



Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): un planteamiento desde la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)

Juddy Amparo **Valderrama** Moreno
Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT)
Panamá
juddyamparo2@gmail.com
Dora Solange **Roa** Fuentes
Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander (UIS)
Colombia
roafuentes@gmail.com

Resumen

Esta investigación propone el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) sustentado en los elementos que propone la Teoría de las Situaciones Didácticas: aprendizaje por adaptación, intención, medio, acciones, retroacciones, interpretación, validación e institucionalización del saber. En particular a través del diseño de talleres con la herramienta del software dinámico GeoGebra; se busca que los estudiantes de secundaria grado octavo puedan experimentar, representar, visualizar, conjeturar en un contexto matemático mediante la interacción en un OVA. Se afirma que el OVA es una estrategia donde se potencia el desarrollo de procesos matemáticos, puesto que sin mayor intervención directa del profesor y mediante el progreso de actividades matemáticas permite el paso a paso por niveles para lograr la comprensión de objetos matemáticos para descubrir propiedades y características propias del saber matemático, particularmente referidas al desarrollo de Pensamiento Algebraico (PA).

Palabras clave: OVA, TSD, modelo didáctico, Pensamiento Algebraico, TAC, procesos matemáticos.

Introducción

El surgimiento del siglo XXI ha estado marcado por la incursión en la era digital donde el lenguaje y pensamiento surgen de forma diferente; la comunicación entre estudiante y profesor varían en comparación con décadas atrás; se habla de nativos e inmigrantes digitales y con ello ciertas características en común. La gran mayoría de estudiantes nacidos en este siglo son nativos digitales, le gusta las multitareas, los procesos paralelos, recibir información de forma inmediata, prefieren los gráficos y no los textos, les gusta trabajar en red y por la red

demostrando mayor efectividad. Parafraseando a (Prensky, 2011); el proceso de formación no les atrae y manifiestan con facilidad su desinterés, optan por la rebeldía y no valoran el tenor de la experiencia del profesor. Pero esto permite en cuento a la enseñanza de matemáticas realizar cambios para apuntar a formar seres matemáticamente competentes con capacidades para desenvolverse en la sociedad del conocimiento; al igual que aprovechar las bondades ofrecidas por el uso de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y generar mayor impacto de aprendizaje en los estudiantes. En este caso se busca a través del diseño de actividades con tareas específicas en el software dinámico GeoGebra bajo el enfoque de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD), que los estudiantes puedan experimentar, representar, visualizar, conjeturar y hacer uso de la matemática en un contexto matemático. Esto mediante la interacción en un “Objeto Virtual de Aprendizaje” OVA como una estrategia didáctica de refuerzo donde se potencia el desarrollo del pensamiento matemático enfatizando en el pensamiento variacional y espacial mediante el desarrollo de los procesos matemáticos. Por tanto, se pretende validar un OVA que potencie los procesos matemáticos en estudiantes de secundaria tomando como fundamento la Teoría de las Situaciones Didácticas mediante el diseño y análisis de actividades en un software de geometría dinámica para dar respuesta a la pregunta: ¿Qué procesos matemáticos logran potenciar estudiantes de secundaria cuando interactúan con un OVA diseñado con base en la Teoría de Situaciones Didácticas? En respuesta, se hace una mirada a la incursión del uso de la tecnología y las bondades ofrecidas a la enseñanza de la matemática y sus aportes a la Educación Matemática.

El OVA: una estrategia que responde a las necesidades de la era digital

En los ámbitos internacional y nacional el estudio de la enseñanza de la geometría y el álgebra en la escuela ha sido un tema de interés y la tecnología ha ido incursionando; según la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000, por su sigla en inglés) en su texto Principios y Estándares de la Educación Matemática, el cual fue traducido por la sociedad andaluza THALES, allí se define la tecnología como el sexto principio anteponiéndose la igualdad, el currículo, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, y se determina la tecnología como un factor esencial que influye en la matemática que se enseña y potencia el aprendizaje. Pero no se trata de incluir la tecnología como dinamismo de la enseñanza sino como una acción de regulación de procesos donde el profesor gestiona y organiza estructuras con una intención de enseñar un saber matemático; la intención es enseñar más y de mejor manera, en términos de Lozano (2011) no es equipar a los estudiantes en el manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sino utilizarlas con fines pedagógicos, gestionarlas para lograr mayor impacto de aprendizaje es por esto que este trabajo aborda las TIC sino las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

En efecto en el OVA se retoma lo planteado por Brousseau (2007) y a partir de una situación a- didáctica se busca responder un problema mediante la interacción entre intención (propuesta por el profesor en la actividad) y el medio; el estudiante realiza una acción que le permita resolver el problema, seguidamente valida su resolución y en caso de no ser acertada genera una nueva estrategia de solución “retroacción”, producto de esta situación a- didáctica se genera un conocimiento y se dice que el estudiante aprendió y con esto que se realizó un proceso que se modificaron los conocimientos. Sin embargo, aún no finaliza su aprendizaje puesto que posteriormente se genera una situación didáctica donde se institucionaliza el saber. Como lo menciono Acosta, Monroy y Rueda (2010) el conocimiento es diferente al saber. El

conocimiento personal y contextualizado, mientras que el saber es impersonal y descontextualizado, es por esto por lo que se requiere una situación didáctica donde el profesor le permita de una forma guiada, pero con poca intervención realizar la validación. La validación es uno de los momentos más importantes, pero no es el resultado, el profesor debe garantizar la oportunidad de determinar sus aciertos o desaciertos, equivocarse y buscar la autocorrección a partir de formulación de proposiciones y validarlas; en consecuencia, la validación permite relacionar la enseñanza (proyecto del profesor) con el aprendizaje (proyecto del estudiante) (Margolinas, 1993).

La incursión de la era digital al proceso enseñanza aprendizaje

Parafraseando (Prensky, 2011) el nativo digital manifiesta que no presta atención y opta por la rebeldía porque el proceso de formación no les atrae, no les motiva, no despierta el interés, puesto que para ellos todo es valorado a tenor de la experiencia. Razón por la cual nativos e inmigrantes digitales deben buscar puntos de equilibrio para poder hacer posible un proceso enseñanza- aprendizaje agradable donde la tecnología sea una herramienta que facilite no solo desde el punto atractivo, sino a través de la simulación de fenómenos se evidencie los procesos de experimentación, visualización, comprobación y validación de saberes, en consecuencia, se habla de la importancia de romper barreras de comunicación digital y generar un acercamiento entre nativos e inmigrantes de tal forma que se pueda hablar la misma lengua.

Los profesores en su cotidianidad abogan por un lenguaje pedagógico y tradicional, mientras que los estudiantes por un lenguaje digital. El nativo digital es tan visual que puede pasar hasta 10 horas sin preguntar, no porque no lo requiera sino porque lo prefiere así, afirma Prensky. Es así como cada vez más se requiere prácticas pedagógicas que le brinden al estudiante la posibilidad de trabajar en equipo, en red y tengan un alto de contenido visual que le permita generar un aprendizaje con un lenguaje propio de su época.

Como nos dice Gertrudiz, F., Durán, J., Gamonal, R., Gálvez, M. y García, F. (2010) los roles han cambiado y es imposible que el conocimiento lo adquieran de una sola o de un grupo determinado, se vive en la inmediatez, se afirma que cada vez es más tenue el lapso que transcurre en el momento que el conocimiento es adquirido y el momento que el conocimiento es absoluto. Las técnicas de aprendizaje se han trasladado a la red y por la red donde a través de la interacción con un ordenador se relaciona, se comunica, pone en juego sus habilidades en forma creativa, explora y hace posible su actualización constante.

Competencia matemática

En la literatura de la Educación Matemática ha revisado lo correspondiente a ¿Que enseñar? ¿Cómo enseñar? una matemática contextualizada en sí misma y en otras ciencias, donde los contenidos no sean más que el pretexto para enseñarla y su objetivo principal sea desarrollo del Pensamiento Matemático (PM) a través del progreso de los procesos matemáticos. Ser matemáticamente competente requiere procesos, capacidades y contenidos y competencia es “la capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos, incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos” (Pisa, 2012, p. 25). Por otro lado, el

MEN(1998) determina la triada para enseñar matemática: procesos, contenidos y contexto; de igual forma THALES (2013) definen 10 estándares para lograr una sociedad con capacidad para pensar y razonar matemáticamente con conocimientos y destrezas matemáticas.

Desde esta mirada en cuanto a la enseñanza de la matemática ha realizado diferentes cambios que permiten ir ajustando el currículo para responder a dichas necesidades y apuntar a formar seres matemáticamente competentes con capacidades para desenvolverse en la sociedad del conocimiento. Pero existe la preocupación de enseñanza matemática con la rigurosidad que exige, esto ha llevado a realizar un debate alrededor sobre la pertinencia y como lograr el rigor de una manera de fácil acceso. Un ejemplo de ello es lo planteado por investigadoras reconocidas en la incursión de las tecnologías en la enseñanza de la matemáticas. (Hoyles, 2015), quien argumenta que una manera de lograr la rigurosidad de la matemática y su proceso amplio es el uso de la tecnología digital diseñada adecuadamente, de igual forma plantea que no se puede apreciar ni valorar lo que no se conoce; es así como no se debe considerar que la matemática es una caja negra cerrada difícil de abrir de demasiada complejidad para hacerlo, pues la matemática es reconocida por su importancia y la ciencia y la tecnología están en deuda con ella, porque aportes realizados por la matemática han permitido su avance. (Artigue, 2011) coincide con el planteamiento anterior; al dar un uso adecuado a la tecnología se pueden generar la cosificación de objetos matemáticos en forma directamente manipulable y de la visualización y simulación de fenómenos.

Desarrollo del Pensamiento Algebraico

Abordar temáticas relacionadas a la enseñanza del álgebra es un poco tedioso, puesto que se ha visualizado estrictamente para hacer el cambio de los procedimientos numéricos a los procedimientos con números y letras, esto ha hecho ha generado un poco de desinterés por parte de los estudiantes y con ello su poca o nula comprensión de su estructura de pensamiento. Se desconoce que se debe buscar promover la construcción de un conocimiento matemático a través de la enseñanza de objetos matemáticos que promuevan:

- La construcción de conocimiento matemático definido por propiedades y estructuras propias
- El desarrollo histórico epistemológico del álgebra evidencia su importancia en el desarrollo de Pensamiento Matemático.
- La matemática requiere el paso por diferentes niveles para lograr la comprensión de objetos matemáticos

El abordaje del álgebra en el grado octavo no debe ser el paso de la aritmética, sino debe ser un proceso que permita entender las matemáticas a través de caminos particulares de pensamiento, que incluye el análisis de relaciones entre cantidades, el reconocimiento de estructuras, el estudio del cambio, la generalización, la prueba y la predicción (Cai & Knuth, 2011). Para tal fin un contexto tecnológico gestionado permite abordar la enseñanza con interacción de objetos matemáticos de una forma que puede llegar a procesos de generalización de estructuras algebraicas propias para continuar en el aprendizaje no solo del {álgebra sino del cálculo y sus aplicaciones.

Método

Metodológicamente esta investigación se desarrolla desde un enfoque cualitativo, diseño de investigación-acción a la luz de lo planteado por Hernández et al (2014). Por tal razón se realiza en tres fases. Inicialmente se caracteriza la población, se define el diseño de las actividades y se plantearán los aprendizajes esperados para organizar los saberes y la forma de plantearlos desde el OVA. Una segunda se implementa de las actividades y se analizan los datos obtenidos y finalmente se interpretan, se analizan los datos a la luz de la TSD y se determina un plan de mejora.

A continuación, en el cuadro se muestra la estructura del diseño, aplicación y evaluación del OVA hipotético el cual tiene como objetivo valorar las bondades y determinar las pautas de mejora para el OVA refinado

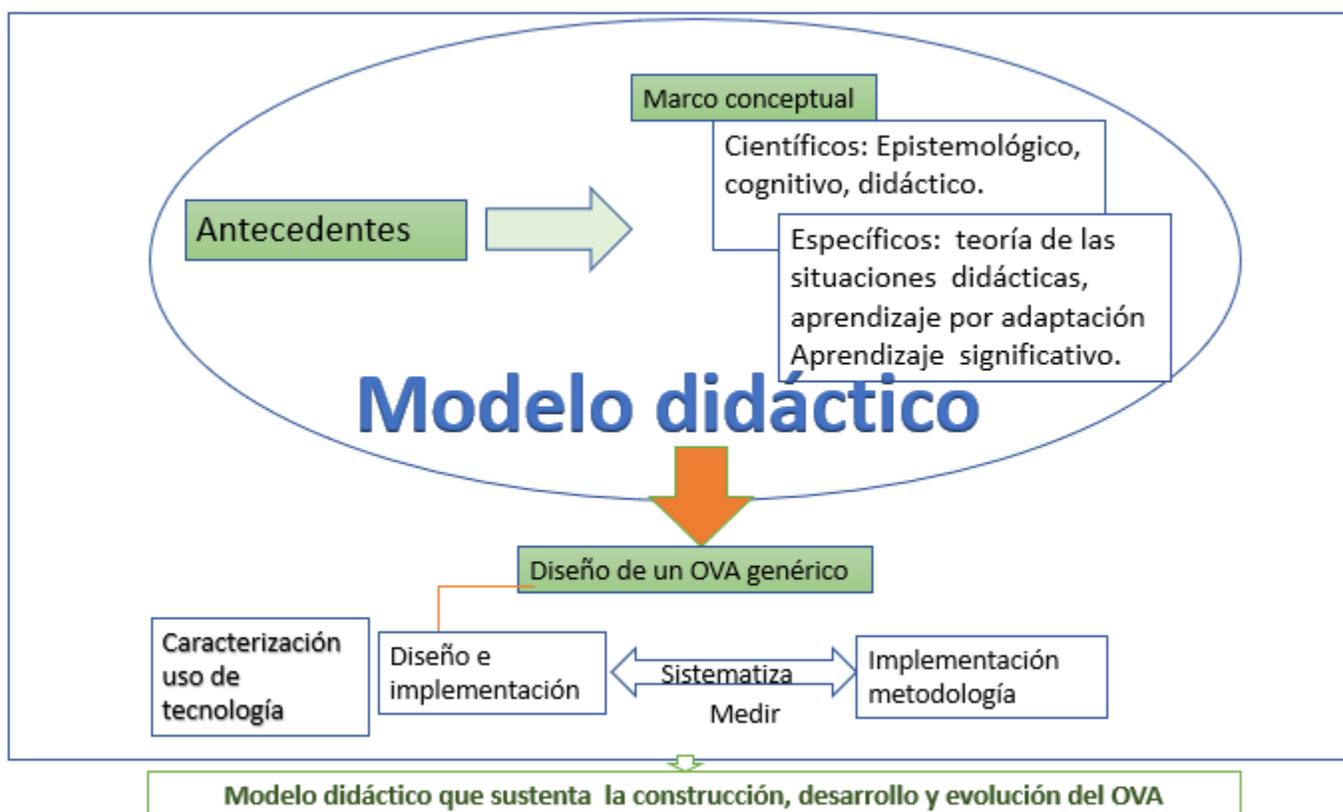


Figura 1: OVA a la luz de la TSD

Fuente: Autor

Para este trabajo se tiene como hipótesis que la interacción del estudiante y un OVA construido desde el marco teórico de la didáctica de las matemáticas, potencia el desarrollo de procesos matemáticos; en este caso particular asociados al desarrollo del Pensamiento Algebraico, desde esta mirada se determina el OVA como una variable independiente y los procesos matemáticos como una variable dependiente. Por definición operacional con la aplicación del OVA se determinará el nivel de desempeño en el manejo y apropiación del conjunto de los recursos digitales, utilizados en diversos contextos con un propósito educativo y como segunda medida

de ser matemáticamente competente es decir con el nivel de desempeño en la capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos, al igual que el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas, para describir, explicar y predecir fenómenos.

Resultados

Al revisar la literatura y el contexto institucional se puede apreciar que el colegio Técnico Vicente Azuero del municipio de Floridablanca Colombia, se cuenta con la infraestructura tecnología, con el apoyo de las directivas de la institución para intervenir el currículo e matemáticas e implementar nuevas prácticas pedagógicas, sin embargo se presenta algunas dificultades como la resistencia de algunos pares, padres de familia y estudiantes.

Un primer avance en la investigación fue caracterizar la población de los estudiantes del grado octavo del Colegio Técnico Vicente Azuero, cuyas edades promedio es 13 años en un rango de 11 a 16 años; se determina que la gran mayoría de estudiantes, experimentan un gusto por la tecnología, tiene elementos en casa, pero no les gusta hacer actividades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas, puesto que un 66% el uso dado al internet no es acceder al conocimiento.

Algunas conclusiones

El Ova es una estrategia que permite no solo tener los contenidos en la red e interactuar con ellos, sino permite tener un aula inclusiva que evidencie el avance de los estudiantes en un proceso de enseñanza aprendizaje. Aunque en este caso solo se pretende validar un Ova de refuerzo a la clase de matemáticas, le va a permitir al estudiante tener un profesor personalizado en horarios distintos al encuentro presencial con el profesor.

Los procesos de comunicación entre profesores y estudiantes cada vez son más distantes, teniendo en cuenta que los estudiantes tiene características propias de los nativos digitales en los cuales les gusta poco interactuar en la presencialidad y los profesores a pesar de dar pasos agigantados para romper el analfabetismo digital por sus características propias son solo inmigrantes digitales.

El OVA permite el dialogo permanente entre el software, el profesor y estudiante a pesar de no estar en una presencialidad, la actividad matemática tiene un componente de experimentación, otro de visualización y otro de razonamiento, por lo tanto, se puede decir que se busca que el estudiante sea competente en la medida que evidencie la matemática en un contexto determinado (tecnológico) y pueda formular, emplear e interpretar con la utilización de saberes propios de la matemática.

La inmediatez es una realidad que se vive en la comunicación de los nativos digitales y se corre el riesgo de perder la motivación con una gran facilidad, por lo tanto, el diseño de actividades matemáticas debe ser enriquecidas con saber matemático en un lenguaje digital de tal forma que prendan y con ello se mantenga la comunicación.

Referencias y bibliografía

- Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. Cuaderno de Investigación y Formación en Educación Matemática. Volumen (8) 13-33. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6948/6634>
- Acosta, M. Monroy, L. y Rueda, K. (2010). *Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando cabri como medio*. Revista integración, vol.2 173- 189. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Matemáticas.
- Brousseau G. (2007). *Iniciación de la Teoría de las Situaciones Didácticas*.(Traducido por: Fregona,D., trabajo original :Initiation to the study of the theory of the didactic situations.). Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Cai, J. & Knuth, E. (2011). A Global dialogue about Early Algebraization from multiple perspectives en J. Cai y E. Knuth (Eds.) *Early Algebraization*(pp. ix).Berlin: Springer.
- Gertrudiz, F., Durán, J., Gamonal, R., Gálvez, M. y García. F. (2010). Una taxonomía del término “nativo digital”: nuevas formas de relación y comunicación. Congreso Euro Iberoamericano de alfabetización mediática y culturas digitales. Universidad de Sevilla. Recuperado de https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/57014/una_taxonomia_del_termino_nativo_digital_nuevas_formas_de_relacion_y_de_comunicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M (2014). *Metodología de la investigación*. México, México: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V, quinta edición.
- Hoyles, D. (2015). Comprometerse con las matemáticas en la era digital. Conferencia Iberoamericana de Educación Matemática. Volumen (1) 36-51 Recuperado de <http://cresur.edu.mx/cresur2018/memorias/2.pdf>
- Margolinas, C. (1993). La importancia de lo verdadero y lo falso en la clase de matemáticas. (Primera edición en español; Acosta M.E. y Fiallo J.E., Trabajo original: De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques, publicado en 1993), Bucaramanga, Colombia: Publicaciones UIS.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de Matemáticas*. Recuperado https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2000). *Formación de Docentes sobre el uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. Recuperado <https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/article-81040.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Recuperado https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): un planteamiento desde la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)

Lozano, R. (2011). *De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento*. Anuario ThinkEPI. Volumen (5) 45-47 Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30473/16039>

Prensky, M. (2010). *Nativos e Inmigrantes digitales*. Distribuidora SEK, S.A.

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla, España: editorial: Servicio de Publicaciones de la S.A.E.M. Thales.

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): un planteamiento desde la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD)