.2012.732189
- Lasnier (2000). *Guía Descriptiva*. Valparaíso: Librerías y Agencias del Mercurio.
- Le Boterf (2001). *De la compétence*. París, Francia: Les éditions d'Organisations.
- Morelo, L. (2002). Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. En Seminario Nacional de Formación de Docentes: uso de nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, Colombia: MEN.
- Murillo, J. & Marcos G. *Un modelo de Análisis de Competencias Matemáticas en un Entorno Interactivo*. iX Simposio SEIEM Córdoba 2005. Recuperado de [http://www.uco.es/~ma1mamaa/Simposio_Cordoba/Documentos/10-Murillo_Marcos\[1\].doc.pdf](http://www.uco.es/~ma1mamaa/Simposio_Cordoba/Documentos/10-Murillo_Marcos[1].doc.pdf).
- OCDE (2003 p. 88). *Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA - 2003) Nota de Prensa para México*. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/33/61/36741673.pdf>.
- OCDE (2003) (pp.74)..*Informe PISA 2006*. Recuperado de <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1491>.



- Parra, C. & Sainz I. (2005). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. México: Paidós Educador.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children – Piaget Development and Learning Development and Learning, *Journal of Research in Science Teaching*. 40 (1). Recuperado de ERIC (Document Reproduction Service N°. EJ773455)
- Piaget, J., Choquet, Dieudonne, Tom y otros (1983). *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Plan de Desarrollo (2008). Plan de Desarrollo 2008:20011. México: UNAM
- Polsani, P. R. (2003). *Use and Abuse of Reusable Learning Objects*. Recuperado de http://www.info2.uqam.ca/~nkambou/DIC9340/seances/seance10et12/Standards%20et%20LO/http___jodi.ecs.soton.ac.pdf.
- Proenza y Leyva (2006). *Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas*. (ERIC Document Reproduction Service N°. EJ773455).
- Ramírez, M. S. (2006). *El objeto del Objeto de Aprendizaje: Experiencia de Colaboración institucional y Multidisciplinar*. Objeto de aprendizaje. Recuperado de <http://www.ruv.itesm.mx/cursos/maestria/proyectos/oa/homedoc.htm>.
- Ramírez, M. S. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. En A, Lozano & V. Burgos (comps.) *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa.
- Schmidt, Q. (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Schwier, E. & Misanchuk, R. (1998). *An investigation of the perceived quality of digital media: Research and research design issues*. New York: Canadian Journal of Educational Communication.
- Secretaría de Educación Pública (2008). Resultados de la Prueba ENLACE. Recuperado de <http://www.sep.gob.mx/wb/sep1/bol271A1209>.
- Secretaría de Planeación (2006). *Características Socio-Escolares y Trayectoria*. México: SEPLAN UNAM.



- Stake, R. E. (1995). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Suárez, L. (2005). *Uso de los Resultados de la Investigación en Educación Matemática para el Mejoramiento de la Práctica Docente*. Recuperado de www.comunidades.ipn.mx/riieeme/DesktopDefault.aspx?TabIndex=0&TabID=1&CommandID=59.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2003). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Thousand Oaks: Sage.
- Tsai, M. T. & Lee, K. W. (2006). A study of knowledge internalization: from the perspective of learning cycle theory. *Journal of Knowledge Management*, 10 (3), 57-71. Consulta realizada de ABI/INFORM Global database. (Document ID: 1073502391).
- Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. En D. Wiley (ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version 2000*. Recuperado de <http://www.reusability.org/read/chapters/recker.doc>.
- (2003). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy*. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.