

EVALUACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, HACIENDO USO DEL SOFTWARE LIBRE GEOGEBRA

Porteles Marilex, Elizabeth Graterol
UPEL-IPB, Venezuela.
xeliramp@hotmail.com, graterol.eli@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio, tuvo como propósito evaluar una Unidad Didáctica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, haciendo uso del software libre GeoGebra dirigida a los estudiantes de tercer año de Educación Media del Liceo Bolivariano “Dr. Rafael Villavicencio” ubicado en la ciudad de Barquisimeto, Estado Lara. Se basó en la teoría del constructivismo con base a los planteamientos de Piaget. El estudio se enmarcó en una investigación de campo de carácter descriptivo, bajo el enfoque cuantitativo.

PALABRAS CLAVE: Unidad Didáctica. Geometría. GeoGebra.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Evaluar una Unidad Didáctica para los procesos de enseñanza y aprendizaje del teorema de Thales, haciendo uso del Software GeoGebra dirigido a los estudiantes de Educación Media.

MARCO REFERENCIAL

UNIDAD DIDÁCTICA

Marín, Rico, Castro, Coriat, Sierra & Socas (1997) plantea que una Unidad Didáctica es un instrumento de planificación educativa útil para la gestión de la clase; implica la toma de decisiones en distintos ámbitos de concreción hasta culminar en un documento en el que el profesor concreta los objetivos, contenidos, tareas, recursos y materiales, instrumentos de evaluación y orientaciones metodológicas que serán objeto de trabajo en clase con los estudiantes, en un período determinado.

Según Marqués (2002), la estructura de una Unidad Didáctica es la siguiente:

- a) presentación de la Unidad Didáctica: objetivos, índice de objetivos, destinatarios, breve descripción de las actividades y de la evaluación;
- b) diversas unidades de aprendizaje (que influyen los tres elementos: contenidos, actividades, evaluación);
- c) resumen y conexiones entre las unidades de aprendizaje de la Unidad Didáctica y con otras unidades;
- d) actividades de aplicación relacionadas con las unidades de aprendizaje;
- e) evaluación general de la Unidad Didáctica.

SOFTWARE DE GEOMETRÍA DINÁMICA Y GEOGEBRA

Los software de Geometría Dinámica son un conjunto de programas computarizados que crean un ambiente de aprendizaje, donde los estudiantes exploran las figuras geométricas, descubren ciertas propiedades geométricas y formulan conjeturas, convirtiéndose en una poderosa herramienta que posibilita el desarrollo de las habilidades geométricas (Iglesia, 2000).

Entre los software de Geometría Dinámica se encuentra el GeoGebra, el cual según Cifuentes (2007) señala que el GeoGebra es un sistema de Geometría Dinámica que puede realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas; como con funciones que después pueden modificarse dinámicamente. Además se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente.

Lo realmente interesante de este software multiplataforma es que siempre podrán instalarlo, sea cual sea el sistema operativo con el que trabajen los estudiantes en sus casas y además sin que ello suponga un gasto familiar, ni tampoco un delito, y todo esto contribuye en gran medida a la no exclusión tecnológica.

CONSTRUCTIVISMO

Herrera (2009) menciona que el constructivismo se centra en: el estudiante, en sus experiencias previas de las que realiza nuevas construcciones mentales, y considera que la

construcción se produce en el momento en que: el sujeto interactúa con el objeto del contenido (Piaget); Cuando esto lo realiza en interacción con otros (Vygotsky); y es significativo para el sujeto (Ausubel).

En este orden de ideas, Villegas (1999) señala que hay diversos enfoques constructivistas como diversos los autores; entre los más conocidos por la comunidad académica tenemos: constructivismo piagetiano, constructivismo social y constructivismo humano.

En este estudio se enfocará sólo en el constructivismo piagetiano. El constructivismo piagetiano (adopta su nombre de Jean Piaget), tuvo un momento particularmente influyente durante las décadas de 1960 y 1970, impulsando numerosos proyectos de investigación e innovación educativa.

Para la teoría de Piaget el conocimiento no es una copia de la realidad, ni tampoco se encuentra totalmente determinado por las restricciones que imponga la mente del individuo, sino que es el producto de una interacción entre ambos elementos (Carretero, 1993).

Por tanto, el sujeto construye su conocimiento a medida que interactúa con la realidad. Esta construcción se realiza mediante varios procesos, entre los que se destacan los de asimilación y acomodación.

Villegas (1999), señala que la asimilación es la incorporación por parte del sujeto de una idea o imagen de una experiencia a sus estructuras previas utilizando su sistema de representación anterior, para poder aproximarse al nuevo esquema.

La acomodación, por otra parte, es el proceso en el que es ser humano cambia su estructura mental existentes para poder integrar y manejar en su sistema los conceptos, ideas, imágenes y experiencias nuevas.

Tomando en cuenta los elementos de la teoría del constructivismo de Piaget, se establece la siguiente matriz descriptiva referente a las etapas del aprendizaje (ver cuadro 1).

METODOLOGÍA

El presente estudio se enmarca en una investigación de campo de carácter descriptivo, bajo el enfoque cuantitativo, cuyo propósito se centró en evaluar una Unidad Didáctica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de un contenido de Geometría, utilizando el software libre GeoGebra dirigida a los estudiantes de tercer año de Educación Media, tomando como base la teoría del constructivismo de Piaget.

Cuadro 1

Caracterización de las sesiones de la Unidad Didáctica, por etapas de aprendizaje, tomando en cuenta los elementos de la teoría del constructivismo cognitivo descrito por Piaget.

Etapas de Aprendizaje	0	1	2	3	4
		Conocimientos previos	Asimilación	Construcción	Acomodación
Sesión 1	No saben del tema	Cociente entre dos números. Dimensión de segmento Operaciones en Q.	Razón entre segmentos. Proporción entre segmentos.	Organiza la información. Describe los procedimientos realizados.	Resuelve problemas sobre razón y proporción. Resuelve ejercicios.
Sesión 2		Razón y proporción entre segmentos	Teorema de Thales.	Proceso de conjeturación. Comprende el teorema de Thales.	Formula conjeturas. Aplicación del teorema de Thales.
Sesión 3		Procesos para la resolución de problemas del teorema de Thales.	Aplicación del teorema de Thales en la resolución de problemas	Desarrolla habilidades en la resolución de problemas.	- Resuelve problemas aplicando el teorema de Thales.

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el constructivismo de Piaget.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está conformada por los estudiantes de tercer año de Educación Media del Liceo Bolivariano “Dr. Rafael Villavicencio” del municipio Iribarren del estado Lara, en el año escolar 2008-2009, de los cuales se tomó una muestra de 24 estudiantes de la sección “A”.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A fin de recopilar la información se construyó una prueba de rendimiento académico amplificada a los estudiantes que conformaron la muestra, la cual consta de ocho (8) preguntas estructuradas en dos partes, con sus respectivas instrucciones; la primera parte está constituida por cuatro (4) pregunta de desarrollo; y la segunda por cuatro (4) pregunta de selección simple.

TRABAJO DE CAMPO (DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA)

Se procedió a aplicar a los estudiantes de tercer año de Educación Media del liceo Bolivariano “Dr. Rafael Villavicencio” la Unidad Didáctica, estructurada en cuatro sesiones: sesión 0: conocer el software GeoGebra; sesión 1: razón y proporción entre segmentos; sesión 2: teorema de Thales; y sesión 3: aplicación del teorema de Thales, en cada una de las sesiones se utilizó el software GeoGebra.

La Unidad Didáctica se desarrolló desde el 06 de abril hasta el 08 de mayo de 2009, la sesión 0 se realizó en seis horas (dos semanas) y las sesiones restantes cada una se ejecutó en tres horas (una semana por sesión).

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para procesar los datos, la información obtenida es analizada de acuerdo con la caracterización que se le dio a cada sesión de trabajo de la Unidad Didáctica por etapa de aprendizaje, tomando en cuenta los elementos de la teoría del constructivismo cognitivo descrito por Piaget, representado en el cuadro 1. Se procesó estadísticamente con una estadística descriptiva de tendencia central acompañados de sus análisis e interpretación.

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Se presentan el análisis de los ítems agrupado por sesión de trabajo de la Unidad Didáctica por etapa de aprendizaje representado en el cuadro 1.

De la información se puede inferir que pocos estudiantes llegan a cumplir las características de la etapa de aprendizaje 3, se hace notorio en los ítems 3.a y 3.b donde sólo el 16,6% y 8,3% respectivamente cumplen con las características de la etapa de aprendizaje 3, los sujetos no presentan información ni procedimientos al realizar los problemas planteados.

Cuadro 2
Distribución de la Muestra Según las Etapas de Aprendizaje Ocupadas en la Sesión 1.

Etapa de Aprendizaje	0		1		2		3		4	
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%
1.a	5	20,8	18	75	19	79,1	14	58,3	18	75
1.b	6	25	16	66,6	18	75	14	58,3	16	66,6
2.a	5	20,8	19	79,1	19	79,1	10	41,6	19	79,1
2.b	5	20,8	19	79,1	19	79,1	10	41,6	19	79,1
3.a	4	16,6	19	79,1	20	83,3	4	16,6	19	79,1
3.b	4	16,6	20	83,3	20	83,3	2	8,3	20	83,3
4	8	33,3	15	62,5	16	66,6	16	66,6	15	62,5

Son pocos los sujetos entre 16% y 34% que están en la etapa de aprendizaje 0. Se evidencia que en la sesión los porcentajes más alto se concentran en las etapas de aprendizaje 1, 2 y 4 por lo que se tiene un grupo significativo de la muestra de estudiantes que logran asimilar y acomodar los aspectos tratados (concepto de razón y proporción entre segmentos, resolución de problemas y ejercicios planteados).

Cuadro 3
Distribución de la Muestra Según las Etapas de Aprendizaje Ocupadas en la Sesión 2.

Etapa de Aprendizaje	0		1		2		3		4	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
5	2	8,3	22	91,6	22	91,6	20	83,3	22	91,6
6	5	20,8	17	70,8	19	79,1	18	75	17	70,8

Se observa en ambos ítems que más del 70% de la muestra estudiada, refleja que han aprendido el tema tratado cumpliendo con las características descritas para la sesión 2 en conocimientos previos necesarios, asimilación del tema, construcción y acomodación de su aprendizaje según elementos tomados de la teoría del constructivismo cognitivo por Piaget.

Cuadro 4
Distribución de la Muestra Según las Etapas de Aprendizaje Ocupadas en la Sesión 3.

Etapa de Aprendizaje	0		1		2		3		4	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
7	8	33,3	16	66,6	16	66,6	16	66,6	16	66,6
8	12	50	12	50	12	50	8	33,3	12	50

En ambos ítems más de un 50% cumplen con las características de las etapas de aprendizaje 1, 2 y 4, se infiere que la sesión fue productiva para el desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se visualizan inconvenientes para alcanzar la etapa de aprendizaje 3, los sujetos responden sobre la única base de su propia percepción, sin utilizar ningún medio de verificación.

CONCLUSIONES

1. Un grupo significativo de los estudiantes logran alcanzar las etapas de aprendizaje conocimientos previos, asimilación, construcción y acomodación, mostrando dominio de los conocimientos previos necesarios para la asimilación de razón entre segmentos, describen los procedimientos realizados, dando solución al ejercicio planteado.
2. Pocos estudiantes llegan a cumplir con las características de la etapa de aprendizaje 3, no organizan ni describen los procedimientos o los presenta incompleto al resolver problemas. Muestran poca capacidad de argumentación (describir y organizar los procedimientos) en el abordaje de los ejercicios y problemas.
3. Siete estudiantes de la muestra estudiada logran cumplir todas las características de las etapas de aprendizaje que han sido tomada como modelo para el análisis, esto es, muestran dominio de los conocimientos previos necesarios en cada una de las sesiones, asimilando el teorema de Thales realizando cada uno de los procesos de manera escrita, formulando conjeturas y resolviendo problemas de manera adecuada.
4. Los estudiantes presentaron mayor dominio al mostrar el teorema de manera gráfica, por lo que se infiere que con la aplicación del software libre GeoGebra el aprendizaje fue más didáctico, significativo y útil, actuando como elemento mediador en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

ANEXOS

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

República Bolivariana de Venezuela
Universidad pedagógica experimental libertador
Instituto pedagógico Luis Beltrán Prieto Figueroa

PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

Estimado estudiante:

La siguiente prueba forma parte de un trabajo de investigación en el área de la enseñanza de la Matemática. Su finalidad consiste en recabar información para validar la Unidad Didáctica para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, utilizando el software libre GeoGebra bajo el enfoque constructivista.

Consciente de la necesidad de mejorar el aprendizaje de la Matemática, agradecemos respuestas objetivamente cada una de las preguntas que se te formulan.

- La prueba está estructurada en dos partes; la primera consta de cinco preguntas de desarrollo y la segunda parte contiene cuatro preguntas de selección simple.
- Dispones de un tiempo de 90 minutos para responder esta prueba, para lo cual debes seguir las instrucciones que se dan en cada una de sus partes.
- Lee detenidamente cada una de las preguntas y si tienes dudas sobre la estructura de la misma consulta al profesor. Gracias por tu participación, es parte de tu aporte al éxito de esta investigación.

PARTE I. Desarrollo

Instrucciones

- Trabaja ordenadamente
- No omitas procedimientos
- En cada caso explica detalladamente tu respuesta.

1. Escribir la razón entre los siguientes pares de números y calcular su valor

a) 18 y 3

b) 5 y 10

2. Calcular la razón de los segmentos AB y CD , en los siguientes casos:

Medida de \overline{AB}	Medida de \overline{CD}	Razón $\frac{AB}{CD}$
2	5	
3	6	

3. Determinar si las siguientes parejas de razones forman una proporción (colocar en la última columna **Si** en caso de ser una proporción, y **No** en caso de no serlo).

$\frac{a}{b}$	$\frac{c}{d}$	Respuesta
$\frac{3}{6}$	$\frac{6}{12}$	
$\frac{10}{5}$	$\frac{20}{5}$	

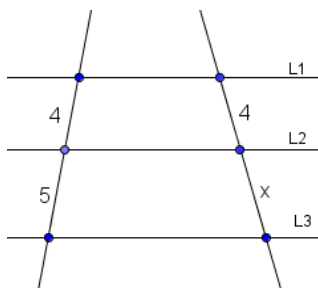
4. Calcular el valor de x de la siguiente proporción:

$$\frac{x}{24} = \frac{5}{2}$$

PARTE II. Selección simple

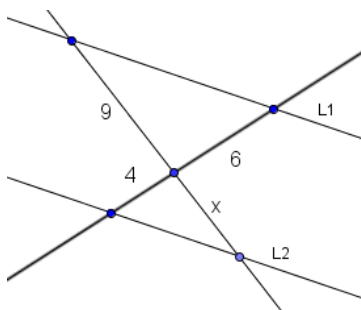
Instrucciones

- Cada pregunta consta de un enunciado seguido de cuatro alternativas de respuestas, de las cuales una sola es la correcta.
 - Debes seleccionar la alternativa que consideres correcta.
 - Los procedimientos que usaste para llegar a la respuesta correcta escríbelos en la hoja que el investigador te dará.
 - Una vez hecha la selección de tu respuesta, encierra en un círculo la letra correspondiente.
5. Si L_1, L_2, L_3 , son rectas paralelas ($L_1 \parallel L_2 \parallel L_3$) entonces el valor de x es:



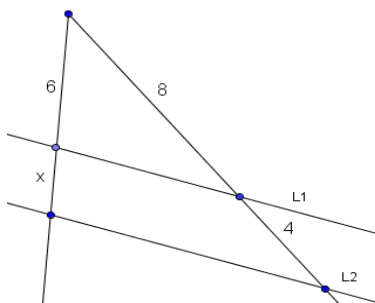
- a. 6
- b. 8
- c. 4
- d. 5

6. Si $L_1 \parallel L_2$ entonces el valor de x es:



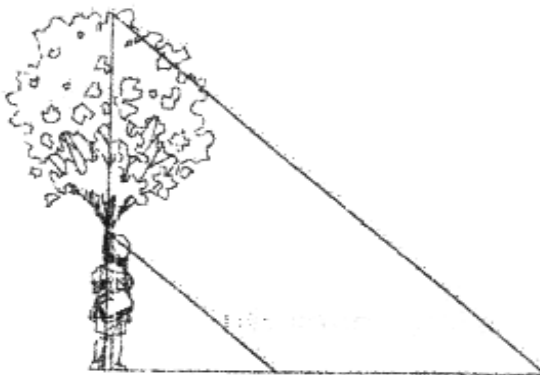
- a. 1
- b. 4
- c. 6
- d. $\frac{8}{3}$

7. Si $L_1 \parallel L_2$ entonces el valor de x es:



- a. 3
- b. 10
- c. 4
- d. 6

8. El árbol de la figura tiene tres metros de alto y una sombra de 4 metros, entonces en ese mismo instante una niña de 1,2 metros de alto tendrá una sombra de:



- a. 0,8m
- b. 1,5m
- c. 2,4m
- d. 1,6m

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.
- Cifuentes, J. (2007). *GeoGebra y la Geometría Dinámica*. Recuperado el 01 de Febrero de 2008 de <http://www.pituxworld.net/2007/06/07/geogebra-y-la-geometria-dinamica/#>.
- Herrera, A. (2009). El constructivismo en el aula. *Innovación y experiencias educativas* 14, artículo 32.
- Iglesia, M. (2000). *Curso de resolución de problemas geométricos asistido por computadora*. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ciencias de la Educación. Universidad Experimental Libertador. Maracay, Venezuela.
- Marín, A., Rico, L. Castro, E., Coriat M., Sierra, M. & Socas, M. (1997). Programación de unidades didácticas. En L. Rico (coord.). *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: ICE Horsori.
- Marqués, P. (2002). *Diseño instructivo de unidades didácticas*. Recuperado el 10 de junio de 2010 de <http://www.peremarques.net/ud.htm>.
- Villegas, M (1999). El constructivismo: algunas de sus modalidades, su epistemología, su axiología y su práctica. *Educare* (3), 9-31.