

**CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

**JORGE IVÁN AMAYA BAENA
JHON JAIRO GARCÍA MESA
JAIME ALBERTO MEJÍA BETANCUR
TATIANA ANDREA OSSA ZAPATA**

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**UNIVERSIDAD
MEDELLÍN
DE ANTIOQUIA**
2012

**CONSTRUCCIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

**Trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Educación
Básica con Énfasis en Matemáticas**

**JORGE IVÁN AMAYA BAENA
JHON JAIRO GARCÍA MESA
JAIME ALBERTO MEJÍA BETANCUR
TATIANA ANDREA OSSA ZAPATA**

ASESOR:

Magister. GUSTAVO GALLEGO GIRÓN

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA
CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS**

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

MEDELLÍN

2012

1 8 0 3

AGRADECIMIENTOS

El presente Proyecto de Investigación es el resultado de dos años de esfuerzo por parte de los docentes en formación y el profesor Gustavo Gallego, nuestro asesor al que le ofrecemos nuestros agradecimientos por permitirnos tener acceso a sus conocimientos y a su vida, proporcionando que nos formáramos como excelentes docentes pero que al mismo tiempo tuviésemos formación en calidad humana, además por toda la paciencia brindada para poder orientar nuestro trabajo.

Gracias también a nuestros maestros cooperadores Martha Martínez, Isabel Botero, Diomedez Posada y Flor Hernández, igualmente a la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo por darnos la posibilidad de desarrollar nuestras Prácticas Pedagógicas al mismo tiempo que guiaban nuestra formación como Docentes.

Finalmente, a nuestras familias por su dedicación, paciencia y acompañamiento desde el comienzo de nuestras vidas y ahora en nuestra formación como Docentes.

RESUMEN

Este escrito muestra el resultado de un trabajo de investigación para diseñar y validar Objetos Virtuales de Aprendizaje OVA, que tenga como propósito aportar a la enseñanza de las Matemáticas en temas como son: el concepto de Adición de Número Entero en el grado séptimo, el concepto de Proporcionalidad Directa en el grado séptimo, el concepto de Variable en el grado octavo y las Gráficas Trigonómicas en el grado décimo. Para ello se diseñan varios OVA específicos para cada tema, en donde se observa si estos cumplen con tener Educatividad, alta interacción con el estudiante y si esto repercute en un aprendizaje en los estudiantes. Todo esto enmarcado en la teoría del aprendizaje de los Registros de Representación Semióticos cuyo principal exponente es Raymond Duval.

PALABRAS CLAVES

Objetos Virtuales de Aprendizaje, Registros de Representación Semióticos, Tecnología de la Información y la Comunicación, Educatividad, Interactividad, Aprendizaje, Adición de Números Enteros, Variable, Proporcionalidad Directa, Gráficas de Funciones Trigonómicas.

ABSTRACT

This paper aims to design and validate virtual learning objects (OVA), they are intended to contribute to the teaching of mathematics on topical issues such as: the concept of integer addition, the concept of direct proportionality, the concept of variable and trigonometric graphs. This is designed more OVA-specific issue and different degrees of school INEM Jose Felix de Restrepo, where they see if they meet educational, high interaction with the student and whether this affects the student's learning. All this framed in learning theory of semiotic representation registers whose main exponent is Raymond Duval.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. OBJETIVOS.....	15
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
5 MARCO TEÓRICO.....	16
5.1 PERTINENCIA E IMPORTANCIA EN LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN.....	17
5.2 ¿QUE ES UN OVA?.....	21
DEFINICIÓN DE UN OVA.....	21
CARACTERÍSTICAS DE UN OVA.....	24
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN.....	27
CLASIFICACIÓN SEGÚN EL USO PEDAGÓGICO.....	28
5.3 TEORÍA DEL APRENDIZAJE A PARTIR DE LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS.....	30
5.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE TEMAS	33
CONCEPTO DE ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS.....	33
CONCEPTO DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA.....	37
CONCEPTO DE VARIABLE.....	40
FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.....	43
6. METODOLOGÍA.....	46
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR.....	47
6.2 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN E INSTRUMENTOS	49
DIARIO DE CAMPO.....	52
GUÍAS DE INTERVENCIÓN.....	53
GUÍAS DE OBSERVACIÓN.....	53
POSTPRUEBA.....	54
ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA.....	54
6.3 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS.....	55
EDUCATIVIDAD DEL OVA.....	55
INTERACTIVIDAD DEL OVA.....	56
APRENDIZAJE LOGRADO POR LOS ESTUDIANTES A TRAVÉS DEL OVA.....	56

7.DISEÑOS DE LOS OVA.....	58
DISEÑO OVA “ENTEROMANIA” PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS.....	59
DISEÑO OVA “BOLICHE MATEMÁTICO” PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA PROPORCIONALIDAD DIRECTA.....	63
DISEÑO DEL OVA “ÁREA Y PERÍMETRO DE UN RECTANGULO” PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE VARIABLE.....	71
DISEÑO DEL OVA “FUNCIONES TRIGONOMETRICAS” PARA LA ENSEÑANZA DE LAS GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES TRIGONOMETRICOS.....	74
8. ANALISIS.....	78
8. 1 ANÁLISIS CONCEPTO DE ADICIÓN DE NUMERO ENTERO.....	79
8.2 ANÁLISIS CONCEPTO DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA.....	84
8.3 ANÁLISIS CONCEPTO DE VARIABLE.....	89
8.4 ANÁLISIS GRÁFICAS DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.....	98
9. CONCLUSIONES.....	101
10. RECOMENDACIONES.....	102
11. BIBLIOGRAFÍA.....	103
12. ANEXOS.....	108

1. INTRODUCCIÓN

Concibe el aprendizaje de las Matemáticas como un proceso complicado y de difícil asequibilidad para las personas que no tienen habilidades significativas en ésta área, por lo que los estudiantes empiezan desde temprana edad a desarrollar cierto temor e inseguridad a la hora de trabajar con las Matemáticas, hasta el punto de estigmatizar las mismas como la materia difícil de cada pensum educativo.

Es por esto, que el docente de Matemáticas debe estar en constante reflexión crítica, acerca de las metodologías que utiliza en el aula; siendo consciente de la permeación de la tecnología en los diferentes campos de la sociedad y el auge inminente de las Tecnología de la Información y la Comunicación, se da a la tarea de construir y validar Objetos Virtuales de Aprendizaje para la enseñanza de la Matemáticas.

Realizando una reflexión en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, reconociendo los antecedentes sociales y culturales permeados por las tecnología, e inscritos dentro de la práctica pedagógica e investigativa del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, se da inicio al presente trabajo de investigación.

El proceso de investigación se desarrolló en cuatro etapas: en la primera se realizaron observaciones de clase durante un semestre, en los grados 7^o, 8^o y 10^o de la institución educativa INEM José Félix de Restrepo, orientados y apoyados desde el Seminario de práctica, espacio creado para la reflexión y la confrontación crítica de las experiencias de aula en la línea de investigación, creación y validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.

Como segunda etapa se realizan procesos de intervención en el aula, en cada uno de los grados mencionados anteriormente; allí las consideraciones y análisis de

las experiencias, permitieron encontrar el porqué de las dificultades de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. En torno a este proceso, se encuentran unos temasdificultosos para los estudiantes y docentes: el concepto de Adición de Número Entero, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas Trigonométricas.

En la tercera etapa se diseñan OVA para la enseñanza de dichos temas, cumpliendo con una serie de parámetros y confrontados por medio de unos instrumentos de investigación, un detallado informe esto esta en el apartado metodológico del presente escrito.

Como última etapa de esta investigación, se evaluaron los impactos que la propuesta generó en los estudiantes, mediante la información recogida a través de los instrumentos diseñados, evidenciándose que en general los OVA permiten crear ambientes educativos estimulantes para los estudiantes, lo que contribuye a la motivación del estudiante hacia el área de matemáticas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la historia el progreso tecnológico ha transformado el modo de vida de los seres humanos, por los grandes avances que no solo se han dado en aspectos como la medicina, la industria, el transporte, entre otros, sino, también, en aspectos cotidianos como la forma de vivir en el hogar, la forma de trabajar y hasta la forma de comunicar, interviniendo en todos los aspectos de la vida cotidiana de los seres humanos.

La tecnología también se ha utilizado en la educación, se puede observar que el lápiz, el papel, el pizarrón, la tiza, los libros, la escritura y en sí mismo el lenguaje, entre otros, son instrumentos tecnológicos que aportan a la transmisión de conocimiento de generación en generación, estos instrumentos son tecnología escogida por diversos docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que por medio de estos se puede representar conceptos abstractos que se encuentran en las mentes de los seres humanos, para que de este modo se pueda comunicar a otras personas, a otras mentes.

El mundo moderno ofrece nuevas opciones de comunicación y por ende nuevas formas de transmitir el conocimiento que los docentes no pueden ignorar, si se mira la nueva configuración social que se instaura con la llegada de la llamada revolución digital, ésta obliga a los docentes a pensar las nuevas necesidades que demanda el ciudadano moderno y la gama de posibilidades didácticas que la tecnología trae consigo. En los lineamientos curriculares para matemáticas propuestos por el MEN (Ministerio de Educación Nacional) se encuentra la siguiente afirmación “las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar” (MEN. 1998. Pág. 18) por lo que sería pertinente el diseño y la construcción de medios digitales orientados hacia la enseñanza de las matemáticas, en especial en temas

que por su conceptualización y evolución histórica presentan dificultad para su enseñanza y aprendizaje.

La utilización de la tecnología moderna en el proceso de enseñanza aprendizaje, podemos observar que en la década de 1950 y 1960, aparece un movimiento llamado tecnología educativa, el cual impulsado por las investigaciones conductistas planteaban la posibilidad de educar por medio de instrumentos audiovisuales (como es el cine), luego en la décadas de 1970 y 1980 se utilizan medios de comunicación de masas como es la radio y la televisión con fines educativos, paralelamente los avances en computadores permitió que estos se convirtieran en la base de los sistemas automatizados los cuales procuraban tener en cuenta la respuesta y participación de los estudiantes; la aparición en la década de 1980 de los PC (computadores personales) propició la invasión de los computadores en los hogares y en cada uno de los aspectos rutinarios del individuo moderno, por último la llegada de la internet, los software sofisticados y los diferentes programas enfocados a la educación en la década de 1990, hace que las fuentes de conocimiento mundial puedan estar al alcance de los estudiantes y posibilita la creación de alternativas metodológicas que busquen contribuir a el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La tecnología en la historia y lo que ha llegado a representar en el avance de la sociedad se vuelve en un punto crucial para la vida y en especial para la educación, debido a que los estudiantes de esta generación se desenvuelven en el espacio tecnológico, es así como un grupo de practicantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad de Antioquia, que realiza su practica en los semestres 2010-2, 2011-1 y 2011-2 en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, la cual está ubicada en el sector del Poblado de la ciudad de Medellín (Cra. 48, N° 1-125), ofrece educación media diversificada, de carácter mixto, su comunidad educativa está conformada por 6000 alumnos aproximadamente, donde la mayoría son de los estratos 1, 2 y 3 provenientes de toda el área metropolitana; detectó algunos temas que presentan

dificultad en cuanto a su enseñanza y aprendizaje en la Institución, como son: el concepto de adición número entero en el grado séptimo, el concepto de proporcionalidad directa en el grado séptimo, el concepto de variable en el grado octavo y las gráficas de funciones trigonométricas en el grado décimo. Esta dificultad se debe probablemente a la complejidad de los temas y/o a las alternativas metodológicas utilizadas y no utilizadas, es por esto que la tecnología entra a participar en este proceso como una herramienta para abordar estos temas.

Se observa la dificultad de los estudiantes en cuanto al aprendizaje de las temáticas nombradas anteriormente, y esto se justifica en los resultados obtenidos en las pruebas de la Institución o mediante pruebas censales, entre ellas: Pruebas Saber, Pruebas ICFES 11°. Un ejemplo de esto lo da el informe del ICFES acerca de los resultados nacionales de las pruebas saber realizadas a los grados 5° y 9° en el año 2009, diciendo que:

La situación es más alentadora en lenguaje y ciencias naturales, áreas en las que cerca de la tercera parte de los estudiantes logra o supera los desempeños esperados en cada grado. A su vez, los resultados de matemáticas son muy preocupantes, especialmente en quinto, pues en ese grado casi la mitad de los alumnos ni siquiera demuestra los desempeños mínimos establecidos.

En consecuencia, las acciones de mejoramiento deben abarcar estas tres áreas, aunque los esfuerzos deben ser mucho más contundentes en matemáticas. Es necesario que estos se orienten tanto a lograr que en las próximas evaluaciones ningún estudiante quede en el nivel insuficiente como a que una proporción creciente de ellos se ubique en los niveles satisfactorios y avanzados. (MEN. 2009)

Como anteriormente se había planteado, posiblemente la dificultad para el aprendizaje de estos temas sea debido a su complejidad y/o a las alternativas metodológicas utilizadas y no utilizados; si se mira históricamente el desarrollo del concepto de número entero fue un proceso complejo, el paso de los números naturales a los números enteros fue problemático, ya que esto implicaba aceptar la existencia de los Números Enteros negativos como números reales, los cuales no cuentan con un referente en el mundo físico al cual se les pueda hacer corresponder, y por tanto no pueden ser soluciones a problemas que involucren cantidades concretas, pues estas no pueden llegar a ser negativas; lo que implicó que por mucho tiempo se negara la existencia de tales números, considerándolos absurdos y falaces.

En el momento que se trabaja con los estudiantes el concepto de proporcionalidad, se evidencia que se hace compleja para los estudiantes en la medida que siempre se ha desligado de su representación algebraica mostrando siempre la representación aritmética por medio de la regla de tres, olvidándose del estudio de la constante de variación que resulta del estudio entre las relaciones de las variables implicadas, con relación a esto Obando y Botero manifiestan que,

Una forma evidente de esta tendencia de sobregeneralización se manifiesta en propensión de los alumnos de resolver cualquier problema de proporcionalidad (sin importar si es directa o inversa, o de otro tipo no lineal) utilizando al regla de tres. Dicho de otra forma, la utilización de la regla de tres de forma indiscriminada, incluso en aquellas situaciones no lineales, en donde este principio no tiene aplicación.

Por su parte el aprendizaje del concepto de variable es dificultoso, en la medida que los símbolos con que se representan las variables son letras que los alumnos asocian con diferentes contextos, debido a su naturaleza abstracta, pues estas letras representan cantidades intangibles, que no son un número exacto, sino un

intervalo de números, de tal manera que a la hora de trabajar expresiones como $x + y$, no queda muy claro que representa x , y que representa la y .

Algo parecido con el concepto de proporcionalidad sucede con las gráficas de las funciones trigonométricas, estas se han mostrado desconectas de su representación gráfica y siempre se ha enfatizado en su representación a través de valores dados, conformándose de ésta manera a una conceptualización muy pobre de tal concepto.

Por lo que este proyecto de investigación propone diseñar y validar objetos virtuales de aprendizaje, que pretendan contribuir a la mejora de la enseñanza del concepto de adición número entero, las gráficas de funciones trigonométricas, el concepto de proporcionalidad directa y el concepto de variable, en los grados séptimo, octavo y décimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.

3. JUSTIFICACIÓN

¿Cómo aprende un maestro a ser maestro?, la fusión entre práctica y teoría hace parte esencial de la respuesta a esta pregunta, por lo que la realización de un trabajo que permite unir la práctica con la teoría cobra gran importancia para los autores del presente trabajo quienes son docentes en formación de la Universidad de Antioquia del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

Se pretende potenciar la enseñanza de temas dificultosos de las Matemáticas (Números Enteros, Proporcionalidad, concepto de Variable y Funciones Trigonométricas), para los estudiantes del INEM José Félix de Restrepo, a partir de herramientas tecnológicas, las cuales propicien un cambio en el modelo de enseñanza y aprendizaje por medio de la diversificación de las formas de relacionarse entre docentes y alumnos, buscando que la interacción con el conocimiento en específico con el conocimiento matemático sea menos traumática para los estudiantes.

Los métodos utilizados tradicionalmente en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas no han repercutido en resultados positivos, las Matemáticas para los estudiantes se han convertido en sinónimo de complicadas y los avances en didáctica de las Matemáticas no han logrado quitar el manto con el que se ha tachado a las Matemáticas escolares. Por lo que cobra suma importancia la introducción de alternativas didácticas basadas en TIC, para potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas.

No se trata de utilizar herramientas tecnológicas por utilizar, se trata de intentar acertar en la forma de utilizarlas de manera que aporten a la construcción de conocimiento matemático, aprovechando las ventajas que las TIC, y en específico

los OVA traen en función de la representación de situaciones más reales. De esta manera se busca que la propuesta planteada en el presente proyecto se convierta en un aporte a la didáctica de las Matemáticas y sea un beneficio en pro de la calidad de la Educación.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y validar Objetos Virtuales de Aprendizaje, que contribuyan a la mejora de la enseñanza del concepto de Adición en los Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de Funciones Trigonométricas, en los grados Séptimo, Octavo y Décimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diseñar Objetos Virtuales de Aprendizaje para la enseñanza del concepto de Adición en los Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de Funciones Trigonométricas, teniendo en cuenta los conceptos básicos de la teoría de las representaciones semióticas.
- Construir Objetos Virtuales de Aprendizaje en diferentes software dependiendo del diseño.
- Aplicar Objetos Virtuales de Aprendizaje en ambientes propicios para la enseñanza y el aprendizaje de los Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de Funciones Trigonométricas.
- Validar los Objetos Virtuales de Aprendizaje mediante el concepto de Aprendizaje desde la Teoría de las Representaciones Semióticas.

5 MARCO TEÓRICO

Revisando el objetivo general y los objetivos específicos propuestos, se considera pertinente distribuir el marco teórico en cuatro ejes principales que esbozen la teoría que sustenta este proyecto, el primero hace referencia a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la pertinencia e importancia de la utilización de estas en la educación, en particular de la Educación Matemática. El segundo eje habla sobre los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), su definición, las características, la clasificación y algunos antecedentes de estos. El tercer eje expone la Teoría del aprendizaje de las Matemáticas a partir de los Registros de Representaciones Semióticas, y por último el cuarto eje muestra la conceptualización de contenidos matemáticos, la importancia y pertinencia de abordarlos por medio de las TIC y en específico por medio de los OVA. Estos contenidos son: el concepto de Adición en los Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de Funciones Trigonométricas.

5.1 PERTINENCIA E IMPORTANCIA EN LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN.

Con respecto al primero de los ejes, en la actualidad se está gestando y padeciendo una revolución cultural, social, política, económica y educativa, a la que se le conoce como Globalización; revolución que comienza en el sector de las telecomunicaciones, con las TIC y la gran difusión a escala mundial que tales tecnologías han tenido, lo que implica una circulación inmediata y eficaz de la información y el conocimiento, que define a la sociedad actual como una “Sociedad del Conocimiento”; la cual se distingue por “Su capacidad para generar, apropiarse y utilizar el conocimiento que atienda a sus necesidades de desarrollo, para construir su propio futuro; convirtiendo la creación y transferencia del conocimiento en herramienta de la sociedad para su propio beneficio”(Montero. 2006). Esta emergente sociedad del conocimiento, conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana, puesto que la forma de relacionarse y comunicarse entre estos cambia radicalmente, volviéndose inmediata y masificada. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en el mundo educativo, obligándose a replantear desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisan las personas, la forma de enseñar y aprender, las infraestructuras y los medios que utilizamos para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura. Con respecto a esto Ruiz y Martínez (2001. Pág. 2) citando a Coll, Barberá, Mauri y Onrubia, dicen

Actualmente participamos del desarrollo de la emergente sociedad del conocimiento impactada por los avances tecnológicos. La inminente incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC- en todos los ámbitos de la actividad humana sustenta la idea generalizada de su uso con implicaciones de cambios en las diferentes esferas de la actividad humana.

Tras la evidente incorporación de las TIC en la cotidianidad de los seres humanos queda clara la pertinencia de la utilización de estas en la educación, develada ante la imperiosa necesidad de utilizarlas en la actual sociedad del conocimiento como forma de relacionarnos, ya que los alumnos de hoy nacieron en una generación multimedial y digital.

Ahora bien, la importancia de las TIC en la educación, parte de la premisa que estas aportan un nuevo desafío al sistema educativo, consistente en pasar de un modelo de formación donde la fuente del conocimiento es solo a través del profesor o en algunos casos al texto guía, a modelos en donde las fuentes de información y comunicación se masifican, diversifican y multiplican haciéndose este, el conocimiento, mucho más asequible y flexible. Un ejemplo claro de esto nos lo da Ruiz Palomo (2009. Pág. 2) al referirse al internet como puerta de la información, explicando que:

Internet empieza abriendo una puerta a un océano de información más allá del contenido de los libros de texto que nos obliga a replantearnos nuestro papel como depositarios del conocimiento. Una vez que aceptamos la inviabilidad de ese rol, deja de tener sentido que el docente siga operando como elemento central transmisor de la información; así aparece la opción de que la actividad en el aula gire en torno al alumnado.

Esto es un desafío a los modelos tradicionales de comunicación que se dan en nuestra cultura escolar, se puede intuir entonces que en las clases en donde las TIC se usan como herramientas en el proceso de enseñanza y aprendizaje se crean nuevas formas de relacionarse entre los alumnos, nuevas formas de relacionarse con los docentes y sobre todo nuevas formas de relacionar con el conocimiento, volviéndose el acceso al conocimiento mucho más democrático y menos dictatorial. Las TIC tienen la capacidad de “Acelerar la comunicación entre padres, alumnos, profesores, escuelas, autoridades y organizaciones educativas, mejorando su efectividad” (Drenoyianni. Citado el 3 /3/2011).

Con respecto al proceso de aprendizaje que los estudiantes deben hacer para adquirir el conocimiento, podríamos decir de forma general (sin adentrarnos a ninguna de las teorías del aprendizaje por el momento), que este permite un aprendizaje firme puesto que por medio de las TIC se puede involucrar, potenciar y estimular más sentidos en el proceso de enseñanza aprendizaje, es decir se diversifica y potencian las fuentes de aprensión de los conceptos tratados, Sossa y Monsalve (2008. Pág. 13) con respecto a este tema dicen

Recientemente el papel de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase se hace considerable por el número de sentidos que pueden estimular y la potencialidad de los mismos en la retención de la información. Diversos estudios han puesto de manifiesto que el ser humano recuerda el 10% de lo que ve, el 20% de lo que oye, el 50% de lo que ve y oye, y el 80% de lo que ve, oye y hace(...). Un ejemplo de esto puede ser la multimedia, que combina diferentes sistemas simbólicos; y los interactivos, donde el aprendiz, además de recibir la información por diferentes códigos tiene que realizar actividades de interacción con el conocimiento

De esta manera queda develada la importancia de las TIC, puesto que como se ha señalado estas: primero, son una puerta al conocimiento puesto que se pluraliza y diversifica. Segundo, permite una mayor efectividad en la comunicación por parte de los actores involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje y tercero, afianza el proceso de aprendizaje puesto se logra potenciar y estimular mas sentidos.

Además de cambiar el modelo de formación, diversificar las fuentes de información y modificar las relaciones entre los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, la importancia de las TIC particularmente para la enseñanza de las Matemáticas, radica en que estas logran representar de forma más real el entorno, potenciando la posibilidad que los estudiantes logren un aprendizaje más efectivo

y comprensivo, ya que las relaciones entre los objetos matemáticos que los estudiantes pueden lograr por medio de los instrumentos computacionales son relaciones mucho más activas y directas que las relaciones que se lograban anteriormente, propiciándose de esta manera lo que Balacheff nombra como “Nuevo Realismo Matemático” (Moreno. en línea, citado 14/05/2011).

El aprendizaje de las Matemáticas es algo particularmente complejo por lo que es esencial que por medio de las TIC se logre representar de forma más real los conceptos matemáticos. Duval (pág 314), argumenta que “se debe considerar esencial la interacción entre diferentes representaciones de un mismo objeto matemático, puesto que cada representación es parcial con respecto al concepto que representa”, desde esta perspectiva las TIC cobran gran importancia puesto que permiten una gran variedad de representaciones de los conceptos ya que por medio de esta se logra representar la realidad.

5.2 ¿QUE ES UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA)?

A continuación se aborda el segundo eje temático, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), para esto, en primera instancia se plantearán las definiciones con las que se han venido trabajando dicho concepto, seguido se enunciarán sus características y sus clasificaciones, por último se dará una muestra de lo que se ha desarrollado en la Educación Matemática.

DEFINICIÓN DE UN OBJETOS VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Para definir que es un OVA primero se debe decir que: los “Objetos Informativos, Objetos de Aprendizaje y Objetos Virtuales de Aprendizaje, en esencia todos

parten de un mismo punto: resolver una necesidad de acceso al conocimiento” (UNAD. Pág. 2). Además en las diferentes definición que dan autores como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Wiley tratan sin distinción alguna los términos objetos de aprendizaje u objetos virtuales de aprendizaje por lo que para efectos de este trabajo no primará la diferencia entre estos y se entenderán como sinónimos.

Dar una definición de lo que es un OVA, es un proceso complicado y bastante subjetivo, además “no tiene por qué pretenderse llegar a una sola definición del concepto de objeto” (Trillas. 2007) ya que cada definición que se da responde a unas necesidades específicas, puesto que las características que debe tener un OVA se determinan desde la teoría del aprendizaje de la cual se mire, por lo que existen gran variedad de definiciones. A continuación, se exponen diferentes definiciones de lo que es un OVA y se determina cual es la definición que se acoge para efectos de este trabajo.

La definición más conocida, difundida y aplicada a los OVA la encontramos en el libro “Objetos de aprendizaje e innovación educativa” escrito por CHAN, GALEANO y RAMIREZ (2007), los cuales dicen citando a Wiley que: un objeto de aprendizaje es “cualquier recurso digital que puede ser rehusado como soporte para el aprendizaje”

Por otra parte, el MEN especificando un poco más dice:

Un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una

estructura de información externa (metadatos)¹ que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.(MEN. En línea 16/05/2011)

Por su parte Ramírez (2007) en el documento Recursos didácticos mediados por tecnología: Desarrollo e investigación de objetos de aprendizaje llega a la conclusión que un objeto de aprendizaje es:

Entidades informativas digitales desarrolladas para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta.

De las definiciones anteriores se puede apreciar que basan su connotación del concepto de OVA, teniendo como punto de partida que estos son recursos digitales y soporte para el aprendizaje. Ahora bien, contrastando la definición dada por el MEN con la de Ramírez se puede notar que mientras que la primera enfatiza en los contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización, además de los metadatos, la segunda centra su atención en el sujeto que lo usa y sus necesidades, además de la representación que por medio de estos se pueden realizar.

Por lo cual, se evidencia con las definiciones anteriores, que el concepto de OVA parte de una necesidad de adquisición del conocimiento, y se estructura de acuerdo a los intereses del sujeto que desea realizar algún tipo de intervención, es decir cada definición que se da de OVA se da en función de la concepción de aprendizaje que posee quien lo está definiendo.

Apoyados en la definición más general, para el presente trabajo se entiende OVA como una entidad digital que se crea para enseñar un contenido específico con unas particularidades que facilitan el aprendizaje, tales particularidades varían según la concepción de aprendizaje que se tenga, por lo cual para efectos de la presente investigación se especifica que los OVA se deben caracterizar por

¹Entiéndase por metadatos como una estructura de información externa.

permitir mostrar un concepto desde sus diferentes formas de representación y lograr que se pase de una representación a otra. Se explicara con más detalle cual es y en qué consiste la Teoría del Aprendizaje a partir de las Representaciones Semióticas en el tercer eje, el cual se refiere a esta Teoría del Aprendizaje.

Como los OVA son en primera instancia un Objeto de Aprendizaje y en segundo un Objeto Virtual, se caracteriza por tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas, además debe tener la capacidad de integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes, este debe de ser de fácil acceso pues debe ser etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos), estos objetos deben tener una información que sea vigente sin necesidad de rediseñarlos, debe generar nuevos objetos derivados de ellos mismos y por último deben de ser versátiles y flexibles para que pueden ser usados por la mayor cantidad de usuarios posibles.

A continuación se muestra la tabla de las características esenciales que debe llevar un OVA, dicha tabla se toma del texto “Diseño de ambientes Educativos basados en NTIC”. Objetos virtuales de aprendizaje de Carlos Fernando Latorre.(en línea. 14/05/2011)

CARACTERÍSTICAS DE UN OVA

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
REUTILIZACIÓN	Objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.

EDUCATIVIDAD	Capacidad para generar aprendizaje.
INTEROPERATIVIDAD	Capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.
ACCESIBILIDAD	Facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
DURABILIDAD	Vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
INDEPENDENCIA Y AUTONOMÍA	De los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
GENERATIVIDAD	Capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
FLEXIBILIDAD	Versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Es importante aclarar que en cuanto de las características de los Objetos Virtuales de Aprendizaje la Educatividad involucra los procesos de enseñanza y aprendizaje que vienen determinados por dos aspectos, uno de ellos hace referencia a las características cognitivas que los sujetos que se están educando tienen para construir, organizar y procesar el conocimiento, (educabilidad de sujeto) y el otro son las condiciones en las que el proceso se desarrolla, condiciones aportadas por la influencia positiva del educador, la familia, la escuela, y todo el medio en general (Educatividad del medio). García Morales (2008) afirma que,

A la aptitud del educador para educar le llamó Zaragüeta Educatividad. Es la posibilidad de influir decisivamente, de contribuir desde fuera, al proceso de formación de otro individuo inmaduro. En concreto, la posibilidad de influencia positiva y efectiva del educador sobre el educando, tanto desde la perspectiva formativa, como desde la meramente informativa.

Cuando se habla de Educatividad del OVA, se hace referencia a la capacidad que este tenga para influir positivamente de manera decisiva en la adquisición del conocimiento y la pertinencia de este en el proceso educativo que lleva el educando. De nuevo García Morales (2008) dice que:

Aunque parece claro que sólo el hombre es educador, en sentido más amplio podría hablarse de esa capacidad para educar -educatividad- no sólo refiriéndolo al hombre, sino a otros entes que de una u otra forma pueden influir en la educación, siempre que estén "regidos" por el hombre. La educatividad en este supuesto podría aplicarse: al educador, a las instituciones educativas (familia, escuela, etc.), al ambiente, a los contenidos didácticos, a los recursos y medios didácticos y a los propios actos humanos.

Es claro que esta capacidad para educar del OVA viene determinada por la posibilidad de este para posibilitar las diferentes representaciones del concepto para el cual este fue creado.

Los OVA se pueden clasificar de dos formas diferentes, la primera hace referencia a los elementos que los componen y la combinaciones que se pueden hacer entre estos, la segunda se refiere al uso pedagógico que con estos se puede impartir.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN

Aprovechando la característica de reusabilidad de los OVA se pueden diferenciar dos tipos, uno es el básico, el cual se conoce como las unidades que no se pueden fragmentar y el otro parte de la reutilización y combinación de los básicos, es decir es un objeto creado a partir de la combinación de otros objetos.

Básicos	Estructurados
Corresponden a las más minúsculas unidades a las que se podría asignar la denominación de objetos de aprendizaje. Son objetos que no pueden ser subdivididos. Ej. Una imagen digital, una tabla, frase, fórmula o sonido.	Corresponden a los Objetos Virtuales que se crean a partir de la combinación de otros objetos. Ej. Una imagen digital acompañada con un sonido y además una frase.

Tomado del texto, Tecnología de Objetos de Aprendizaje de Álvarez Rodríguez Francisco, Muñoz Arteaga Jaime y María Elena Chan Rodríguez (2007).

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL USO PEDAGÓGICO.

El nivel de interactividad y el tipo de comunicación que se puede dar con estos hace que se pueda clasificar a los OVA según su uso pedagógico, es decir, el grado de comunicación y la forma como se desarrolle determina el tipo de OVA que se tiene.

Objetos de Instrucción	Objetos de Colaboración	Objetos de Práctica	Objetos de Evaluación
Trae un mensaje instructivo y el aprendiz juega un papel pasivo en la comunicación.	Se desarrollan para la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativo.	Permiten el auto-aprendizaje con alta interacción del aprendiz.	Permiten saber cual es el nivel de conocimiento del aprendiz.

Tomado del texto, Tecnología de Objetos de Aprendizaje de Álvarez Rodríguez Francisco, Muñoz Arteaga Jaime y María Elena Chan Rodríguez (2007).

Con respecto a los antecedentes de la utilización de estos en Colombia de los OVA se puede afirmar que el desarrollo de estos en el medio Colombiano es

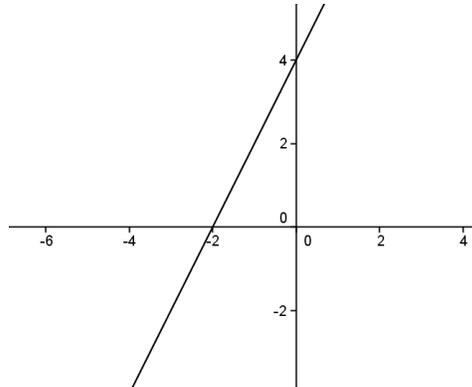
relativamente nuevo, tal vez desencadenado con mayor auge desde el concurso de méritos: Objetos Virtuales de Aprendizaje realizado por el MEN en el 2005, el cual tenía la finalidad de renovar y mejorar el banco de OVA que se tenían para el momento, y ponerlos a la disposición de la comunidad educativa en general. Para esta época, diversos grupos de investigación de varias universidades del país comenzaron el proceso de construcción de OVA, con el propósito de ser publicados en el portal Colombiaprende, dando el punto de partida a la innovación en diferentes áreas del conocimiento. En Colombia, los OVA, han tomado una relevancia e importancia en los últimos años, hoy día se pueden apreciar diferentes entidades educativas públicas y privadas acompañadas de políticas educativas, promoviendo la construcción de estos.

5.3 TEORÍA DEL APRENDIZAJE A PARTIR DE LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS.

El tercer eje que soporta nuestro marco teórico hace referencia al aprendizaje de las matemáticas a partir de los registros de representaciones semióticas, entiéndase a estos como los diferentes registros de representación simbólico ya sea números, notaciones simbólicas, gráficas, diagramas, y demás formas de representación, que cumplen funciones de comunicación, objetivación y tratamiento de los conceptos matemáticos. Teoría impulsada por Raymond Duval (1993, 1998, 1999) el cual partiendo de la premisa de Kaput, (1987) dice que: “los conceptos matemáticos son abstractos y no se puede acceder a ellos sino a través de un Sistema de Representación”, además afirma que “los diferentes Registros de Representación juegan un papel fundamental en la comprensión de los objetos matemáticos y por tanto en el aprendizaje de estos”.

En términos de Duval (1999), la comprensión de un concepto matemático depende directamente de la coordinación entre los Registros de Representación, es decir una coordinación entre los elementos estructurales de un sistema con los elementos estructurales de otro; realizando tratamientos de las representaciones dentro de un mismo sistema y conversaciones de un sistema al otro que permita obtener una mayor riqueza semántica. Entiéndase por tratamientos como las transformaciones que se llevan a cabo dentro de un mismo Sistema de Representación donde ha sido formada dicha representación, por ejemplo cuando tenemos la siguiente expresión $2(x + 2)$ La podemos transformar en $2x + 4$ aplicando la propiedad uniforme, “Naturalmente, existen reglas de tratamiento propias de cada registro. Su naturaleza y su número varían considerablemente de un registro a otro” (1999). También entiéndase por conversiones como la transformación de una representación a una representación de otro registro,

siguiendo con el ejemplo anterior se puede notar que: $2(x + 2)$ lo podemos convertir en la grafica siguiente,



Realizando una conversión de una expresión algebraica a su representación gráfica.

Si se trabaja conceptos desde un solo registro de representación tendría a confundirse la representación con lo representado, el sistema de representación y el concepto a representar parecían la misma cosa, dando como resultado una experiencia matemática muy pobre (Munera. 2002). Por lo que cobra sentido e importancia intentar crear OVA que permitan hacer tratamientos y conversiones de conceptos matemáticos.

Con respecto a la educación matemática apoyada por las TIC y en particular por los OVA, mirada desde la teoría del aprendizaje de las matemáticas a partir de los Registros de Representación Semiótica, se afirma que los instrumentos tecnológicos permiten representaciones mucho más efectivas, ya que sus representaciones son ejecutables y logran simular acciones cognitivas. Un ejemplo de ello lo hace Lupiañez y Moreno (1998) cuando se refieren a las calculadoras como instrumento que permite hacer representaciones ejecutables, afirmando que:

Las representaciones que suministra la calculadora. Estas representaciones poseen ciertas cualidades que las hacen especialmente productivas para el

aprendizaje de las matemáticas. Son representaciones ejecutables, es decir, portadoras de la potencialidad de simular acciones cognitivas con independencia del usuario de la calculadora. Esto acontece, por ejemplo, cuando la calculadora “traza la gráfica de una función”.

Mostrando que los recursos tecnológicos se pueden convertir en socios cognitivos que apoyen al estudiante en la consecución de un conocimiento rico y un aprendizaje más significativo a partir de representaciones ejecutables, que permitan la visualización de un concepto en un sistema de representación y la conversión en otro.

5.4 CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS TEMAS

Por último en el cuarto eje se expone la conceptualización teórica en cada uno de los temas a trabajar, estos contenidos son: concepto de Adición de Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Funciones Trigonométricas, más adelante veremos el porqué se escogieron estos temas, su importancia y el grado en el cual se imparten.

CONCEPTO DE ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS

La construcción teórica de los números enteros (Mendoza. 1998. Pág 32) se puede realiza a partir de los Números Naturales, así:

Para fraseando a los diferentes colaboradores del libro matemáticas 1 de la universidad Simón Bolívar quienes dicen básicamente que Si m y n son números naturales, entonces se puede pensar la ecuación

$$X + m = n$$

Pero existen casos en los cuales, con las condiciones mostradas anteriormente la solución no se puede dar en términos de un Número Natural, por ejemplo haciendo $m = 8$ y $n = 4$, reemplazando obtendríamos que,

$$X + 8 = 4$$

Luego aplicando la propiedad uniforme, si restamos el 8 a ambos lados de la igualdad nos queda,

$$X + 8 - 8 = 4 - 8$$

Por lo que,

$$X = 4 - 8$$

Concluyendo que no existe un número natural que dé solución en algunos casos de este tipo de ecuación. Teniendo esto claro, consideremos el conjunto $N \times N$ definido por,

$$N \times N = \{ (n, m) \mid m, n \in N \}$$

Siendo N el conjunto de los Números Naturales, se define la siguiente operación en el conjunto $N \times N$: Si (a, b) y (c, d) son dos elementos de $N \times N$ entonces $(a, b) \sim (c, d)$ sí y sólo si $a + d = b + c$. Nótese que los elementos $a, b, c,$ y d son Números Naturales.

A la expresión $a + d = b + c$ si se le aplica la propiedad uniforme es igual a,

$$a + d(-b - d) = b + c(-b - d)$$

Y esto es igual a, $a - b + (d - d) = (b - b) + c - d$

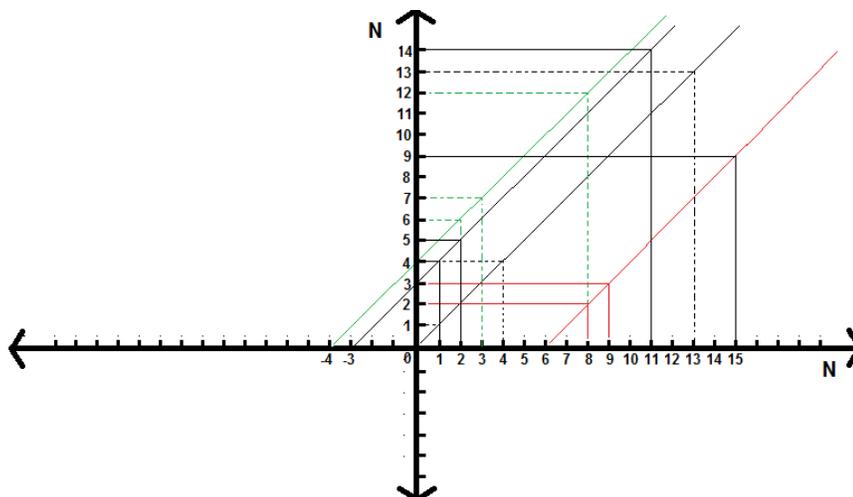
Por lo que, $a - b = c - d$ (1)

Ahora, si tomamos una igualdad de suma de Números Naturales cualquiera como por ejemplo $4 + 5 = 8 + 1$ aplicando la definición de la operación esto es $(4,8) \sim (1,5)$, y si convertimos esta igualdad como se hizo en (1) obtendríamos esta expresión es igual que $4 - 8 = 1 - 5$, lo que a su vez es igual a $4 - 8 = 1 - 5 = -4$, con lo cual a partir de los elementos del conjunto $N \times N$ y la operación definida \sim se pueden generar todos los Números Enteros, así:

Parejas	Definición de la Operación	Expresión derivada de la Definición de la Operación	Número Generado
$(1,4) \sim (4,7)$	$1 + 7 = 4 + 4$	$1 - 4 = 4 - 7$	-3

$(1,3) \sim (4,6)$	$1 + 6 = 3 + 4$	$1 - 3 = 4 - 6$	-2
$(1,2) \sim (4,5)$	$1 + 5 = 2 + 4$	$1 - 2 = 4 - 5$	-1
$(1,1) \sim (4,4)$	$1 + 4 = 1 + 4$	$1 - 1 = 4 - 4$	0
$(2,1) \sim (5,4)$	$2 + 4 = 1 + 5$	$2 - 1 = 5 - 4$	1
$(3,1) \sim (6,4)$	$3 + 4 = 1 + 6$	$3 - 1 = 6 - 4$	2
$(4,1) \sim (7,4)$	$4 + 4 = 1 + 7$	$4 - 1 = 7 - 4$	3

Y así sucesivamente. Gráficamente podemos observar la construcción de los Números Enteros a partir del producto cartesiano $N \times N$ y la operación definida \sim , así:



Se puede observar que cada recta representa una clase de equivalencia, por ejemplo la clase de equivalencia del -4 son las parejas ordenadas $(6, 2) = (7, 3) = (12, 8)$. Concluyendo que la relación \sim es una Relación de Equivalencia que produce en $N \times N$ una partición en Clases de Equivalencia, cada una de las cuales puede ser asociada a un único Número Entero y viceversa.

El desarrollo del concepto de Número Entero no se dio de forma inmediata, puesto que para entender lo que era un Número Entero se necesitaba comprender

primero lo que es un número negativo, y la comprensión de este en la historia de las Matemáticas no fue algo sencillo; Obando, Vanegas y Vásquez (2006) afirman que:

La comprensión del concepto de Número Entero comporta una serie de elementos epistemológicos que lo hacen complejo: la aceptación de la existencia de las cantidades negativas, su comprensión y significación, y su tratamiento matemático. Estos aspectos fueron objeto de muchos debates por los matemáticos durante más de 1000 años, desde los griegos hasta finales del siglo XVIII, donde finalmente se logra una interpretación intuitiva de los números negativos, y por supuesto, una construcción formal para este sistema numérico.

La dificultad para comprender lo que es un número negativo radicaba en la concepción de cero que los griegos y por ende la cultura Occidental tenía, ya que “El cero representa la nada, la ausencia de materia, de propiedad, y por tanto, los opuestos al ser menos que nada, no tenían existencia propia ni eran aceptados” (Obando et al), no podían medir ni contar algo concreto, por lo que su aceptación fue bastante lenta.

La formalización de estos números se debió al cambio de concepción del cero que se tenía, puesto este pasó de ser un cero absoluto en donde representa la nada a un cero relativo en donde el cero se toma como una medida de referencia mas no como la ausencia de todo, por ejemplo cuando se dice que estamos a -3 grados quiere decir que la temperatura se encuentra tres grados por debajo de la temperatura de referencia, la cual es la temperatura en estado de congelación a nivel del mar. En este contexto si tiene sentido pensar un número negativo como forma de representar la realidad y por ende se puede concebir lo que es un Número Entero y las aplicaciones que con este se pueden interpretar.

CONCEPTO DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA

El Pensamiento Variacional ha sido trabajado por el currículo desde los Lineamientos Curriculares en Matemáticas, y es presentada dentro de este pensamiento como un campo de suma importancia, pues se propone entre los principales núcleos conceptuales en los que está presente la variación, entre otros a, “Modelos matemáticos de tipos de variación: aditiva, multiplicativa, variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo. La proporcionalidad cobra especial significado”. (MEN. OP. Cit. Pág. 49)

A propósito de esto autores como Piaget y Fruedenthal mencionan los diferentes aportes a nivel académico y cognitivo que la Proporcionalidad presenta, incluso se muestra como cimiento para el desarrollo de conceptos matemáticos en el que se integran las demás áreas del conocimiento con las matemáticas al igual que con la vida diaria, pues las situaciones en las que se presentan son esenciales en el ser humano ejemplo de ello son, la lectura de mapas a escala y el comportamiento en las cuentas de servicio.

De igual forma Rodríguez y Pérez, citados por Marulanda (2009) manifiestan que,

La proporcionalidad ocupa un lugar importante en el mapa curricular al ser considerada como una herramienta cognitiva, que permite la apropiación de conocimientos cognitivos además de desarrollar el pensamiento racional que posibilita vincular las matemáticas con otras áreas.

Además la proporcionalidad se constituye como un concepto esencial en los procesos de variación y cambio ya que se trabaja en tanto a la relación con la aritmética como con el álgebra, en este trabajo se mostrará a la Proporcionalidad desde la perspectiva variacional, ya que desde la aritmética se remite su

comprensión sólo al estudio de la regla de tres lo que ocasiona que los estudiantes tiendan a relacionar cualquier situación de linealidad que es propia de la Proporcionalidad Directa a toda situación que denote correlación entre variables así no sean lineales, debe de quedar claro que para que se dé una correlación entre variables, es decir que se pueda expresar una covariación a través de un modelo funcional, primero debe darse dicha covariación, entendida esta como la relación entre dos o más variables que al ocurrir cambios en una o algunas, determinan cambio(s) en la(s) restante(s).

En relación con lo antes expuesto, se plantea lo siguiente por Obando y Botero (2007. Pág. 106) cuando se refieren a que,

... a través de frases como: si una variable aumenta o disminuye, entonces la otra también aumenta o disminuye. Detrás de esta sencilla frase se dejan una gran cantidad de problemas conceptuales: de un lado, existen muchas variaciones que cumplen con este criterio y no son lineales, y segundo, no se centra la mirada en lo que se deja constante cuando las dos variables cambian, esto es, no se analiza la relación entre los factores de variación de ambas variables. Esta puede ser quizás una de las razones por las cuales los estudiantes, e incluso muchos docentes, tratan cualquier tipo de covariación positiva a través de la regla de tres simple directa, como si se tratara de una proporcionalidad directa.

Es por esto que aunque el Pensamiento Numérico es muy importante en la Proporcionalidad no se debe caer en el error de no analizar los procesos de variación y cambio que dicha Proporcionalidad lleva en su interior, incluso desde la antigüedad la proporción viene asociada con la idea de semejanza, la cual tiene sus antecedentes en la comparación, al querer hallar sus razones para lograr medir sus magnitudes, y es a través del concepto de razón en donde se define el concepto de proporción pues genera una igualdad entre razones, en donde,

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d},$$

es una proporción en la cual a es a b , como c es a d si y sólo si $a \times d = c \times b$, ahora bien, los criterios que se deben cumplir para que una determinada situación sea de Proporcionalidad Directa son según Obando y Botero (2007. Pág 106) : que variaciones en una de las variables genere variaciones en el mismo sentido en la otra variable, además el criterio de linealidad, es decir, que la covariación sea lineal, en donde la Proporcionalidad Directa describa una Función Lineal, cuya gráfica es una línea recta de la forma $y = mx$, que pasa por el origen y la pendiente es la constante de proporcionalidad (igual factor de variación de ambas variables).

Ahora bien, este proceso del pensamiento variacional es de suma importancia para el desarrollo matemático, pero también es importante que se incluya en este proceso las TIC igual que como se plantea en el Proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia,

El estudio de procesos de variación y cambio constituye uno de los aspectos de gran riqueza en el contexto escolar. El énfasis actual en la educación matemática orientado hacia el desarrollo del pensamiento matemático a partir de situaciones problemáticas significativas para los estudiantes, hacen del estudio de la variación y el cambio con mediación de herramientas tecnologías computacionales gráficas y algebraicas un campo de acción y formación potente en la educación matemática del país (MEN 2004).

CONCEPTO DE VARIABLE

Desde el comienzo de la civilización humana, esta se fue familiarizando con ideas y nociones que tenían que ver con la Matemática gracias a la necesidad de contar y de realizar cálculos sencillos, además de la observación de un mundo que cambiaba constantemente, es en esta observación que nace una idea de cambio, cambio de la temperatura, cambio al generarse un desplazamiento, entre otros.

Más adelante cuando la escritura se consolidó, (hacia el 3000 a.C), se pudo plasmar aquellas ideas y nociones matemáticas vistas en la antigüedad, los pensadores antiguos dejaron trabajos en los cuales se ven cambios entre magnitudes, pero no se encontró un trabajo en donde se ve explícitamente una definición de Variable, dicha definición empieza a tomar forma a eso del siglo XV hasta el siglo XVII, cuando se volvió a tratar temas tales como el movimiento, la intensidad de la luz y la intensidad el calor con trabajos de Galileo, Descartes y Newton, entre otros; ya en el siglo XVIII y XIX con personajes como Bernoulli, Euler y Dirichlet se consolida el sistema de representación simbólico del Álgebra que hoy conocemos y la noción de Función como representación de procesos de variación y cambio.

Hasta el momento se ha hablado de magnitudes que cambian, pero no se ha definido el concepto de variable, por lo cual variable se definirá como:

Derivada del término en latín *variabilis*, variable es una palabra que representa a aquello que varía o que está sujeto a algún tipo de cambio. Se trata de algo que se caracteriza por ser inestable, inconstante y mudable. En otras palabras, una variable es un símbolo que permite identificar a un elemento no especificado dentro de un determinado grupo. Este conjunto suele ser definido como el conjunto universal de la variable (universo de la variable, en otras ocasiones), y cada pieza incluida en él constituye un valor de la variable. (en línea 14/05/2011)

Dentro del contexto de la Educación Matemática se observa que los alumnos cuando llegan al grado Octavo, grado en el cual se comienza el estudio del Álgebra, se enfrentan a un concepto de variable nunca mencionado, ni antes del curso, ni en el transcurso del mismo, el concepto de Variable está presente pero no de forma tangible en su desarrollo, ese es el punto álgido de las dificultades que presentan los alumnos; respecto a esto Trigueros, M., Reyes, A., Ursini, S. y Quintero, R.(1996. Pág. 352) dicen "...este concepto [concepto de variable] aparece por primera vez en la enseñanza dentro del marco de los cursos de álgebra, aunque no se introduce explícitamente".

Los alumnos avanzan en el curso de álgebra sin construir el concepto de variable, lo único que hacen es pasar por "procesos de generalización y de modelación... que han dejado atrás el manejo de operaciones que se aplican exclusivamente a números específicos" (Trigueros. 1996. Pág 352), es decir, construyen intuitivamente e implícitamente un concepto de Variable por medio de una generalización de números específicos, pero no son conscientes de eso, por lo tanto no asocian las letras con el concepto como tal.

Esto conlleva a que en los curso de álgebra, cálculo y otros en los cuales se emplean expresiones algebraicas los alumnos vean las letras de diferentes formas, respecto a esto Villa (2000), citando a Kücherman, nos presenta una clasificación de los usos e interpretaciones que la letra presenta en los distintos contextos del álgebra.

Ellas son:

LETRAS EVALUADAS: Esta categoría es aplicada a las respuestas donde a las letras se les asigna un valor numérico desde el principio.

LETRAS IGNORADAS: Los alumnos ignoran las letras, o a lo más reconocen su existencia, pero no le asignan ningún significado.

LETRAS COMO OBJETOS: Las letras son vistas como objetos concretos (frutas, lados de un polígono, etc.) eliminando así el significado abstracto de la misma y reemplazándolo por algo más concreto (un significado físico) y real. En este uso de las letras se reduce su significado abstracto al objeto pero esta reducción se hace con frecuencia donde no es adecuado. Es esencial distinguir entre los objetos mismos y su cantidad.

LETRAS COMO INCÓGNITAS ESPECIFICAS: Los alumnos consideran las letras como un número desconocido, pero específico y pueden operar sobre él directamente.

LETRAS GENERALIZANDO NÚMEROS: Los alumnos ven las letras como una representación, o al menos son capaces de deducirlo, de varios valores numéricos antes que de uno exactamente.

LETRAS COMO VARIABLES: Las letras son consideradas como una representación de un conjunto de valores no especificados, y se observa una relación sistemática entre dos conjuntos de valores.

El concepto de Variable como se ve anteriormente no está claro, pero estará claro la importancia de dicho concepto, respecto a esto Alzate, J., Ríos, E. y Sanchez, N. (2010) dicen: “El concepto de variable es importante trabajarlo porque es el concepto base para el concepto de variación. Es la esencia para la comprensión de la existencia de magnitudes que cambian; es la primera aproximación que hacemos en el camino del entendimiento de que todo en nuestro entorno, es cambiante, es modificable”.

FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Cuando nos remitimos a la historia de la Trigonometría, nos damos cuenta que surge para dar solución a diferentes necesidades que se presentaban en la antigüedad, como por ejemplo en las investigaciones astronómicas.

En general su historia se remonta a las primeras matemáticas conocidas, en Egipto y Babilonia. Los egipcios establecieron la medida de los ángulos en grados, minutos y segundos, que fueron perfeccionados por los griegos quienes establecieron sus fundamentos. Se considera a Herón de Alejandría y a Hiparco de Nicea (361-127 a.c) como los creadores de la Trigonometría, pero el nombre se cree que se deba a BortholomeusPetescus (1561-1613).

Basándose en los fundamentos de Hiparco de Nicea, Ptolomeo la generaliza las relaciones entre los lados y ángulos de los Triángulos y confecciona una tabla de funciones trigonométricas para ser usados en los cálculos astronómicos, publicado en el primer libro de Almagesto que ha llegado hasta nuestra época. Luego, Isaac Newton (1642-1727) inventor del Cálculo Diferencial e Integral fundamenta su trabajo en la representación de muchas funciones matemáticas utilizando series infinitas de potencias de la variable x , desarrollando las serie para el $\text{sen}x$, para el $\text{cos}x$ y la $\text{tg}x$, que desempeñan importante papel en las Matemáticas puras como en las aplicadas.

Leonhard Euler siglo XVIII, fue el fundador de la Trigonometría Moderna. A él se debe el actual uso de las minúsculas latinas a, b, c , para los lados de un triángulo plano o esférico y el de las mayúsculas correspondientes A, B, C para los ángulos opuestos. Estudio de las Funciones Circulares tomando el radio como unidad, estas funciones son las antiguas “Líneas Trigonométricas” dadas mediante desarrollos en series enteras o en productos infinitos. Que forman con las

Funciones Exponenciales, Logarítmicas, funciones trascendentes elementales. La analogía entre Funciones Circulares y Funciones Exponenciales fueron puestas de manifiesto por Euler con una audacia y geniales intuiciones. Así, el estudio de las Funciones Trigonómicas se fundamenta en el estudio general de las Funciones.

Con base a la descripción anterior, y teniendo de referencia que el tema de las funciones trigonométricas se encuentra estipulado en los estándares, es de suma importancia poner a consideración su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Todo docente que aspira elevar el rendimiento académico de sus alumnos debe llevar con pertinencia el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello es necesario que conozca la evolución histórica del tema, materia de su enseñanza, sepa deducir resultados encuadrados en conceptos y propiedades de la Matemática superior, innovando conceptos con nuevas tendencias didácticas y con el uso de tecnologías como ayuda para plasmar el aprendizaje.

Según la National Council of Teachers of Mathematics (1992), el currículo de matemáticas debe incluir el estudio de la Trigonometría para que todos los estudiantes sean capaces de aplicarlo en la solución de problemas donde aparecen triángulos y explorar los fenómenos periódicos del mundo real usando las funciones trigonométricas; luego conocer la conexión que existe entre el comportamiento de las funciones trigonométricas y los fenómenos periódicos, aplicar técnicas generales de representación gráfica de funciones trigonométricas, como también la aplicación de las propiedades de dichas funciones en el estudio diferentes campos matemático.

Para dichos procesos, la educación debe apoyar en el auge de la TIC; con referencia a la educación matemática, se puede decir que las TIC aportan las herramientas para poder lograr que los alumnos puedan apreciar los conceptos

matemáticos de una manera un poco más clara, ya que como tradicionalmente se ha venido realizando la enseñanza de las matemáticas a través del tablero como instrumento, no se alcanza a mostrar o a modelar la realidad de una manera dinámica, sino de una forma estática, en cambio con las TIC podemos tener movimiento, transformaciones, sonidos, adaptaciones y lo más importante interacción que permiten un aprendizaje efectivo, como lo indica Moreno “los objetos virtuales que aparecen sobre la pantalla se pueden manipular de tal forma que se genera una sensación de existencia casi material.” Lo que configuraría un nuevo realismo matemático. Por lo cual es justificable debido a la importancia que tienen la TIC en la educación su implementación y utilización en la enseñanza, en especial en la enseñanza de la educación matemática.

6. METODOLOGÍA

Este apartado corresponde al diseño metodológico del presente proyecto de investigación, el cual se encuentra dividido en tres partes: primero descripción del tipo de metodología a utilizar, segundo descripción de la población, la definición y la descripción de los instrumentos que se emplean para la recolección de datos y tercero, el análisis de los datos recolectados.

Antes de ver en detalle cada uno de los componentes del apartado metodológico, se considera importante recordar que el presente proyecto se encuentra enmarcado dentro del espacio de conceptualización Seminario Integrativo y Práctica Profesional, de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, de la Universidad de Antioquia, que se desarrolla desde el segundo semestre del 2010; dividiéndose el proyecto de la siguiente manera:

AÑO/SEMESTRE	PROPUESTA
2010/2	<ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento al contexto y reconocimiento de la Institución Educativa. • Elaboración del planteamiento

	del problema, de los objetivos y la justificación.
2011/1	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de la Práctica Pedagógica. • Elaboración del Marco Teórico.
2011/2	<ul style="list-style-type: none"> • Finalización de las Prácticas Pedagógicas. • Elaboración del apartado de la Metodología. • Recolección de los datos.
2012/1	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los datos recolectados en el semestre anterior. • Sistematización del proyecto de grado.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR

En cuanto a la Metodología se trabaja bajo un enfoque mixto, entendido éste como un compilado de procesos estructurados y críticos que recogen y analizan datos cualitativos y cuantitativos en una misma investigación. Es válido hacer la claridad que las dos aproximaciones mantienen sus procedimientos determinados.

La investigación cuantitativa posibilita generalizar los resultados y nos concede el control sobre los fenómenos y un punto de vista acerca del conteo y las magnitudes de éstos. Por su parte, la investigación cualitativa da profundidad a los datos, analizando e interpretando el contexto de trabajo y las experiencias

suscitadas del mismo. Por lo cual, la mezcla de los dos enfoques, da fuerza al desarrollo del conocimiento, la solución de problemas y la revisión de teorías.

Este tipo de investigación, según Hernández (2006), mezcla la lógica inductiva y la deductiva; así que, debe visualizarse su aplicación desde el planteamiento del problema, la recolección y análisis de datos y por supuesto en el informe del estudio.

En la unión de estos dos enfoques hay que tener en cuenta un modelo dominante, es decir, *el estudio se desarrolla bajo la perspectiva de alguno de los dos enfoques, el cual prevalece, y la investigación mantiene un componente del otro enfoque.*(2006) Específicamente en este proyecto de investigación prevalece la investigación cualitativa, dados los instrumentos que se utilizan, es decir, diarios de campo, guías de observación y entrevistas semi-estructuradas, que permitirán ver, analizar y reflexionar la realidad del aprendizaje de los conceptos matemáticos, para validar los Objetos Virtuales de Aprendizaje utilizados dentro del aula de clase, que son aspectos que se analizan por medio del enfoque cualitativo.

En cuanto al segundo componente de la Metodología, la descripción de la población se trabajó con cuatro grados diferentes de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, en unos grupos específicos con unos profesores cooperadores descritos en la siguiente tabla:

Maestro en Formación	Maestro Cooperador	Grado	Grupo
Jorge Amaya	Martha Martínez	Séptimo	8
Tatiana Ossa	Isabel Botero	Séptimo	16
Jaime Mejía	Diomedez Posada	Octavo	17

Jhon García	Flor Hernández	Décimo	2
-------------	----------------	--------	---

Estos grupos se encuentran previamente conformados por la Institución Educativa de acuerdo al grado, tales grupos no se han modificado para la Investigación, por lo cual se podría decir que la Investigación también tiene un poco de carácter Cuasi Experimental en el sentido de Hernández Sampieri (1998) “En los diseños cuasi experimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos”.

6.2 DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN E INSTRUMENTOS

A continuación se especifican las características cognitivas de cada uno de los grupos que se intervienen, en la Institución Educativa, ya que estas brindan herramientas necesarias a la hora de realizar el análisis.

En el grado Séptimo, en el grupo 8 se puede notar que el rendimiento académico de este en el área de las Matemáticas es bajo, Esto lo podemos observar en el informe de notas del tercer periodo, en el cual la mitad de los estudiantes obtuvieron un rendimiento bajo en el área, algunos llegaron hasta un nivel básico y muy pocos obtuvieron un nivel alto en sus calificaciones. El comportamiento en general es muy regular y es difícil lograr que se concentren en una tarea determinada. Revisando los diarios campo² realizados en los días 5 de abril, 12 de mayo y 15 de septiembre³, en los cuales se puede observar que la clase no se logró realizar con total normalidad debido a las constantes interrupciones disciplinarias que ocurrieron.

² Los diarios de campo se comenzaron a aplicar desde el primer semestre de la práctica, más adelante se dará una definición de que se entiende por diario de campo y la estructura que se tomo

³ Anexo A1.1, A1.2 y A1.3: Diarios de Campo, grado 7, grupo 8

En el grupo 16 del grado Séptimo se puede apreciar que en general es bueno académicamente, ya que ocupan el quinto lugar en todo el grado, teniendo en cuenta que son 18 grupos; en relación al área de Matemáticas se puede visualizar que el grupo se divide en dos, por un lado, unos que son silenciosos, ordenados, deseosos de aprender y de responder con los compromisos propuestos; por otro lado a los que les cuesta aprender un tema determinado precisamente por la falta de compromiso que tienen frente al estudio, pues normalmente presentan una actitud de que nada les afecta y no desean hacer nada por aprender, lo que se puede corroborar en los Diarios de Campo hechos los días 14 de febrero y 9 de junio.⁴

También se puede resaltar que son un grupo muy unido y están en constante ayuda unos con otros, es decir, si un compañero se queda en el camino de una explicación no tienen problema en solicitar una nueva explicación con tal de que todo el grupo avance de manera homogénea en el tema.

Por su parte el grupo 17 del grado Octavo, es muy heterogéneo académicamente; donde se aprende a diferente ritmo, algunos estudiantes necesitan tan solo una explicación de los temas, mientras que otros necesitan cuatro o hasta cinco explicaciones; encontramos alumnos que realizan todas sus tareas, se esmeran por sacar las mejores notas y otros que no presentan tareas y otros que faltan con frecuencia a clase y que les importa casi nada las notas, es un grupo que disciplinariamente no es el mejor, no dejan dar la clase a menos que se les realicen llamados de atención e incluso anotaciones en la hoja de vida.

A la hora de realizar actividades en clase el grupo prefiere hacerlas fuera del aula y en pequeños grupos, de esa forma responden bien, las pruebas escritas no son su fuerte, pues aunque dominen el tema en clase y realicen actividades como talleres o tareas, a la hora de la evaluación no responden de la mejor forma.

⁴ Anexo A2.1 y A2.2: Diarios de Campo, grado 7, grupo 16

Este grupo tiene una característica, no posee hábitos de estudio, no repasan los temas vistos anteriormente, por tal motivo se tiene que recurrir con frecuencia a poner tareas para la casa, para obligarlos que repasen, ya que si no se ponen las tareas ellos no recuerdan nada a la hora de empezar la siguiente clase, por tanto se debe repasar nuevamente los temas vistos con anterioridad.

En lo concerniente al grupo 2 del grado Décimo, se puede afirmar que tiene un buen rendimiento académico, el cual se evidencia desde la participación en clase, la dedicación hacia el área y el rendimiento en las evaluaciones; disciplinariamente el grupo da cuenta de un alto grado de madures y son pocas las ocasiones en las que hay que llamar la atención, lo que da cuenta de mucha autonomía por parte de los estudiantes, la cual se refleja desde la organización educativa por parte de la institución.

La falencia más evidente del grupo es con respecto a los contenidos de grados anteriores, específicamente en la parte operativa, ya que los estudiantes captan los conceptos que se trabajan, pero tienen dificultades al enfrentarse a operaciones en las que se involucren Números Fraccionarios, Radicales o se requiera de racionalización.

Terminada la descripción de los grupos en los cuales se efectúa la Práctica Pedagógica por parte de los docentes en formación, a continuación se definen y describen cuales son los instrumentos a utilizar para la recolección de datos.

El grupo de investigación opta por no aplicar una pre-prueba, debido a que el proyecto no tiene como finalidad verificar o mejorar el nivel académico de los estudiantes, sino validar la eficiencia de los OVA mediante la posible adquisición de diferentes formas de representar un concepto por parte de los estudiantes y además teniendo en cuenta que los contenidos de la intervención no han sido estudiados por parte de los grupos.

Para realizar el análisis de los datos, se requiere de ciertos instrumentos que posibiliten su recolección, pero antes que nada se debe definir ¿qué es un instrumento que se emplea para recolectar datos?, para ello Galeano, M (2004) indica: “...el instrumento es una medición entre el mundo real empírico y el mundo conceptual teórico”, dando un poco más de claridad Gómez Marcelo (2006) entiende instrumento como: “...aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en mente.”

Tomando en cuenta las anteriores definiciones se utilizan los siguientes instrumentos, con algunas adaptaciones al proyecto:

DIARIO DE CAMPO

El Diario de Campo puede ser entendido como un registro de la Práctica, donde cada maestro en formación relata las impresiones suscitadas en la experiencia, narrando lo que ha sucedido en los procesos de enseñanza, dando cuenta de impresiones que le ha producido su permanencia en el espacio de Práctica, describiendo reflexiones que se deriven de ese momento, con la finalidad de analizar lo que ocurre en el quehacer cotidiano del aula, a luz de las Teorías Pedagógicas.

Si nos referimos al Diario de Campo como instrumento de Investigación en la Pedagogía, este se convierte en un espacio de reflexión sobre la Práctica docente, las realidades de los alumnos y los contextos institucionales, y puede dar como resultado un proceso de mejoramiento de las Prácticas Pedagógicas.

A continuación se presenta la estructura de Diario de Campo utilizada durante el proceso de Investigación:

- Fecha.
- Número de Clase.
- Tema.
- Propósito.
- Recursos.
- Metodología.
- Reflexión pedagógica.

GUÍAS DE INTERVENCIÓN

Con las Guías de Intervención se garantiza una planeación de clase estructurada de la forma más específica posible, donde se describen las actividades con las cuales se realizara los procesos de intervención con los OVA. En general, se recomienda utilizar una Guía de Intervención cada vez que se trabaja con los OVA.

GUÍAS DE OBSERVACIÓN

La Guía de Observación es un instrumento que ayuda a concentrar la atención en los momentos claves de la sesión para consignar la información que nos ayude en el trabajo investigativo, estas guías son un referente para las diversas sesiones,

aunque los aspectos que orientan la observación sean constantes, la información obtenida cada vez puede ser distinta.

La Guía de Observación lleva unas preguntas que apunten a la visualización de determinados momentos dentro de las sesiones en donde se pueda obtener información sobre el aprendizaje, la interacción del OVA y la educatividad del mismo.

POSTPRUEBA

Prueba que se aplica a los alumnos al terminar todas las intervenciones, esta prueba puede ser de diferente tipo, es decir, escrita o por medio de un OVA. El objetivo de la prueba es determinar si los OVA usados en las intervenciones si lograron acercar a los alumnos a las temáticas propuestas.

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

La entrevista es una conversación entre dos personas como mínimo, en la cual una de las personas es quien lleva el hilo conductor, realizando algunas preguntas guías acerca de un problema o cuestión determinada, teniendo un propósito académico de por medio.

Esta entrevista permite la interacción verbal en forma recíproca, esta técnica de recopilación de datos es una conversación libre, aunque se recurre a un guión para no perder el hilo conductual.

En el caso de esta investigación las Entrevistas Semi-estructuradas se aplican al final del proceso a una muestra de los estudiantes de cada uno de los grupos intervenidos, con el fin de recoger información útil para el proceso de análisis frente a sí los estudiantes consideran haber aprendido con los OVA, sí los estudiantes consideran que los OVA son o no interactivos, y la valoración que hacen ellos de las posibilidades para generar aprendizaje que tienen los OVA.

Estos instrumentos se aplican en un periodo de una a dos semanas, en las cuales por cada clase se emplea una Guía de Intervención y la Guía de Observación. Al finalizar todas las intervenciones, se prosigue con la Postprueba y finalmente se escoge una muestra de estudiantes de cada grupo al cual se le aplica la Entrevista Semi-estructurada.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS.

El último paso Metodológico del presente proceso investigativo, es el análisis de los datos, el cual se hace mediante una operacionalización de las categorías utilizando un proceso de triangulación entre la teoría esbozada en el Marco Teórico y la información recogida por medio de los instrumentos de recolección de datos, estas categorías son:

EDUCATIVIDAD DEL OVA

Entiéndase a la Educatividad como la capacidad del OVA para generar aprendizaje; es decir, se observa si el OVA diseñado cumple con las especificaciones requeridas por el contexto para generar aprendizaje en los estudiantes, específicamente se mira si el OVA tiene la capacidad de generar

diferentes registros de representación de los conceptos de los temas elegidos, además si se logran dar tratamientos y conversiones de un Registro de Representación Semiótico a otro.

INTERACTIVIDAD DEL OVA

El nivel de interactividad determina el uso Pedagógico que se le da al OVA, entre estos se puede encontrar el OVA como un Objeto de Intervención, de Práctica, de Colaboración o de Evaluación, lo que determina las posibilidades de aprendizaje a los que los estudiantes podrán acceder por medio de cada OVA en particular.

APRENDIZAJE LOGRADO POR LOS ESTUDIANTES A TRAVÉS DEL OVA

Es el resultado del aprendizaje adquirido por los estudiantes mediante la interacción con los OVA. Entendiendo el Aprendizaje como desde la Teoría de Representaciones Semióticas de Duval; para lo cual se aplican una Postprueba y una Entrevista Semi-estructurada, la primera mide el conocimiento práctico de los estudiantes y la otra, mide el nivel de conocimiento que los estudiantes creen que lograron a partir de los OVA.

A continuación se describe, como se miden y mediante qué instrumentos las categorías anteriormente descritas.

CATEGORÍA	SE OBSERVA	INSTRUMENTO
Educatividad del OVA	Teoría: El OVA tiene la capacidad de realizar Representaciones	Marco Teórico.

	Semiólicas.	
	Práctica: El OVA se adapta con facilidad a los estudiantes y su contexto.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación. • Entrevista Semi-estructurada. • Diario de Campo.
Interactividad del OVA	Teoría: El objeto se clasifica como un Objeto de Intervención, de Práctica, de Colaboración o de Evaluación.	Marco Teórico.
	Práctica: La comunicación entre el OVA y el estudiante es pasiva o activa, si el OVA permite el trabajo en grupo, si permite el autoaprendizaje y si permite saber cuál es el nivel de conocimiento de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación. • Entrevista Semi-estructurada, • Guía de Intervención.
Aprendizaje logrado por los estudiantes a través del OVA	Teoría: Las diferentes representaciones de los conceptos que tienen los temas a enseñar.	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Teórico.
	Práctica: El estudiante indica diferentes representaciones para un mismo concepto, aplicando tratamientos y conversiones con estas representaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Postprueba. • Entrevista Semi-estructurada.

7. DISEÑOS DE LOS OVA.

A continuación entraremos a describir que aspectos se tomaron en cuenta para diseñar los OVA, de cada tema y en cada uno de los grados a intervenir. Partiendo de la premisa de que se entiende por OVA: como una entidad digital que se crea para enseñar un contenido específico con unas particularidades que facilitan el aprendizaje, tales particularidades varían según la concepción de aprendizaje que se tenga, por lo cual para efectos de la presente investigación se especifica que los OVA se deben caracterizar por permitir mostrar un concepto desde sus diferentes formas de representación y lograr que se pase de una representación a otra.

De forma general se dice que los OVA diseñados cumplen con la mayoría de las características esbozadas en el marco teórico:

- los OVA diseñados son accesibles ya que los podemos encontrar en el siguiente link <http://proyectoobjetosvirtuales.blogspot.com/>
- algunos son software que se pueden instalar con facilidad a cada PC, u otros son aplicaciones de software ya existentes los cuales se pueden conseguir con facilidad, cumpliendo con la característica de ser interoperativos.
- Todos los temas abordados por los OVA, el concepto de Adición de Número Entero, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de funciones Trigonométricas, Son temas importantes en la construcción matemática y de mucha aplicabilidad, por lo cual la información utilizada en estos estará por largo tiempo vigente.
- Todos los OVA cuentan con la capacidad de volver a iniciar los ejercicios desde el principio y utilizarlo y reutilizarlo cuantas veces se desee.

DISEÑO OVA “ENTEROMANÍA”, PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA ADICIÓN DE NÚMEROS ENTEROS.

Para la enseñanza del tema adición de números enteros, se diseñó un solo OVA, llamado “Enteromanía” el cual se editó por medio del lenguaje de programación Visual Basic, y consta de un archivo de instalación compatible con la plataforma Windows. Este OVA se realizó con el propósito de contribuir a la mejora de la enseñanza de este tema, desde tres diferentes formas de representar el concepto de adición de números enteros.

Su interface se divide en 4 ventanas principales, la primera de ellas que es llamada “créditos” y es en la cual abre el OVA, muestra los créditos en donde aparece el nombre del OVA, el autor, la asesoría técnica y el año.

Creditos Nivel del Mar Termometro Recta Numérica

ENTEROMANIA

AUTOR:

JORGE IVAN AMAYA

Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

**ASESORIA TÉCNICA
JULIO DOMINGUEZ**

2011

La segunda vista llamada “contexto nivel del mar”, en la parte izquierda muestra un problema escrito referido al tema adición de números enteros, siendo esto el primero de los registros de representación que se utilizara para representar el concepto de adición de números enteros, este registro de representación se ha

denominado como representación en lenguaje natural, por medio de este no se alcanza a realizar ningún tipo de cálculo y solo se utiliza como forma de expresar un problema de manera que el estudiante sea capaz de interpretarlo e inferir, para que y como se utilizan los números enteros. En esta parte hay dos botones que sirven al usuario para comenzar un nuevo ejercicio o para verificar si la respuesta que le encontró es correcta o incorrecta de aquí que este OVA se considere un OVA de evaluación. En la parte derecha aparece un dibujo del mar y al lado una regla que permite medir la posición de los objetos que se ubiquen en el dibujo con respecto a un punto de referencia cero, en la parte central de esta vista aparecen diferentes botones de objetos los cuales se pueden arrastrar hasta el dibujo de forma que el problema planteado en palabras se pueda convertir en una representación por medio de un dibujo; esto configura el segundo registro de representación que se ha denominado como dibujo simbólico, en el cual los estudiantes pueden representar una situación por medio de un dibujo, con este se valen para dar sentido al problema planteado, convirtiendo el registro de representación semiótico de tipo lenguaje natural al dibujo simbólico, en donde a través de marcas de posición se puede ubicar varios objetos, se pueden hacer tratamientos y lograr hacer el cálculo necesario para dar solución a los problemas planteados.

Creditos Nivel del Mar Termometro Recta Numérica

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-11
-12
-13
-14
-15

5

Nuevo Avión

Nuevo Buzo

Nuevo Pez

Un avión se encuentra a 7 metros sobre el nivel del mar, un buzo se encuentra a 10 de distancia del avión y un tiburón se encuentra 7 metros debajo del buzo.

¿Cuánto de distancia esta el avión del tiburón?

Respuesta

verificar

Nuevo Ejercicio

La tercera de las vistas es la denominada “contexto termómetro”, en la parte izquierda de la pantalla de nuevo aparece un problema escrito de adición de números enteros junto con los botones de nuevo ejercicio y verificar respuesta, además, esta un botón con el cual se pueden realizar movimientos de la temperatura en el termómetro, indicando si sube con números positivos o baja con números negativos, en la parte derecha se encuentra el dibujo del termómetro y cada vez que hay un cambio en la temperatura este dibujo también cambia.

The screenshot shows the 'Temómetro' interface. On the left is a vertical thermometer scale from -15 to 15. A blue arc is drawn on the scale, starting at 0 and ending at 10. To the right of the scale is a text problem:

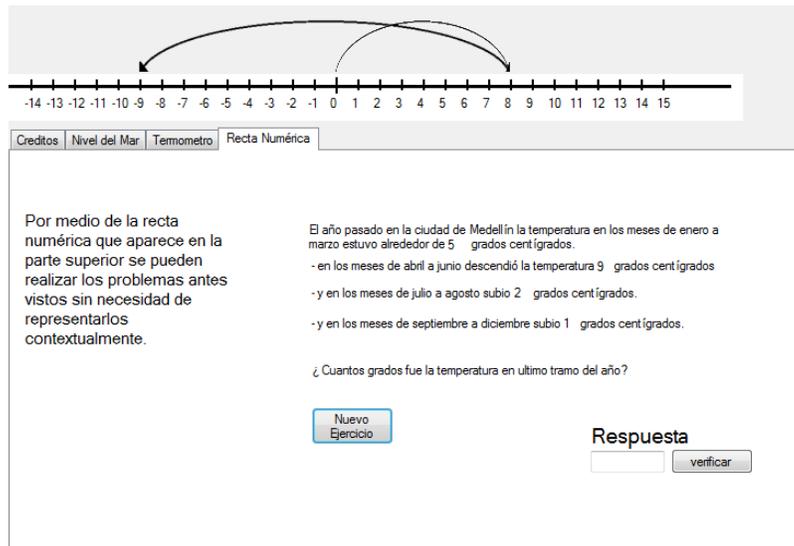
El año pasado en la ciudad de Medellín la temperatura en los meses de enero a marzo estuvo alrededor de 3 grados centígrados.
 - en los meses de abril a junio descendió la temperatura 9 grados centígrados
 - y en los meses de julio a agosto subió 7 grados centígrados.
 - y en los meses de septiembre a diciembre subió 1 grados centígrados.

¿ Cuantos grados fue la temperatura en ultimo tramo del año?

Below the text are two buttons: 'Nuevo Ejercicio' and 'Respuesta'. The 'Respuesta' field contains the number '10' and an 'OK' button. A 'verificar' button is also present.

La cuarta vista llamada “recta numérica” en la parte de debajo de la pantalla aparece un problema escrito de adición de números enteros, junto con los botones de nuevo ejercicio y verificar respuesta. En la parte superior aparece una recta numérica, en la cual parándose con el cursor en los números de esta recta, se pueden representar movimientos de temperatura, movimientos de objetos, en general, movimientos de números enteros ya sea agregando o disminuyendo las cantidades; esto seria el tercer registro de representación denominado como recta numérica, en el cual se abstraen y generalizan las medidas de las posiciones de los objetos, en este registro un objeto es representado por un punto en la recta y su posición en esta recta, depende de la cantidad de unidades que esté alejado

del punto de referencia cero, el cual es la mitad de la recta numérica. Es de notar que se puede hacer una conversión tanto del registro de representación lenguaje natural y del registro de representación dibujo simbólico al registro de representación recta numérica.



The screenshot shows a software interface with a number line at the top ranging from -14 to 15. Below it are tabs for 'Creditos', 'Nivel del Mar', 'Termometro', and 'Recta Numérica'. The main content area contains a word problem in Spanish about temperature changes in Medellín over a year. The problem states that in January to March, the temperature was around 5 degrees Celsius. From April to June, it decreased by 9 degrees Celsius. From July to August, it increased by 2 degrees Celsius. From September to December, it increased by 1 degree Celsius. The question asks for the temperature in the final part of the year. There are buttons for 'Nuevo Ejercicio', 'Respuesta', and 'verificar'.

Por medio de la recta numérica que aparece en la parte superior se pueden realizar los problemas antes vistos sin necesidad de representarlos contextualmente.

El año pasado en la ciudad de Medellín la temperatura en los meses de enero a marzo estuvo alrededor de 5 grados centígrados.

- en los meses de abril a junio descendió la temperatura 9 grados centígrados.
- y en los meses de julio a agosto subió 2 grados centígrados.
- y en los meses de septiembre a diciembre subió 1 grados centígrados.

¿ Cuantos grados fue la temperatura en ultimo tramo del año?

Nuevo Ejercicio

Respuesta verificar

Por ultimo hay un cuarto registro de representación semiótico, al cual también contribuye el OVA, pero se evidencia es en el desarrollo de los ejercicios de las guías de intervención⁵, cuando los estudiantes utilizan el OVA para representar situaciones planteadas numéricamente de forma descontextualizada, las cuales realizan ya sea contextualizando la situación o utilizando la recta numérica en el OVA. Este se ha denominado registro de representación numérico.

DISEÑO OVA “BOLICHE MATEMÁTICO”, PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA PROPORCIONALIDAD DIRECTA.

⁵ Anexo C1: Guía de Intervención, grado 7, grupo 8

El Boliche Matemático se diseñó con la finalidad de facilitar el aprendizaje del concepto de Proporcionalidad Directa, centrando la atención en cuándo un problema se trata de Proporcionalidad y cuál es el carácter de variación que se encuentra al interior de dicha proporción.

Para lograr este objetivo se diseñó una interface compuesta de 5 pantallazos, la principal se centra en dar a conocer el nombre del OVA, el autor, el nombre de la Licenciatura en la que se inscribe este proyecto, el nombre de la Universidad de la que proviene el autor y la asesoría técnica (programación y diseño).



Autora:

Tatiana Ossa

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas
Universidad de Antioquia

Programación: Julio Domínguez Gráficos: Edwin Mejía

Continuar

En el segundo pantallazo, se observan tres ítems, el primero viene con las instrucciones para manejar el OVA, para jugar es necesario que se tenga en cuenta que deben ser dos jugadores para iniciar la partida en el Boliche

Matemático, estos dos jugadores vienen presentados uno con camiseta roja y otro con camiseta verde, a cada jugador le corresponde una tabla de registro de sus lanzamientos, para realizar el lanzamiento el jugador debe ubicarse en el pantallazo 3 y presionar suavemente la barra espaciadora una sola vez, es de suma importancia conocer el hecho de que cada jugador solo tiene cuatro lanzamientos, un lanzamiento de cada uno de forma intercalada y cuando lance cada jugador debe de retener en la mente la cantidad de bolos derribados y el color asociado a ellos para que luego se introduzcan dichos valores en la tabla, estas tablas deben ser llenadas manualmente, es decir hacer los cálculos manuales, llevando la cuenta de acuerdo a los bolos derribados, luego de que sean introducidos los bolos derribados de cada color se debe de escribir el puntaje total de ese lanzamiento, para ello en común acuerdo los jugadores deben definir el valor de cada bolo derribado, es decir, a cada bolo se le da un determinado valor que debe ser de diferente valor entre ellos, por ejemplo, una combinación sería, al bolo azul derribado le corresponde dos puntos, al verde 8 puntos, al amarillo 5 puntos y al naranjado 7 puntos..



GUÍA 1

GUÍA 2

Lanza la bola usando la barra espaciadora. [Continuar](#)

En el pantallazo 2 tenemos el segundo ítems la Guía 1 en la cual aparece el registro de representación tabular en donde se van escribiendo los bolos derribados y los puntos asociados a estos, además en donde se hacen una serie de preguntas para su posterior reflexión, esta guía se trabaja simultáneamente con el OVA y es donde se registran los conteos, inicialmente situaciones de suma y posteriormente de multiplicación, de tal forma que se pueda hacer una correspondencia de puntos para cada bolo caído y se pueda establecer la relación de variación de una unidad de medida a otra, es decir, los cambios en el número de bolos derribados de diferentes colores (valores), inciden en el puntaje. Para esta reflexión, es indispensable el registro en la tabla que se encuentra presente en el OVA, pues es en esta en donde se plasman las relaciones entre los bolos derribados, con el puntaje que se le asocia.



Bolche Matemático

Completa la siguiente tabla de muestra de la tabla que tienes en el computador.

● Bolos Derribados y Puntaje Total

	Bolos Azules	Bolos Verdes	Bolos Amarillos	Bolos Naranjas	Puntaje Total
Partida N°1					
Partida N°2					
Partida N°3					
Partida N°4					

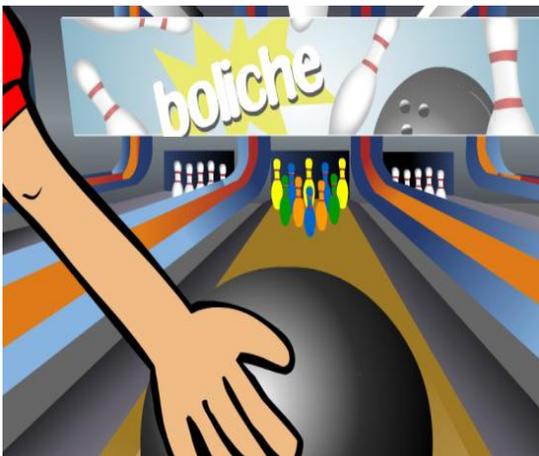
El siguiente ítems del pantallazo 2, la Guía 2 la cual se aborda con ayuda del docente, pues es donde las reflexiones suscitadas con la interacción del OVA se vuelven concretas, esta guía se presenta al finalizar el trabajo con los bolos, pues es donde se da paso a la parte formal del concepto y se hace evidente cada componente de la Proporcionalidad como lo son, las magnitudes correlacionadas, el factor de cambio, la constante de Proporcionalidad y el criterio de linealidad. Es oportuno aclarar que el objeto sin las guías perdería el sentido de Educatividad y no dejaría de ser un simple juego, pues son estas las que permiten que se genere el aprendizaje descrito en la teoría y retomado por los participantes de este proyecto, cuando se enuncia que los conceptos matemáticos son abstractos y no se puede acceder a ellos sino a través de un Sistema de Representación, y en la combinación del juego Boliche Matemático con sus respectivas guías, se cuenta con Registros de Representación Numéricos, Gráficos y Tabulares, los cuales permiten la conversión entre ellos, y son el resultado final para la comprensión del concepto de Proporción, pues es por medio de la combinación de estos Registros de Representación en donde la Proporcionalidad Directa se fundamenta.

Proporcionalidad Directa

Magnitudes Directamente Correlacionadas

Al estudiar la Proporcionalidad, se abordan dos magnitudes (para nuestro caso), estas magnitudes se denominan como dependiente e independiente, como su nombre lo indica la magnitud independiente es la que podemos controlar haciéndola que aumente o disminuya, suceso contrario que pasa con la magnitud dependiente pues está determinada por la otra magnitud, en el juego de el Boliche Matemático se contaban con dos magnitudes: Bolos Derribados y Puntaje Total, la magnitud independiente es los Bolos Derribados, pues es de cada uno de nosotros que depende cuales bolos derribamos y de qué color tumbamos, a diferencia de la magnitud dependiente que sería el Puntaje Total ya que el puntaje está determinado por la cantidad de bolos derribados y el valor de cada uno.

Luego tenemos el tercer pantallazo, donde se encuentra la pista de los bolos, aquí también se encuentran los dos jugadores el de la camiseta roja y el de la camiseta verde, en esta parte se debe entonces de tener claro como se dijo anteriormente, son dos jugadores los que se enfrentan en la partida del boliche y lo hacen intercaladamente, generalmente comienza el jugador de camiseta roja, se derriban los puntos y aparece la tabla de registro de ese jugador, se llena con los cálculos implicados y posteriormente se da el lanzamiento del jugador de camiseta verde quien realizará el mismo proceso anterior.



Así, cada vez que se realiza el lanzamiento sale el cuarto pantallazo, en esta se da la conversión del Registro de Representación Numérico al Registro de Representación Tabular, pues deben de llenarla a partir de sus cálculos aritméticos ya sean mentales o escriturales.



Se sabe que cada Jugador realiza cuatro lanzamientos y se deben de llenar en la tabla hasta completarla para así poder dar paso al quinto pantallazo en el cual mismo OVA selecciona un ganador de acuerdo al puntaje total.



	Bolos Azules	Verdes	Amarillos	Naranjas	TOTAL
Lanzamiento N°1	<input type="text"/>				
Lanzamiento N°2	<input type="text"/>				
Lanzamiento N°3	<input type="text"/>				
Lanzamiento N°4	<input type="text"/>				

Finalmente, el docente deberá regresar sobre el pantallazo 2, a la Guía 2 pues es la que permite conceptualizar la Proporcionalidad Directa a través del Boliche Matemático, esta guía queda a decisión del docente si la tomará como base para su explicación, en esta guía se presentan 4 criterios elegidos por el autor del OVA para lo que sería determinar si una situación se trata de Proporcionalidad Directa o no:

- **Las magnitudes estén directamente correlacionadas:** Al permitir que la magnitud independiente (Bolos Derribados) aumente se observa que la magnitud dependiente (Puntaje Total) también aumenta entonces se puede afirmar que las dos magnitudes están directamente correlacionadas. En

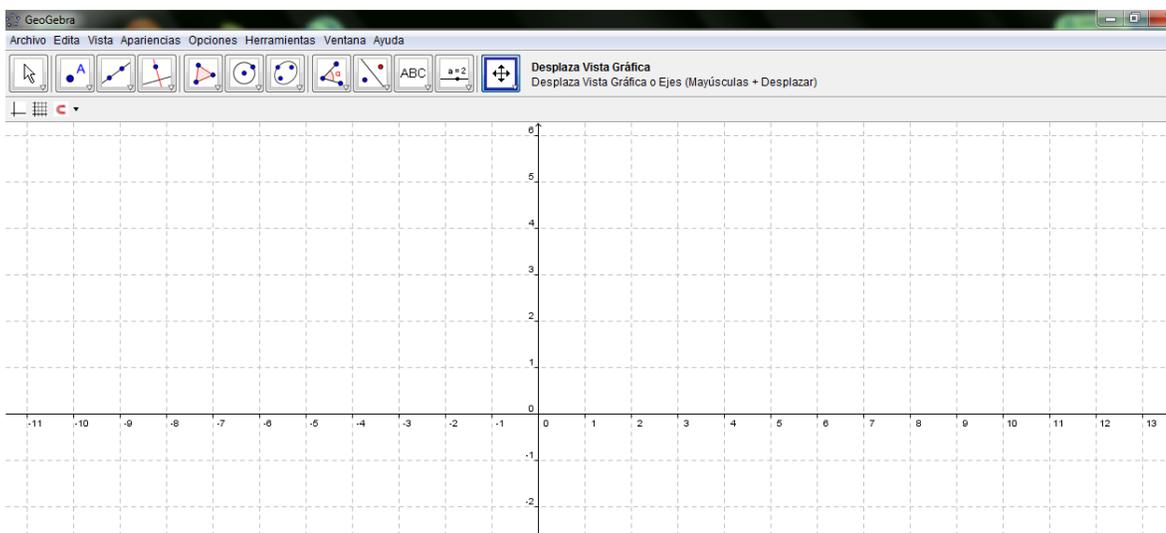
este se da la conversión del Registro de Representación Numérico al Registro de Representación Tabular.

- **El Factor de Cambio debe ser el mismo:** si observamos los Bolos Derribados de color Azul con relación al Puntaje Total el Factor de Cambio de las dos magnitudes es el mismo, inicialmente se tiene un Bolo Derribado Azul, si se tumban dos sería el doble, si se tumban tres sería en triple y así sucesivamente, lo mismo ocurre con el Puntaje total un Bolo Derribado Azul tiene como valor 2 puntos, si se tumban dos sería el doble, si se tumban tres sería el triple y así sucesivamente. En este se da la conversión del Registro de Representación Tabular al Registro de Representación Numérico.
- **Las magnitudes deben tener una constante de Proporcionalidad:** Si se realizan los cocientes de dividir la magnitud dependiente entre el correspondiente valor de la magnitud independiente, como Bolos Derribados Azules/ Puntaje Total se obtiene como constante 2. En este se da la conversión del Registro de Representación Tabular al Registro de Representación Numérico.
- **El Criterio de Linealidad se debe de cumplir con las dos magnitudes:** La representación en el sistema de coordenadas cartesianas a partir de puntos deben delinear una línea recta que pasa por el origen. En este se da la conversión del Registro de Representación Tabular al Registro de Representación Gráfico.

DISEÑO DEL OVA “ÁREA Y PERÍMETRO DE UN RECTÁNGULO”, PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE VARIABLE.

Para enseñar el concepto de variable en el grado octavo, se diseña un OVA, que se llama área y perímetro de un rectángulo, pues básicamente se pretende hallar un área y un perímetro determinado dependiendo del valor que tome un lado de rectángulo, esto se hace pensando en que los alumnos puedan identificar el concepto de variable, tanto dependiente como independiente y su importancia dentro de las matemáticas, en este caso particular, que puedan identificar la variación del área y del perímetro de un rectángulo dependiendo del valor que tomen los lados de este.

Este OVA es realizado con el software GeoGebra, este programa es de geometría dinámica (y, cada vez más, de matemáticas, en general), es un programa versátil, abierto y gratuito, se puede encontrar en el siguiente link:<http://www.geogebra.org/cms/es>.



GeoGebra cuenta con un área de trabajo dividida en cuadrículas y un eje, en la parte superior vemos los botones de acción, los cuales nos sirven para hacer las

diferentes tareas, nos permiten ubicar puntos en el plano, rectas, ángulos, circunferencias, barras de desplazamiento, entre otros.

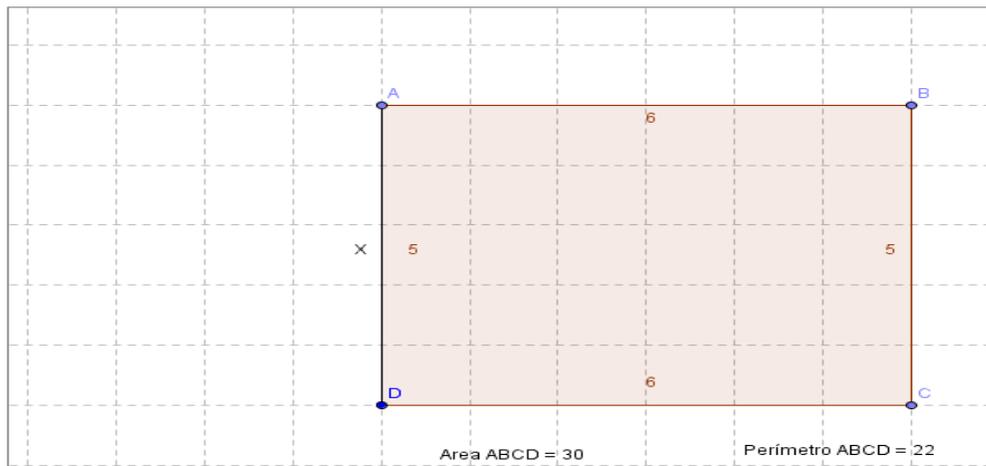
El OVA en su fase final fue exportado a formato html, por tanto se ve como página web en la cual podemos modificar el tamaño de los lados del rectángulo, es muy sencillo y fácil de manejar.

El OVA comienza con una pequeña introducción y unas indicaciones, luego vemos el área de trabajo, en donde los alumnos interactúan con él, en la parte inferior encontramos una lista de actividades que guían a los alumnos para pasar de un registro de representación a otro.

Este OVA te permitirá aprender un poco sobre que es una variable y te dará un ejemplo de su uso.

1. ubica el puntero del Mouse sobre el vertice A y desplázalo hacia arriba o hacia abajo para obtener un rectángulo más grande o más pequeño, solo ten en cuenta los valores enteros del lado X.

2. Realiza la actividad situada en la parte inferior.



ACTIVIDAD

1. Reune los siguientes datos y tabula la información:
área y perímetro del rectángulo cuando X tiene los siguientes valores:
 $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$
2. Basándote en la información de la tabla realiza un gráfica donde se vea claramente la relación entre el área y el lado del rectángulo.
3. Basándote en la información de la tabla realiza una gráfica donde se vea claramente la relación entre el perímetro y el lado del rectángulo.
4. Intenta formular una ecuación general para hallar el área de un rectángulo de lado x .
5. Intenta formular una ecuación general para hallar el perímetro de un rectángulo de lado x .

JAIME MEJÍA, Creado con [GeoGebra](#)

Este OVA pretende que los alumnos puedan extraer el concepto de variable de un registro de representación gráfico y lo puedan transformar a otro registro de representación semiótico, en caso particular los alumnos lo deben pasar a un registro de tabulación, en donde se darán cuenta de forma más concreta de la variación del área y del perímetro en función del lado del rectángulo, además deberán transformarlo a un registro algebraico para obtener una ecuación, la cual permite hallar el área y el perímetro de un rectángulo de lado x , para socializar los resultados el profesor les pide que transformen esos registros obtenidos a un lenguaje natural para poder ser explicados y entendidos. Por tanto vemos que el OVA se diseña pensando en que los alumnos puedan pasar de un registro de representación semiótico a otro.

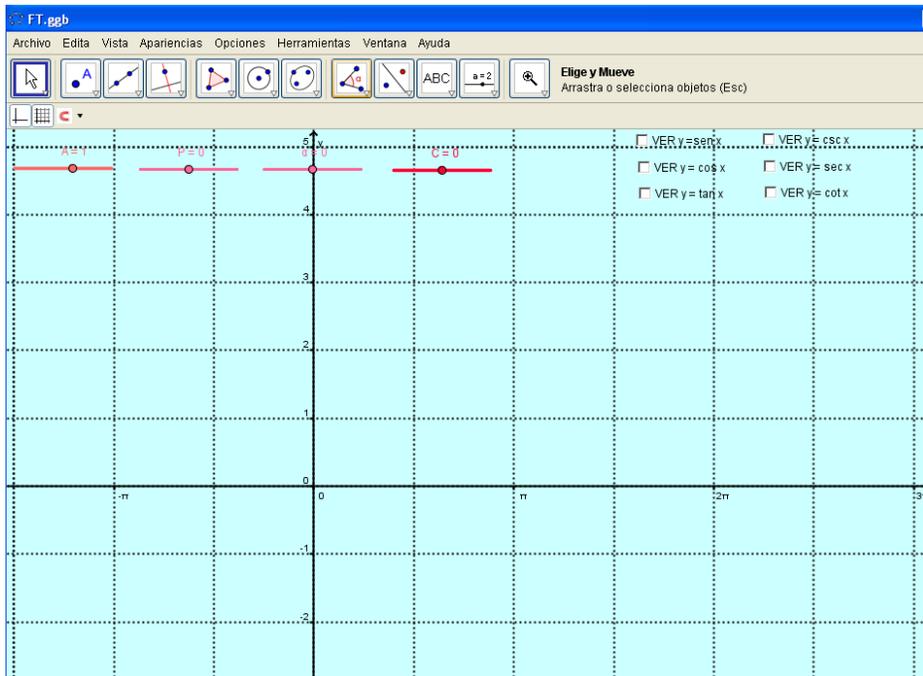
Cabe aclarar que los alumnos pueden pasar de un registro a otro apoyados en el OVA, pero necesitan de otros medios para lograrlo, por ejemplo de lápiz y papel para realizar las tabulaciones y las ecuaciones.

DISEÑO DEL OVA “FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS”, PARA LA ENSEÑANZA DE LAS GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.

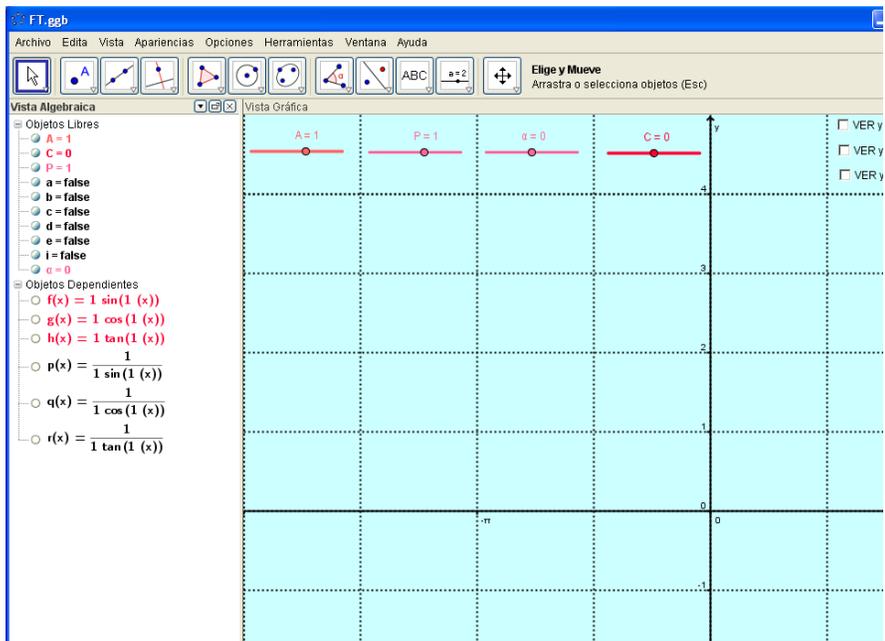
En el tema de las gráficas de funciones trigonométricas se realizaron varios OVA, pero el centro de análisis sería el de las gráficas de funciones trigonométricas, puesto que este fue el tema dificultoso de enseñanza y aprendizaje detectado durante la observación del proceso de investigación.

Dicho Ova, cuenta con una respectiva barra de herramientas, un registro algebraico basado en diferentes formulas y un registro geométrico, dentro de estos a su vez, se encuentran unos deslizadores, que desplazan: la amplitud, el periodo y el ángulo de referencia de cada función trigonométrica al ser respectivamente seleccionada.

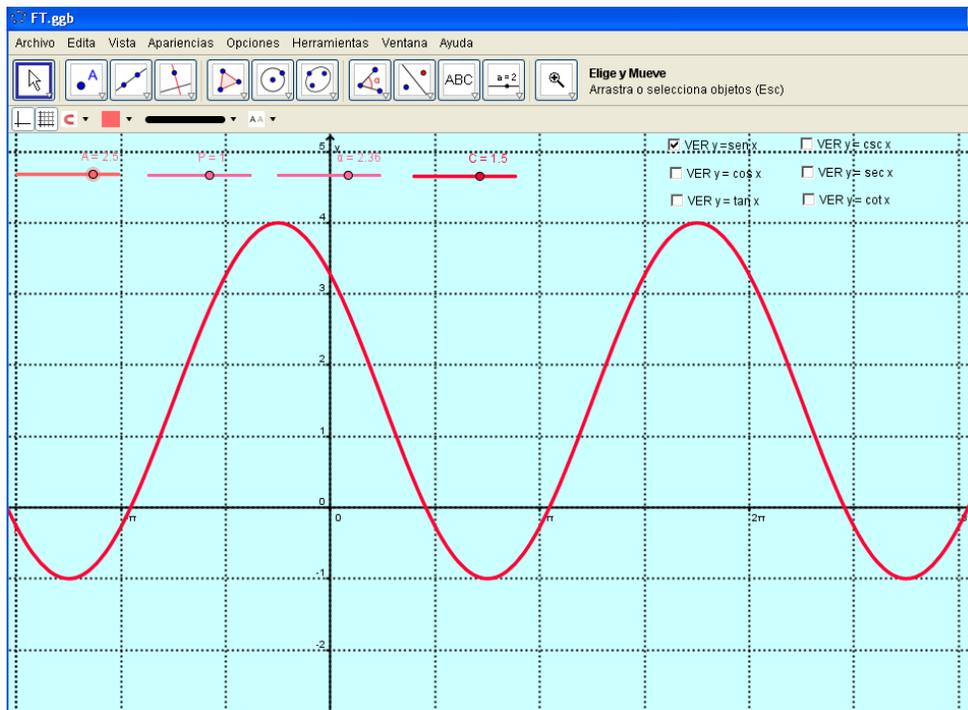
Barra de herramientas



Representación algebraica



Representación geométrica



Lo descrito anteriormente se desarrolla con GeoGebra, que:

Es un software libre de matemática para educación en todos sus niveles disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en organización en tablas y planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas. Ha recibido numerosas distinciones y ha sido galardonado en Europa y USA en organizaciones y foros de software educativo.⁶

Teniendo en cuenta todas la alternativas que nos plantea este software, se pretende ligar las gráficas de funciones trigonométricas a sus respectivos valores algebraicos, pues tradicionalmente la enseñanza de este concepto se da a través

⁶<http://www.geogebra.org/cms/es/info>

de simples valores dados y no se visualiza el comportamiento de las gráficas que de generan de cada expresión algebraica resultante.

En éste sentido, el estudiante se apropiará de diferentes formas de representar las funciones trigonométricas; orientados desde una respectiva guía de intervención, que en conjunto con el OVA movilice un pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes hacia el concepto.

Así, que se espera que con este OVA, la enseñanza de las gráficas de funciones trigonométrica se trabaje de manera más interactiva y conceptual, donde los gráficos puedan ayudar a los alumnos a identificar de manera más experimental y dinámica, la amplitud, el período y las diferentes cambios que la funciones trigonométricas permiten estudiar.

8. ANALISIS

En este apartado se inicia el análisis entre la teoría esbozada en el Marco Teórico y la información obtenida por medio de los instrumentos de recolección de información (Diarios de Campo, Guía de Intervención, Guía de Observación, Entrevista Semi-estructurada y Postprueba). Que tienen como propósito mediante un proceso de triangulación la validación de los objetos virtuales de aprendizaje diseñados. Esta fue organizada desde tres categorías (Acercamiento que genera el OVA al Aprendizaje, Interactividad del OVA con el estudiante y Educatividad del OVA) y recogida durante la aplicación de los OVA en las Prácticas docentes de los estudiantes en formación. Es de anotar que, a la hora de realizar este análisis surge una categoría emergente, la cual se ha nombrado como Actitud, la que nos permite analizar la actitud que toman los estudiantes cuando se les imparte una clase por medio las TIC y en este caso específico por medio de los OVA.

Como anteriormente se ha dicho el objetivo de este Proyecto de Investigación es diseñar y validar Objetos Virtuales de Aprendizaje, que pretendan contribuir a la mejora de la enseñanza del concepto de Adición en los Números Enteros, el concepto de Proporcionalidad Directa, el concepto de Variable y las Gráficas de Funciones Trigonométricas; en los grados Séptimo, Octavo y Décimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, por lo cual se diseñan diferentes OVA para cada grado y cada tema. A continuación se muestra la información recogida en cada tema y el análisis respectivo realizado por medio de la triangulación de información entre los instrumentos de recolección de información y la teoría esbozada.

8. 1 ANÁLISIS DEL OVA DISEÑADO PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ADICIÓN DE NÚMERO ENTERO.

Analizando la información recogida en la aplicación de los OVA en el grado Séptimo grupo 8, con respecto al tema el concepto de Adición en los Números Enteros; referente a la actitud que los estudiantes tomaron frente al OVA, se puede verificar que por medio de la Guía de Observación se ve que los estudiantes son puntuales en las secciones de intervención con los OVA, el porcentaje de asistencia es alto, el grupo participa activamente en las secciones de clase y el OVA aporta al desarrollo ordenado de la clase. En la entrevista hecha a los estudiantes, la mayoría de estos afirman que les parece muy bueno trabajar con los OVA, argumentando que “Consideran esta actividad más lúdica” (estudiante del grado Séptimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo⁷). Lográndose evidenciar que los estudiantes toman una mejor actitud hacia la clase de la que normalmente muestran; cuando se les pregunta si sentían más motivación para ir a la clase responden afirmativamente ya que sabían que “La clase va ha ser diferente, y se sale de la rutina del tablero” (Juan Diego Puerta Montes, estudiante del grado Séptimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo⁸).

Analizando la categoría Interactividad, en el momento que se les pregunta si trabajar el concepto de Adición de Número Entero con los OVA se les hacia fácil, estos respondieron que si, sustentando que “Entienden mucho más fácil con las gráficas enseñadas” (Juan Esteban Correal, estudiante del grado Séptimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.⁹), pero, en la Guía de Observación se notó que el grupo no se muestra interesado en el tema que se trabaja con los OVA y no realiza las actividades asignadas en clase, debido a que

⁷ Anexo E: Entrevista Semi-estructurada

⁸Ibíd.

⁹Ibíd.

se distraen con facilidad en otros programas que el computador tiene incorporado como por ejemplo el Internet, además de los diferentes problemas técnicos que se presentan con los computadores. Aunque en el Diario de Campo del día Septiembre 15 de 2011¹⁰, se muestra que los estudiantes manejan un alto grado de desmotivación con respecto a la clase de Matemáticas y los temas trabajados en la clase, convirtiéndose esto en un problema a nivel disciplinario y académico del grupo, problema que mejoró en las clases en las que se intervino con los OVA. Se puede decir que, aunque el trabajo con los OVA garantiza una mejor disposición y un alto grado de motivación para los estudiantes en clase, se corre un gran riesgo debido a los múltiples programas que tiene incorporado el computador que en este caso específico cumplen una función de distractores y los inconvenientes técnicos que desvían el curso normal de la clase.

Pasando a la siguiente categoría, referente al aprendizaje que genera el OVA, en la Entrevista Semi-estructurada los estudiantes afirmaron contundentemente que tanto ellos mismos como sus demás compañeros “Aprenden más por medio del trabajo con los OVA en la sala de cómputo” aunque manifiestan “que existen casos en los cuales se distraen en actividades diferentes con los computadores” (Luisa Fernanda León Madrid, estudiante del grado Séptimo de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo¹¹). Pero por otra parte, por medio de la Postprueba se evidencia que la mayoría de los estudiantes no logran obtener buenos resultados en el examen escrito, algunos utilizaban diferentes Registros Semióticos de representación para solucionar los problemas, (la Recta Numérica o forma gráfica y de forma numérica) pero se falla en la interpretación del problema más que en las operaciones que allí se planteaban. Por ejemplo en la pregunta 3 de la Postprueba 1 la cual dice que:

La ciudad de Medellín amaneció con una temperatura de 17 grados centígrados

- 3 horas más tarde desciende 22 grados de temperatura

¹⁰ Anexo A1.3: Diarios de Campo, grado 7, grupo 8

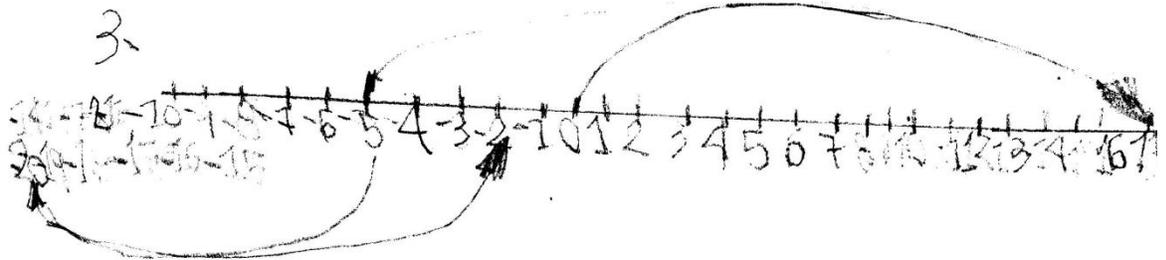
¹¹ Anexo E: Entrevista Semi-estructurada

- luego desciende otros 15 grados de temperatura
- en la tarde sube 18 grados
- por la noche vuelve a la temperatura en la que amaneció.

¿Cuántos grados de temperatura subió o bajó en de la tarde hasta por la noche?

7) A las 6 de la tarde un termómetro indica 26°C . A la 1 de la mañana el termómetro registra -8°C . ¿en cuántos grados disminuyo la temperatura?

Disminuye en 18 grados



Se evidencia que el estudiante Juan Sebastián Foronda Gómez dibujó la siguiente representación del problema por medio de la Recta Numérica.

En donde se observa que este realiza la representación correctamente, pero cuando escribe su respuesta no toma en cuenta cual era la pregunta a la cual se le estaba refiriendo; es decir, no relaciona cual era la incógnita del problema con la representación que el hizo, puesto que no logró hacer una adecuada conversión del sistema simbólico al gráfico.

La utilización del Registro de Representación Gráfico por medio de la Recta Numérica se dio y se utilizó de manera adecuada en los estudiantes, aunque en algunas ocasiones este fue utilizado de forma errónea, por otra parte no hubo ningún caso donde se evidenciara que los estudiantes utilicen una registro de

representación de tipo simbólico (dibujo o esquema de la situación), esto es lo que dificulta la asimilación de los problemas y la comprensión de estos.

En el Marco Teórico del presente Proyecto de Investigación, se dice en términos de Duval, que la comprensión de un concepto matemático depende directamente de la coordinación entre los Registros de Representación, es decir una coordinación entre los elementos estructurales de un sistema con los elementos estructurales de otro; realizando tratamientos de las representaciones dentro de un mismo sistema y conversaciones de un sistema al otro que permita obtener una mayor riqueza semántica, lo que no se logra evidenciar en la Postprueba aplicada a los estudiantes. Como se dijo anteriormente les falta dominar una Representación Simbólica que les permita entender que es lo necesario para resolver el problema y no logran convertir a otro registro como el gráfico o el numérico que les permita llegar a la interpretación adecuada.

En la categoría interactividad del OVA con el estudiante, la Guía de Observación muestra que en las preguntas 1, 2, 3, 5 del numeral B, las cuales son ¿Facilita el desarrollo de los temas el trabajo con los OVA?, ¿Se percibe un manejo adecuado de los OVA por parte de los estudiantes?, ¿los estudiantes necesitan apoyo del docente para manejar el OVA? y ¿Califique de 1 a 5 el nivel de dificultad de los estudiantes en el manejo del OVA siendo 1 fácil y 5 difícil?, Se observa que el OVA facilita el desarrollo del tema, se percibe un manejo adecuado por parte de los estudiantes de este, no es muy necesario el apoyo del docente para que los estudiantes lo manejen a la perfección y se considera fácil la comunicación entre el OVA y el estudiante. En las entrevistas los estudiantes afirman que no se les hace complicado trabajar con los OVA, además que la ayuda que necesitan del profesor para realizar las actividades fue solo al principio, pero todos afirman no haber terminado las actividades a desarrollar planteadas en la Guía de Intervención. Esto significa que los estudiantes aunque entienden lo que deben hacer y no les parece difícil la tarea a realizar, no avanzaban en las actividades,

debido a factores de distracción que trae consigo el trabajo con los computadores y a los contratiempos técnicos antes mencionados.

En la categoría Educatividad del OVA, la Guía de Observación nos indica que este muestra como representar de formas diferentes el concepto de Adición de Número Entero, los estudiantes algunos en mayor o en menor grado necesitan el apoyo del docente para lograr el aprendizaje de los conceptos que se pretendían enseñar y realizaban transformaciones y conversiones entre Registros de Representación, esto se evidencia por medio de las ejercicios hechos en clase planteados en Guía de Intervención, y el Diario de Campo realizado el día jueves 27 de octubre de 2011¹², en el cual se afirma que “Los estudiantes con ayuda del OVA lograron transformar varios problemas pasando del Registro de Representación Simbólico a un Registro de Representación Gráfico”, también se observa que el trabajo con los OVA les llama la atención y se percibe un manejo adecuado que los estudiantes le dan al OVA, aunque como ya se dijo los resultados obtenidos por la mayoría del grupo en la Postprueba no obtuvo un rendimiento positivo.

¹² Anexo A1.4: Diarios de Campo, grado 7, grupo 8

8.2 ANÁLISIS CONCEPTO DE PROPORCIONALIDAD DIRECTA

Pasando al análisis de la aplicación del OVA de la Proporcionalidad Directa en el INEM José Félix de Restrepo, grado 7 grupo 16, en cuanto a la Actitud (categoría emergente) que los estudiante tomaron frente al OVA, se evidencia por medio de la Guía de Observación que son muy puntuales en las sesiones de intervención con los OVA, es bastante alta la asistencia, realizan las actividades asignadas, se muestran interesados por el trabajo a realizar, participan constantemente en la clase y se logra una buena disciplina en el desarrollo de esta; contrariando con la actitud tomada el día 9 de Junio de 2011 y el día 1 de Noviembre del mismo año¹³. Corroborándose de esta forma que es pertinente la utilización de las TIC orientadas hacia la educación, ya que el estudiante las asimila de mejor manera y no las rechazan, porque estas están inmersas en su entorno; en la teoría del presente Proyecto de Investigación se encuentra la siguiente afirmación: Tras la evidente incorporación de las TIC en la cotidianidad de los seres humanos queda clara la pertinencia de la utilización de estas en la educación, develada ante la imperiosa necesidad de utilizarlas en la actual sociedad del conocimiento como forma de relacionarnos, ya que los alumnos de hoy nacieron en una generación multimedia y digital. Además en la entrevista realizada a los estudiantes la mayoría concluye que el trabajo realizado en la sala de informática es mejor que dedicarse al tablero y al cuaderno, de estos gran parte dice sentir más motivación para asistir a clase y una minoría manifiesta que las actividades para aprender la Proporcionalidad Directa son igual de fáciles de realizarlas con el OVA que con el tablero y el cuaderno, adicional a esto el porcentaje de estudiantes que no logran realizar todas las actividades propuestas es muy bajo del total de los estudiantes. En la Guía de Observación se evidencia que los estudiantes están interesados

¹³ Anexo A2.2 y A2.3: Diarios de Campo, grado 7, grupo 16

para trabajar con los OVA y en la entrevista se rectifica esto al arrojar que todos los estudiantes entrevistados responden que les parece interesante trabajar por medio de los OVA, incluso dicen estar de acuerdo con que la disciplina mejora al trabajar con los OVA pues requiere de más concentración.

Con respecto a la siguiente categoría, la interactividad del OVA con el estudiante, se aprecia por medio de la guía de observación que los OVA son facilitadores del desarrollo de los temas a trabajar, los estudiantes le dan un manejo adecuado al OVA aunque se distraen por momentos con el internet, no necesitan casi apoyo del docente para manejarlo, la comunicación entre ambos es activa y es fácil el manejo de este, con relación a esto los estudiantes entrevistados manifiestan que es muy fácil desarrollar las actividades que se piden en la guía, que es muy fácil trabajar con el OVA y entienden fácilmente para qué sirve y cómo utilizarlo de forma adecuada, al igual que no necesitan ayuda del docente o de un compañero para realizar la guía ni para saber qué hacer con el OVA.

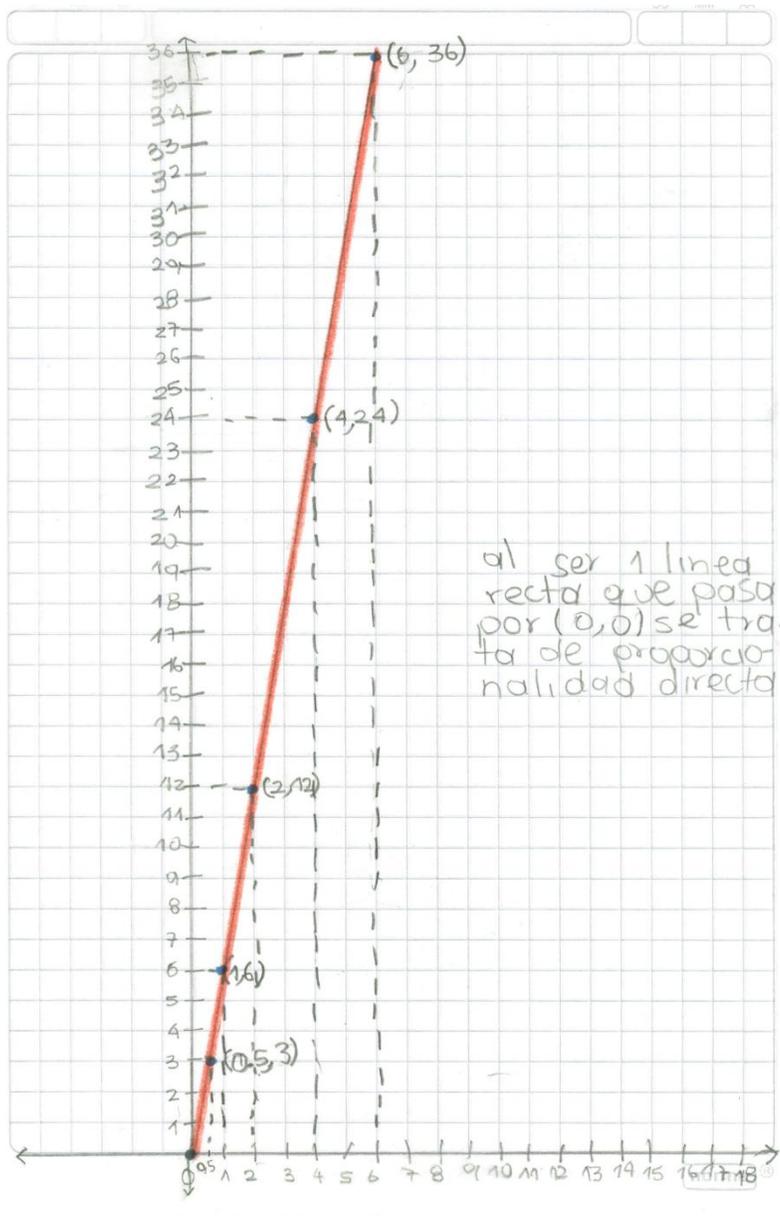
Pasando a la categoría del Acercamiento que genera el OVA al Aprendizaje se puede decir que el OVA permite realizar diferentes Registros Semióticos del concepto de Proporcionalidad Directa, esto se evidencia en la Guía de Observación en la pregunta C1¹⁴, la cual se pregunta por si ¿el OVA permite realizar las diferentes representaciones semióticas de cada concepto? Lo que repercute en la aplicación de estos Registros de Representación en la solución de los estudiantes a problemas que involucren Proporcionalidad, esto se evidencia en la Postprueba ya que la mitad de los estudiantes logran representar los problemas por medio de una representación numérica pasándola a una representación grafica; un ejemplo de esto lo evidenciamos en la Postprueba realizada por el estudiante Salomé Gañán la cual analizando el problema 1 lo logra representar en otro Registro de Representación; este problema decía que:

¹⁴ Anexo B: Guía de Observación

Se tiene un rectángulo con dimensiones 6cm de largo y 2cm de ancho. Al hacer variar la longitud del ancho en 4cm; 6cm; 8cm;...; 1cm; 0,5cm; 0,25cm, mientras que el otro lado se deja constante, el área aumenta o disminuye, para ello se tiene el siguiente cuadro.

Longitud del Ancho	Valor del Área
4	24
6	36
8	48
1	6
0,5	3
0,25	1,5

Respuesta de la estudiante Salome Gañan



Lo que quiere decir que según la Teoría del Aprendizaje, en los Registros de Representación Semiótico esta estudiante interiorizó de manera adecuada el concepto de Proporcionalidad Directa.

Los estudiantes también piensan que aprendieron de forma clara y acertada el concepto de Proporcionalidad Directa, ya que afirman que por medio del OVA aprenden con facilidad, la mitad de los entrevistados aseguran que sus

compañeros aprenden más fácilmente con los OVA y que es más fácil resolver problemas matemáticos partiendo de estos.

En la categoría Educatividad del OVA, se muestra como éste (el OVA) por sí solo no propicia diferentes formas de Representación del mismo concepto, situación que se supera por medio de la Guía de Intervención propuesta a los estudiantes en donde se logra que pasen del Registro de Representación Numérica al Registro de Representación Gráfico, esto se evidencia en la Posprueba y en la Guía de Intervención donde se muestra como la mitad de los estudiantes logran convertir el concepto en diversos Registros de Representación acertadamente y finalmente establecer cuando en un enunciado se trata de Proporcionalidad Directa, cuáles son los criterios para hablar de ella y sus diferentes registros de representación.

8.3 ANÁLISIS CONCEPTO DE VARIABLE

Se sigue con al análisis de la aplicación de los OVA en el tema concepto de Variable en el grado 8, grupo 17, frente a la actitud tomada por los estudiantes, en la guía de observación, encontramos que los alumnos siempre fueron puntuales en las clases donde se trabajó con los OVA, además en dichas clases la asistencia fue buena. Es de resaltar que en las clases donde no se implementó los OVA la asistencia no siempre fue la esperada. Esto se puede constatar en el diario de campo del 19 de septiembre de 2011¹⁵ en donde quedó consignado que:

“El trabajo en la sala de cómputo ha generado una gran expectativa, los alumnos han llegado puntualmente y para mi sorpresa no ha faltado nadie, todos se sentaron en forma ordenada frente a los computadores esperando el trabajo con el OVA, este se realizó sin contratiempos, realmente parecían un grupo diferente, en la sala no había bulla y todos trabajaban muy ordenadamente” (fragmento del diario de campo del investigador 19 de septiembre de 2011).

Las apreciaciones anteriores no solo fueron por parte del docente pues los propios alumnos destacaron el buen comportamiento dentro a las aulas de computadores y el interés que despertaba en ellos el aprendizaje por medio de los OVA. En la entrevista realizada a los jóvenes del grupo se pudo constatar: “Las clases en la sala de cómputo han mejorado en un 90% la disciplina del grupo, debido al gusto por estar en la sala”, además “todos los estudiantes se motivaban y llegaban muy temprano a clase de matematicas”. (Respuestas a las preguntas referentes a la motivación¹⁶).

Por lo anterior, podemos decir, que el trabajo en la sala de computadores con los OVA, mejoró el aspecto actitudinal, los estudiantes siempre estaban interesados y motivados para el trabajo.

¹⁵ Anexo A3.1: Diario de Campo, grado 8, grupo 17

¹⁶ Anexo E: entrevista Semi-estructurada

Revisadas las guías de observación se pudo evidenciar la interactividad del OVA, pues este facilita el desarrollo de los temas de clase y permite el adecuado manejo del mismo; los educandos requieren de una mínima intervención del docente en el momento de enfrentarse al OVA; además, la comunicación entre los estudiantes y los OVA es muy activa, esto se puede corroborar en el diario de campo y las entrevistas hechas a los alumnos. Por ejemplo en el diario de campo del 28 de septiembre se encontró lo siguiente: “Los alumnos se sienten muy cómodos con el trabajo realizado con los OVA, se desenvuelven muy bien, navegan a través de ellos sin la menor dificultad, interactúan con el OVA de forma ágil y dinámica” (fragmento del diario de campo del investigador del día 28 de septiembre de 2011¹⁷). Al preguntarle a los estudiantes por su apreciación sobre la interactividad del OVA, contestaron: “el trabajo era más fácil y se entendía mejor, se aprende más fácilmente y sin la necesidad de estar preguntándole al profesor, el OVA era claro y fácil de manejar”.¹⁸

Por tanto, se puede afirmar que los OVA propiciaron un buen ambiente de trabajo, pues la interactividad entre él y los alumnos fue excelente, estos pudieron desarrollar el trabajo pedido de manera autosuficiente.

En lo referente a la educatividad se pudo observar que la respuesta del grupo a las actividades propuestas para trabajar con los OVA fue la mejor, siempre los alumnos realizaron las actividades completamente y obtuvieron buenos resultados, además el grupo siempre demostró estar interesado en el trabajo con los OVA, pues estos permitían ver un contenido matemático abstracto de una forma más entendible para ellos, esto se puede verificar gracias a las guías de observación, además mediante el diario de campo también se pudo constatar que los alumnos veían más cercano el contenido matemático de las clases por medio del OVA, se sentían más contextualizados y se apropiaban con mayor facilidad de

¹⁷ Anexo A3.2: Diario de Campo, grado 8, grupo 17

¹⁸ Anexo E: Entrevista semi-estructurada

los conceptos matemáticos, “Los alumnos en la clase de hoy lograron comprender que es una variable dependiente y una variable independiente, percibieron que al variar una cantidad independiente la cantidad que depende de esta también varía; además de forma ágil se lanzaron a hacer conjeturas y lograron realizar una fórmula para el área de un rectángulo al generalizar los casos particulares que veían en el OVA. (Fragmento del diario de campo del 19 de septiembre¹⁹), en cuanto a lo anterior los alumnos expresan que “es novedoso el trabajo con los computadores en matemáticas, de ahí que este sea interesante, pues nos acercamos más a lo que se puede tocar y no solo imaginar”, “es mucho más fácil comprender con el OVA, que en el salón con el tablero”. (Respuestas a las preguntas referentes a la interactividad del OVA²⁰).

Cabe resaltar que los OVA generaron un espacio en donde los alumnos se sintieron cómodos, dispuestos a aprender y en donde se sintieron protagonistas de su propio aprendizaje, por medio de estos OVA los alumnos sintieron que todas las condiciones estaban dadas para poder aprender el concepto de variable que efectivamente aprendieron, esto queda demostrado en el resultado obtenido por el grupo en la postprueba que se les practicó, en donde la mayoría del grupo sacaron una nota alta, esto es significativo sobre todo porque si comparamos dicho examen con otros efectuados anteriormente este tiene el porcentaje más alto de alumnos que ganaron.

Recordando que el propósito de este proyecto es validar los Objetos Virtuales de Aprendizaje y uno de los componentes fundamentales de dicha validación es el aprendizaje, el cual se hizo mediante los diferentes registros de representación semiótica descritos por Duval, dichos registros de representación eran una intencionalidad de los Ova y estos fueron evidenciados en la pos-prueba.

Revisados los datos arrojados por la guía de observación y la aplicación de la pos-prueba se puede decir que los OVA permitieron que los alumnos obtuvieran

¹⁹ Anexo A3.1: Diario de Campo, grado 8, grupo 17

²⁰ Anexo E: Entrevista semi-estructurada.

diferentes registros de representación semióticas del concepto trabajado, pues se puede constatar que los alumnos identifican la variable dentro de un contexto escrito, tanto en lenguaje matemático como en lenguaje natural y en un contexto gráfico; para constatar lo anterior podemos mirar detalladamente algunas respuestas dadas en la pos-prueba, esta consistía en tres actividades, cada una de ellas divididas en varios puntos.

Miremos la primer actividad:

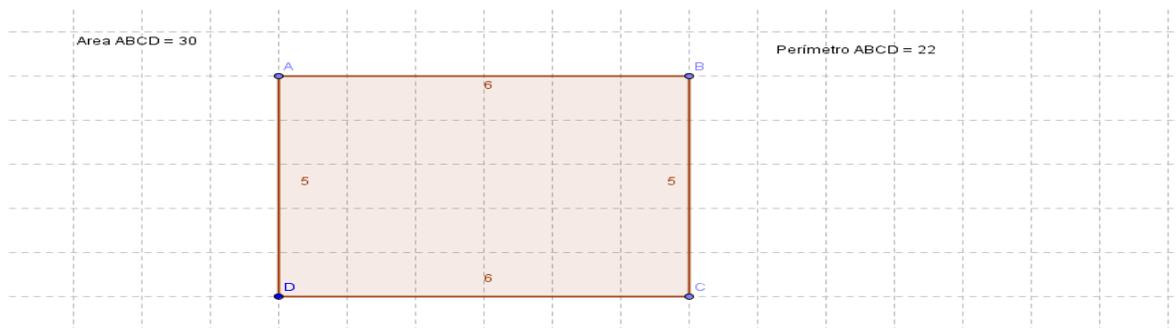
A. Realiza la siguiente actividad basado en el OVA:

1. Completa la siguiente tabla:

Lado variable x	1	2	3	4	5	0
Perímetro de ABCD						
Área de ABCD						

2. Traza una gráfica que represente el perímetro en función del lado variable x. (ubica el valor de x en el eje horizontal y el perímetro sobre el eje vertical, es decir en y).

En este punto se esperaba que los alumnos lograran extraer información del OVA:



El cual muestra un rectángulo del que se puede observar el perímetro y el área, los alumnos deben ir moviendo el punto A del rectángulo, este hará variar la longitud del lado X según las medidas que el en examen se les pide, al mismo tiempo que los lados varían, variará tanto el área como el perímetro del rectángulo, permitiendo así que los alumnos puedan ver la relación entre el cambio de longitud de los lados y el cambio del área y del perímetro del rectángulo.

Con la información extraída del OVA se espera que los alumnos llenen la tabla y realicen la gráfica pedida en el punto 2.

Miremos un ejemplo de como desarrollaron esta primera actividad:

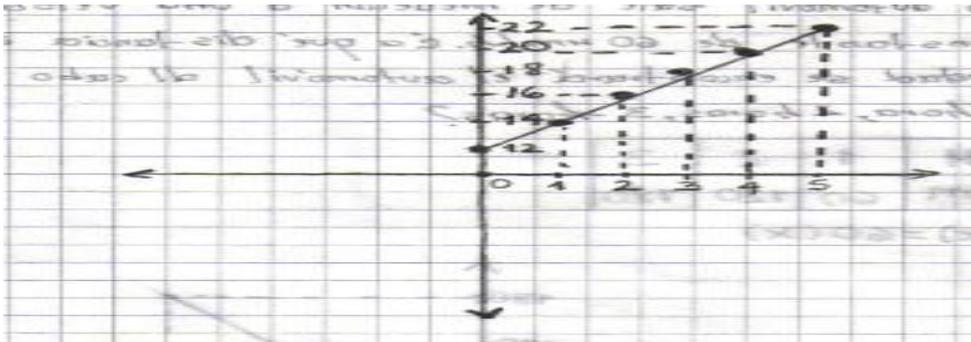
A. Realiza la siguiente actividad basado en el OVA:

1. Completa la siguiente tabla:

Lado variable x	1	2	3	4	5	0
Perímetro de ABCD	14	16	18	20	22	12
Área de ABCD	6	12	18	24	30	0

2. Traza una gráfica que represente el perímetro en función del lado variable x. (ubica el valor de x en el eje horizontal y el perímetro sobre el eje vertical, es decir en y).

2.



La actividad fue un éxito, todos llenaron la tabla y no tuvieron problema en realizar la gráfica, esto nos indica que saben extraer información desde el OVA y que asimilaron de la mejor manera la dependencia de una variable respecto a la otra.

Miremos la actividad B:

B. Aplica la regla que se indica en cada caso y considera como dominio el conjunto $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. ¿Cuál es el rango de cada una de las funciones?

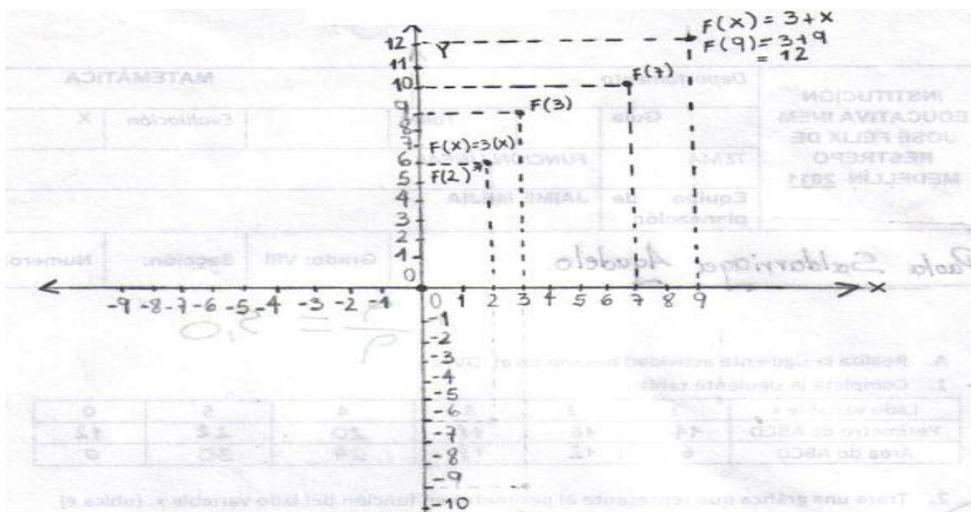
1. Triplicar x .
2. Aumentar x en 3.
3. Cuadruplicar x y luego restar 1.
4. Grafique 2 de los tres puntos anteriores.

En esta actividad se pretendía que los alumnos logaran pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje matemático para poder graficar las funciones que en cada caso se proponían.

Este punto nos daba la certeza en caso de que lo realizaran bien de que los alumnos eran capaces de pasar de un registro de representación a otro, pues tenían que pasar de un lenguaje coloquial a un lenguaje matemático y a una representación gráfica.

Miremos una de las soluciones que le dieron a esta actividad:

$- F(x) = 3(x)$ $= 3(0) = 0$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(1) = 3$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(2) = 6$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(3) = 9$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(4) = 12$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(5) = 15$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(6) = 18$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(7) = 21$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(8) = 24$ $- F(x) = 3(x)$ $= 3(9) = 27$	$- F(x) = 3 + x$ $\bullet F(0) = 3 + 0$ $= 3$ $\bullet F(1) = 3 + 1$ $= 4$ $\bullet F(2) = 3 + 2$ $= 5$ $\bullet F(3) = 3 + 3$ $= 6$ $\bullet F(4) = 3 + 4$ $= 7$ $\bullet F(5) = 3 + 5$ $= 8$ $\bullet F(6) = 3 + 6$ $= 9$ $\bullet F(7) = 3 + 7$ $= 10$ $\bullet F(8) = 3 + 8$ $= 11$ $\bullet F(9) = 3 + 9$ $= 12$	$\times F(x) = 4(x) - 1$ $\bullet F(0) = 4(0) - 1$ $= -1$ $\bullet F(1) = 4(1) - 1$ $= 3$ $\bullet F(2) = 4(2) - 1$ $= 7$ $\bullet F(3) = 4(3) - 1$ $= 11$ $\bullet F(4) = 4(4) - 1$ $= 15$ $\bullet F(5) = 4(5) - 1$ $= 19$ $\bullet F(6) = 4(6) - 1$ $= 23$ $\bullet F(7) = 4(7) - 1$ $= 27$ $\bullet F(8) = 4(8) - 1$ $= 31$ $\bullet F(9) = 4(9) - 1$ $= 35$
---	---	--



Los alumnos fueron capaces de realizar la actividad, en su mayoría no tuvieron problemas de pasar de un registro a otro, rápidamente identificaron que x era la variable y no tuvieron ningún problema a la hora de realizar las transformaciones sobre ella.

Miremos la tercera actividad:

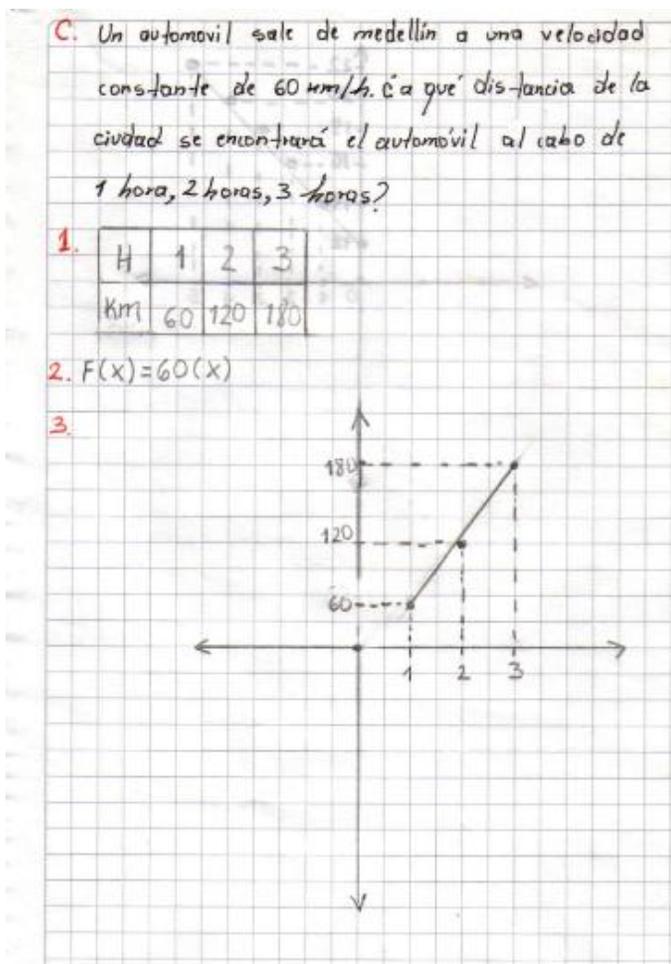
- C. Basándote en el siguiente problema resuelve las actividades que se proponen a continuación:

Un automóvil sale de Medellín a una velocidad constante de 60 km/h. ¿a qué distancia de la ciudad se encontrará el automóvil al cabo de 1 hora, 2 horas, 3 horas?

1. Realice una tabla en donde se reflejen los valores de la distancia dependiendo del tiempo transcurrido.
2. Represente simbólicamente la función implícita en el problema.
3. Realice la gráfica de la función.

Con esta actividad se pretendía que los alumnos fueran capaces de identificar la variable, partiendo desde esa variable se espera que formulen una ecuación la cual permita saber la distancia recorrida por el móvil en determinado tiempo.

Miremos una solución a dicha actividad:



La mayoría de los alumnos fueron capaces de realizar la actividad de una forma satisfactoria, la mayoría identifica la variable, logra formular la ecuación y realizar la gráfica, es evidente el progreso de estos jóvenes en cuanto a la asimilación del concepto de variable y a su manejo dentro de los ejercicios propuestos.

Después de haber aplicado los OVA en el grupo 17 del grado octavo, podemos decir que se han logrado grandes avances en este grupo, pues pasó de ser un grupo que aprendía a diferentes tiempos, a un grupo que aprende casi simultáneamente, la disciplina mejoró totalmente, los alumnos ya no interrumpían las clases, se les veía concentrados y dispuestos para cualquier actividad, sus evaluaciones escritas mejoraron en comparación a las evaluaciones de periodos anteriores, el trabajo con los OVA les ayudó mucho a la hora de repasar, pues por

medio de un Blog que se creó para el grupo, este tenía las OVA para ser usadas en cualquier momento, a parte tenían la explicación de los temas y las actividades que quedaron pendientes.

Además, se logró que los alumnos de este grupo asimilaran el concepto de variable, pues aprendieron que una cantidad puede variar afectando la variación de otra cantidad que depende de la primera, se dieron cuenta que las letras con las que se trabajó durante todo el año no solo eran simples acompañantes de los números, aprendieron que estas letras representan cantidades que varían y que nos sirven entre otras cosas para formular ecuaciones que nos permitan modelar situaciones de la vida cotidiana y obtener respuestas fácilmente a problemas sencillos.

En definitiva podemos llegar a la conclusión que el trabajo con los OVA diseñados para enseñar el concepto de variable en el grupo 17 de octavo grado fueron exitosos, pues lograron motivar a los estudiantes, estos ayudaron en la parte actitudinal de ellos, además les permitieron el aprendizaje del concepto propuesto, desde un contexto sencillo y más asequible a ellos que el lenguaje formal de tiza y tablero.

8.4 ANÁLISIS GRÁFICAS DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Corresponde dar una mirada al tema de las Gráficas de Funciones Trigonométricas del grado 10, verificando como los OVA diseñados proyectan resultados favorables frente a los objetivos, los cuales se obtienen a través de la triangulación de los instrumentos de investigación, las categorías resultantes y el componente teórico del Proyecto de Investigación.

Se empieza analizando la categoría del Aprendizaje, desde la Guía de Intervención se perciben niveles adecuados de aprendizaje por medio del OVA, se visualiza como los estudiantes enlazan los conocimientos de Álgebra y Geometría, para que los estudiantes realicen un estudio analítico de las Funciones Trigonométricas, como tal; identifican fácilmente el dominio y el rango, el crecimiento y decrecimiento, los signos según los cuadrantes, la condición de ser par o impar, su comportamiento periódico, sus puntos de discontinuidad y asíntotas.

Lo anterior se puede ratificar con las opiniones de la Entrevista Semi-estructurada, donde la mayoría de los estudiantes entrevistados afirman que los OVA los confrontan y les moviliza su pensamiento reflexivo, ya que no solo se centran en los algoritmos y procesos mecánicos, sino que se da un trabajo más experimental y práctico de los contenidos abordados.

Conjuntamente en los Diarios de Campo se cuenta con un registro referente al aprendizaje, en el cual se manifiesta la constante participación de los estudiantes que genera mayor aprendizaje y sentido crítico en los mismos.

“Que los estudiantes participen, expresen sus ideas y hagan sus aportaciones da entender que el tema y la forma en la que se está enseñando motiva su

aprendizaje”²¹. En lo concerniente a la Postprueba, refleja que el estudiante interioriza tanto la representación convencional de las Funciones a través de valores dados, como en su respectiva gráfica²².

A continuación se realiza el mismo análisis sobre la categoría de Interactividad, de la cual en la Guía de Observación, se perciben actitudes positivas de los estudiantes respecto al trabajo con los OVA planteado en las Guías de Intervención, puesto que los estudiantes se ven motivados frente al cambio del espacio de trabajo y se aprecian habilidades respecto al uso del computador, específicamente con el trabajo de las Gráficas de Funciones Trigonométricas se visualiza un buen manejo del OVA por parte de los estudiantes.

Respecto a lo anterior, los estudiantes afirman en la entrevista que el trabajo con los OVA permite una participación más activa de cada uno de los estudiantes, pues les permite construir conocimiento a través de situaciones cotidianas para ellos²³.

Este trabajo además beneficia el abordaje de contenidos, puesto que el Diario de Campo se tiene registrado lo siguiente;

“El trabajo con los OVA permite disminuir tiempos de espera, integrar imágenes, textos y sonidos, realizar evaluaciones con mayor facilidad”²⁴. Esto también se pudo visualizar al momento de efectuar la Postprueba, ya que se apreció que los estudiantes eran muy receptivos ante las instrucciones, con buen dominio del computador y del software trabajado²⁵.”

Como último componente se confronta el análisis respecto a la Educatividad del OVA, se aprecia como los estudiantes están adaptados al trabajo con las TIC, lo que se puede evidenciar en todos los instrumentos, por que se ve como los OVA

²¹ Anexo A4.1: Diario de Campo, grado 10, grupo 2, tema Gráficas de Funciones Trigonométricas.

²² Anexo D.4: Postprueba, grado 10, grupo 2, tema Gráficas de Funciones Trigonométricas

²³ Anexo E: Entrevista Semi-estructurada

²⁴ Anexo A4.2: Diario de Campo, grado 10, grupo 2, tema Gráficas de Funciones Trigonométricas

²⁵ Anexo D4: Postprueba, grado 10, grupo 2

pueden influir de manera positiva y efectiva en la formación de un sujeto; específicamente los estudiantes demostraron interés en el trabajo con los OVA, pues estos permitían ver un contenido matemático abstracto de una forma más entendible para los alumnos, que desde la sustentación teórica del trabajo se denomina Registros de Representación Semiótica.

9. CONCLUSIONES

- El diseño y aplicación de OVA en la clase de Matemáticas ayuda a la aprehensión de conceptos matemáticos en tanto que por medio de estos se tiene una amplia ejecutabilidad y variedad de Registros de Representación Semiótico.
- La utilización de las TIC, específicamente los OVA en clase promueven en los estudiantes una mejor actitud hacia la clase de Matemáticas debido a que se muestran más interesados en asistir, llegan más temprano, realizan las actividades propuestas y aportan al desarrollo ordenado de la clase.
- Los OVA aseguran mayor Interactividad con los estudiantes al poseer una comunicación activa con estos, interactividad que con otros instrumentos tecnológicos como el cuaderno y el tablero se da en menor proporción, esta interactividad al ser mayor ocasiona que la Educatividad sea superior al influir positivamente en la adquisición del conocimiento pues logra que los estudiantes tengan varios Registros de Representación Semiótico.
- Un docente capacidad en software educativo se encuentra al nivel que requieren los estudiantes pertenecientes a la sociedad actual, la cual es multimedial y digital.
- Para el desarrollo de la Intervención con los estudiantes se logró diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje que sirven como apoyo en la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de Adición de Números Enteros, concepto Proporcionalidad Directa, concepto de Variable y Gráficas de Funciones Trigonométricas. Estos OVA los podemos encontrar en la siguiente dirección, <http://proyectoobjetosvirtuales.blogspot.com/>

10. RECOMENDACIONES

- Cuando se utilizan las TIC en el aula de clase la mayoría de estudiantes se distraen en otras aplicaciones que tenga el computador, como Internet, Juegos y demás; por lo que se deben de generar otras estrategias que reduzcan esta distracción, incluso mucho mejor si se logra anular.
- Aunque el diseño y la aplicación de OVA en la clase de matemáticas ayuda a la aprehensión de conceptos matemáticos debe quedar claro que el OVA no reemplaza el papel del docente, por lo que es importante tener en cuenta que es el docente el que debe direccionar el trabajo con el OVA.
- Es necesario que los docentes se capaciten constantemente en el manejo de software educativos ya que estos son un gran apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos abstractos que se presentan dentro de la Matemática e igualmente constituyen un apoyo para los estudiantes pues posibilitan una mayor comprensión de dichos conceptos abstractos pues se vuelven más reales al ser representados.

Para una investigación futura se recomienda,

- Realizar una investigación en la que se puedan establecer los parámetros para determinar el diseño y la validación de un OVA en la enseñanza de algún concepto matemático a partir de la Teoría de los Representaciones Semióticas.

11. BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, Francisco J., MUÑOZ ARTEAGA, Jaime y CHAN NUÑEZ, María Elena. Tecnología de Objetos de Aprendizaje. Capítulo I Fundamentos del Enfoque de Objetos de Aprendizaje. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Primera Edición 2007, México.
- BAUTISTA, J. [en línea] Importancia de las TIC en el proceso de enseñanza [consultado el 18 de febrero de 2011] Disponible en internet <<http://comunidadesvirtuales.obolog.com/importancia-tic-proceso-ensenanza-aprendizaje-40185>>
- BRUNO, Alicia, la enseñanza de los números negativos: aportaciones de una investigación; revista de didáctica de las matemáticas Nº 29 marzo de 1997 pág. 5-18
- CHAN, María Elena y otros. Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa. Editorial Trillas. México, 2007.
- DE GUZMAN, M. & GIL, D. (1993) Enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones. Madrid: Editorial popular, S.A.
- DRENOYIANNI. Helen. [en línea] La TIC en la educación, ¿la oportunidad de la escuela democrática? [citado el 3 de marzo de 2011]. Disponible en internet <http://www.cedefop.europa.eu/etv/Upload/Information_resources/Bookshop/446/39_es_drenoyianni.pdf>
- DUVAL, R. Semiosis y Pensamiento Humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Traducción al español de Miryam Vega. Universidad del Valle. Primera edición. Santiago de Cali, 1999.

- FIALLO, J. (2006). *Enseñanza de las razones trigonométricas en un ambiente cabri para el desarrollo de las habilidades de demostración.*, Memoria de investigación, Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Valencia.
- GALEANO, M. (2004) *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa.* Medellín. Universidad Eafit.
- GARCÍA MORALES, Vidal. *Educación para la Salud Reto de Nuestro Tiempo.* Segundo Curso de Educación Social. UNED. 2008.
- GÓMEZ, Marcelo M. *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica.* Primera Edición. Córdoba. Editorial Brujas. 2006.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. & BAPTISTA, P. (1991). *Metodología de la Investigación.* (4ª Ed.). México. Mc Graw Hill.
- HERNÁNDEZ, R; et al. *Metodología de la Investigación.* México D. F.: McGraw Hill 1998
- HERNÁNDEZ, R; et al. *Metodología de la Investigación.* México D. F.: McGraw Hill 2006
- LATORRE, Carlos Fernando. [en línea]. *Diseño de Ambientes Educativos basados en NTIC. Objetos Virtuales de Aprendizaje.* Editorial Trillas. [citado el 18 de mayo de 2011], disponible en internet <<http://virtual.unipanamericana.edu.co/unidades/149OBJETOS%20VIRTUALES%20DE%20APRENDIZAJE.PDF>>
- LUPIAÑEZ, José Luis y MORENO, Luis E. *Tecnología y Representaciones Semióticas en el Aprendizaje de las Matemáticas.* Cinestav del IPN. Universidad de Cantabria.

- MARULANDA, Jorge Albeiro. La proporcionalidad simple Directa en la Educación de personas jóvenes y adultos: un estudio de caso. Medellín, 2009.
- MENDOZA, Alberto, MATA Luis; (1998) matemáticas 1. Universidad Simón Bolívar. Departamento de matemáticas pura y aplicadas.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL a). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá. Editorial Magisterio, 1998.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL b). Estándares Básicos de Competencias en matemáticas. Bogotá. Editorial Magisterio. 2003.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL c). Pensamiento variacional y tecnologías computacionales. Bogotá. Enlace editores Ltda. 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. [en línea] Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos. [citado el 16 de mayo de 2011] Disponible en internet <<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>.>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Icfes. SABER 5° y 9° 2009 RESULTADOS NACIONALES Resumen ejecutivo <http://es.scribd.com/doc/71575693/Informe-nacional-de-resultados-de-SABER-5%C2%BA-y-9%C2%BA-2009-Resumen-ejecutivo>
- MONTERO LAGOS, Patricio. El educador matemático en la sociedad del conocimiento: consideraciones para su mayor reconocimiento social. Centro de desarrollo, experimentación y transferencia de tecnología educativa de la universidad de Santiago de Chile. 2006.
- MORENO ARMELLA, Luis. [en línea] Instrumentos matemáticos computacionales. Cinvestav-ipn, México; [citado el 14 de mayo de 2011].

Disponible en internet
<<http://www.eduteka.org/pdfdir/MENTechMath1B.pdf>>

- MUNERA, Jhon Jairo, et al. Herramientas computacionales en el desarrollo de procesos de interpretación y argumentación en la clase de matemáticas. Ponencia en: MEN. Memorias del congreso internacional: tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas. Mayo 2002. Bogotá D.C., Colombia.
- NACIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATEMATICS. (1992) Estandares curriculares y evaluación educativa para la educación matematica (NCTM). USA Federation de profesores de matematica.
- OBANDO ZAPATA, Gilberto; VANEGAS VASCO María Denis; VÁSQUEZ LASPRILLA Norma Lorena. Módulo 1 Pensamiento Numérico y Sistemas Numéricos; Diploma en Desarrollo de Competencias Básicas en Matemáticas en la Educación Básica y Media del Departamento de Antioquia. 2006.
- OBANDO, Gilberto de Jesús; BOTERO, Olga Emilia. Módulo 2 Pensamiento Variacional y Razonamiento Algebraico. La Proporcionalidad Directa e Inversa a partir de la modelación de situaciones de variación. Medellín. Editorial Prensa Libre, 2007.
- RAMÍREZ, J., JARAMILLO, F., MENDOZA, A. La geometría: Estrategia para el aprendizaje de la factorización. 1993
- RAMÍREZ, M. S. Recursos didácticos mediados por tecnología: Desarrollo e investigación de objetos de aprendizaje. Memorias del 4° Congreso internacional de educación. Mexicali, México. 2007.

- RUIZ LÓPEZ, Josué y Martínez López, Silvia Eugenia. EDUCACIÓN Y TIC: UNA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA SOCIOCULTURAL; Universidad de Barcelona, España, 2011.
- RUIZ PALOMO, José María. La evaluación del alumnado al incorporar las TIC; Congreso internacional sobre uso y buenas practica con Tic. 2009.
- SCHOOL MATHEMATICS STUDY GOUP. Matemática para la Escuela Secundaria. Funciones Elementales. Washington: organización de los Estados Americanos, 1965.
- SOSA SÁNCHEZ, Ivonne Julieth, MONSALVE REINA, Daisy Yurany, Estado del arte: utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación como estrategia didáctica Para la enseñanza de la química entre los años 1986-2006. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2008.
- TRIGUEROS, M., REYES, A., URSINI, S. & QUINTERO, R. (1996). Diseño de un cuestionario de diagnen el álgebra. Enseñanza de las ciencias, 14 (3), 351 – 363.
- UNAD, Lineamientos institucionales para la construcción de objetos; lineamientos institucionales para La construcción de objetos. Objetos de aprendizaje e innovación educativa. Editorial Trillas. México, 2007.
- VILLA OCHOA, Jhony Alexander. (2000) Enseñanza y aprendizaje del concepto de variable en el contexto de la educación de adultos. Universidad de Antioquia. Facultad de educación

12. ANEXOS

ANEXOS A: DIARIOS DE CAMPO.

ANEXO A1: Grado 7, grupo 8

ANEXO A1.1: Grado 7, grupo 8

Diario de Campo
Grado 7º Grupo 8

Fecha: Martes, 5 de abril de 2011

Clase N°: 30

Tema: Multiplicación de Números Enteros

Propósito: Desarrollar habilidades de cálculo de multiplicación de números enteros.

Recursos:

- Lápiz
- Cuaderno
- Tablero
- Guía N° 1 enteros.

Metodología: Se realiza una explicación de la multiplicación de números enteros partiendo de la multiplicación de números enteros y añadiéndoles la ley de los signos, luego se realiza una actividad en grupos.

Reflexión Pedagógica: La explicación con la cual se iba a iniciar la clase fue constantemente interrumpida lo que propició que la gran mayoría de los estudiantes no lograran realizar la actividad en grupos.

Primavera

ANEXO A1.2: Grado 7, grupo 8

Diario de Campo
Grado 7º Grupo 8.

Fecha: Jueves, 12 de Mayo de 2012.

Clase N°: 43

Tema: Polinomios Aritméticos con números enteros.

Recursos: • Cuaderno
• Lápiz
• Tablero

Propósito: Que los estudiantes entiendan el procedimiento para resolver un polinomio.

Metodología: Se explica la jerarquía entre las operaciones básicas y ~~el~~ el orden para resolver los signos de operaciones.

Esta explicación se hace con participación de los estudiantes en el tablero.

Reflexión Pedagógica: Los estudiantes aunque les llama la atención; participar en el tablero, no prestan atención; a la explicación e interrumpen constantemente, por lo que cada vez que salen a participar en el tablero sus razonamientos son erróneos.

En la clase de hoy, hubo un gran porcentaje de inasistencias, algunos estudiantes llegaron tarde y con un nivel muy alto de indisciplina.

Primavera

Diario de Campo
Grado 7º Grupo 8.

Fecha: Jueves, 15 de septiembre de 2011

Clase No.: 78

Tema: Números reales, operaciones básicas con números decimales.

Recursos: Tablero

Cuaderno

lápiz.

Metodología: Se explica como sumar y resta números decimales, luego se los entrega en taller que puede realizar en parejas.

Reflexión Pedagógica: El día de hoy, los estudiantes tomaron una actitud negativa respecto a la clase, parece ser que se empeñan en no avanzar en los temas del curso, puesto que aunque el tema que se aborda en clase es relativamente fácil, el grado de indisciplinación de algunos estudiantes no permite que se continúe con facilidad en la explicación de los temas.

Primavera

ANEXO A1.4: Grado 7, grupo 8

Diario de Campo

Grado 7º Grupo 8

Fecha: Jueves 27 de octubre de 2011.

Clase N°: 81

Tema: adición de números enteros

Recursos: Sala de Computo
Software "Enteromania"
Guía de intervenciones.

Metodología: Se les entregara a cada estudiante la guía de intervención del proyecto para que la realicen por medio

Reflexión Pedagógica: Se observa que los estudiantes logran realizar transposiciones entre registros de representación, desde una simbólica que es el planteado por el OVA a uno gráfico. Es de aclarar que con el OVA esta transformación es mucho más sencilla.

El comportamiento en general mejoro bastante, pero a algunos estudiantes se les tubo que cambiar de puesto ya que no estaban realizando la tarea y se metian a Facebook.

Primavera

ANEXO A2: Grado 7, grupo 16

ANEXO A2.1: Grado 7, grupo 16

DIARIO: GRADO 7 GRUPO 16 (Periodo I)

Fecha: Lunes, 14 de Febrero de 2011

Nº de Clase: 1

Tema: Conozcámonos

Propósitos: Conocer a los estudiantes del grado 7 grupo 16 a través de la actividad que se realizará con el origami.

Recursos:

- Escarapelas.
- Dos rectángulos de colores.

Metodología: Se iniciará la clase con la presentación por parte de la profesora Isabel de la docente en formación que comenzará la práctica pedagógica con dicha sección, luego se entregarán las escarapelas con cada uno de los nombres de los estudiantes, ya que se considera importante el apropiarse de los nombres para personalizar a cada sujeto al mostrarle que es muy significativo para la clase. Después se hará entrega a cada estudiante dos rectángulos de colores para la elaboración de los módulos que servirán para la construcción del tetraedro, esto con el fin de analizar el desempeño grupal e individual, la atención, la motricidad fina y para hacer más dinámico nuestro primer acercamiento. De esta clase y la siguiente saldrá la primera nota de esta materia.

Reflexión Pedagógica: Se evidenció un gran acogimiento por parte de los estudiantes al indicárseles que sería su profesora durante este año escolar, y asistieron a clase todos los estudiantes con un cumplimiento excelente en el horario de la clase. Luego con la entrega de las escarapelas se esperaba que no reaccionaran bien pues es conocido que dichas escarapelas son utilizadas en la educación inicial (jardín, transición, preescolar y primero), pero por el contrario todos la usaron y expresaron sus deseos de continuar haciéndolo. Después al dar inicio con la actividad se apreció mucha alegría y las ganas de doblar el papel, se comenzaron los dobleces y se mostraron muy atentos, hubo un poco de desorden pero controlable, se observó que la sección es muy unida y tienen buenas relaciones entre ellos, la motricidad fina no es muy buena en general, pero se muestran interesados por los resultados finales. Al finalizar la clase expresan su alegría, es decir, con frases como: “Profe, que bueno que estés aquí con

nosotros”.

Además el grupo al parecer se encuentra dividido en dos, por un lado tenemos a los que son indisciplinados y no desean realizar actividades y por el otro los que están deseosos de aprender y son juiciosos por decirlo de alguna forma; incluso están ubicados en el salón de esta forma.

ANEXO A2.2: Grado 7, grupo 16

DIARIO: GRADO 7 GRUPO 16 (Periodo II)

Fecha: Jueves, 9 de Junio de 2011

Nº de Clase: 30

Tema: Notas del Periodo II

Recursos:

- Planillas de Notas.
- Cuaderno.
- Lápiz.

Propósito: Indicar la nota final del periodo II del área de Matemáticas.

Metodología: Se iniciará la clase con la explicación de cómo serán las calificaciones de este periodo, deberán tomar nota para futuras reclamaciones, quedaron establecidas de la siguiente forma:

Autoevaluación: 15%, dividido en un 5% que será la calificación dada por todos sus compañeros y luego promediada. Otro 5% que será la nota que se dará cada uno de acuerdo a su trabajo realizado y a su comportamiento, y el 5% restante será el dado por la profesora.

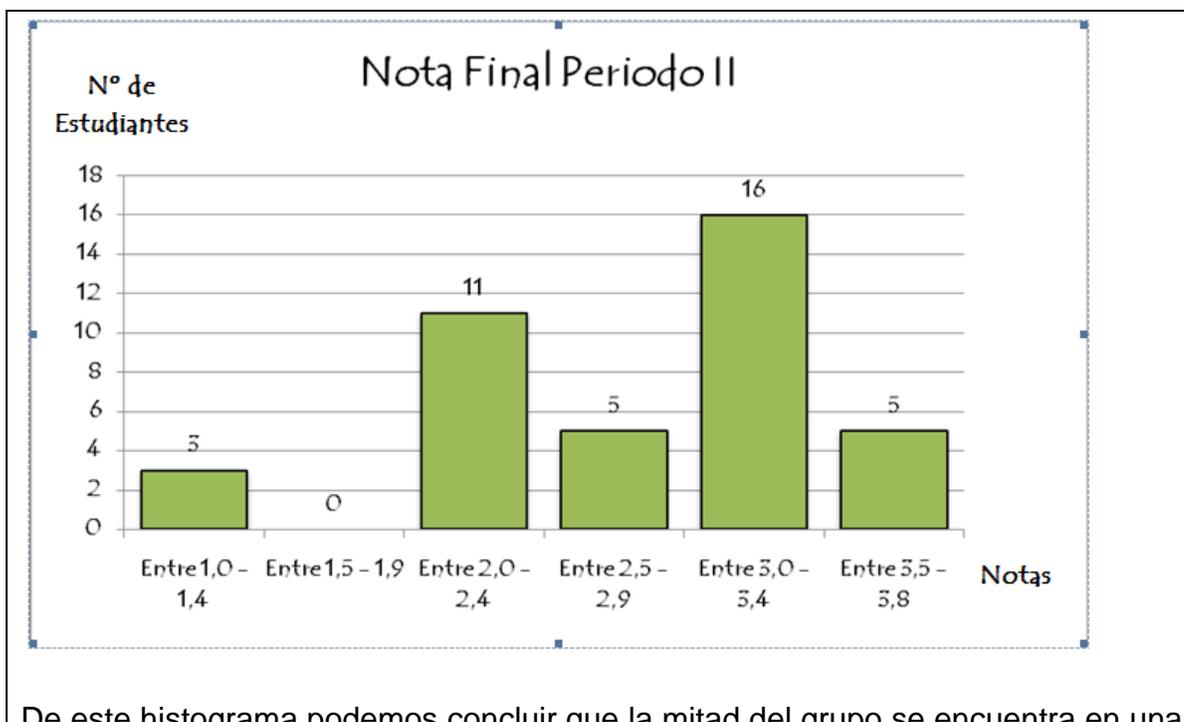
Talleres: 40%, constará de dos talleres elaborados durante el periodo, es claro que cada uno será del 20%.

Examen Semestral: 20%

Examen de Periodo II: 10%

Seguimiento: 15%, será tomado de las notas de clase, actividades de clase, tareas, consultas, entre otros.

Reflexión Pedagógica: Cuando se iban diciendo las calificaciones no dejaban de asombrarse y se decían entre ellos lo mal que le había ido a la sección en este periodo, fueron notas muy tristes porque hacen reevaluar constantemente mi labor como el sujeto que les enseña no sólo contenidos matemáticos sino que está ahí tratando de formarlos y de apoyarlos en este camino, de las calificaciones obtenernos:



De este histograma podemos concluir que la mitad del grupo se encuentra en una nota promedio de 3,0 a 3,4 (al parecer están pasando “raspados”), no se cuenta con estudiantes sobresalientes y los estudiantes que perdieron se les procuró varias formas para evitarlo, se evidencia una gran desmotivación por pasar matemáticas y no se esfuerzan mucho ni por aprender ni por pasar así sea en un 3,0.

Además, en cuestión de asistencia, se puede observar que:

- De los 40 estudiantes que se encuentran en esta sección 4 desertaron.
- Tan sólo 14 estudiantes estuvieron siempre en clase.
- Entre 1 falta y 2 faltas de asistencia se encuentran 17 estudiantes.
- De las “capadas” del salón se tiene conocimiento de que en promedio cada semana en el salón incurrierán en esta práctica 3 estudiantes (ya sean los mismos o diferentes).
- Más del 25% de los estudiantes llegan tarde a clase durante la semana, pero luego de indicarles que se hacía anotación, se redujo al 2%.

En general, se puede visualizar que en cuestión de “métodos” para mejorar la disciplina se han cumplido y que a pesar de que índice de estudiantes que no faltan a clase es muy bajo, podría decirse con el estudio realizado que es el porcentaje que se encuentra en la nota de 3,4 a 3,8.

ANEXO A2.3: Grado 7, grupo 16

DIARIO: GRADO 7 GRUPO 16 (Periodo IV)

Fecha: Martes, 1 de Noviembre de 2011

Nº de Clase: 22

Tema: Razones.

Propósitos: Explicar Razones y trabajar sobre la Guía de Razones.

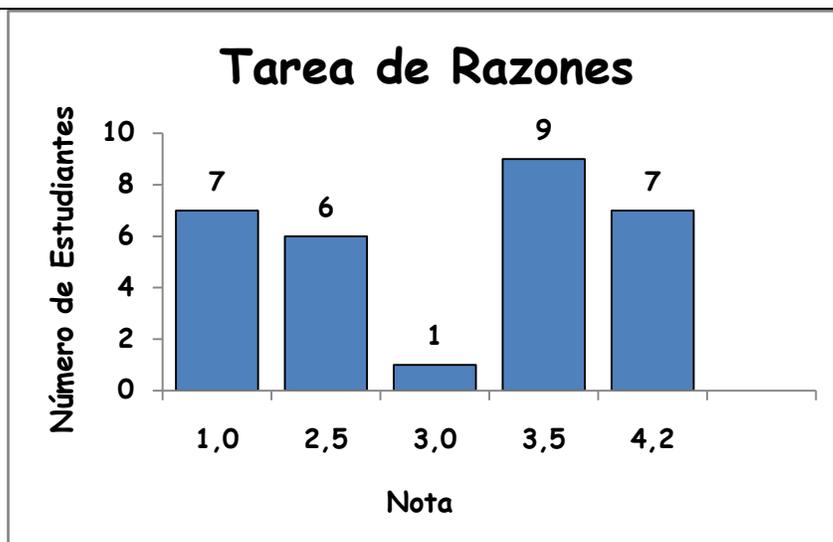
Recursos:

- Razones (MARTÍNEZ, Marta & AMAYA, Jorge. Grupo de Planeación Grado 7. Institución Educativa José Félix de Restrepo, 2011)
- Lápiz
- Cuaderno

Metodología: Realizar la explicación del tema de Razones abordando conceptos como magnitudes, unidad de medida, antecedente y consecuente. Luego de la explicación se dará paso al ejercicio de Razones planteado en la guía.

Reflexión Pedagógica: Al iniciar la clase se evidenció que el cambio de horario fue muy inoportuno pues los días miércoles quedó Matemáticas a la sexta hora de clase, en donde se puede vivir lo que es una clase a la última hora y más aún si es de matemáticas, inicialmente en la toma de lista se puede notar como asistieron a clase sólo un poco más de la mitad, y de estos la mayoría llegaron tarde, se volvió un total desorden, el sonido de sus voces subió a gran escala, no dejaron avanzar en clase, se hicieron varias anotaciones, fue un momento bastante desanimador, en el cual mi mente se llenó de pensamientos sobre el pensarme en relación con la enseñanza de niños y sobre mi plan de vida, en si fue una buena reflexión.

En el siguiente gráfico se puede evidenciar las notas obtenidas por los estudiantes de la Tarea N°8 que corresponde a la Guía de Razones, de la cual sólo se tiene nota de 30 estudiantes, 10 no ingresaron a clase y de estos 30 estudiantes 24 tienen retardo entre 10 y 15 minutos de empezada la clase.



De este gráfico podemos decir que la nota de la mitad de los estudiantes se encuentran sobre 3,0 es decir para nuestro objetivo académicamente hablando se encuentra muy débil a nivel de tareas realizadas en clase.

Además, solo uno de los estudiantes se encuentra en una nota promedio, es decir que hay que reforzar más a este estudiante.

Incluso el 43% de los estudiantes se encuentran en una nota inferior a 3,0 lo que es preocupante para nuestra labor académica.

De forma general, se debe de retomar de nuevo los temas vistos, ya que las tareas individuales realizadas en clase nos permiten visualizar de cierta forma la comprensión de los temas y en este caso se evidencia que hay que volver hacia atrás.

ANEXO A3: Grado 8, grupo 17

ANEXO A3.1: Grado 8, grupo 17

FECHA: 19 de septiembre de 2011

LUGAR: INEM José Félix de Restrepo.

TEMA: Área de un cuadrilátero (introducción al concepto de variable por medio de un OVA)

PROPÓSITO: Acercar a los alumnos al concepto de variable por medio de un Ova que permita ver como el área de un cuadrilátero varía en función a la variación de sus lados.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES: La clase de hoy comenzó a la hora prevista, los alumnos llegaron de forma ordenada y rápidamente se fueron situando en parejas frente a los computadores, el docente hizo la presentación del OVA con el cual se debe trabajar, explicó que el Ova les permitirá ver el área del cuadrilátero que tienen allí y que deben mover un vértice de él, para modificar las longitudes de los lados de este, deben observar lo que pasa contestar las preguntas que aparecen en el OVA y hacer una conjetura sobre el área del cuadrilátero. Al terminar la presentación del OVA los estudiantes comenzaron a trabajar; la actividad se desarrolló de la mejor manera, sin ningún problema, los alumnos estuvieron muy ordenados y no hubieron brotes de indisciplina que retrasara el trabajo, al finalizar la clase todos cumplieron con los objetivos de la clase.

REFLEXIÓN: El trabajo en la sala de cómputo ha generado una gran expectativa, los alumnos han llegado puntualmente y para mi sorpresa no ha faltado nadie, todos se sentaron en forma ordenada frente a los computadores esperando el trabajo con el OVA, este se realizó sin contratiempos, realmente parecían un grupo diferente, en la sala no había bulla y todos trabajaban muy ordenadamente. No sé si el cambio en la disciplina es debido al cambio de salón, no sé si la novedad es la que los motiva a portarse bien; lo único que espero es que este cambio sea duradero y que se pueda seguir trabajando como se trabajó hoy.

Además los alumnos en la clase de hoy lograron comprender que es una variable dependiente y una variable independiente, percibieron que al variar una cantidad independiente la cantidad que depende de esta también varía; además de forma ágil se lanzaron a hacer conjeturas y lograron realizar una fórmula para el área de un rectángulo al generalizar los casos particulares que veían en el OVA.

ANEXO A3.2: Grado 8, grupo 17

FECHA: 28 de septiembre de 2011

LUGAR: INEM José Félix de Restrepo.

TEMA: Introducción al concepto de función.

PROPÓSITO: Acercar a los alumnos al concepto de función por medio de un Ova que permita ver las definiciones básicas del concepto y algunos ejemplos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES: En la clase de hoy se comenzó a trabajar el concepto de función, se presentó un OVA en el cual los alumnos podían ver las definición de relación y función, algunos ejemplos y se trabajaron algunos ejercicios de fácil solución, cada pareja tenía un OVA en su computador y ellos a su ritmo iban mirando la presentación. La clase acabó y solo se pudo trabajar una parte de la presentación, se deja para continuar en la clase siguiente todo lo relacionado con funciones lineales y afines.

REFLEXIÓN: Los alumnos se sienten muy cómodos con el trabajo realizado con los OVA, se desenvuelven muy bien, navegan a través de ellos sin la menor dificultad, interactúan con el OVA de forma ágil y dinámica, lo miran, se adelantan y se devuelven según su necesidad, lo están haciendo muy bien, comprenden el tema y lo más importante es que lo están haciendo de forma amena, no se ven cansados ni con ganas de hacer algo diferente a la actividad propuesta.

ANEXO A4: Grado 10, grupo 2

ANEXO A4.1: Grado 10, grupo 2

FECHA: 28/10/2011

LUGAR: INEM José Félix de Restrepo.

TEMA: Funciones trigonométricas

ACTIVIDADES:

- Explicaciones en el tablero por parte del profesor.
- Solución de ejercicios en el tablero
- Guía de intervención 1

REFLEXIÓN: La mayor parte de los estudiantes no ha desarrollado la capacidad de trabajar individualmente en clase, a los interesados se les explica en grupos pequeños además que los estudiantes participen, expresen sus ideas y hagan sus aportaciones da entender que el tema y la forma en la que se está enseñando motiva su aprendizaje.

ANEXO A4.2

FECHA: 11/11/2011

LUGAR: INEM José Félix de Restrepo.

TEMA: Funciones trigonométricas

ACTIVIDADES:

- Revisión y socialización de la tarea
- Guía de intervención 2

REFLEXIÓN: El trabajo con los OVA permite disminuir tiempos de espera, integrar imágenes, textos y sonidos, realizar evaluaciones con mayor facilidad

ANEXO B: GUÍA DE OBSERVACIÓN.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

La siguiente guía incluye aspectos y situaciones en las que se presentan elementos para la observación de la clase al momento de realizar las guías de intervención elaboradas por los maestros en formación, con el fin de observar elementos para determinar si los OVA propuesto potencian la enseñanza de las matemáticas en los temas indicados.

La observación se hará desde tres aspectos, la primera se refiere a la actitud con la que los estudiantes acogen la clase por medio del objeto virtual de aprendizaje (OVA), el segundo aspecto apunta a medir el nivel de interactividad que proporciona el OVA, y el tercer aspecto evaluará si el OVA propicia un espacio de aprendizaje apropiado a partir de las representaciones semióticas de cada concepto.

A. Actitud frente a la clase por medio de OVA.

En este momento se observaran elementos actitudinales que nos permitan comparar la motivación de los estudiantes frente una clase en donde se utilice OVA. Tales elementos a observar son: puntualidad, asistencia, disciplina, interés y compromiso.

1. ¿los estudiantes son puntuales en las sesiones de intervención con los OVA?
Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____
2. ¿es alto el porcentaje de asistencia de los estudiantes en las sesiones de intervención?
Si _____ No _____
3. ¿Durante las sesiones de intervención el grupo realiza las actividades asignadas?
Si _____ No _____
4. ¿el grupo se muestra interesado en el trabajo con los OVA?
Si _____ No _____
5. ¿el grupo participa activamente en las intervenciones con OVA?
Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____
6. ¿el OVA aporta al desarrollo ordenado de la clase?
Si _____ No _____

B. Interactividad del OVA con respecto a los estudiantes.

Este momento se refiere a la interacción del estudiante con los OVA, observando las destrezas y habilidades respecto al manejo, la utilidad y la apropiación que los estudiantes puedan desplegar.

1. ¿Facilita el desarrollo de los temas el trabajo con los OVA?
Si _____ No _____
2. ¿Se percibe un manejo adecuado de los OVA por parte de los estudiantes?
Si _____ No _____

3. ¿los estudiantes necesitan apoyo del docente para manejar el OVA?
Mucho _____ Poco _____ nada _____
4. ¿Cómo es la comunicación entre el estudiante y el OVA?
Pasiva _____ Activa _____
5. ¿Califique de 1 a 5 el nivel de dificultad de los estudiantes en el manejo del OVA siendo 1 facil y 5 difícil?
1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

C. Aprendizaje de los estudiantes por medio de los OVA.

Este momento hace referencia a la consecución del proceso de aprendizaje, generado a partir de los OVA, argumentado desde la producción de los estudiantes y las orientaciones de los maestros en formación.

1. ¿el OVA permite realizar las diferentes representaciones semióticas de cada concepto?
Si _____ No _____
2. ¿los estudiantes necesitan apoyo del docente para lograr el aprendizaje de los conceptos que se pretendían enseñar?
Poco _____ mucho _____ nada _____
3. ¿en las ejercitaciones del OVA los estudiantes realizan transformaciones dentro de un sistema de representación a partir de la utilización del OVA?
Si _____ No _____
4. ¿los estudiantes realizan conversiones de un sistema a otro a partir de la utilización del OVA?
Si _____ No _____
5. ¿los estudiantes logran establecer con facilidad una relación entre el OVA y el concepto que se pretende enseñar?
Si _____ No _____

Observaciones: _____

ANEXOS C: GUÍAS DE INTERVENCIÓN.

ANEXO C1: Grado 7, grupo 8, tema Adición de Números Enteros.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN Año 2011	Guía de Intervención Tema: Concepto de Adición de Número Entero Grado: 7 Sección: 8
<p>Objetivo: Aplicar los conceptos suma y resta en diferentes contextos y distintas representaciones, a partir del OVA dado.</p> <p>Recursos: OVA, “enteromania”</p> <p>Tiempo estimado: 2 sesiones de clase</p> <p>Nombre: _____</p> <p>1. Abre el programa enteromania, luego en el contexto llamado nivel del mar intenta desarrollar 3 problemas por tu propia cuenta verificando si la respuesta es correcta o incorrecta. Tomate el tiempo necesario para ello.</p> <p>Dibuja la representación de un problemas en este espacio.</p> <p>Dibujo representación escribe el problema</p> <p>Respuesta = _____</p> <p>2. En el contexto llamado temperatura intenta desarrollar 3 problemas por tu propia cuenta verificando si la respuesta es correcta o incorrecta. Tomate el tiempo necesario para ello.</p> <p>Dibuja la representación de un problemas en este espacio.</p> <p>Dibujo representación escribe el problema</p>		

Respuesta = _____

3. En la aplicación tres llamada recta numérica, resuelve 3 de los problemas que están en planteados, fíjate si la respuesta esta correcta y responde.
- Siempre es necesario plantear los problemas en su contexto.
 - La recta numérica sola servirá para responder los problemas vistos anteriormente en clase.
 - Ingéniate una manera de representar los siguientes problemas por medio de la recta numérica
- a) Se cree que Arquímedes inventó el tornillo. Después de 2146 años se inventó el ordenador, en 1946. ¿En qué año inventó Arquímedes el tornillo?
- b) Juan perdió 55 dólares y gana 35, luego se gana 39 dólares con ¿cuantos dólares quedo?
- c) La ciudad de Bogotá amaneció con una temperatura de -1 grados centígrados de temperatura
- 3 horas mas tardes desciende 12 grados de temperatura
 - luego sube otros 15 grados de temperatura
 - en la tarde sube 5 grados
 - por la noche, el termómetro marca 3 grados de temperatura.
- ¿Cuántos grados de temperatura subió o bajo en de la tarde hasta por la noche?
- d) Modele una situación que satisfaga ya sea en un contexto o en recta numérica, las siguientes operaciones con números naturales en el programa y escriba como seria en la recta numérica.
- $4+13-10-12$
 - $-13+22-8$
 - $-24+2-13$

ANEXO C2: grado 7, grupo 16, tema Proporcionalidad Directa.

ANEXO C2.1

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>	<p>Guía de Intervención 1</p> <p>Tema: Concepto de Proporcionalidad Directa</p> <p>Grado: 7 Sección: 16</p>																														
<p>Boliche Matemático Nivel 1</p> <p>El puntaje de cada bolo está determinado así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolos azules dan 2 puntos cada uno. • Bolos amarillos dan 3 puntos cada uno. • Bolos verdes dan 4 puntos cada uno. • Bolos naranja dan 5 puntos cada uno. <p>Completa la siguiente tabla de muestra de la tabla que tienes en el computador.</p> <p>☺ Bolos Derribados y Puntaje Total</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Bolos Azules</th> <th style="width: 15%;">Bolos Verdes</th> <th style="width: 15%;">Bolos Amarillos</th> <th style="width: 15%;">Bolos Naranjas</th> <th style="width: 15%;">Puntaje Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Partida N°1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Partida N°2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Partida N°3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Partida N°4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Bolos Azules	Bolos Verdes	Bolos Amarillos	Bolos Naranjas	Puntaje Total	Partida N°1						Partida N°2						Partida N°3						Partida N°4					
	Bolos Azules	Bolos Verdes	Bolos Amarillos	Bolos Naranjas	Puntaje Total																											
Partida N°1																																
Partida N°2																																
Partida N°3																																
Partida N°4																																

☺ Responde las siguientes preguntas:

1. Si tu oponente quiere obtener 18 puntos en una partida, ¿Cuántos bolos debe derribar?, ¿Crees que existen diferentes combinaciones para obtener 18 puntos en una partida? Justifica tu respuesta.

2. ¿Cuál sería la combinación de bolos que se deben derribar para obtener el puntaje máximo?

3. Finalmente escribe lo que crees sería la estrategia para ser un ganador de los Bolos Proporcionales.

Nivel 2

El puntaje de cada bolo está determinado así:

- Bolos azules dan 7 puntos cada uno.
- Bolos amarillos dan 8 puntos cada uno.
- Bolos verdes dan 9 puntos cada uno.
- Bolos naranja dan 10 puntos cada uno.

Completa la siguiente tabla de muestra de la tabla que tienes en el computador.

☉ Bolos Derribados y Puntaje Total

	Bolos Azules	Bolos Verdes	Bolos Amarillos	Bolos Naranjas	Puntaje Total
Partida N°1					
Partida N°2					
Partida N°3					
Partida N°4					

☉ Responde las siguientes preguntas:

1. Si tu oponente quiere obtener 60 puntos en una partida, ¿Cuántos bolos debe derribar?, ¿Crees que existen diferentes combinaciones para obtener 60 puntos en una partida? Justifica tu respuesta.

2. ¿Cuál sería la combinación de bolos que se deben derribar para obtener 86 puntos en una partida?

ANEXO C2.2

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN Año 2011	Guía de Intervención 2 Tema: Concepto de Proporcionalidad Directa Grado: 7 Sección: 16
<p style="text-align: center;">Magnitudes Directamente Correlacionadas</p> <p>Al estudiar la Proporcionalidad, se abordan dos magnitudes (para nuestro caso), estas magnitudes se denominan como dependiente e independiente, como su nombre lo indica la magnitud independiente es la que podemos controlar haciéndola que aumente o disminuya, suceso contrario que pasa con la magnitud dependiente pues está determinada por la otra magnitud, en el juego de los Bolos Proporcionales se contaban con dos magnitudes: Bolos Derribados y Puntaje Total, la magnitud independiente es los Bolos Derribados, pues es de cada uno de nosotros que depende cuales bolos derribamos y de qué color tumbamos, a diferencia de la magnitud dependiente que sería el Puntaje Total ya que el puntaje está determinado por la cantidad de bolos derribados y el valor de cada uno.</p> <p>Es así como si al permitir que la magnitud independiente (Bolos Derribados) aumente se observa que la magnitud dependiente (Puntaje Total) también aumenta entonces se puede afirmar que las dos magnitudes están directamente correlacionadas. Y si por el contrario, al permitir que la magnitud independiente (Bolos Derribados) disminuya se observa que la magnitud dependiente (Puntaje Total) disminuye entonces se puede afirmar que las dos magnitudes están inversamente correlacionadas.</p> <div style="text-align: center;"><p>Recuerda!!!</p><p>Al aumentar o disminuir la magnitud independiente también aumenta o disminuye la magnitud dependiente y se debe dar en el mismo sentido.</p></div> <p>Como puedes observar en el juego de los Bolos Proporcionales las dos magnitudes están directamente correlacionadas pues siempre que los Bolos Derribados aumentan entonces en Puntaje Total también aumenta.</p> <p style="text-align: center;">Factor de Cambio</p> <p>Luego de que tenemos las dos magnitudes correlacionadas directamente como en el caso</p>		

anterior entonces se debe de cumplir que al aumentar una la otra debe aumentar en la misma proporción o al disminuir una la otra disminuye en la misma proporción. Por ejemplo si observamos los Bolos Derrribados de color Azul con relación al Puntaje Total el Factor de Cambio de las dos magnitudes es el mismo, inicialmente se tiene un Bolo Derrribado Azul, si se tumban dos sería el doble, si se tumban tres sería en triple y así sucesivamente, lo mismo ocurre con el Puntaje total un Bolo Derrribado Azul tiene como valor 2 puntos, si se tumban dos sería el doble, si se tumban tres sería el triple y así sucesivamente. Así como lo muestra la siguiente tabla de valores:

Bolos Derrribados Azules	Factor de Cambio de Bolos Derrribados	Puntaje Total	Factor de Cambio del Puntaje Total
2	Doble	4	Doble
3	Triple	6	Triple
4	Cuádruplo	8	Cuádruplo
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

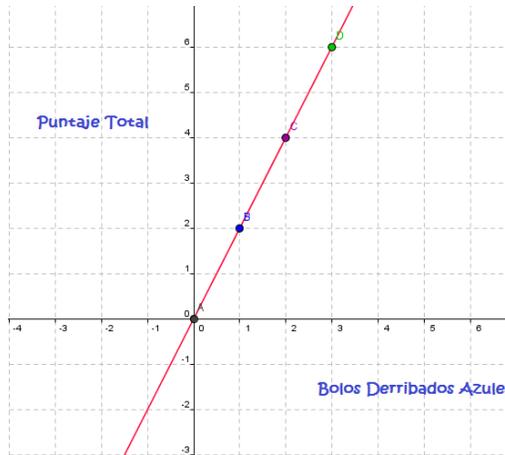
Constante de Proporcionalidad

De igual forma a las dos magnitudes correlacionadas les corresponde una constante de proporcionalidad la cual como su nombre lo indica es constante y es el cociente de dividir la magnitud dependiente entre el correspondiente valor de la magnitud independiente, por ejemplo, sabemos que la magnitud dependiente es el Puntaje Total y la magnitud independiente es los Bolos Derrribados, se obtiene la siguiente tabla:

Bolos Derrribados Azules	Puntaje Total	División	Cociente o Constante de Proporcionalidad
2	4	4/2	2
3	6	6/3	2
4	8	8/4	2
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Criterio de Linealidad

Además si tenemos las dos magnitudes correlacionadas y las representamos en un sistema de coordenadas cartesianas se obtienen puntos que delinear una línea recta que pasa por el origen del sistema, así en el ejemplo de la magnitud de los Bolos Derrribados Azules y la magnitud del Puntaje Total, el eje que llevará la magnitud independiente será x, y el eje y la magnitud dependiente, y las parejas ordenadas serán $(0, 0)$, $(1, 2)$, $(2, 4)$, $(3, 6)$, $(4, 8)$,... , así como muestra la siguiente figura:



Así tenemos como resultado que para que haya Proporcionalidad Directa entre dos magnitudes se debe de cumplir:

- ☉ Las magnitudes estén directamente correlacionadas: Al aumentar o disminuir la magnitud independiente también aumenta o disminuye la magnitud dependiente y se debe dar en el mismo sentido.
- ☉ El Factor de Cambio debe ser el mismo: Al aumentar una la otra debe aumentar en la misma proporción o al disminuir una la otra disminuye en la misma proporción.
- ☉ Las magnitudes deben tener una constante de Proporcionalidad: El cociente de dividir la magnitud dependiente entre el correspondiente valor de la magnitud independiente siempre es constante.
- ☉ El Criterio de Linealidad se debe de cumplir con las dos magnitudes: La representación en el sistema de coordenadas cartesianas a partir de puntos deben delinear una línea recta que pasa por el origen.

ANEXO C4: Grado 10, grupo 2, tema Gráficas de Funciones Trigonómicas.

ANEXO C4.1:

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>	<p>Guía de Intervención 1</p> <p>Tema: Gráficas de Funciones Trigonómicas.</p> <p>Grado: 10 Sección: 2</p>
<p>Tema: Teorema de Thales.</p> <p>Recursos: Computadores, software R GeoGebra.</p> <p>Objetivo: estudiar el Teorema de Thales a través de software matemático</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Para comenzar abre en la carpeta “Guía 1”, el archivo “Figura 1”. Sigue las indicaciones y contesta las preguntas. <p>1. ¿Cuántos triángulos observas? Señálalos y nómbralos.</p> <hr/> <p>2. ¿Qué relación observas entre las medidas de los ángulos, de cada triángulo?</p> <hr/> <p>3. ¿Qué puedes decir de los triángulos anteriores?</p> <hr/> <p>4. Elimina la recta paralela que pasa por D. Ahora traza por D una recta cualquiera (no paralela al lado \overline{AB}), que intercepte a \overline{CB}. ¿Cuántos triángulos se forman?</p> <hr/> <p>5. ¿Qué relación existe entre los triángulos?, ¿son los semejantes? Fundamenta tu respuesta.</p> <hr/>		

- Abre en la carpeta “Guía 1”, el archivo “Figura 2”, donde encontraras los triángulos $\triangle AOB$ y $\triangle CO'D$, usa las propiedades del software para contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Son semejantes los triángulos $\triangle AOB$ y $\triangle CO'D$? Sí lo afirmas, ¿qué criterio lo respalda?

2. Completa las razones que se forman entre los lados homólogos de estos triángulos semejantes.

$$\frac{\overline{OA}}{\overline{O'D}} = \frac{\overline{OB}}{\overline{O'D}}$$

3. Superpone el $\triangle CO'D$ en $\triangle AOB$ de tal manera que coincidan los vértices O y O', luego haz variar los vértices A, O y B. ¿Qué se observa en relación a los lados correspondientes?

4. ¿Es el lado \overline{CD} paralelo al lado \overline{AB} ? Fundamenta tu respuesta.

5. Escribe las razones que se forman entre los lados homólogos de estos triángulos al hacer coincidir los vértices O y O'.

$$\frac{\overline{OA}}{\overline{O'D}} = \frac{\overline{OB}}{\overline{O'D}}$$

6. ¿Qué puedes concluir de las actividades anteriores?

De esta forma podemos apreciar que:

TEOREMA DE THALES:

SI SE TRAZA UNA **PARALELA** A UN LADO DE UN TRIÁNGULO, ÉSTA DETERMINA UN SEGUNDO TRIÁNGULO QUE ES _____ AL PRIMERO.

ANEXO C4.2

 <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>		<p>Guía de Intervención 2</p> <p>Tema: Gráficas de Funciones Trigonometricas.</p> <p>Grado: 10 Sección: 2</p>
<p>Tema: Gráficas de Funciones Trigonómicas.</p> <p>Recursos: Computadores, software GeoGebra.</p> <p>Objetivo: Analizar los diferentes comportamientos de las gráficas de funciones trigonométricas a través de un OVA.</p> <p>1- Identifica las siguientes características en cada intervalo:</p> <p>a) ¿En qué partes del intervalo $[-2\pi, 2\pi]$ la función seno es mayor que la función coseno?</p> <p>b) ¿En qué partes del intervalo $[-2\pi, 2\pi]$ la función coseno es mayor que la función seno?</p> <p>c) ¿En qué partes del intervalo $[-2\pi, 2\pi]$ la función tangente no está definida?</p> <p>d) ¿En qué partes del intervalo $[-2\pi, 2\pi]$ la función cotangente no está definida?</p> <p>2- Responde con verdadero (V) o falso (F) cada una de las siguientes afirmaciones:</p> <p>a) La función seno crece en el intervalo $[0, \pi/2]$</p> <p>b) La función coseno decrece en el intervalo $[\pi/2, 3\pi/2]$</p> <p>c) La función cotangente es mayor que la función tangente en el intervalo $[0, \pi/2]$</p> <p>d) La función tangente es mayor que la función cotangente en el intervalo $[-\pi, -\pi/2]$</p> <p>e) La gráfica de la función tangente es simétrica con respecto al eje x.</p> <p>f) La función cosecante crece en el intervalo $[\pi/2, 3\pi/2]$</p> <p>g) La función cosecante es una función par.</p>		

h) La función secante no tiene un valor máximo en el intervalo $[3\pi/2, 2\pi]$

3- Elabora las gráficas de las siguientes funciones:

a) $f(\theta) = 4 \sin x$

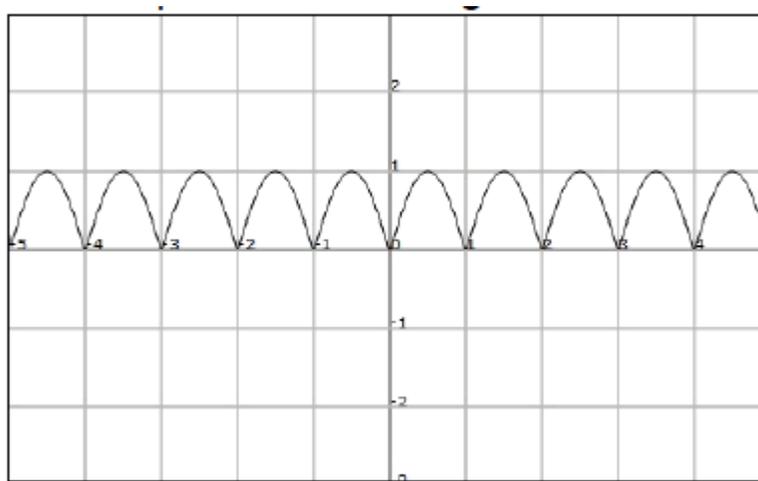
b) $f(\beta) = 3 \sin x + 2$

c) $f(\theta) = 3 \cos^{-1} \theta$

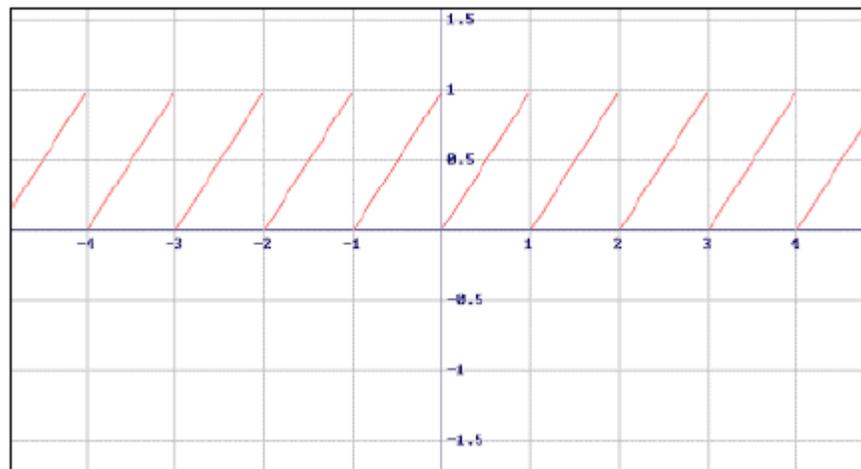
d) $f(\alpha) = \tan^{-1} \alpha$

4- Halla el periodo de las siguientes funciones:

a)



b)



ANEXOS D: POSTPRUEBAS

ANEXO D1: Grado 7, grupo 8, tema concepto de Adición de Números Enteros.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN Año 2011	Evaluación Tema: Concepto de Adición de Números Enteros Grado: 7 Sección: 8
<p>Resuelva los siguientes problemas, realice dibujos o cualquier tipo de representación del problema si lo considera necesario.</p> <p>1) ¿Cuales son todos los números naturales y cuales son todos los números enteros, según el video observado en clase?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2) ¿en cuales casos de la vida real se puede utilizar los números negativos?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3) La ciudad de Medellín amaneció con una temperatura de 17 grados centígrados</p> <ul style="list-style-type: none">- 3 horas mas tardes descende 22 grados de temperatura- luego descende otros 15 grados de temperatura- en la tarde sube 18 grados- por la noche vuelve a la temperatura en la que amaneció. <p>¿Cuántos grados de temperatura subió o bajo en de la tarde hasta por la noche?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4) Un buzo se encuentra a -48 metros, esto es, a 48 metros bajo el nivel del</p>		

mar. Al ver sobre él un banco de peces, decide subir 13 metros para quedar a nivel del cardumen. ¿A qué profundidad se encuentra, ahora, el buzo?

- 5) Un emperador romano nació en el año 63 a. C. y murió en el 14 d. C. ¿Cuántos años vivió?

- 6) Se cree que Arquímedes inventó el tornillo. Después de 2146 años se inventó el ordenador, en 1946. ¿En qué año inventó Arquímedes el tornillo?

- 7) A las 6 de la tarde un termómetro indica 26°C . A la 1 de la mañana el termómetro registra -8°C . ¿en cuántos grados disminuyó la temperatura?

ANEXO D2: Grado 7, grupo 16, tema concepto de Proporcionalidad Directa.

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>	<p>Evaluación</p> <p>Tema: Concepto de Proporcionalidad Directa</p> <p>Grado: 7 Sección: 16</p>														
<p>Nombres:</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>																
<p>Dadas las siguientes situaciones indica si se trata de una Proporcionalidad Directa o no y justifica tu respuesta.</p>																
<p>☉ Se tiene un rectángulo con dimensiones 6cm de largo y 2cm de ancho. Al hacer variar la longitud del ancho en 4cm; 6cm; 8cm;...; 1cm; 0,5cm; 0,25cm, mientras que el otro lado se deja constante, el área aumenta o disminuye, para ello se tiene el siguiente cuadro.</p>																
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50%; margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="color: blue;">Longitud del Ancho</th> <th style="color: blue;">Valor del Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">24</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">36</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">48</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,5</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,25</td><td style="text-align: center;">1,5</td></tr> </tbody> </table>			Longitud del Ancho	Valor del Área	4	24	6	36	8	48	1	6	0,5	3	0,25	1,5
Longitud del Ancho	Valor del Área															
4	24															
6	36															
8	48															
1	6															
0,5	3															
0,25	1,5															
<p>☉ En un triángulo rectángulo equilátero sus catetos miden cada uno 2cm. Al hacer variar la longitud de uno de ellos en 4cm; 6cm; 8cm;...; 1cm; 0,5cm; 0,25cm, el área aumenta o disminuye, así como se muestra en el siguiente cuadro.</p>																
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 50%; margin: auto;"> <thead> <tr> <th style="color: blue;">Longitud del Cateto</th> <th style="color: blue;">Valor del Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">8</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">18</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">32</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">0,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,5</td><td style="text-align: center;">0,0625</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0,25</td><td style="text-align: center;">0,0312</td></tr> </tbody> </table>			Longitud del Cateto	Valor del Área	4	8	6	18	8	32	1	0,5	0,5	0,0625	0,25	0,0312
Longitud del Cateto	Valor del Área															
4	8															
6	18															
8	32															
1	0,5															
0,5	0,0625															
0,25	0,0312															

ANEXO D3: Grado 8, grupo 17, tema concepto de Variable.

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>	<p>Evaluación</p> <p>Tema: Concepto de concepto de Variable</p> <p>Grado: 8 Sección: 17</p>
---	---	--

A. Realiza la siguiente actividad basado en el OVA:

1. Completa la siguiente tabla:

Lado variable x	1	2	3	4	5	0
Perímetro de ABCD						
Área de ABCD						

2. Traza una gráfica que represente el perímetro en función del lado variable x. (ubica el valor de x en el eje horizontal y el perímetro sobre el eje vertical, es decir en y).

B. Aplica la regla que se indica en cada caso y considera como dominio el conjunto $A = (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)$. ¿Cuál es el rango de cada una de las funciones?

1. Triplicar x.
2. Aumentar x en 3.
3. Cuadruplicar x y luego restar 1.
4. Grafique 2 de los tres puntos anteriores.

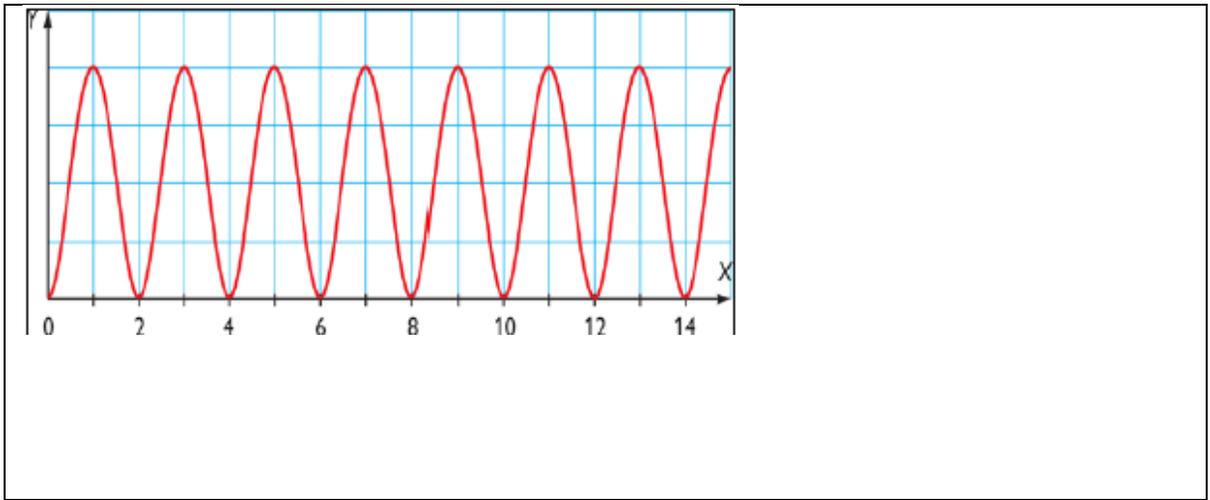
C. Basándote en el siguiente problema resuelve las actividades que se proponen a continuación:

Un automóvil sale de Medellín a una velocidad constante de 60 km/h. ¿a qué distancia de la ciudad se encontrará el automóvil al cabo de 1 hora, 2 horas, 3 horas?

1. Realice una tabla en donde se reflejen los valores de la distancia dependiendo del tiempo transcurrido.
2. Represente simbólicamente la función implícita en el problema.
3. Realice la gráfica de la función.

ANEXO D4: Grado 10, grupo 2, tema Gráficas de Funciones Trigonómicas.

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN</p> <p>Año 2011</p>	<p>Evaluación</p> <p>Tema: Concepto de Gráficas de Funciones Trigonómicas</p> <p>Grado: 10 Sección: 2</p>
<p>1- Identifica las siguientes características en cada intervalo</p> <p>a) ¿Para qué valores del ángulo θ la función secante es igual a la función cosecante?</p> <p>b) ¿En qué intervalos las funciones tangente, cotangente, secante y cosecante poseen 3 asíntotas?</p> <p>2- Responde con verdadero (V) o falso (F) cada una de las siguientes afirmaciones</p> <p>a) La función seno crece en el intervalo $[0, \pi]$</p> <p>b) La función coseno decrece en el intervalo $[\pi/2, \pi]$</p> <p>c) La función secante decrece en el intervalo $[\pi/2, 3\pi/2]$</p> <p>d) En el intervalo $[0, \pi/2]$ la función tangente crece, mientras que la cotangente decrece.</p> <p>3- Elabora las gráficas de las siguientes funciones:</p> <p>e) $f(\theta) = \cos 3x$</p> <p>f) $f(\alpha) = \sin^{-1} \alpha$</p> <p>4- Halla el periodo de la siguiente función:</p>		



ANEXO E: ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO MEDELLÍN Año 2011	Entrevista Semi-estructurada Tema: Grado: Sección:
<p>La finalidad de la siguiente entrevista es identificar el grado de satisfacción y el punto de vista de los estudiantes frente a la metodología de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a partir de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). De antemano agradecemos su colaboración y sinceridad.</p> <p style="text-align: center;">PREGUNTAS</p> <p>1. Motivación</p> <ul style="list-style-type: none">• Cómo te pareció el trabajo realizado en la sala de cómputo• Sentías más motivación para asistir a clase• Las actividades son más difíciles o fáciles de realizar• Lograste realizar todas las actividades propuestas• Te parece interesante trabajar por medios virtuales• Sentías deseos de llegar temprano a clase• Sientes que se mejora o desmejora la disciplina con actividades como esta. <p>2. Interactividad del OVA</p> <ul style="list-style-type: none">• te resulto fácil desarrollar las actividades que se te pedían en la guía.• Te pareció complicado trabajar con los OVA (especificar a los estudiantes que es un OVA)• Lograste entender fácilmente para que sirve y como utilizar de		

manera adecuada el objeto virtual de aprendizaje.

- Solicitaste ayuda al docente o a un compañero para que te explicara en qué consistía la actividad en la guía.
- Solicitaste ayuda al docente o un compañero para que te explicara cómo realizar la actividad pedida en la guía por medio del OVA.
- Se te dificultó entender con facilidad que hacer con el OVA

3. Aprendizaje por medio del OVA

- Crees que el OVA te sirvió para aprender (se especifica el tema)
- Crees que tus compañeros aprendieron (se especifica el tema)
- Crees que con el OVA se aprende más o menos que como normalmente
- Es más fácil resolver problemas matemáticos por medio de estos.
- Crees que te quedó lo suficientemente claro el tema que te pretendían enseñar
- tienes dudas.