



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

**PROCESOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA) COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO MIGUEL  
ÁNGEL MARTÍN.**

**MAESTRANTES:**

**Herrera Cubillos Ferney**

**Lesmes Jara Eisson Fabián**

**Neira Ávila Laura Marcela**

**Chavarro Martínez Carlos Eduardo**

**Doctora Mercedes Rodríguez Camargo**

**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Didáctica**

**Villavicencio**

**2017**

**PROCESOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS CON LA IMPLEMENTACIÓN  
DEL OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA) COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO MIGUEL**

**ÁNGEL MARTÍN.**

**MAESTRANTES:**

**Herrera Cubillos Ferney**

**Lesmes Jara Eisson Fabián**

**Neira Ávila Laura Marcela**

**Chavarro Martínez Carlos Eduardo**

**Trabajo de grado para optar al título de**

**MAGÍSTER EN DIDACTICA**

**Asesora**

**Doctora Mercedes Rodríguez Camargo**

**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Didáctica**

**Villavicencio**

**2017**

**Esta investigación se realiza bajo el programa de Becas para la excelencia docente del Ministerio de Educación 2015, la finalidad del proyecto es la transformación de la práctica docente y de enseñanza en las instituciones beneficiarias.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado**

JORGE MARTINEZ \_\_\_\_\_

**Firma del Jurado**

ROBINSON SANABRIA \_\_\_\_\_

**Firma del Presidente de Jurado**

HERNAN BUITRAGO \_\_\_\_\_

Villavicencio, 6 de septiembre de 2017

## **Dedicatoria**

Doy gracias primero que todo a Dios y mis padres que se encuentran en el cielo y desde allí me permitieron alcanzar este logro tan importante en mi vida, también doy gracias a mi esposa e hijos quienes con su sacrificio y apoyo de cada día fortalecieron más mi compromiso y trabajo para poder alcanzar este éxito en mi vida profesional.

También agradezco a mis amigos y compañeros de trabajo que siempre fueron un punto de apoyo en los momentos más importantes del trabajo realizado.

Fabián

Agradezco a Dios por permitirme sacar adelante este proyecto , además, a la persona más importante mi madre, junto con los demás familiares por su esfuerzo y acompañamiento en este proceso; por otro lado, doy infinitas gracias a la directora de tesis la docente Mercedes del Pilar Rodríguez Camargo, quien nos ha orientado en la realización de este proyecto, también agradecimientos a mis colegas, que por su valioso aporte fue posible salir adelante y finalmente a todas aquellas personas que han participado de una manera u otra en la realización de este trabajo.

Ferney

Este proyecto de Investigación va dedicado al Dios de Israel por darme la sabiduría suficiente para salir victorioso en esta nueva etapa de mi vida y por darme la oportunidad de vivir. A mi madre Rosalba que se encuentra en el cielo, por enseñarme el camino del bien. A mi esposa Blanca Esther Castellanos Ayala por su amor, cariño y apoyo incondicional. A mis hijos Daniela y Samuel Eduardo que son el motor de mi vida.

Carlos

Quiero agradecer primero a Dios porque me dio el don de la perseverancia para poder alcanzar y culminar esta meta. El desarrollo de este estudio no lo puedo catalogar como algo fácil, pero puedo afirmar que durante todo este tiempo pude disfrutar de cada momento vivido. A mi familia y especialmente a mis hijos que con sacrificio me apoyaron siempre y son mi motivación para salir adelante. A mis compañeros que estuvieron conmigo durante toda la realización de la investigación que con su apoyo y comprensión se ganaron mi gratitud inmensa.

De igual manera agradecer sinceramente a la asesora del proyecto Magíster Mercedes del Pilar Rodríguez Camargo que con sus conocimientos, orientaciones, persistencia, paciencia, fueron fundamentales para mi formación como magister.

Laura

**RAE**

<b>Título</b>  Procesos de Enseñanza de las Matemáticas con la Implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Como Estrategia Didáctica para los estudiantes de la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín	<b>RAE No: 01</b>
<b>Palabras Clave:</b> Didáctica de la matemática, Objetos virtuales de Aprendizaje (OVA), Estrategia didáctica, competencias matemáticas.	
<b>Datos De La Obra:</b> Chavarro, C., Herrera, F., Lesmes, F., Neira, L. Implementación de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Como Estrategia Didáctica en los Procesos de Enseñanza de las Matemáticas con los estudiantes de la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín (tesis de Maestría). Universidad Santo Tomás. Villavicencio, Colombia. (2017).	
<b>Fuentes:</b> Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., y Zúñiga, J. (2006). <i>Investigación educativa I</i> . Universidad Arcis, Chile.  Briones, G. (s. f) Tendencias recientes de la investigación en pedagogía. Áreas, Problemas y Formas de Relación. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias sociales y humanas. Centros de estudios de opinión.  Brousseau, G. (1986) Fundamentos y métodos de la Didáctica de las matemáticas. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. En línea. Consultado 10-02-2017.  Disponible en: <a href="http://www.famaf.unc.edu.ar/wp">http://www.famaf.unc.edu.ar/wp</a>	

- Brun, J. (1980) Pedagogía de las matemáticas y psicología: análisis de algunas relaciones. *Infancia y aprendizaje*, 9 (44-45).
- Cabrera, M, J. M.; Sánchez, M, I. y ROJAS, R, F. Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza-aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teórico-prácticos: Una experiencia con estudiantes del curso de física de ondas. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. *Rev. Educación en ingeniería*. En línea, consultado 26-12-2016, disponible en <http://www.educacióneningeneria.org>
- Cantoral, R., Farfán, R. M., Cordero, F., Alanis, J. A., Rodríguez, R. A. & Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas.
- Carrasco, J. B (s. f) Una Didáctica para hoy. Como enseñar mejor. Presentación PowerPoint, en CAP. XI. CONCRECIÓN DE LA PROGRAMACIÓN: LA EVALUACIÓN.
- Chan, N; M. E. (2010) La comunicación como mediación entre la tecnificación y la virtualización de las instituciones educativas. *Rev. Meditaciones sociales*, No 6, I semestre 2010, pp. 65-89.
- De Camilloni, A. R. W (2008) *Didáctica General y Didácticas Específicas*. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- De Pablos P. (2009) Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. *Revista Fuentes*, 10, 2010; pp. 222-225
- Díaz Barriga, Ángel (1998) La investigación en el campo de la didáctica. Modelos históricos. *Perfiles Educativos*, núm. 80, enero-junio, 1998. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México

Di Pego (2007) Las tensas relaciones entre didáctica y “las” didácticas. En línea consultado, 12-02-2017. Disponible <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/praxis/n11a06dipego.pdf>

Elliott, J (2010) El cambio educativo desde la Investigación Acción. Ed, Morata. Madrid, España.

Hernández Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010) Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. 6 Ed. México D.F.

LeCompte, M.D. (1995). Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas. RELIEVE, vol. 1, n. 1. Consultado en <http://www.uv.es/RELIEVE/v1/RELIEVEv1n1.htm> en (10-11-2006)

Marqués, P. (1999) Didáctica y organización escolar. Universidad de Barcelona, España.

Medina, R, F. y Mata, S. (2013) Didáctica General. 2da ed. En línea, consultado 02-10-2017. Disponible en <http://www.mundoculturalhispano.com/spip.php?article29043>

Sancho G. J. M (2009) Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos. Revista Latinoamérica de Tecnología Educativa. Vol.14 N 1. ISSN 1695-288X.

UNESCO (1996) Juan Amos Comenio, paginas escogidas. Biblioteca UNESCO. En línea, consultado 10-02-2017. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=110892&set=4D77C514>

Yin, R. K. (1989) Estudio de caso. Universidad de California. Volumen 5 de la serie de métodos de la investigación social aplicada.

**Resumen:**

Cada día y en forma veloz, las TIC asumen roles trascendentes en el campo de la educación. Este trabajo se fundamenta en la revisión de estrategias didácticas mediadas por las TIC; optando como recurso los OVAS.

La estructura del estudio se presenta en cuatro capítulos, donde el primero corresponde al diagnóstico, en el segundo se presenta el diseño didáctico, el tercero corresponde a la implementación y en el cuarto se visualiza la evaluación. El tipo de investigación es cualitativa con enfoque hermenéutico desarrollada bajo el método de estudio de caso. Los capítulos fueron abordados con metodologías particulares según la intencionalidad investigativa pero con un propósito en común: la transformación profesoral; en el diagnóstico se aplica elementos de la Investigación Intervención; mientras que en la etapa de implementación se acude a la Investigación Acción. Los resultados del trabajo permiten concluir la pertinencia didáctica de los OVA como apoyo a la enseñanza de las matemáticas, así como su contribución al incremento de la motivación en los estudiantes por el estudio y aprendizaje de la citada ciencia.

**Palabras Clave:** OVAS, Didáctica General, Didáctica de las matemáticas, Pensamiento Numérico.

**Abstract:** Every day and in a fast and important, ICT take on important roles in the field of education. This work is based on the revision of didactic strategies mediated by the ICT; Opting as an appeal to the VLO.

The structure of the study is presented in four chapters, where the first corresponds to the diagnosis, the second presents the didactic design, the third corresponds to the implementation and in the fourth the evaluation is visualized. The type of research is

qualitative with a hermeneutical approach developed under the case study method. The chapters were approached with particular methodologies according to the investigative intentionality but with a common purpose: the professorial transformation; In the diagnosis applies elements of the Investigation Intervention; While in the implementation phase the Action Research is used.

The results of the work allow us to conclude the didactic relevance of the OVA as a support to the teaching of mathematics, as well as its contribution to the increase of the motivation in the students for the study and learning of the mentioned science.

**Key Words:** VLO, General Didactics, Didactics of Mathematics, Numerical Thinking.

**Comentario Crítico:** La implementación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como estrategia de enseñanza, busca fomentar que el docente de la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín alcance una apropiación de las TIC en el proceso didáctico, optimizando tiempo de construcción de material y preparación de clase, jerarquizando la información para propiciar el trabajo colaborativo y la interacción entre docente - estudiante, estudiante – estudiante, como parte de la transformación en las prácticas docentes ya que éste requiere un cambio desde su quehacer e interiorizarlo para el mejoramiento de la enseñanza .

**Elaboró**

Chavarro Martínez Carlos Eduardo

Herrera Cubillos Ferney

Lesmes Jara Eisson Fabian

Neira Laura Marcela

**Fecha De Elaboración:**

27 /07/ 2016

<b>Revisó:</b> <b>Mercedes Rodríguez</b>	<b>Fecha De Revisión:</b> 09- julio- 2017
<b>Observaciones/Evaluaciones:</b> Las TIC se evidencian como herramientas didácticas eficientes, contribuyen al incremento de motivación en los estudiantes por el estudio y aprendizaje de las matemáticas. En tal sentido se hace viable su implementación en los procesos educativos; sin embargo, ante la masificación de herramientas, se impone la selección de los elementos digitales por parte de los educadores.	

## CONTENIDO

	Pág.
RAE .....	6
Introducción	
CAPÍTULO I	
1. Diagnostico.....	19
1.1 Planteamiento del Problema .....	19
1.2 Pregunta problematizadora .....	21
1.3 Estado del arte.....	21
1.4 Contexto Institucional.....	25
1.5 Justificación del diagnostico .....	32
1.6 Propósitos del trabajo investigativo .....	34
1.7 Marco Conceptual.....	36
1.7.1 Didáctica general .....	36
1.7.2 Didáctica de las matemáticas.....	39
1.7.4 Los pensamientos y sistemas matemáticos .....	48
1.7.4.1 El pensamiento numérico y los sistemas numéricos.....	48
1.7.5 Objeto virtual de aprendizaje (OVA).....	56
1.8. Marco metodológico .....	62
1.8.1. Investigación cualitativa .....	62
1.8.2. Enfoque Hermenéutico .....	64
1.8.3. Estudio de caso .....	64
1.8.4. Investigación- acción .....	65
1.8.5. Sistemas observantes .....	67
1.8.5.1 Grupo focal .....	68
1.8.5.2 Entrevista Semiestructurada.....	68
1.8.5.3 Observación .....	69
1.9 Reflexión profesoral y proyección para el diseño didáctico.....	69
1.9.1 Profesoral .....	69
1.9.2 Reflexión para el Diseño.....	72
<u>CAPÍTULO II</u>	

2. Diseño didáctico.....	74
2.1. Viabilidad contextual.....	74
2.2. Objetivos del diseño.....	76
2.3. Competencias abordadas.....	77
2.4. Justificación del Diseño.....	78
2.5 Perfil docente.....	80
2.5.1 Perfil Actitudinal.....	80
2.5.2 Perfil Conceptual.....	80
2.6. Ámbito institucional académico.....	80
2.7. Planificación acción didáctica.....	81
2.7.1 Ciclos de aprendizaje abordados en el proyecto.....	81
2.7.3 Flexibilidad en el diseño.....	83
2.8. Estrategias.....	84
2.8.2. Organización del Tiempo y espacios.....	85
<u>CAPITULO III</u>	
3. Implementando el diseño didáctico.....	86
3.1. Etapas desarrolladas del método IA.....	87
3.1.1. Planeación.....	87
3.1.2. Acción.....	88
3.1.3. Observación.....	90
3.1.4. Reflexión.....	91
3.1.5. Evaluación.....	92
3.2. Socialización.....	93
<u>CAPITULO IV</u>	
4. Evaluación.....	93
4.1 Sistema de evaluación.....	94
4.1.1 Autoevaluación.....	94
4.1.2 Heteroevaluación.....	95
4.1.3 Coevaluación.....	96
4.1.4 Autoevaluación del profesor.....	96
4.2 Técnicas de evaluación.....	97
4.2.1 Evaluación de contenidos conceptuales.....	97

4.2.2 Evaluación contenidos procedimentales .....	97
4.2.3 Evaluación de contenidos actitudinales.....	97
4.3 Proyección del Diseño.....	97
4.3.1 Cronograma .....	101
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	102
ANEXOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Índice de Tablas

	Pág.
<b>Tabla 1. Estado del arte .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 2. Características de los O.V.A.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 3. Resultados grupo focal.....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 4. Resultados entrevista semiestructurada.....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 5. Observación de clase modelo tradicional.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 6. Observación clases mediadas por TIC.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 7. Planes de clases – grados sexto y décimo.....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 8. Diarios de campo.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 9. Rubrica de evaluación.....</b>	<b>139</b>

## Índice de Figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1. SIGP.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 2. Resultados ICFES.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3. Lecturas resultados ICFES.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4. Ciclos de la Investigación Acción según Elliott (2000).....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 5. Incidencia de la problemática.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 6. Plan de área I.E.....</b>	<b>71</b>

## Introducción

Cada día se hace más trascendente la presencia de las nuevas tecnologías digitalizadas en los procesos educativos, como también constantemente emergen nuevas posibilidades y aplicaciones que permiten que los maestros desarrollen sus prácticas de una forma dinámica e interesante para los estudiantes.

Este trabajo se centra en las prácticas de enseñanza del área de matemáticas apoyadas por los objetos virtuales de aprendizaje que pueden constituir una estrategia didáctica de motivación y de trabajo para con los estudiantes de la institución educativa Colegio Miguel Ángel Martín, de igual manera se incluye en las tecnologías al docente y en las exigencias de unas competencias digitales que el mundo globalizado exige a la educación.

Se desarrolla la investigación bajo el enfoque cualitativo y la metodología del estudio de casos. La primera fase denominada diagnóstico, se desarrolla bajo elementos reflexivos de la investigación intervención. Así es como, inicialmente, para la identificación y formulación de la situación problema, se realiza una revisión de documentos institucionales como las pruebas Saber, el plan de mejoramiento de la IE y el PEI de la institución. Igualmente se procede a la revisión de bibliografía, tanto en producciones nacionales como internacionales y un proceso de observación en función de la metodología del proceso, lo cual se consolida con la construcción del sistema de información geográfica participativa (SIGP).

En el segundo capítulo se presenta el proceso de diseño de la estrategia didáctica – COAU- denominada así, en razón de su objeto de fomento del aprendizaje colaborativo y autónomo, mediado por el OVA, se establece la viabilidad conceptual, se plantean unos

objetivos, el perfil docente, el ámbito institucional académico, en cuanto a los ciclos de aprendizaje, contenidos y competencias que se abordan, también se desarrolla una planificación de la acción didáctica.

En el tercer capítulo se muestra la implementación la cual se desarrolla a partir de la investigación acción de Elliott (2010) que propone una planificación, acción, observación, reflexión y observación, seguidamente, en el capítulo cuatro se presenta el sistema de evaluación comprendido por la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación, también las técnicas de evaluación, finalizando con la proyección del diseño.

## **CAPÍTULO I**

### **1. Diagnostico**

Todo proceso de investigación, en cualquier campo del conocimiento, requiere como punto de inicio de las actividades a desarrollar, el sustento de un diagnostico formal y riguroso que permita al investigador, además del conocimiento pleno de la situación problema, establecer los pasos a seguir, es decir la metodología que orientara su labor. Ese es el sentido con el cual los investigadores, luego de la etapa previa a la investigación, asumen la senda que les propone el presente estudio.

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

Es de conocimiento aceptado en el campo de la educación en Colombia, que existe un interés pedagógico por generar estrategias que mejoren el nivel de desempeño de los estudiantes en cada rincón del país; es así que, como elemento de partida, se crea el *día E por siempre* desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN), que sirve como fuente diagnóstica en cuanto a las políticas institucionales en diferentes procesos que se llevan a cabo en las diversas estancias educativas del territorio Nacional y, por lo tanto, cada

institución empieza a concebir una radiografía de lo que debe mejorar para la calidad de la educación que ofrece en su comunidad.

Resulta evidente que, con el uso de las tecnologías se hace necesario que los docentes tengan conocimientos en el manejo de éstas para ser implementadas en el desarrollo de sus prácticas de enseñanza, además los estudiantes de hoy dependiendo de los estilos de aprendizaje emplean las tecnología, en las que encuentran videos, imágenes, audios y ejercicios interactivos que le permiten acceder y comprender mejor los contenidos, puesto que estos, como estrategias de enseñanza generan mejores resultados en los estudiantes y, aunque estos son nativos en el manejo de dispositivos tecnológicos, igualmente requieren de la intervención del docente para la orientación y reflexión que se hace imprescindible en la conceptualización que pretende desarrollar y fortalecer sus aprendizajes de matemáticas.

Todo lo antes expuesto, se hace congruente con la intención de mejorar los procesos de enseñanza de esta ciencia, en el ámbito del grado sexto de la IE colegio Miguel Ángel Martín, teniendo en cuenta que es una condición necesaria e inherente frente a los resultados de las pruebas externas, las observaciones de clase y entrevistas realizadas a los estudiantes, eventos que evidencian en ellos un bajo rendimiento en el área de matemáticas, circunstancia que hace optar por las nuevas tecnologías digitalizadas, como propuesta innovadora en la enseñanza de las matemáticas.

Sin embargo, se debe tener en claro que si bien la tecnología educativa es un elemento importante para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje, esta mejora no depende solamente de la utilización de un software educativo, sino de su adecuada integración curricular, es decir, del entorno educativo diseñado por el profesor. (Pizarro, 2009, p.6) Se trata entonces, de considerar que las TIC son un complemento, un medio de

apoyo a la gestión del docente, quien, como ya se ha mencionado, debe tener las competencias para su implementación apropiada.

Ahora bien, en contrario a las tensiones que la implementación de las TIC pueden generar en el ámbito de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas; la praxis docente de los investigadores les ha permitido evidenciar que las nuevas tecnologías digitalizadas integradas de forma pertinente en el antes citado proceso, producen niveles de motivación en los estudiantes que aportan positivamente al trabajo colaborativo en un contexto de constructivismo social, promoviendo en los aprendientes la adquisición de aprendizajes significativos. Situación que este trabajo busca analizar en el caso específico de la implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).

## **1.2 Pregunta problematizadora**

¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas, en los estudiantes de grado 6 del colegio Miguel Ángel Martín; mediante estrategias didácticas que utilizan como herramienta los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)?

## **1.3 Estado del arte**

Este marco es el principal elemento orientador de las ideas de los investigadores, no solo en cuanto que las conduce, sino que igualmente, las lleva a concordar con el conocimiento preexistente, aportando a la consolidación y especificidad del trabajo investigativo que se desarrolla. En tal sentido, se propone una estructura de este marco teórico, desde la perspectiva de los principales conceptos integradores de este proceso.

Para tener elementos conceptuales y metodológicos de investigaciones afines se hace un rastreo investigativo en las bases académicas Bibliopolis, Ambientes Praxis, Biblioteca en línea, Dialnet, Edumática.

Todas las investigaciones revisadas alcanzan desde el año 2005 al año 2014, inicialmente se encontró ciento ocho (108) investigaciones, comprendidas así: treinta y dos (32) enfocadas hacia el nivel de primaria, veintinueve (29) en nivel de secundaria, siete (7) de preescolar a secundaria y 40 en todos los niveles de educación, de estas 108 encontramos 48 Colombianas, 1 Alemana, 8 Argentinas, 1 de Costa Rica, 11 de Ecuador, 28 de España y 11 de México, además de repositorios de universidades nacionales e internacionales. Sin embargo, de las 48 colombianas, focalizadas en trabajos de tesis, monografías, artículos de revistas, textos académicos y ensayos; ninguna es producto de estudios en el departamento del Meta, dando un parámetro inicial de pertinencia al presente estudio.

Para continuar la selección de las investigaciones, se tiene en cuenta, como características de filtro, las siguientes: realizadas en básica primaria, aplicadas en el área de matemáticas, uso de TIC y Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como herramientas didácticas en Matemáticas.

Dentro del ámbito nacional los estudios se centran en el manejo de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como herramienta didáctica para el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de básica primaria, al igual que están enfocados al manejo de las TIC y OVAS implementados como herramientas para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas en este nivel.

En el ámbito internacional las investigaciones se centran en el manejo de las TIC o los ordenadores, en la enseñanza de las matemáticas y en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas. Para hacer manejable la información producida por la indagación se adelantó un nuevo filtró de las investigaciones, especificando su aporte a la didáctica; llegando a 20, de las cuales 10 son nacionales y 10

internacionales. De acuerdo a este rastreo se detectó nuevamente que las investigaciones realizadas están fuera del sector local, razón por la cual resulta pertinente este tema de investigación en la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín. (Ver Anexo-Tabla N° 1)

En contexto de lo antes referido, se presentan a continuación dos de las veinte (20) investigaciones seleccionadas que aportan elementos conceptuales y metodológicos a ésta investigación; una de orden internacional y otra nacional. Desde este punto de vista, inicialmente se muestra un trabajo de Ascheri, Pizarro, Astudillo, García y Culla (2012) de la Universidad de la Pampa (Argentina), titulado *Diseño y desarrollo de software educativo para cálculo numérico*; quienes plantean como objetivo, el diseño y desarrollo de software educativo como recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de temas de cálculo numérico, pretendiendo que dicho software guíe a los estudiantes en función de apoyo a las explicaciones del docente.

En sus resultados, luego de procesos de observación y encuestas, los autores hallan, respecto al software implementado, que:

Es muy positiva la inclusión del software en el desarrollo de las clases.

El software facilita la comprensión de los diferentes métodos vistos.

Su funcionamiento es de fácil comprensión.

Es muy importante poder acceder al mismo por medio de Internet, porque requiere instalar software adicional en la computadora y además, es posible de usar fuera de los horarios del curso.

El segundo trabajo es el de Fajardo, Díaz y Vela (2014) de la Fundación Universitaria Konrad Lorentz, titulado *El uso de los OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje bajo un esquema de educación bimodal*; este es un estudio en el que los

investigadores se fijan como objetivo, un proceso de consulta de opinión a los estudiantes con el fin de indagar la percepción que tienen sobre los OVAS y acercarse a la realidad para descubrir que tanto han contribuido a potenciar el aprendizaje, lo cual, permite contar con una visión acerca de la percepción de los estudiantes frente a uso de OVAS como recurso didáctico. En este sentido, el estudio en sus conclusiones señala que se proponen estrategias aplicables a la construcción del OVA, a su empleo por parte del estudiante y el docente para lograr un aprendizaje significativo, tales como:

Definir un objetivo claro sobre el cual se va a construir el OVA.

Seleccionar la fundamentación pedagógica adecuada dependiendo del objetivo que se quiere alcanzar.

Luego de hacer la fase previa, debe seleccionarse el software que optimice el trabajo de construcción.

Luego sigue la fase de construcción, aquí es muy importante cuidar el diseño del texto, el diseño gráfico, seleccionar imágenes licenciadas, cuidar la tipografía, la calidad del audio si es el docente quien lo va a grabar y el orden de la presentación.

Para impulsar la estrategia de aprendizaje, el docente debe hacer una cuidadosa selección de la actividad con la cual sustentara el OVA, esta actividad generalmente debe ir incluida dentro del OVA.

La estandarización del OVA es importante, en estos momentos hay algunos estándares para elaborar OVAS.

Otro punto indispensable es el cumplimiento y estandarización sobre leyes de propiedad intelectual y las metodologías para citar referencias de fuentes externas.

Los OVAS no deben presentar inconvenientes técnicos para su visualización, el tamaño debe ser adecuado.

Es importante que el docente desarrolle habilidades creativas que le permitan aplicar estrategias de enseñanzas diferentes a través de los OVAS.

Retomando las veinte (20) investigaciones encontradas, se observa que los autores más citados son: Ministerio de Educación Nacional (M.E.N), Márquez (1999), Gómez (2008), García (2005), Chevallard (1982), Brousseau (1982), De Camilloni (2008), Díaz Barriga (1998) y Sánchez (2006). Consecuencialmente con la revisión de las investigaciones encontradas, el equipo investigador establece las categorías:

Didáctica General

Didáctica de las matemáticas

Pensamientos y sistemas de la matemática

Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

De tal forma, que la investigación que se inicia en este punto se realiza bajo el enfoque cualitativo y la mirada de la hermenéutica, centrando su objeto de estudio en la enseñanza y la labor docente. Para desarrollar la pesquisa se emplea el estudio de caso con las tres fases mencionadas por Yin (1989). En la primera fase se plantea el contexto institucional y las categorías conceptuales; la segunda es la referente al diseño y a la implementación y la tercera es la evaluación y los ajustes previstos para los dos siguientes años.

#### **1.4 Contexto Institucional**

La Institución Educativa Colegio Miguel Ángel Martín se encuentra ubicada en el barrio Nuevo Ricaurte de la ciudad de Villavicencio en la carrera 35 N. 15-60, fue fundada en el año de 1968. Según Resolución del 08 de Febrero de 1994, expedida por la Secretaria Departamental de Educación del Meta, la Institución Educativa asume la denominación de

“Colegio Básico Miguel Ángel Martín” en honor al Canta-Autor Colombiano del folclor llanero.

Es una Institución de carácter pública (oficial), dedicada a la formación de sus estudiantes desde transición (nivel de preescolar) hasta undécimo grado (nivel de educación media), mixto calendario “A”, que funciona con dos jornadas. Pertenece al Departamento del Meta, cuenta con una población aproximada de novecientos (900) estudiantes que provienen de los estratos 1, 2 y 3, los cuales están distribuidos en dos jornadas mañana y tarde de la siguiente manera: básica secundaria y media en la mañana y básica primaria en la tarde y el preescolar en las dos jornadas; de igual manera, está ubicado en un sector de la comunidad en el cual las principales actividades económicas que se desarrollan son comerciales e industriales. En cuanto a los padres de familia y acudientes estos se caracterizan por ser profesionales, comerciantes, empleados del sector oficial, privado y algunos se desempeñan en la economía informal, generando diversidad socioeconómica en la población estudiantil.

La institución está orientada por 28 docentes, 2 coordinadores, 1 psicóloga y el rector, lo cual demuestra que es pequeña comparada con instituciones de igual trayectoria y que se encuentran en la zona de confluencia escolar. Por tanto, lo que distingue a esta sede de las demás es su tamaño y niveles de convivencia óptimos, lo cual ha permitido realizar con convenios con las universidades de los Llanos, Cooperativa y Cofrem. El PEI de la institución educativa está orientado bajo los modelos pedagógicos de la pedagogía multidimensional y la enseñanza para la comprensión basados en las teorías contemporáneas de la escuela activa, de esta manera el modelo pedagógico se caracteriza

por realizar un proceso de evaluación desde el ser (axiológico), el saber (cognitivo) y el saber hacer (praxiológico).

En cuanto al contexto de aula se evidencia dificultades en el rendimiento académico del área de matemáticas, circunstancia demostrada en los informes bimestrales, también se verifica bajo desempeño en las pruebas saber y en el índice sintético de calidad<sup>1</sup> y sumado a lo anterior se identifica mediante las observaciones de clase que las practicas docentes son rígidas y sin elementos innovadores, como el uso de herramientas tecnológicas, que las dinamicen.

Para visión integral de diversos aspectos de la problemática, se empieza exponiendo el SIGP que permite desde el análisis participativo de las condiciones de aula, del sujeto, la institución y la comunidad educativa, en consideración de las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje en la comunidad estudiantil objeto del estudio; reconocer la situación de bajo rendimiento en dicha área de estudio, en los niveles de básica primaria.

---

<sup>1</sup> Los datos mencionados corresponden al ISCE de la Institución Educativa Colegio Miguel Ángel Martín otorgados por el programa *Siempre Día E* del MEN años 2015 y 2016.

**Figura No 1.** Sistema de Información Geográfica Poblacional. (SIGP)

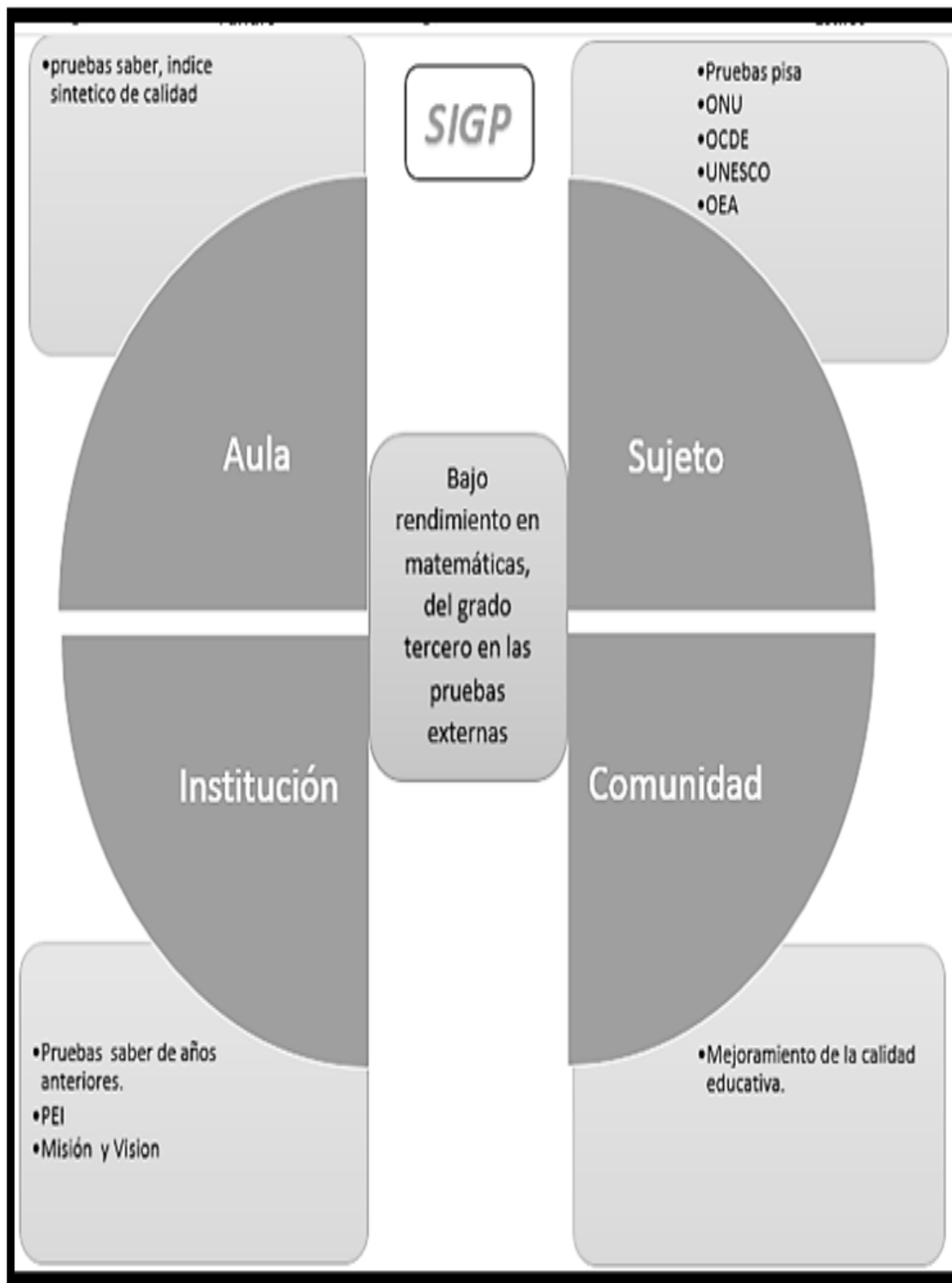
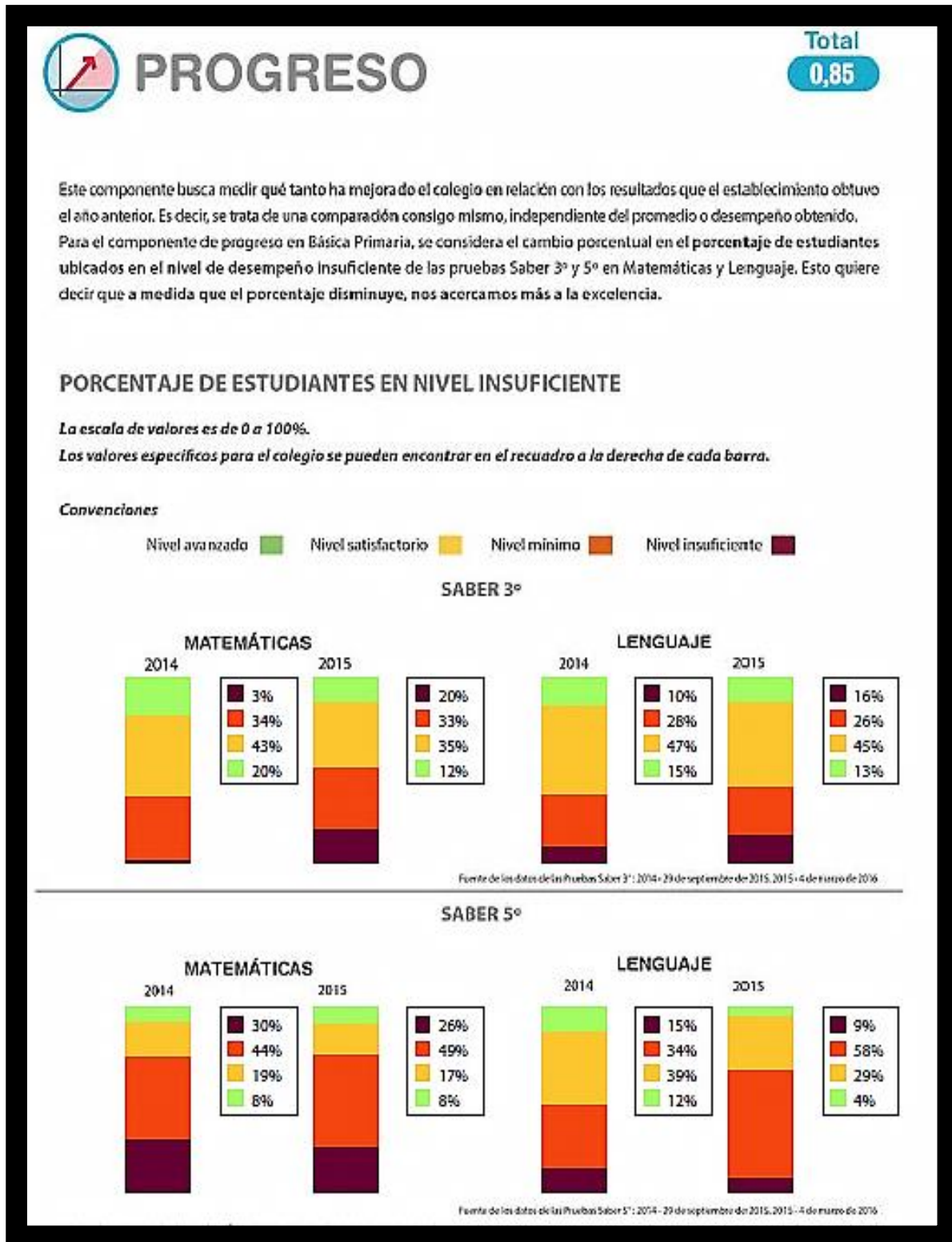


Figura No 2. Resultados ICFES

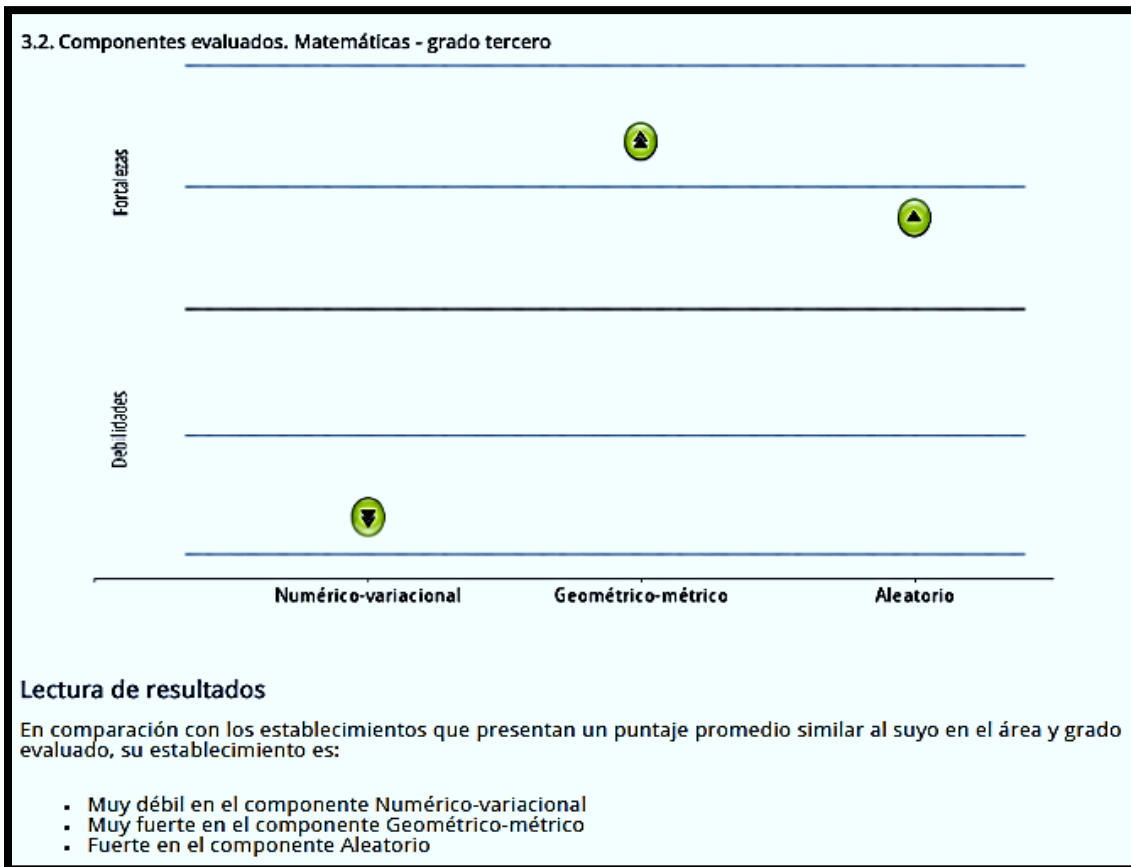


#### Fuente Resultados ICFES

Las pruebas externas adelantadas por el ICFES evidencian los bajos resultados en matemáticas, sobre todo en grado 3 en donde hubo un incremento del número de estudiantes en el nivel insuficiente en el año 2015, con relación a 2014. De otro lado, si bien es cierto que para el año 2016 hubo mejores resultados, el análisis que hace el mismo ICFES muestra que en el grado 3 se siguen presentando resultados débiles en matemáticas sobre todo en el componente numérico variacional.

Como antes se ha dicho y puede verse en la anterior figura, los resultados de las pruebas externas, además de las observaciones de clase y entrevista con estudiantes del Colegio Miguel Ángel Martín, evidencian un bajo rendimiento en el área de matemáticas, dado en el nivel de básica primaria, el SIPG lo representa estructuralmente.

**Figura No 3** Lectura Resultados ICFES



Fuente: datos proporcionados por el ICFES.

En consideración de todo esto se percibe la necesidad de implementar estrategias didáctico-pedagógicas pertinentes a la superación de la situación antes mencionada.

Además, el mismo proceso hasta ahora adelantado, deja entrever un factor positivo a la formulación de propuestas de superación de la situación problema hallada, en cuanto los estudiantes manifiestan gran interés por el uso de herramientas tecnológicas, situación que sustenta plantear el siguiente cuestionamiento en la propuesta de investigación: ¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas, mediante estrategias didácticas que utilizan como herramienta los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)?

Es a partir de este planteamiento donde se inicia la búsqueda por medio del estado del arte, para encontrar todos los referentes necesarios que permitan fundamentar esta

propuesta dándole la pertinencia necesaria para lograr el avance en el aprendizaje de los estudiantes de la institución.

Por lo tanto, para el trabajo a desarrollar con los estudiantes del colegio Miguel Ángel Martín como dice Henao (2012) “debemos tener en cuenta la forma y el contenido para presentarles un ambiente amigable, debido a las transformaciones culturales, la nueva forma de comunicación y todo lo que nos permiten hacer las herramientas multimedia” (p.4). De este modo, el aprendizaje tiene un valor significativo para los niños en su proceso de formación y a su vez recreativo e interactivo con el conocimiento que se desea promover para obtener los resultados esperados.

Igualmente, se hace propicio hacer un análisis en las estrategias a implementar a los estudiantes porque como Henao (2012) afirma:

En el campo del desarrollo de aplicaciones académicas no hay un gran aporte de los ambientes virtuales encaminados a ejercitar la mente de los estudiantes y potenciar las capacidades cognitivas individuales, además dichas aplicaciones no generan impacto en niños entre los 5 y 10 años según estudios hechos por pedagogos de varias universidades bogotanas y Colombia digital... (p.3)

Asimismo, surge la necesidad de aprovechar estos medios tecnológicos y promover esas actividades que permitan al estudiante ver las matemáticas de una forma divertida logrando así mejorar el ámbito de aprendizaje de las matemáticas.

### **1.5 Justificación del diagnóstico**

Al asumir un trabajo de este tipo, los investigadores tienen claro por qué y para que de cada una de las etapas o facetas de la tarea que van a desarrollar. Reconocer el contexto educativo, el estado del arte, la problemática del estudio; son factores que permiten la formulación del

diagnóstico, es decir obtener una visión del estado del fenómeno, para, desde allí, enfocar el diseño, implementación y validación de las acciones transformadoras propuestas.

En este caso, se encuentra, mediante revisión y análisis de pruebas internas y externas, que los estudiantes objeto de la indagación presentan bajos niveles de rendimiento en matemáticas, razón por la cual se propone una estrategia didáctica innovadora fundamentada en la implementación de OVA, en función de mejoramiento de los procesos de enseñanza de las matemáticas y, consecuentemente, el progreso en el rendimiento de los estudiantes en esta área del conocimiento.

En este ámbito de los OVA como estrategia para la enseñanza de la matemática, Aragón, Castro, Gómez y González (2009) de la Universidad de Guadalajara en México, realizaron una investigación, la cual en sus resultados demostró que la utilización de objetos de aprendizaje promueve la construcción, comprensión y aplicación del conocimiento, mediante el trabajo de colaboración realizado por los estudiantes, elementos importantes que engloban una nueva concepción en la enseñanza y el aprendizaje y que, de manera directa, se relacionan con las nuevas corrientes psicopedagógicas o teorías del aprendizaje, además de propiciar aprendizajes significativos.(p.12)

Igualmente Jurado (2010) en una investigación sobre los OVA como mediadores del proceso de aprendizaje, plantea en sus conclusiones que: El análisis estadístico permite afirmar con seguridad que los aprendizajes de los alumnos en el grupo que estudia con OVA, son mayores a los del grupo que sigue la enseñanza tradicional. (p.71) Lo cual resulta significativo frente a la intencionalidad del presente trabajo, en la cual se involucra precisamente el interés de que los estudiantes dispongan de una estrategia que les permita mejorar sus competencias en el campo de las matemáticas.

Ahora bien, desde la perspectiva del contexto educativo y las políticas institucionales establecidas en el PEI, este proyecto se presenta innovador en razón que al tiempo actual, la IE tiene centrada su gestión con TIC, en aspectos de alfabetización digital básica y desarrollo de competencias instrumentales mediante las clases de informática, es decir no se acude actualmente a procesos de enseñanza aprendizaje mediados por TIC en ninguna de las áreas de estudio.

Se está entonces, frente a una valiosa oportunidad de contribuir, mediante este trabajo, al diseño e implementación de políticas educativas más pertinentes y acordes a las exigencias de la educación y la sociedad actuales, en un ejercicio que, además, brinda posibilidades a los docentes y la IE de adquirir, formalizar y potencializar conocimiento en el trascendental campo de la apropiación, implementación y uso de TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, con toda la importancia y trascendencia que ello representa para la comunidad educativa, el contexto social y la sociedad en general.

## **1.6 Propósitos del trabajo investigativo**

La conceptualización en la investigación científica de los términos propósitos y objetivos, genera, desde su cercanía lingüística, pinceladas de confusión que tienden a desorientar a quienes poseen poco tiempo de formación como investigadores, es por ello que se acude, para mayor claridad, a las perspectivas de autores de reconocida trascendencia como Tamayo (2004) quien, en su libro *El proceso de la investigación científica*, refiere que toda clasificación o división de la ciencia, para que sea acertada implica la presencia del objeto propio de cada ciencia y sus relaciones con otras áreas afines, el método o requerimiento de

cada ciencia para enfrentar su objeto, e igualmente los propósitos para los cuales produce el hecho de investigación.(p.18)

Como se puede ver, el autor esboza un sentido conceptual de los propósitos de la investigación, desde el “para que” de la misma. Posteriormente, Tamayo (2004) dice: “el objetivo de la investigación es el enunciado claro y preciso de los propósitos por los cuales se lleva a cabo la investigación” (p.137), se genera entonces, una relación entre dos factores muy similares que pueden incluir subjetividades que les diferencian: el “para que” y el “por qué”: En el primer caso, es posible asumir que se trata de mejorar un proceso (en este caso el de enseñanza aprendizaje de matemáticas en un contexto educativo específico), por lo tanto los **propósitos** de la investigación irían más allá de la misma. Ahora bien, en el segundo caso (el porqué), este es asumible como la búsqueda de transformación de un problema concreto que afecta el proceso citado, por lo cual, el **objetivo** (la meta) de la investigación es buscarle una alternativa puntual de transformación al problema planteado

Hurtado (2005) aporta una visión aclaratoria desde una perspectiva amplia y complementaria al referir que “Los objetivos de investigación son los que se alcanzan al término de la actividad; los propósitos son las aspiraciones mayores que trascienden la actividad y muchas veces se manifiestan en los posibles aportes que se derivarán”. (p.73)

Por lo tanto, en sentido de lo antes expuesto, se asumen como propósitos de la investigación; en función del sentido que otorgan a la misma y fundamentan su importancia, al dar respuesta a etapas progresivas de la transformación didáctica, los siguientes:

Diagnosticar el proceso de enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de grado sexto de la institución.

Diseñar una estrategia didáctica que vincule el aprendizaje colaborativo y autónomo en la enseñanza de las matemáticas de grado sexto, por medio del uso de los OVAS, la cual en adelante se denominara COAU.

Implementar la estrategia didáctica –COAU- , en objeto de que permita transformar la práctica de enseñanza de las matemáticas.

## **1.7 Marco Conceptual**

### **1.7.1 Didáctica general**

El saber didáctico es la síntesis del conjunto de conocimientos, métodos, modos de intervención y estilos de comunicar la cultura en instituciones formales y no formales; los cuales son orientados a formar integralmente a los estudiantes. Medina y Mata (2009, p.11)

La didáctica es un elemento que fundamenta el proyecto a desarrollar ya que se pretende buscar estrategias que contribuyan a mejorar la relación de la enseñanza con cualquier conocimiento, y más aún, en situaciones en las que se dinamice el proceso de aprendizaje en los jóvenes de las instituciones de Colombia; a partir, de la propuesta del gobierno nacional y específicamente desde el M.E.N., quien tiene como propósito *Colombia la más educada de América Latina*, entonces se considera que la didáctica es un elemento de vital importancia y como afirma De Camilloni (2008):

Cuando estudiamos diferentes sistemas de educativos organizados en el transcurso de la historia, encontramos que muchos se sustentan sobre diferentes formas de persuasión y que algunos adoptan, modalidades de adoctrinamiento... aún hoy se enseña recurriendo a una gran cantidad de estrategias de enseñanzas diferentes. Si creyéramos que todas las formas y modalidades de enseñanza que existen tienen el

mismo valor, esto es, que son igualmente eficaces para el logro de los propósitos de la educación, entonces la didáctica no sería necesaria. (p. 19-20)

Con lo anterior se reafirma el interés de la didáctica y la función importante que desarrolla el maestro desde la perspectiva de su integración al contexto el cual lleva su práctica y también apoyados en Pestalozzi; como cita De Camilloni (2008), quien piensa que la labor de la enseñanza nace de sus experiencias individuales y, como tal, hace explícito que se adapta a un lugar, un tiempo y un grupo social.

El maestro pasa aquí, de ser director general, a ser guía-orientador particular, es decir, que asume el trato a sus estudiantes de acuerdo con las características individuales o necesidades específicas del contexto y/o vacíos del conocimiento de cada uno de ellos, con esto lleva a reconocer que el docente se enfrenta a un contexto y desde el cual aborda las estrategias con la que busca cambiar las ideas y conceptos desde el ámbito de las matemáticas para el caso de este trabajo de investigación, ya que de por sí la implementación es en matemáticas, que es un área en la que se crea gran impacto más cuando se le considera de gran complejidad por no ser tangible a diferencia de otras áreas como las ciencias naturales.

Ahora, siguiendo la concepción que plantea Díaz Barriga (1998) “La didáctica es una disciplina muy peculiar que históricamente se estructura para atender los problemas de la enseñanza en el aula; incluso una peculiaridad de la misma es que su conformación disciplinar es previa a la constitución de la pedagogía” (p. 5).

Es así como al tener en cuenta la serie de dificultades que tiene el estudiante para adquirir el conocimiento y no por ir lejos se hace referencia al estudiante que es auditivo, visual y/o kinestésicos frente a la apropiación de nuevos conocimientos; hace que se reflexione en las estrategias que el docente lleve a cabo para la transformación de la

enseñanza, es decir, por este motivo las estrategias que utilizan como herramienta los OVA entran a satisfacer este tipo de necesidades a la vez que serán más dinámicas y atractivas para el estudiante.

En una perspectiva crítica acerca de las tensiones entre la didáctica en su sentido amplio y general y las didácticas como campo particular vinculado a un área o asignatura específicas (didáctica de las matemáticas, didáctica de las ciencias sociales, entre tantas otras) Di Pego (2007) acude a la *versión fundacional de la Didáctica* y la presenta como algo que trasciende más allá del espacio didáctico circunscrito en alumno-docente-saber, proyectando a otros espacios y otras perspectivas la concepción amplia, que, según esta autora, le imprimía Comenio(1996) a la didáctica.

Las mencionadas perspectivas de Comenio (1996), que aportan un sentido amplio e integral a la didáctica; son presentadas acá por Di Pego (2007) quien, en un ejercicio de integración conceptual, procura dar actualización a los propuestos teóricos de Comenio mediante expresiones conceptuales muy precisas y determinantes, como se ve en la tabla No. 1.

Tabla No.1 Comparación entre Comenio y Di pego

<b>Comenio</b>	<b>Di pego</b>
La didáctica es esencia de un gran sistema que articula los fines de la educación enfocado a otorgarle al hombre la conducción de todos los seres y la preservación de la vida misma.	“una mirada ecológica”
Escuelas Universales (panscholia)	“talleres del conocimiento universal”
Medios Universales de educación (pambilia)	“tecnología educativa actual”
Maestros con capacidades que le permitan acomodar todo, a todos y de todas maneras (pamdidascalia)	“maestros competentes”

“método completamente práctico, completamente atractivo, y tal que mediante él, la escuela llegue a ser en verdad un juego, es decir, el preludio suave de toda la vida”	“una organización escolar que se adapta a las diferentes edades de la juventud y a las que, internamente dota de principios organizativos minuciosos; un método universal que prescribe, por ejemplo evitar decididamente el verbalismo para concentrar a los alumnos en la investigación de las cosas.”
La pansofia (el saber universal) que ha de dominar el docente para enseñarle a todos.	“Los aprendices que aprenden a aprender haciendo”.

Fuente Di Pego (2007)

Como puede verse, lo planteado por la autora hace evidente la vigencia de los propuestos conceptuales *fundacionales* de la didáctica y su pertinencia frente a las concepciones modernas en torno a la misma. En la contemporaneidad, la educación y con ella la didáctica, no son ajenas a su inherencia con lo ecológico, como tampoco son ajenas a las propuestas de escuela universal, el requerimiento de tecnologías educativas, los maestros competentes (condición a la que este tipo de trabajos es un aporte positivo) y una organización escolar adaptada a las circunstancias de la sociedad actual, desde la “investigación de las cosas” como dice Di Pego (2007, p.59).

En sentido similar Weniger (1962), como se cita en Medina y Mata (2009) “considera la Didáctica una ciencia de la enseñanza y aprendizaje pero que implica más que la interacción entre docente y estudiantes, profundizando en los efectos fundamentales del contenido educativo, abierto e imaginativo, que trabajamos” (p.24)

### **1.7.2 Didáctica de las matemáticas**

Ahora bien, los desarrollos que la ciencia ha logrado, asumiéndola como un sistema integrado de conocimientos generados desde diversos campos; orientan sus tareas hacia la especificidad o particularización de los campos de estudio, en aras de la delimitación de los espacios de gestión, con lo cual se procura la potenciación de los mismos. En este sentido,

se puede citar a De Camilloni (2007) quien presenta una organización de la didáctica específica como se muestra a continuación:

Didácticas específicas según los distintos niveles del sistema educativo: primaria, secundaria, superior (con subniveles por ciclos o por grados).

Didácticas específicas según las edades de los alumnos: didáctica de niños, de adolescentes, de jóvenes adultos, de adultos y de adultos mayores.

Didácticas específicas de las disciplinas: didáctica de la Matemática, de la Lengua, de las Ciencias Sociales, de las Ciencias Naturales, de la Educación Física, del Arte, entre otras. (Con subniveles, como: didáctica de la educación en valores, didáctica de la música, didáctica de la enseñanza del álgebra, entre muchas otras).

Didácticas específicas según el tipo de institución: didáctica específica de la Educación Formal o de la Educación No Formal. (Con subniveles como: educación para el trabajo).

Didácticas específicas según las características de los sujetos: inmigrantes, personas que vivieron situaciones traumáticas, minorías culturales o personas con necesidades especiales (sordos, hipoacúsicos, superdotados, invidentes, con discapacidad cognitiva o motriz).

Es decir, que, como en el presente caso, sin dejar de lado la didáctica general, se hace pertinente la focalización de la didáctica específica de las matemáticas (siendo más puntual, puede agregarse como subnivel la básica primaria) lo cual debido a la esencia del trabajo investigativo delimita y potencia los resultados del mismo, como igualmente apoya el fortalecimiento de las competencias docentes específicas de los alumnos-maestros.

En sentido análogo, este proyecto de investigación se inscribe en una perspectiva teórica que propone el desarrollo de una rama del conocimiento relativamente autónoma, designada como *Didáctica de las Matemáticas*. Esta propuesta tuvo su origen a raíz de la actividad desplegada, básicamente por matemáticos, en los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM) creados en Francia luego de la Reforma Educativa de fines de los años 60, con la que se impuso la enseñanza de la *Matemática moderna*.

Los IREM se dedicaron a complementar la formación matemática de los maestros, incidiendo tanto en la actualización de los maestros en servicio, como en los programas y la preparación de nuevos maestros, en las escuelas normales. Otro ámbito importante de su actividad fue la producción de materiales de apoyo para el trabajo de los maestros en el aula: texto de matemáticas, fichas de trabajo para los alumnos, juegos y juguetes didácticos, colecciones de problemas y de ejercicios, secuencias de lecciones, etc.

La producción de estos materiales solía acompañarse de una experimentación rudimentaria, concebida como prueba de su factibilidad y como antecedente para introducir ajustes mínimos, antes de proceder a su difusión dentro del sistema educativo, urgentemente requerida.

Las prácticas descritas son rotuladas como *innovación*, término que genera peligrosas confusiones, como lo advierte Chevallard (1982), con los procesos de socialización de adquisiciones científicas y técnicas que tienen lugar en otros campos de la actividad humana. En educación, cualquier transformación de las normas vigentes puede ser catalogada como *innovación*, aun cuando su único aval sea el prestigio social de quien la propone.

Chevallard (Ibídem) atribuye este fenómeno a la ausencia de una historia en el dominio educativo, de un tiempo endógeno que permita constituir en progresión la simple sucesión cronológica de los hechos, lo que equivale a mencionar la ausencia de tradición en la elaboración científica de la problemática.

A partir de la reflexión sobre la validez de las acciones desarrolladas, en los propios IREM fue surgiendo otra clase de actividades, destinadas ya no a la producción de medios para actuar sobre la enseñanza, sino a la producción de conocimientos para controlar y producir tales acciones sobre ésta. Se plantea, en otros términos, la investigación científica de los procesos que tienen lugar en el dominio de la enseñanza escolar de las matemáticas.

Uno de los investigadores que lidera tanto la promoción como el desarrollo de este proyecto es Guy Brousseau, (1982), profesor e investigador del IREM de Burdeos.

Brousseau (ibídem) propone el estudio de las condiciones en las cuales se constituyen los conocimientos; el control de estas condiciones permite reproducir y optimizar los procesos de adquisición escolar de conocimientos.

Se parte de la base de que el conocimiento de los fenómenos relativos a la enseñanza de las matemáticas no es un resultado de la simple fusión de conocimientos provenientes de dominios independientes, como son las matemáticas, la psicología y la pedagogía, sino que requiere de investigaciones específicas.

Brun (1980) plantea que la idea de aplicar modelos generales de los procesos de aprendizaje o del desarrollo intelectual para organizar ya sea la adquisición de conocimientos matemáticos o la de cualesquiera otros contenidos escolares, indistintamente, conlleva un aislamiento de los modelos psicológicos de la realidad a partir de la cual fueron construidos. Se los traspone a otra realidad, como si fuesen entidades autónomas, asignándoles un funcionamiento ideológico y no científico.

Por otra parte, la investigación de los fenómenos relativos a la enseñanza de las matemáticas tampoco puede reducirse a la observación y análisis de los procesos que tienen lugar cotidianamente en las aulas, puesto que su objetivo es la determinación de las condiciones en las que se produce la apropiación del saber por los alumnos, y para esto necesita ejercer un cierto grado de control sobre ellas, lo que implica que el investigador debe participar en la producción (o diseño) de las situaciones didácticas que analiza.

De aquí la necesidad de constituir montajes experimentales o, en la terminología de Chevallard (1982), de desarrollar una *ingeniería didáctica* subordinada a la investigación, en Didáctica de las Matemáticas: “El control de nuestro conocimiento del fenómeno pasa por el proyecto de su producción, y esta producción compromete nuestra teoría del fenómeno en una técnica de su producción”. (p. 52).

Se asume entonces, que el objeto de estudio de la Didáctica de las Matemáticas es la situación *didáctica*, definida por Brousseau (1982, como se cita en Cantoral, Covián, Farfán, Lezama y Avenilde, 2008):

Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución. (p.394).

Estas relaciones se establecen a través de una negociación entre maestro y alumnos cuyo resultado es designado como contrato didáctico. Este contrato, con componentes explícitos e implícitos, define las reglas de funcionamiento dentro de la situación: distribución de responsabilidades, asignación de plazos temporales a diferentes actividades, permiso o prohibición del uso de determinados recursos de acción, etc.

La presencia de un contexto escolar no es esencial en la definición de una situación didáctica; lo que sí es esencial es su carácter intencional, es decir, el construir el propósito explícito de que alguien aprenda algo.

El objetivo fundamental de la Didáctica de las Matemáticas es averiguar cómo funcionan las situaciones didácticas, es decir, cuáles de las características de cada situación resultan determinantes para la evolución del comportamiento de los alumnos y, subsecuentemente, de sus conocimientos. Esto no significa que sólo interese analizar las situaciones didácticas exitosas. Incluso si una situación didáctica fracasa en su propósito de enseñar algo, su análisis puede constituir un aporte a la Didáctica, si permite identificar los aspectos de la situación que resultaron determinantes de su fracaso.

Siendo las situaciones didácticas el objeto de estudio de la Didáctica de las Matemáticas es necesario desarrollar una metodología para analizarlas.

Es frecuente que los investigadores que lleguen a la experimentación educativa con una formación previa en psicología diseñen situaciones didácticas, las pongan a prueba en una o varias aulas, y luego centren su interés en los comportamientos manifestados por los alumnos, dentro de la situación experimental. No intentan explicar estos comportamientos, o su evolución, en función de las características particulares de la situación en la que se produjeron. Ignoran si variando algunas condiciones de la situación, volverían a aparecer los mismos comportamientos.

Para Brousseau (1983), en cambio, un momento fundamental de la investigación en Didáctica lo constituye el análisis a priori de la situación. El investigador en Didáctica requiere ser capaz de prever los efectos de la situación elaborada, antes de ponerla a prueba en el aula; sólo posteriormente podrá contrastar sus previsiones con los comportamientos observados.

El análisis de una situación didáctica pasa por su comparación con otras situaciones didácticas, obtenidas mediante transformaciones de la primera. Por ejemplo, el esfuerzo de modelización de una situación didáctica está subordinado al propósito de identificar los elementos que podrían variarse para lograr efectos didácticos diferentes de los que se obtendrían con la situación original.

Se constituye así toda una familia de situaciones didácticas, relativas al conocimiento específico que se quiere enseñar, en la hipótesis de que cada una de ellas hará funcionar dicho conocimiento bajo una modalidad disímil. Se postula que entre estos escenarios existe una, a la que se designa como situación fundamental, que es capaz de engendrar a todas las demás, a través de la asignación de diversos rangos de variación o valores particulares a las variables que la caracterizan. Una situación es fundamental, respecto del conocimiento que interesa enseñar, cuando es posible, mediante el juego de las variables presentes en ella, hacerla coincidir con cualquier situación en la cual intervenga ese conocimiento. (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2005, p. 43.44)

Como ya ha sido señalado, según Gálvez (2002):

... la finalidad de la Didáctica de las Matemáticas es el conocimiento de los fenómenos y procesos relativos a la enseñanza de las matemáticas para controlarlos y, a través de este control, optimizar el aprendizaje de los alumnos. No se plantea, de ninguna manera, promover a priori un cierto tipo de pedagogía, por razones ideológicas, sin el aval de los resultados experimentales correspondientes. (p.45)

Sin embargo, las situaciones didácticas diseñadas y sometidas a experimentación obedecen a ciertas características en función de los presupuestos epistemológicos subyacentes a su producción.

En efecto, se considera que todo conocimiento es una respuesta, una adaptación que la humanidad logra ante situaciones que enfrenta o ante problemas que se plantea.

Los conocimientos, que surgen en contextos funcionales, como útiles o instrumentos para la adaptación, son transformados posteriormente con el propósito de relacionarlos con otros conocimientos, de conservarlos y de transmitirlos, adoptando la modalidad de objetos culturales.

Un saber cultural que se encuentre desligado de su génesis, constituye un producto descontextualizado y despersonalizado. Es a partir de esta modalidad que los conocimientos ingresan en los programas escolares.

La forma como los sistemas educativos organizan la enseñanza de los temas incluidos en los programas escolares implica una determinada concepción de los procesos de adquisición de los conocimientos (Parra y Saiz, 1997).

Hasta la fecha predomina una concepción según la cual basta con descomponer un saber, en su modalidad cultural, en pequeños segmentos aislados, y luego organizar su apropiación por parte de los alumnos, en períodos breves y bien delimitados, según secuencias determinadas sobre la base del análisis del propio saber. Esta manera de organizar la enseñanza no atribuye importancia al contexto específico (situación) donde los conocimientos son adquiridos, ni a su significación y valor funcional, durante su adquisición.

En definitiva, las tareas a las que la Didáctica de las Matemáticas debe dedicarse son dos: por un lado, generar estrategias que permitan crear situaciones didácticas adecuadas para la enseñanza de cada campo conceptual de las matemáticas, y por otro lado, intentar elaborar conocimientos teóricos de Didáctica de las Matemáticas, que será lo que contribuya a su consolidación como disciplina científica (Brousseau, 1991).

De esta manera, es función del docente buscar las estrategias pertinentes con las cuales pueda realizar una transposición didáctica de los conocimientos, lo más cercana al contexto en el cual desarrolla sus prácticas de enseñanza partiendo de aspectos como los ritmos de aprendizaje, los contenidos, uso de las TIC que conlleven a potenciar las habilidades y competencias en el estudiante.

### **1.7.3 Estrategia Didáctica**

Según Martí (2002) como se cita en Jurado (2010) las estrategias implican una secuencia de acciones que se ejercen de forma planificada, deliberada, consciente e intencional por parte de los sujetos, sobre para qué y cómo encadenar una serie de procedimientos apropiados para lograr una determinada meta. (p.67).

Igualmente, la estrategia de aprendizaje es conceptualizada por Monereo (2007) como: un proceso de toma de decisiones, consciente e intencional, que consiste en seleccionar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, necesarios para cumplir un determinado objetivo, siempre en función de las condiciones de la situación educativa en que se produce la acción.

Vale aclarar que no ha de confundirse estrategia didáctica, que como se puede ver en las conceptualizaciones anteriores es diferente de herramienta didáctica, en tanto esta se trata del *conjunto de medios* materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, materiales que pueden ser físicos o virtuales y despierten el interés de los estudiantes, presentándole informaciones simuladas cercanas a la realidad, facilitando la labor docente por ser sencillos, consistentes y adecuados a los contenidos. (p.188)

En contraste, la estrategia son *acciones planificadas* y estructuradas por el docente para que el estudiante alcance la construcción de sus aprendizajes en contexto de los objetivos propuestos, o como se refiere en UNED (2013):

Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. (p.1)

#### **1.7.4 Los pensamientos y sistemas matemáticos**

Este trabajo se delimita en el contexto de las matemáticas de grado sexto, nivel en el cual, como en todos los grados de estudio en educación primaria, secundaria y media, los planes de estudio se estructuran siguiendo los estándares que plantea el MEN, los cuales consideran, en concordancia con cada grado, aspectos integrales de los diferentes pensamientos y sistemas matemáticos.

##### **1.7.4.1 El pensamiento numérico y los sistemas numéricos.**

Se corresponden con actividades centradas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración; la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. (Obando y Vásquez, 2008) Un aspecto valioso del pensamiento numérico es la utilización de las operaciones y de los números en la formulación y resolución de problemas y la comprensión de la relación entre el contexto del problema y el cálculo necesario, lo que da pistas para determinar si la solución debe ser exacta o aproximada y también si los resultados a la luz de los datos del problema son válidos.

En un punto de vista complementario, Pensamiento Numérico trata de aquello que la mente puede hacer con los números. Dicho pensamiento estará más desarrollado cuanto más compleja sea la acción que realice el sujeto con los mismos.(Castro, 2008) Igualmente, refiere la autora que, a pesar de lo conocidos que pueden ser los números naturales, todo

calculos con números, incluidos los naturales, puede ser complejo y, lograr un resultado o número correcto, es difícil en múltiples ocasiones.

De otro lado, Castro (2008) también hace mención a la existencia de tres elementos de la educación matemática que juegan papel fundamental en el desarrollo del Pensamiento Numérico:

#### *Los profesores*

En relación a este elemento, la autora, quien considera a los profesores como actores influyentes, refiere a Weaver (1957), quien afirma que ellos procuran el desarrollo de flexibilidad en el pensamiento y la acción, adelantando procesos de enseñanza matemática significativa con énfasis en las relaciones numéricas, las leyes básicas o principios de operación con números. Precisamente, el interés motivacional frente a este proceso investigativo está directamente relacionado con lo propuesto por estos autores.

#### *El Método de enseñanza*

En este componente la autora (ibídem) señala que, la enseñanza matemática requiere evitar hacer énfasis en el aprendizaje y ejercitación de forma repetitiva, por el contrario propiciar en el estudiante el descubrir las características y exigencias estructurales de las situaciones dadas y permitirle que aprenda su tratamiento de forma reflexiva. Lo observado en el desarrollo de este trabajo y la praxis docente, permite apreciar la viabilidad de las TIC y en lo concreto los OVA, como herramientas pedagógicas, en función de lo propuesto por Castro (2008), en cuanto la búsqueda de alternativas didácticas no repetitivas, donde, además, los estudiantes puedan compartir las estrategias implementadas y debatir sobre las ventajas de las mismas.

#### *La materia de estudio*

Según Zazkis y Campbell (2006, como se cita en Castro, 2008) se relaciona con la Teoría de los números, en su fase elemental, la cual se estima como un campo adecuado al desarrollo del pensamiento numérico y, sugieren que los estudiantes que se sumergen en los contenidos de la citada teoría logran acceder más fácilmente a la esencia misma de las matemáticas, de allí la utilidad de dicha teoría en el enseñar y aprender dados en el campo de esta área.

#### **1.7.4.2 El pensamiento métrico y el sistema métrico o de medida.**

En lo que respecta al aprendizaje de sistemas de medida y, en particular del SI, es importante el reconocimiento del conjunto de unidades de medida que se utilizan para cada una de las diferentes magnitudes (la velocidad, la densidad, la temperatura, etc., y no sólo de las magnitudes más relacionadas con la geometría: la longitud, el área, el volumen y la amplitud angular) (MEN, 1998, p.64)

En cada conjunto de unidades del SI para cada magnitud hay una unidad que sirve de base a las otras, que son mayores (múltiplos) o menores (submúltiplos) de dicha unidad básica. Así se construyen herramientas conceptuales para el análisis y la ejercitación de la equivalencia entre medidas expresadas en distintas unidades y la explicitación de las relaciones pertinentes del SI con el sistema de numeración decimal en sus diversas formas escriturales: con coma, con punto y en notación científica.

Esas relaciones entre el sistema de numeración decimal y cada sistema de unidades del SI para una determinada magnitud (por ejemplo la longitud) se indican por los prefijos que expresan los múltiplos (deca-, hecto-, kilo-, etc.) y sub-múltiplos (deci-, centi-, mili-, etc.) de la unidad básica (en este caso, del metro) y su correspondencia con las unidades superiores del sistema métrico decimal (decena, centena, unidad de mil, etc.) y con las unidades inferiores (décima, centésima, milésima, etc.). Igualmente, es necesario establecer

diferencias conceptuales entre procedimientos e instrumentos de medición, entre unidades y patrones de medida, y entre la precisión y la exactitud de una medición. (MEN, 2003, Estándares Básicos de Competencias Matemáticas)

De especial importancia son aquellas magnitudes que tienen estrecha relación con aspectos claves de la vida social, como por ejemplo, todo lo relacionado con los servicios públicos, sus procesos de medición y facturación y las unidades respectivas (litro, metro cúbico, voltio, amperio, vatio, kilovatio, kilovatio-hora), algunas de las cuales, como ya se indicó arriba, desbordan el campo de las matemáticas y requieren del desarrollo del pensamiento científico y del aprendizaje de algunos contenidos de la física (MEN, 1998).

De esta manera, el pensamiento métrico está estrechamente relacionado con las disciplinas científicas naturales y sociales y con las competencias ciudadanas, en particular, con lo que al cuidado del medio ambiente se refiere, en tanto conviene tener elementos conceptuales claros para hacer un uso racional de los servicios públicos, identificar cuándo se está haciendo un gasto innecesario de ellos, explicar las razones por las cuales pudo haberse incrementado el gasto y proponer medidas eficaces para el ahorro del agua, el gas y la energía eléctrica.

#### **1.7.4.3 El pensamiento espacial y los sistemas geométricos**

Siguiendo al MEN en la formulación de los lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas (2006) Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno

y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.), a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales.

Contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos. Reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea.

Posteriormente, y a medida que se complejizan los sistemas de representación del espacio, en un segundo momento se hace necesaria la metrización, pues ya no es suficiente con decir que algo está cerca o lejos de algo, sino que es necesario determinar qué tan cerca o qué tan lejos está. Esto significa un salto de lo cualitativo a lo cuantitativo, lo cual hace aparecer nuevas propiedades y relaciones entre los objetos.

De esta manera, la percepción geométrica se complejiza y ahora las propiedades de los objetos se deben no sólo a sus relaciones con los demás, sino también a sus medidas y a las relaciones entre ellas. El estudio de estas propiedades espaciales que involucran la métrica son las que, en un tercer momento, se convertirán en conocimientos formales de la geometría, en particular, en teoremas de la geometría euclidiana.

Así pues, la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales de los cuerpos sólidos y huecos entre sí y con respecto a los mismos estudiantes; de cada cuerpo sólido o hueco con sus formas y con sus caras, bordes y vértices; de las superficies, regiones y figuras planas con sus fronteras, lados y vértices, en donde se destacan los procesos de localización en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones.

El trabajo con objetos bidimensionales y tridimensionales y sus movimientos y transformaciones permite integrar nociones sobre volumen, área y perímetro, lo cual a su vez posibilita conexiones con los sistemas métricos o de medida y con las nociones de simetría, semejanza y congruencia, entre otras.

Así, la geometría activa se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio. El trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional.

#### **1.7.4.4 El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.**

El pensamiento aleatorio ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos.

Estas estimaciones conforman una intuición inicial del azar y permiten hacer algunas asignaciones numéricas para medir las probabilidades de los eventos o sucesos, así

sean inicialmente un poco arbitrarias, que comienzan con asignar probabilidad 0 a la imposibilidad o a la máxima improbabilidad de ocurrencia; asignar  $\frac{1}{2}$  a cualquiera de dos alternativas que se consideran igualmente probables, y asignar uno (1) a la necesidad o a la máxima probabilidad de ocurrencia.

Avanzar gradualmente en el desarrollo de habilidades combinatorias para encontrar todas las situaciones posibles dentro de ciertas condiciones, estimar si son o no igualmente probables y asignarles probabilidades numéricas, así como en dominar los conceptos y procedimientos necesarios para recoger, estudiar, resumir y diagramar sistemas de datos estadísticos y tratar de extraer de ellos toda la información posible con la ayuda de calculadoras, hojas de cálculo y otros programas de análisis de datos, con el fin de intentar predecir dentro de ciertos rangos el curso de los acontecimientos respectivos y de tomar decisiones lo más razonables posibles ante la imposibilidad de saber con certeza lo que va a pasar.(MEN, 2006)

#### **1.7.4.5 El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos.**

El desarrollo de este pensamiento se inicia con el estudio de regularidades y la detección de los criterios que rigen esas regularidades o las reglas de formación para identificar el patrón que se repite periódicamente. Las regularidades (entendidas como unidades de repetición) se encuentran en sucesiones o secuencias que presentan objetos, sucesos, formas o sonidos, uno detrás de otro en un orden fijado o de acuerdo con un patrón.

De esta manera, la unidad que se repite con regularidad da lugar a un patrón. Al identificar en qué se parecen y en qué se diferencian los términos de estas sucesiones o secuencias, se desarrolla la capacidad para identificar en qué consiste la repetición del mismo patrón y la capacidad para reproducirlo por medio de un cierto procedimiento, algoritmo o fórmula.

Para desarrollar este pensamiento desde los primeros niveles de la Educación Básica Primaria son muy apropiadas, entre otras, las siguientes actividades: analizar de qué forma cambia, aumenta o disminuye el símbolo o el valor en una secuencia o sucesión de figuras, números o letras; hacer conjeturas sobre la forma o el valor del siguiente término de la secuencia; procurar expresar ese término, o mejor los dos o tres términos siguientes, oralmente o por escrito, o por medio de dibujos y otras representaciones, e intentar formular un procedimiento, algoritmo o fórmula que permita reproducir el mismo patrón, calcular los siguientes términos, confirmar o refutar las conjeturas iniciales e intentar generalizarlas.

El estudio del cambio también se puede iniciar en la Educación Básica Primaria a través del análisis de fenómenos de variación (por ejemplo, el crecimiento de una planta durante un mes o el cambio de la temperatura durante el día o el flujo de vehículos frente a la institución durante una mañana) representados en gráficas y tablas. Esta manera de acercarse al pensamiento variacional está muy relacionada con el manejo de los sistemas de datos y sus representaciones. Por el análisis cuidadoso de esas representaciones se puede identificar la variación que ocurre y, en algunos casos, llegar a precisar la magnitud de los cambios y aun la tasa de cambio en relación con el tiempo.

Esto se logra a través de la elaboración e interpretación de ciertas representaciones matemáticas –gráficas, tablas, ecuaciones, inecuaciones o desigualdades, etc. – que permiten tratar con situaciones de variación y dependencia en la resolución de problemas.

Es muy importante destacar que por medio de las anteriores sub-categorías mencionadas, el estudiante potencialice el pensamiento matemático con la apropiación de diferentes contenidos los cuales se trabajaran mediante una estrategia práctica que ayuden en los procesos de aprendizaje que se desarrollan en las diferentes clases. (MEN, 2006)

Es a través de estas subcategorías que los cálculos, las hipótesis, las cuantificaciones y las proposiciones se conviertan en un recurso para el mejoramiento de los procesos matemáticos de los niños de primaria del Colegio Miguel Ángel Martín, mediante una estrategia tecnológica que sea del agrado de los estudiantes, que les llame la atención y que posteriormente genere conocimiento en ellos. Es por tal motivo que la tecnología se convierte en la herramienta eficaz para el aprendizaje de los niños.

### **1.7.5 Objeto virtual de aprendizaje (OVA).**

Basado en todos los elementos que se hacen necesarios de implementar en cada uno de los componentes de la enseñanza-aprendizaje de matemáticas, debe tenerse en cuenta la trascendental importancia de utilizar herramientas tecnológicas actuales, de manera que contribuyan a complementar la didáctica en las clases de esta área del currículo.

En tal propósito, se encuentra a Cabrera, Sánchez y Rojas (2015) quienes consideran que, para el aprendizaje de las ciencias físicas, se hace indispensable la aprehensión y desarrollo de destrezas y competencias investigativas que le posibiliten al estudiantes observar, inferir, comprobar, contrastar, comparar, afianzar, reestructurar, concluir y adquirir conocimiento, desde luego, todo esto constituye una proposición válida; no solo en el campo de las ciencias físicas, sino, igualmente, en todo proceso de investigación. Así mismo, resaltan estos autores la íntima relación entre ciencia y tecnología, además de la vinculación de estas con la educación; lo cual conlleva el necesario al dominio de la informática, como también de los métodos de trabajo de la ciencia y la tecnología; y, en razón de ello, proponen los OVA como herramientas validas a la integración, en el contexto educativo, de la ciencia y la tecnología, en función del

mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje, en la perspectiva de promoción del trabajo colaborativo, al aprendizaje autónomo, la creatividad docente, entre otros factores.

De otro lado, Triana y Ceballos (2016) destacan la importancia de los OVA y su valoración en las matemáticas escolares, en razón al apoyo que brindan en la organización de contenidos digitales y su posibilidad de uso en diversos contextos educacionales; así como en la representación de los objetos matemáticos; permitiendo todo esto, la construcción de conocimiento y el desarrollo de habilidades cognitivas. En similar sentido, es de considerar que la suma de TIC junto a los modelos de desarrollo de software, sobre todo el software libre, hace posible la creación de diversos programas aplicables en diferentes áreas de estudio en función de medio didáctico, con lo cual se fortalecen y facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje. (Marqués, 1999).

Desde luego, es igualmente trascendente considerar la validez de los OVA en perspectiva del campo educativo y sus diversos actores, desde este punto de vista Massa y Pesado (2012), hacen referencia a la necesaria evaluación de los OVA por los usuarios finales, es decir los estudiantes, aún si los mencionados aplicativos tecnológicos, obtienen balance positivo de docentes o expertos. Es decir, no basta con la certificación de validez del OVA, como herramienta educativa, expedida por expertos, pues se requiere igualmente el punto de vista de los estudiantes. En perspectiva de lo anterior las mismas autoras asumen como definición del concepto OVA:

la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, un contenido, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de info-comunicación (TIC) de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo (Massa y Pesado,2012, p.35).

Evidencia esta conceptualización de OVA, la posibilidad de contar con factores integrales de apoyo a su evaluación, cuando esta se presenta. Es decir, se cuenta con fundamentos desde los elementos esenciales del OVA y, además, desde los factores relacionados con su usabilidad.

A este último respecto, Massa y Pesado (ibídem) dicen que los métodos de evaluación de usabilidad, pueden ser analíticos o empíricos, los primeros generalmente son ejecutados por expertos ubicados en situación de usuarios y se producen preferencialmente durante la fase de desarrollo del sistema; ahora, los métodos empíricos se fundamentan en pruebas de usuario, sustentadas en test de usabilidad y cuestionarios, siendo el objetivo de dichos métodos empíricos el determinar la usabilidad global del sistema.

Pascuas, Jaramillo y Verástegui (2015) desde una configuración en sentido de planeación pedagógica y didáctica de los OVA, definen los instrumentos para la planeación, diseño y análisis de OVA; para lo cual establecen dos fases:

En la primera aplicaron instrumentos prediseñados para el registro de datos de identificación y caracterización de OVA: espacio académico, periodo de estudios, ciclo, horas programadas, núcleo temático, tarea integradora, situación didáctica, actividades de aprendizaje, competencia, desempeños, instrumentos de evaluación, y recursos didácticos. “En la segunda fase, se analiza la población objeto, el enfoque pedagógico: como se concibe el aprendizaje y enseñanza en el OVA, tratamiento de los contenidos, estrategias didácticas y sistemas de evaluación (p, 123).

#### **1.7.5.1. Características de los Objetos virtuales de aprendizaje OVA.**

Es importante ubicarnos en el contexto de las instituciones educativas en el país donde se evidencia muchas realidades en las cuales, los estudiantes se muestran con poca motivación por aprender y participar en las clases de matemáticas, y los docentes, se ven en la

necesidad de apoyarse en este tipo de materiales que permiten a los estudiantes encontrar un sentido a lo que hacen, a través de diversas herramientas que utilizan los OVAS, las que, además, contribuyen a la formalización de las características de dichos objetos virtuales de aprendizaje, dentro de las cuales se destacan:

**Atemporalidad:** Para que no pierda vigencia en el tiempo y en los contextos utilizados, de esta manera, es importante tener en cuenta esta característica ya que la propuesta tiene una proyección de un año en el cual se pueden presentar nuevas versiones de estos objetos virtuales.

**Didáctica:** El objeto silenciosamente responde al qué, para qué, con qué y quién aprende, es decir que cumple con los contenidos curriculares que el estudiante debe desarrollar en su año escolar.

**Usabilidad:** Que facilite el uso intuitivo del usuario interesado, en este caso como se está trabajando con niños de edades entre los 10 y 17 años, quienes constantemente están indagando, es necesario que los implementos de los que ellos disponen para el trabajo deban ser fáciles de usar.

**Interacción:** Que motive al usuario a promulgar inquietudes y retornar respuestas o experiencias reales de aprendizaje, por lo tanto, el estudiante genera preguntas que se resuelven en el interior de un trabajo autónomo y colaborativo, promovido por los mismos estudiantes y sus docentes para conceptualizar las experiencias significativas.

**Accesibilidad:** Garantiza al usuario interesado en obtener conocimientos previos que sean de su conformidad los investigue con facilidad. Destacando que deben tener características como la posibilidad que se puedan descargar en caso que no exista red continúa del servicio de internet para desarrollar el trabajo en el aula clase o en la casa.

(Ver anexo N° 2)

### **1.7.5.2. Tipos de objetos virtuales de aprendizaje**

Se evidencia que los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son una herramienta importante que dinamiza el trabajo de los estudiantes en cada uno de los componentes de las matemáticas como son el métrico, geométrico, numérico variacional y aleatorio. Es aquí donde se mencionan algunos de los tipos de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que son importantes como herramienta para lograr aplicar los elementos necesarios en el desarrollo de cada uno de los componentes de las matemáticas, estos son:

**Objetos de Lección:** Combinan textos, imágenes, videos, animación, preguntas y ejercicios para crear aprendizaje dirigido, en este caso este tipo de objetos permite desarrollar los componentes métrico, geométrico, aleatorio y variacional

**Objetos Workshop:** Los Workshop son eventos de aprendizaje en los cuales un experto interactúa con los estudiantes. Esta interacción puede incluir demostraciones de aplicaciones de software, presentaciones en diapositivas, actividades en pizarra, uso de Internet, videoconferencias y herramientas de colaboración en general.

**Objetos Artículos.** Corresponden a objetos basados en breves textos que pueden corresponder a material de estudio con gráficos, tablas, entre otros.

**Objetos de Colaboración:** Son objetos que se desarrollan para la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativo y se subdividen en cuatro tipos:

**Objetos Chats.** Estos objetos les permiten a los estudiantes compartir experiencia y conocimiento. Son intercambios de mensajes sincrónicos.

**Objetos Foros.** También llamados pizarras de discusión, son objetos que permiten un intercambio de mensajería asincrónica en donde se lleva la traza de la conversación en el tiempo. Se pueden crear objetos foros por temas específicos.

De esta manera se seleccionan estos tipos de objetos porque son los que permiten que la enseñanza de las matemáticas se dinamice más, pues con ellos se pueden trabajar cada uno de los componentes de las matemáticas, en caso del componente métrico-geométrico se puede apoyar en los objetos Lección y Workshop. Con este tipo de objetos se puede ilustrar a los estudiantes sobre la construcción de figuras geométricas entre otras situaciones de medición.

En el caso del componente numérico variacional se pueden tener en cuenta los objetos Seminario y Casos de Estudio con estos se pueden plantear diversas situaciones problema que permiten el análisis y manejo de un lenguaje matemática.

Para el componente aleatorio es herramienta importante el objeto artículo ya que permite la incorporación de gráficas.

Resulta entonces relevante resaltar aspectos importantes del software educativo considerado como un conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicho software educativo se caracteriza por ser altamente interactivo, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico. (Ver anexo 5)

Igualmente, es válido identificar las ventajas que brinda el manejo de software en Colombia, las cuales, facilitan y benefician la implementación de este proyecto como son:

Uno de los beneficios importantes que trae el Software Libre es haber aparecido como una opción diferente en el mercado de tecnologías de información, que enriquece el nivel competitivo permitiendo desarrollar nuevas características de Software, crear

comunidad y aportar otras especificaciones, nuevos estándares, y promover la creatividad al Software como tal. Es una alternativa posible para el cliente y el usuario final. El otro beneficio tiene que ver con el hecho de la aparición del Software Libre como una opción académica, que hoy por hoy, ya tiene aplicabilidad al mundo empresarial y de los negocios. (Cardona, Gerente de Base de Datos para América Latina, Oracle)

## **1.8. Marco metodológico**

### **1.8.1. Investigación cualitativa**

La selección de un enfoque para la investigación, se traduce en un espacio de reflexión para el investigador, quien se enfrenta a la toma de una decisión trascendente a todo el proceso del estudio investigativo a realizar y, en tal sentido ha de cuestionarse acerca del propósito de su indagación en dos perspectivas: 1) busca explicar un fenómeno desde el establecimiento de sus causas y desde allí descubrir leyes que le den respuestas verdaderas a determinados fenómenos o, 2) pretende comprender un fenómeno desde la búsqueda de una relación subjetiva-intersubjetiva con el objeto-sujeto, en procura de encontrar un sentido al fenómeno estudiado. (Aravena, Kimelman, Micheli, Torrealba y Zúñiga, 2006). En el primer cuestionamiento, la respuesta se corresponde con enfoque cuantitativo y en el segundo con el enfoque cualitativo. En razón de lo anterior y en atención a los propósitos de esta investigación el paradigma cualitativo, es el que se hace pertinente.

Orozco (1996) define la investigación cualitativa “como un proceso de indagación de un objeto al cual el investigador accede a través de interpretaciones sucesivas, con la ayuda de instrumentos y técnicas, que le permiten involucrarse con el objeto para interpretarlo de la forma más integral posible” (p.3).

Para LeCompte (1995), la investigación cualitativa se define como "una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y vídeo casetes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos" (p.11).

Por tanto, la investigación cualitativa, como la plantea Mella (2003) como se cita en Aravena (2006) asume el punto de vista del sujeto, tratando de:

...ver a través de los ojos de la gente que uno está estudiando. Tal perspectiva, envuelve claramente una propensión a usar la empatía con quienes están siendo estudiados, pero también implica una capacidad de penetrar los contextos de significado con los cuales ellos operan (p. 40).

Se considera que este tipo de investigación es el más pertinente para trabajar en este proyecto porque a través de ella se puede implementar en el aula una estrategia didáctica que permita mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje en los cuales están involucrados los docentes que realizan la investigación y sus estudiantes y haciendo referencia que los docentes son el sujeto de estudio de la investigación.

Para poder comprender acontecimientos y conductas, la investigación cualitativa opta por estudiarlos en el contexto en que ocurren. Así, las entidades sociales, como por ejemplo una escuela o un jardín infantil, son concebidas como globalidades que deben ser entendidas y explicadas en su integralidad (Aravena, 2006, p.41).

Es a partir de esta definición que el equipo investigador en la búsqueda de información que posteriormente analizará, concibe el contexto del colegio Miguel Ángel Martín como un lugar único y exclusivo, desde el cual, puede generalizar la problemática a partir de las propias experiencias de campo expuestas por el grupo de investigadores, con

el fin de intervenir y generar una propuesta de cambio en el aprendizaje de sus estudiantes; que pueden ser llevadas y transformadas para otros contextos.

### **1.8.2. Enfoque Hermenéutico**

Desde la investigación cualitativa el proyecto investigativo que se desarrolla, analiza e interpreta las situaciones didácticas en el aula de clase, lo cual permite obtener información que se emplea para realizar las diferentes reflexiones inherentes a la investigación.

La hermenéutica, basada “en la noción de experiencia vivida, ha proporcionado una base para que los investigadores educativos puedan reflexionar sobre su propia experiencia personal como educadores, teóricos de la educación, directivos y responsables de la política educativa” (Barnacle, 2004, p. 57). Igualmente es de considerar que el ser humano por naturaleza es hermeneuta, en tanto se dedica a interpretar y develar el sentido de los mensajes y las situaciones que se presentan a lo largo de su vida, haciendo posible su comprensión, evitando con sus explicaciones los malos entendidos, favoreciendo así, adecuadamente su función normativa.

### **1.8.3. Estudio de caso**

El grupo investigador implementa el estudio de casos ya que por sus características de trabajo en el campo de acción se ajusta a lo que se desea indagar y a su vez tiene pautas claras como afirma Yin (1989): “el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas” (p. 94). De acuerdo con las tres fases que propone el anterior autor, este proyecto lo implementa de la siguiente manera:

En primer lugar, en la fase pre-activa de la investigación, se recopila antecedentes científicos sobre didáctica en matemáticas por medio del Estado del Arte, se aplica

técnicas como el grupo focal, entrevistas semi-estructuradas y observación de clase para la recolección de información que permiten hacer una reflexión sobre las prácticas educativas teniendo en cuenta elementos de la investigación-intervención. Los resultados permitieron hacer un diagnóstico fuerte que diera elementos de trabajo para el diseño didáctico particular para el área de matemáticas.

Vale aclarar que en la observación de clases se implementaron tres herramientas didácticas para encontrar opiniones e interacción de éstos con los estudiantes, como son: Thatquiz, Tangram y Hoja de cálculo Excel dirigidos al desarrollo del pensamiento numérico-variacional, pensamiento métrico-geométrico y pensamiento aleatorio.

La fase interactiva, se desarrolla en el aula de clase con la aplicación de la metodología de investigación acción que comprende tres momentos: elaborar un plan (planificar), ponerlo en marcha (actuar) y evaluarlo (observar y reflexionar) y, a continuación de acuerdo con la evaluación, reformular el plan para continuar el proceso (Elliott, 2000) con el objetivo de transformar las prácticas pedagógicas. Además, se plantea un análisis de la información obtenida. En este análisis se hace una reflexión frente a las prácticas docentes, en cuanto al clima escolar, tipo de evaluación, recursos, comunicación, y actividades desarrolladas en el aula, todo esto permite suscitar la forma en la cual debemos transformarlas haciendo que estas sean innovadoras, como en el caso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

Para finalizar, en la fase post-activa, esta etapa contiene la evaluación del diseño, el planteamiento de los ajustes, la proyección académica y unas conclusiones preliminares

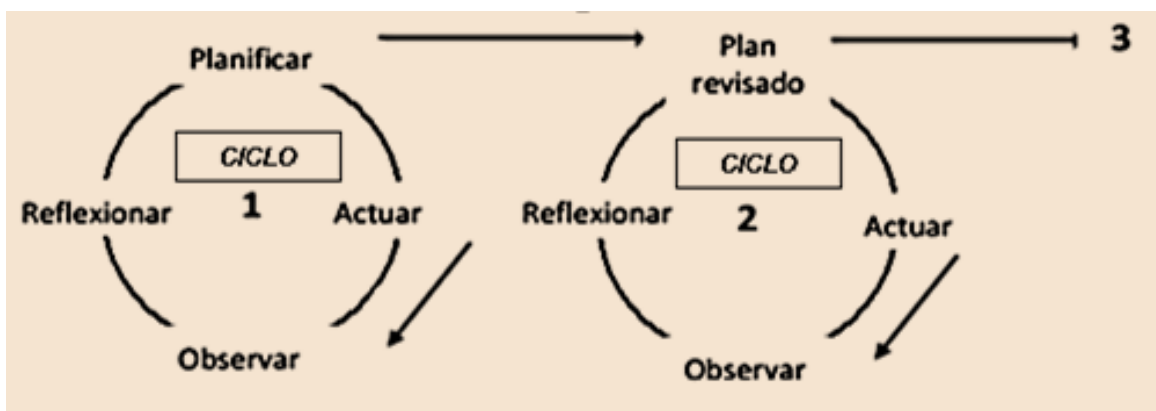
#### **1.8.4. Investigación- acción**

En una presentación puntual del concepto de IA, Elliott (1993); lo propone como: “Un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”. (p.15). Además Murillo Torrecilla (2010) dice que Elliott (2000) entiende la Investigación Acción en función de reflexión acerca las acciones humanas y las situaciones sociales vividas por el profesorado, siendo su objetivo el diagnóstico de las situaciones problemas estudiadas, en función de elemento que les permite ampliar la comprensión de sus problemas prácticos y las acciones que dirigen a transformar los problemas asumidos. Desde los inicios el autor señalado centro su teoría de IA en la educación.

#### 1.8.4.1 Proceso de Investigación acción (fases: reflexión- acción- evaluación)

Además, Elliott (2000) fundamenta su conceptualización de la Investigación Acción siguiendo el modelo cíclico de Lewin, que comprende tres momentos: elaborar un plan (planificar), ponerlo en marcha (actuar) y evaluarlo (observar y reflexionar) resultando valido agregar que a continuación y de acuerdo a la evaluación, se reformula el plan para continuar el proceso, o sea, ponerlo en marcha de nuevo (sería este el segundo ciclo) y evaluarlo. Se siguen sucesivamente estos pasos de acuerdo con el número de ciclos establecidos en el plan general.

**Figura No 4.** Ciclos de la Investigación Acción según Elliott (2000)



Fuente: construcción propia

En otras palabras, el primer ciclo tiene como paso de inicio la planificación del proyecto y continúa con el segundo paso que es la ejecución de la acción, el tercer paso corresponde al proceso de observación que conduce a la reflexión como fuente de la evaluación que permite identificar situaciones a cambiar o implementar. Ahora, para el segundo ciclo, el punto de partida es el plan revisado, es decir, incluidas las condiciones derivadas de la evaluación del primer ciclo, prosiguiendo las otras etapas de acción, observación, reflexión-evaluación y nuevas revisiones y ajustes del plan, como se visualiza en la figura anterior.

#### **1.8.5. Sistemas observantes**

Este apartado del presente proceso investigativo, se lleva a cabo en contexto de la investigación intervención la cual, para Gómez y Taracena (2014) representa una posición de implicación; en la que los investigadores se interesan en los problemas sociales y desde ahí pueden proyectar formas de acción grupales o individuales, lo cual hace posible la construcción de conocimiento pertinente para las poblaciones afectadas. En ámbito de dicho tipo de investigación, los actores (investigadores-estudiantes y docentes, en este caso) constituyen un sistema observante que describe los fenómenos involucrados, en una interacción de la cual se alimenta la investigación-intervención, de manera mutua y circulante.

Para el proceso de generación de información, se plantea entrevista a un grupo focal, entrevista semiestructurada a estudiantes del grado cuarto y un proceso de observación de clases. El grupo focal proporcionó las ideas útiles a los investigadores para

tener una visión sobre lo que los estudiantes les gustaría utilizar en el desarrollo de las prácticas docentes en la enseñanza de las matemáticas.

La entrevista a los estudiantes de grado cuarto permitió indagar sobre las expectativas y los intereses que tienen frente al uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en el desarrollo de las clases.

Para la observación de clases se implementaron tres herramientas didácticas como son: Thatquiz, Tangram y Hoja de cálculo Excel, que se dirigieron al desarrollo del pensamiento numérico variacional, pensamiento métrico geométrico y pensamiento aleatorio, además estas generaron en los docentes un análisis detallado de las herramientas que pueden utilizar en sus prácticas docentes para que los estudiantes encuentren más interés sobre los contenidos desarrollados, en el caso de los estudiantes se evidenció empatía y participación en las actividades que se realizaron.

#### **1.8.5.1 Grupo focal**

Esta técnica se desarrolla con un grupo de 10 estudiantes de 4° primaria, teniendo en cuenta como criterio de selección básico, que es el grado que presenta un bajo desempeño en las pruebas externas en el área de matemáticas al igual que en el desarrollo de sus clases; además, con el objetivo de preguntar sobre su proceso en las clases, y saber qué factores influyen para que los estudiantes estén más motivados y puedan mejorar en sus procesos académicos.

#### **1.8.5.2 Entrevista Semiestructurada**

Este tipo de entrevista permite la formulación previa de la información que se espera conseguir, las preguntas son abiertas procurando respuestas amplias y de variados matices de manera que se pueda entrelazar temas. El investigador requiere estar preparado para dirigir los temas hacia la obtención de la mayor y más precisa información posible.

En contexto de lo anterior se diseñó la entrevista sustentada en las preguntas:

Cuénteme acerca de la experiencia que tuvo en el aula.

¿Qué piensa de la combinación de las matemáticas con las TIC?

Le gustaría que las clases de matemáticas fueran así de interactivas.

¿Qué aspectos negativos le vio a la clase de hoy?

### **1.8.5.3 Observación**

Se realiza como antes se menciona un proceso de observación de clases en dos momentos, el primero siguiendo cuatro (4) clase de modelo tradicional y el segundo durante tres (3) clases mediadas por TIC (tangram, thatquiz y hoja de cálculo). Esto con el fin de obtener información tanto del proceso de clase como procedente de los estudiantes, respecto a sus percepciones frente a las clases mediadas por herramientas tecnológicas digitalizadas.<sup>2</sup>

## **1.9 Reflexión profesoral y proyección para el diseño didáctico**

### **1.9.1 Profesoral**

La obtención de información se deriva de un grupo focal entrevistado, igualmente la entrevista semiestructurada a un grupo de estudiantes y los procesos de observación dados en dos fases, la primera siguiendo un modelo tradicional de enseñanza en cuatro sesiones de clase en los grados primero, cuarto, octavo y undécimo; en la segunda fase se sigue un modelo constructivista, apoyado en el uso de TIC, tanto en lo instrumental (computadores) como en lo didáctico-pedagógico, siguiendo software educativo (Thatquiz, Tangram, Hoja Excel).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Tablas de resultados grupo focal, entrevista y observación, en anexos 3,4, 5 y 6.

<sup>3</sup> Tabla No 6. Observación de clases mediadas por TIC.

El sistema observante compuesto por investigadores-docente-estudiantes, sigue el tipo de investigación-intervención, en una interacción mutua y circulante, dada en los espacios ya mencionados: grupo focal, entrevista semiestructurada y observación.

Del grupo focal se obtiene que los estudiantes integrantes del mismo (10) en su totalidad, muestran interés explícito por las TIC y por su integración a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

La entrevista semiestructurada, sustentada en un formato que busca información de los estudiantes acerca de su experiencia en el aula utilizando TIC, como perciben la relación TIC-matemáticas, el interés por clases de matemáticas interactivas y los posibles aspectos negativos que hubiesen observado; permite concluir que la experiencia de trabajar la clase de matemáticas mediada por TIC, les parece válida e interesante. Las respuestas que dieron giraron en torno a expresiones como: *chévere, bonita, buena y muy chévere*. En cuanto a la relación TIC-matemáticas, les parece muy útil, se aprende mejor, dejan de ser aburridas las clases, se aprende más; es decir les resulta válida e interesante, así como motivante. Así mismo, todos los entrevistados mostraron su complacencia por las clases interactivas y su deseo de que estas continúen. Por último ninguno manifestó haber encontrado aspectos negativos.

Ahora bien, en cuanto a la observación, se encuentra en la fase de las clases tradicionales, que el clima escolar mantiene la cotidianidad que la praxis docente ha permitido observar de tiempo atrás, es decir que los grados de primaria muestran un estado organizacional diverso al de los de secundaria, en correspondencia con la edad de los estudiantes y con ello sus actitudes y comportamientos. En los de primaria, los estudiantes son más participativos, muy efusivos y activos, se distraen más fácilmente y se les ha de dedicar mayor atención y afectividad, en general los ambientes de aula son más dinámicos,

por el contrario en los grados de secundaria se observa una participación más limitada (algunos estudiantes temen equivocarse y hacer el ridículo), se percibe menos efusividad y más pasividad en las actitudes y comportamientos, los estudiantes prestan más atención al docente y se dan intercambios de opiniones y diálogos.

En lo relacionado con la evaluación, se percibe igualmente una diferenciación, los estudiantes de primaria la asumen con menos presión emocional que los de secundaria, la participación de estos es más activa y serena; los de primaria actúan precipitadamente y piden explicaciones constantes o solicitan información acerca de si lo *están haciendo bien*. En general el modelo evaluativo es el tradicional de pruebas escritas, preguntas y trabajos en clase o extra-clase, es decir conductista de causa, efecto, refuerzo.

Los recursos utilizados son básicamente tablero, guías o fichas de talleres, textos y ocasionalmente novedades como elementos de material reciclado, video beam, calculadoras, en alguna oportunidad una balanza o computador para visualizar video.

Los procesos comunicativos observados en general han sido respetuosos, efusivos y más afectuosos en primaria, tanto en la relación docente-estudiantes como entre pares. En secundaria se evidencia mayormente trato amable y respetuoso hacia los docentes y entre pares, aunque entre estos no faltan algunos roces derivados de bromas o actitudes discordantes.

Como aspecto concluyente las actividades desarrolladas se dan en el marco de lo tradicional (expositivas) con aceptable empatía docente-estudiantes y evidente pasividad frente a las clases de matemáticas, mayormente en secundaria.

De otro lado, las clases mediadas por TIC y utilizando software (Thatquiz, Tangram y hoja Excel) evidencian gran transformación, desde el clima escolar, el cual se hace dinámico y activo con la sola transformación derivada del cambio de aula, la disponibilidad

y uso de TIC y la interacción participativa y colaborativa, así como el cambio de rol del docente, quien se hace más colaborador, guía, orientador e incluso aprendiz.

Igualmente los procesos evaluativos les resultan muy interesantes y explícitos a los estudiantes, ahora no se trata solo de pruebas escritas, preguntas o trabajos, también se da mediante el hacer como demostración del aprender, lo cual llama mucho la atención de los estudiantes y les producen procesos dinámicos de reflexión participativa, donde el diálogo con el docente es un diseño, una construcción de conocimiento y no la mera búsqueda de una calificación. Los recursos son más atractivos, muy del entorno tecnológico de los estudiantes, dinámicos, interactuantes, integradores al trabajo colaborativo y el aprendizaje autónomo, vinculantes en espacios sincrónicos y diacrónicos (estos últimos le otorgan nuevas dinámicas a la relación docente-estudiante y los procesos educativos en general), posibilitadores de retroalimentación en tiempo real y de obtención de abundante información (en este aspecto los estudiantes son pasivos y no tan diestros como se da por supuesto).

Finalmente, es de reconocer que tanto la comunicación (docente-estudiantes y estudiante-estudiante), así como el desarrollo de las actividades se observan muy participantes, dinámicas, interactivas, generadoras de empatía y promotoras de interacción social facilitadora, del trabajo colaborativo.

### **1.9.2 Reflexión para el Diseño**

En esta etapa del proceso de investigación emprendido, se alcanza el momento de reflexión acerca de la propuesta didáctica a implementar, teniendo en cuenta la orientación inicial en cuanto a focalizarla en la implementación de OVA como herramienta de estrategia didáctica para procurar el mejoramiento del proceso de enseñanza de las matemáticas en el grado sexto, promoviendo el fomento del trabajo colaborativo y autónomo.

Dicha reflexión incluye fijarse una perspectiva que bien puede llamarse macro, pues no se trata solo de incidir en los aspectos internos institucionales ya que todo proceso de investigación, igual como considera la generación de conocimiento, también involucra de manera inherente, que dicho conocimiento se expanda, es decir llegue a otros contextos educativos y sociales convirtiéndose en un aporte de insumos a políticas proyectivas en correspondencia con la sociedad y el mundo actual.

Asumir esta perspectiva podría parecer un tanto exagerado, sin embargo la sociedad contemporánea, cada día avanza más hacia la globalización, sin olvidar su inmersión en la información y las comunicaciones en virtud del acelerado proceso de desarrollo en el campo de las nuevas tecnologías. Esta situación, acerca los pueblos y las culturas y tiende a ubicarlos en contextos geográficos macros, (la Unión europea, las alianzas Asia-Pacífico, el Mercosur, los tratados regionales de libre comercio, entre otros) lo cual incide en el desarrollo sostenible de los mismos, desde factores económicos, sociales, culturales, políticos y ahora tecnológicos. La educación no es ajena a tal circunstancia, como muestra la siguiente figura:

**Figura No 5** Incidencia de la problemática



Fuente autores

Como puede verse, la problemática dada en un grado de estudio de una IE y su tratamiento, incide en la gestión de dicha institución educativa y se proyecta hacia el contexto del municipio, la nación e incluso llegas a insertarse en el ámbito internacional en correspondencia con políticas establecidas, siguiendo las condiciones del mundo actual globalizado e interconectado.

## CAPÍTULO II

### 2. Diseño de la Estrategia didáctica

#### 2.1. Viabilidad contextual

Es necesario señalar que son tres los materiales que intercambian los educadores con los educandos en los procesos de enseñanza y aprendizaje: los conocimientos, las capacidades o competencias y la comprensión (PEI, 2016, p.16). Cuando se refiere a conocimientos, en este caso, son relacionados específicamente con matemáticas y en los que se abordan los pensamientos métrico-geométrico, aleatorio y numérico-variacional, ya que sobre ellos se desarrollan las diferentes competencias que el grupo de investigadores desea potenciar en los estudiantes,

Es aquí donde la pedagogía multidimensional, aparece y ofrece “...dimensiones importantes en la formación de toda persona como las del sentido, la expresión y la reflexión. Se privilegian las experiencias y los contenidos que le permitan fluir al ser en el ambiente, desde cada una de las diferentes dimensiones” (P.E.I, 2016, p. 19).

Desde luego, lo anterior establece unos objetivos dentro de la propuesta en la que se tiene además aquellas metas cognitivas relacionadas con el desarrollo de los pensamientos numérico variacional, aleatorio y métrico geométrico, otros como los actitudinales que son acorde con una formación integral del ser humano ya que se fomentan valores como el respeto consigo mismo , sus compañeros y con los elementos que tiene en su entorno, ahora, con respecto a los objetivos procedimentales estarán relacionados con la utilización correcta de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para el fortalecimiento de los conocimientos de forma reflexiva.

Otro elemento que refuerza la viabilidad del proyecto, es el modelo pedagógico de la institución que se encuentra orientado y basado en las teorías de las pedagogías contemporáneas de la escuela activa, la cual propone una nueva forma de enseñar y aprender, re-definiendo lo que se considera un aprendizaje significativo y pertinente. Es así que, mediante sus aportes, se pueden identificar en las prácticas pedagógicas como una

acción que permite la experiencia y el descubrimiento del conocimiento dejando de ser un actor pasivo y por el contrario sea participe en el proceso de enseñanza con un sentido crítico y propositivo de carácter humanista como se pretende en el desarrollo de esta propuesta didáctica. De esta manera generar las condiciones para facilitar la manipulación, acción y experimentación por parte de los estudiantes, con un rol más participativo y trabajo cooperativo de esa manera transformar el aprendizaje en la institución educativa.

Frente a lo señalado hasta ahora, se denota que el énfasis del PEI institucional es coherente con la propuesta, al desarrollarse desde la comprensión de lecturas, diálogos, programas, ejercicios presentados a través de la mediación web 2.0 que “Integra la cultura, la ciencia y la tecnología como elementos herramientas para la transformación del entorno, el mejoramiento de la calidad de vida y responde a las necesidades de la sociedad”. (MEN, Orientaciones Generales para la educación en tecnología, referido en el PEI, 2016, p.15).

Si bien, en la enseñanza para la comprensión “los estudiantes obtienen retroalimentación continua sobre sus Desempeños de Comprensión con el fin de mejorarlos” (íbidem, pp.19-20). Entonces, a partir del trabajo colaborativo y autónomo, el docente tendrá en cuenta las apreciaciones y desarrollo propuesto por los estudiantes para fortalecer los pensamientos y competencias en matemáticas mediante la retroalimentación desarrollada sobre las prácticas docentes.

## **2.2.Objetivos de la estrategia didáctica**

Una vez seleccionado el tema y formulado el problema de la investigación, se procede con la determinación de los objetivos de la misma, que han de ser **armonizados** con los propósitos del investigador (Tamayo, 2004). Siguiendo con este autor, como antes se ha dicho, los propósitos son dados desde lineamientos investigativos, mientras los objetivos

se plantean para señalar decisiones y desarrollar teorías que le permitan generalizar y resolver en la misma forma problemas semejantes en el futuro. (p.137).

Es decir el investigador tiene el propósito de conocer soluciones transformadoras del problema que estudia, buscando contar con elementos teóricos que, trascendiendo el problema mencionado, a futuro le puedan aportar a la solución de situaciones problemáticas semejantes. Entre tanto, el diseño tiene como objetivo la búsqueda de alternativas transformadoras al problema focal del estudio, que en este caso, se relaciona con los procesos de enseñanza aprendizaje de matemáticas en el grado sexto de la IE objeto, desarrollándose el trabajo en el periodo correspondiente al año lectivo.

En función de lo anterior, este trabajo investigativo ha encontrado viable implementar la estrategia didáctica COAU (aprendizaje colaborativo y autónomo) lo cual se desarrolla a través de una herramienta didáctica OVAS, pretendiéndose con la referida estrategia, contribuir al alcance armonizado de los propósitos de la investigación y del investigador, motivos por los que esta asume como objetivos:

Desarrollar los pensamientos y sistemas matemáticos en los estudiantes de grado sexto de la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín.

Permitir el desarrollo del trabajo autónomo en el estudiante mediante la enseñanza e implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el aprovechamiento del tiempo libre y trabajo colaborativo en la construcción conceptual.

Transformar las prácticas de aula de manera que se dé la integración entre los contenidos y los objetivos de aprendizaje, mediante la implementación del OVA como estrategia didáctica de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

### **2.3. Competencias abordadas**

Como ya se ha mencionado, la IE presenta de manera genérica como competencias a desarrollar: *Solución de problemas*, entendida como la capacidad para plantear y resolver problemas a partir de contextos matemáticos y no matemáticos, de traducir la realidad a una estructura matemática y de verificar e interpretar resultados a la luz de un problema, de manera que se generalicen soluciones y estrategias que resuelvan nuevas situaciones. (MEN, 1998). *Comunicación*, dentro de esta competencia también se evalúa la habilidad para manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas, es decir, el uso y la interpretación del lenguaje matemático. (MEN, 1998) y *Razonamiento matemático*, el cual se relaciona con la identificación y uso de estrategias y procedimientos para tratar situaciones problema, la formulación de hipótesis y conjeturas y exploración de ejemplos y contraejemplos, la identificación de patrones y la generalización de propiedades. Para la gestión del proceso investigativo, se adosa una perspectiva de acercamiento integral de estas competencias al contexto social, con la intencionalidad de obtener información más puntual al respecto, en relación del objetivo general de la propuesta didáctica, es decir procurando que esta se sustente como elemento transformador en apoyo al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, integrándolo al desarrollo de competencias sociales.

#### **2.4. Justificación de la estrategia didáctica**

Los cambios que afectan la enseñanza de las matemáticas escolares obligan a formular propuestas y desarrollar investigaciones que proporcionen una mayor comprensión de las competencias y pensamientos, y es por esto que la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al currículo de las matemáticas, ha venido cobrando fuerza y rigor.

El rechazo de los estudiantes a las ciencias exactas, como en el caso de las

matemáticas hacen que la enseñanza sea más difícil; el uso de una herramienta como es el caso de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) orientado a la enseñanza, hace que los estudiantes trabajen por medio del computador de forma interactiva, fácil, y entretenida, teniendo la posibilidad de observar paso a paso la resolución de los problemas y su aplicación a la realidad. El acompañamiento al estudiante por parte del educador mediante el software permite controlar un horario, el ritmo de avance, los temas e incluso el progreso del aprendizaje, permitiendo llevar una enseñanza personalizada, logrando en el docente el papel de transformador en el proceso de enseñanza.

Hoy en día se necesita estudiantes activos que aprendan a descubrir las cosas por sí mismos, con su propia actividad espontánea; que sean creativos y aporten soluciones a sus problemas cotidianos; que razonen y generen ideas en lugar de memorizar datos; que tengan juicio crítico y libertad de opción. Sin embargo, muchas veces los modelos instruccionales, centrados únicamente en los niveles cognoscitivos descuidan el desarrollo de algunas potencialidades y habilidades.

Con el uso adecuado de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), se pretende implementar una herramienta didáctica que permita al docente contar con un nuevo recurso a partir del cual se pueda abordar de manera simple pero con el rigor necesario, las matemáticas en los grados sexto y décimo de la Institución Educativa Colegio Miguel Ángel Martín. Por medio del aporte de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), a la enseñanza de las matemáticas, se pueden incluir la animación, la dinámica y la interactividad necesaria con el objetivo de facilitar y mejorar la enseñanza de esta disciplina como así también potenciar las competencias en los estudiantes. Es claro que es imposible lograr esto en una enseñanza clásica, es decir, a través de la exposición y explicación del tema en el tablero.

Así mismo el desarrollo de un programa matemático en la modalidad de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) contribuye a que los estudiantes puedan utilizar el programa en sus casas, conocer el algoritmo que utiliza el programa para realizar determinado cálculo, el OVA ofrece personalizar el producto, copiarlo, y distribuirlo entre estudiantes, profesores e instituciones educativas, para el aprendizaje o enseñanza, creando un producto software al alcance de todos con la libertad de usarlo con cualquier propósito, modificarlo y adaptarlo a las necesidades.

## **2.5 Perfil docente**

Para determinar las cualidades del docente que desee emplear esta estrategia didáctica – COAU- se determinan dos perfiles:

### **2.5.1 Perfil Actitudinal**

El docente en este proyecto permite a los estudiantes una construcción de conocimiento a través de la interacción multimedial, orientado los procesos cognitivos y respetando los ritmos y estilos de aprendizaje, con estos elementos estará dispuesto a establecer autonomía, espíritu de equipo, innovación y creatividad.

### **2.5.2 Perfil Conceptual**

Docente con capacidad de transformar la enseñanza clásica de las matemáticas en los diferentes niveles a una enseñanza, transformadora, creativa, que permita el saber, saber-hacer y saber-ser con estrategias innovadoras al promover la construcción del conocimiento.

## **2.6. Ámbito institucional académico**

Teniendo en cuenta la relación de la estrategia didáctica con los documentos institucionales se procede de la siguiente manera: se revisa el PEI (2016) de la institución

y su relación con la propuesta, a partir del siguiente enunciado: “El P.E.I. es concebido como un proceso de construcción colectiva, que recoge intereses, necesidades y expectativas... con miras a la consecución de logros y resultados educativos que requieren de una identificación consensuada, articulada siempre a las políticas educativas nacionales”(p.5)

La anterior afirmación hace que el diseño sea pertinente e institucional. Desde las prácticas docentes en el área de matemáticas se busca potencializar las competencias de esta, que promuevan el trabajo autónomo al igual que el trabajo en colaborativo, estableciendo una formación integral y crítica con su entorno para que ayude a su propio desarrollo y el de su comunidad y a la vez posibilite que la institución también avance en su proceso de mejoramiento teniendo en cuenta que las estrategias están relacionadas con los propósitos e intereses fomentados por la misma, es decir, que tenga una fuerte relación con el plan curricular y el modelo pedagógico que se distingue desde el ser (axiológico), el saber (cognitivo) y el saber hacer (praxiológico).

## **2.7. Planificación acción didáctica**

La acción didáctica, se plantea en el contexto de la IA (Investigación Acción) siguiendo las propuestas teóricas de Elliott (2010): Elaborar un plan (planificar), ponerlo en marcha (actuar) y evaluarlo (observar y reflexionar).

### **2.7.1 Ciclos de aprendizaje abordados en el proyecto**

La estrategia didáctica involucra problemáticas propias del contexto de los estudiantes y propone soluciones desde la misma experiencia y desde la aplicabilidad de lo que saben y la apropiación de lo aprendido, siguiendo, como fundamento básico del ciclo de aprendizaje: la conceptualización, la aplicación, la experiencia concreta y la reflexión.

Además, la importancia de éste proyecto de investigación radica en responder a la exigencia de integrar el aprendizaje de las matemáticas, mediante el uso de las tecnologías. El proyecto enmarca objetivos puntuales de la labor docente, los que permiten señalar los contenidos con los que se pretenden alcanzar las competencias en el área de matemática de la Institución Educativa Colegio Miguel Ángel Martín.

### **2.7.2 Contenidos de aprendizaje (plan de área)**

Fundamentalmente, para este trabajo investigativo se siguen los lineamientos curriculares vinculados al modelo educativo del colegio Miguel Ángel Martín, los cuales están constituidos en observación de las normas legales y el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Siguiendo el formato de diseño del plan de estudios institucional, se hace una adaptación específica para este proceso, respetando las disposiciones de la IE, pero incluyendo algunas particularidades de forma que apoyan la solidez de la información, por ejemplo: la IE establece de forma genérica las competencias a fortalecer (solución de problemas, comunicación y razonamiento matemático), sin embargo, en la propuesta de plan de clase se propone la especificidad de dichas competencias (*Solución de problemas*: planteamiento del problema, análisis de la situación y toma de decisiones. *Comunicación*: docente-estudiante, estudiante-docente, entre pares. *Razonamiento matemático*: análisis y comprensión del problema, propuestas de solución, toma de decisiones, reflexión comparativa con el contexto social)

Para esta planificación se inició con un rastreo de OVAS que tuvieran características del trabajo que se desea propiciar en el aula, donde el docente promueve la implementación de la trasmediación, visto como la integración del aprendizaje y desarrollo cognitivo progresivo en el estudiante donde el docente llevará las pautas del trabajo en el desarrollo

de actividades y evaluación continua de las estrategias que permiten una reflexión que dará aportes para realizar las modificaciones que sean necesarias, de esta manera se establecen los siguientes OVA como herramientas de apoyo a las estrategias.

Por otro lado, tenemos la flexibilidad para lo concerniente a los tiempos requeridos y teniendo en cuenta los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, el equipo de docentes investigadores aplica como estrategias en primer lugar el trabajo autónomo, de ésta manera el docente permite al estudiante que sea autor de su propio desarrollo es decir que elige los caminos, herramientas y momentos para poner en práctica lo aprendido, esperando así que el estudiante indague y proponga sus propias ideas para contrastarlas y evaluarlas.

### **2.7.3 Flexibilidad de la estrategia**

Este factor se percibe como un valioso elemento de los procesos educativos mediados por TIC, como el del presente caso. Esta circunstancia permite superar barreras espacio temporales que imperan en los modelos de clases tradicionalistas (expositivas - conductistas). Las búsquedas de información referenciada por el docente, no en el sentido estricto de tareas a resolver por una calificación, sino en el más amplio de colaboración integral y cooperativa para el desarrollo significativo y propositivo de los aprendizajes, resulta una valiosa innovación cuyos efectos se perciben a corto plazo, en tanto el cambio de actitudes de los estudiantes, el incremento de su autoestima, la construcción de valores (cooperación, participación, respeto, comunicación efectiva y afectiva, entre otros) así como la optimización que se visualiza en la asimilación de los aprendizajes.

El trabajo colaborativo, se propiciaron discusiones abiertas en la solución de problemas, además de valorar y reconocer los esfuerzos individuales que aporten al trabajo en equipo como lo plantea González, Silva y Cornejo (1996).

Con estas características mencionadas los investigadores seleccionan los objetos encontrados en las páginas de *Colombia aprende y educarchile*, plantean desarrollar los contenidos de las mallas curriculares del colegio Miguel Ángel Martín ajustados con los DBA en matemáticas en el grado correspondiente a cada docente y sobre esto se buscaron y seleccionaron los OVA que se ajustan con esos temas para posteriormente implementarlos en el aula de clase con la orientación y seguimiento continuo que se realiza por parte del grupo de docentes en las diferentes etapas del desarrollo de las actividades partiendo de la siguiente rejilla que contempla el tema, la estrategia, la competencia a desarrollar en los estudiantes y el DBA para estructurar los elementos necesarios en la planificación.

Los objetos de aprendizaje son solamente una herramienta educativa que puede insertarse en propuestas curriculares y metodologías de enseñanza y aprendizaje de muy diversa índole. Sin embargo, y considerando que no hay ciencia ni tecnología sin posicionamiento ideológico detrás, en la apropiación de una herramienta educativa como los objetos de aprendizaje, se da la adhesión a formas de ver y producir conocimiento, a formas de ver y promover aprendizajes. (Chan 2010, p.3). De esta manera queda claro que el protagonista dentro del diseño de la estrategia es el docente.

## **2.8. Estrategias**

La estrategia básica se fundamenta en la implementación del OVA seleccionado, en función de generar en los estudiantes competencias de trabajo colaborativo y aprendizaje

autónomo, como apoyo al mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de matemáticas y, en general a la educación y formación personal y social de los estudiantes.( ver anexo, tabla No 7)

### **2.8.1. Recursos**

Recurso humano: Docentes investigadores, estudiantes, directivos y padres de familia.

Recursos físicos: aula de informática, computadores, video beam, videos, textos, guías, calculadora. Materiales-papelería y objetos virtuales de aprendizaje.

Cabe aclarar que al utilizar los Ovas, estos son los recursos en la estrategia, pero no la estrategia en si misma; pues el rol del docente para conformar y aplicar los equipos colaborativos y desarrollar las actividades que propenda el trabajo autónomo en el alumno es vital.

### **2.8.2. Organización del Tiempo y espacios**

Los docentes investigadores para el desarrollo establecen la secuencia de las clases y sus diferentes etapas de la siguiente manera, inician con la presentación del objetivo de la clase, también se establece la metodología, el perfil del docente y de los estudiantes que intervienen actualmente y los que se integran posteriormente a la propuesta, en lo que respecta a la aplicación de los OVAS se establece un cronograma en forma secuencial, cronológica y según los requerimientos establecidos en el plan de estudios en la institución educativa colegio Miguel Ángel Martín de manera que se trabajen durante quince (15) días y permita establecer el seguimiento de los contenidos de la malla curricular requerida.

Por otro lado se establece la secuencia de trabajo que se lleva a cabo para cada uno de los ejercicios en los cuales el docente interviene para hacer las recomendaciones y orientaciones para el desarrollo de las actividades y el tiempo requerido para el desarrollo.

En los objetos virtuales de aprendizaje se distinguen por la introducción al temas que puede ser a través de un video o una lectura que motive al estudiante a pensar en las aplicaciones del tema en lo cotidiano, luego propone los objetivos que se trabajan en la actividad establece una serie de ejercicios para su desarrollo acompañados de contenido teórico e instrucciones del trabajo que son reforzados con la orientación del docente.

### **CAPITULO III**

#### **3. Implementando la Estrategia Didáctica COAU**

Este proceso se realiza siguiendo las fases de la IA (Investigación Acción) propuestas por Elliott (2010)

- a) Planificar (el Plan que, en este caso, se corresponde con este diseño)
- b) Actuar (la implementación de la estrategia didáctica)
- c) Evaluar (observar y reflexionar como fundamentos orientadores la evaluación)
- e) Rediseñar o reformular.

La evaluación permite reconocer integralmente el desarrollo de cada etapa que se avanza, de manera que se obtiene información sobre falencias, debilidades y fortalezas que permiten el reacomodo de la actividad ejecutada, antes de la continuación al paso siguiente de la espiral en que se progresa. En otras palabras, en el ámbito de este trabajo, se elabora un plan de clase, se implementa, se observan los desarrollos del mismo en perspectiva de las categorías y subcategorías definidas, luego se produce la reflexión que lleva a la formalización de la evaluación y así, tener visión amplia del desarrollo integral de la actividad. Todo esto, posibilita los ajustes pertinentes o reformulación (correcciones necesarias) antes del siguiente paso.

Ahora bien, la sumatoria de todas esas evaluaciones y reformulaciones, conducen a una evaluación general del proceso que permite hacer recomendaciones y ajustes antes de validarlo.

### **3.1. Etapas desarrolladas del método IA**

Este momento, siguiendo como ya se mencionado en otras ocasiones, la teoría de Elliott (2010), se fundamenta en la estrategia didáctica que propone la implementación de la propuesta, en el tiempo y espacio de las estrategias mediadas con el OVA, en grado sexto.

#### **3.1.1. Planeación**

En esta etapa se produce la planeación integral de las clases antes citadas, siguiendo el plan de área de matemáticas de la IE objeto de este trabajo investigativo, sin embargo es de aclarar que, en intención a obtener una perspectiva amplia e integral de los impactos que emergen de las actividades planteadas, se propone otros aspectos, como lo muestra el plan de aula diseñado, que procuran la posibilidad de observar la integración del proceso académico y sus eventualidades de vinculación al contexto social. En otras palabras, para citar un ejemplo concreto, en el campo de las competencias (solución de problemas, comunicación y razonamiento matemático) se busca que estas no solo se focalicen en el campo del saber matemático y su aplicación, también se espera, por lo menos, una representación teórica derivada de la observación dialógica proveniente del sistema observante.

Según Díaz Barriga (1999) “podemos definir estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos” (planteamiento retomado de Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolff, 1991, p. 80)

De esta manera los investigadores consideran valido que la estrategia de enseñanza planteada posibilita, en razón de sus resultados, y teóricamente al menos, ir más allá del campo de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y los estudiantes logren comprender que esta ciencia está involucrada en todos los aspectos de los individuos y la sociedad, como también el desarrollo de las competencias propuestas les aporta a sus competencias ciudadanas, entendiendo

### 3.1.2. Acción

Teniendo en cuenta la planeación el equipo investigador procede a realizar la implementación de las estrategias diseñadas con grado sexto que posteriormente se registran en los diarios de campo para su análisis y reflexión que generen mejoras para posteriores aplicaciones de la estrategia. (Ver anexo, tabla No 8 Diarios de campo)

Se presenta la anterior figura en sentido de evidencia circunstancial, en la sección de anexos se hallan los cuadros correspondientes a cada una de los OVA propuestos. A continuación se muestra el relato textual del desarrollo de las actividades pedagógicas y en el ítem que sigue se evidencia lo observado.

**Tabla No. 9 Resultados de actividades desarrolladas en sexto grado**

<b>Grado sexto</b>	
<b>OVA</b>	<b>Resultados</b>
Fracciones	Los estudiantes mostraron interés en la implementación del O.V.A, se trabajó en el aula de clase, motivo por el cual algunos estudiantes no interactuaron con el objeto ya que había solo un computador y el video beam. Se evidencio la apropiación de las competencias ya que los estudiantes en grupo y por medio del trabajo colaborativo

	aplicaban lo aprendido a otros contextos de la vida real
Relación de orden	Los estudiantes mostraron interés en la implementación del O.V.A, se trabajó en el aula de clase, motivo por el cual algunos estudiantes no interactuaron con el objeto ya que había solo un computador y el video beam. Se evidencio la apropiación de las competencias ya que los estudiantes en grupo y por medio del trabajo colaborativo aplicaban lo aprendido a otros contextos de la vida real
Fracciones y decimales	Los estudiantes mostraron interés en la implementación del O.V.A, se trabajó en el aula de clase, algunos estudiantes interactuaron con el objeto a través del celular ya que en el aula se contaba con un computador y el video beam. Se evidencio la apropiación de las competencias ya que los estudiantes en grupo y por medio del trabajo colaborativo aplicaban lo aprendido a otros contextos de la vida real
Proporcionalidad directa	Los estudiantes mostraron interés en la implementación del O.V.A, se trabajó en el aula de clase, motivo por el cual algunos estudiantes no interactuaron con el objeto ya que había solo un computador y el video beam. Se evidencio la apropiación de las competencias ya que los estudiantes en grupo y por medio del trabajo colaborativo aplicaban lo aprendido a otros contextos de la vida real. La visita del coordinador académico interrumpió un poco el proceso de transformación de la práctica docente.
Ángulos y medición	Los estudiantes muestran interés por los contenidos pero se encuentra que la señal de internet es débil y por lo tanto algunos estudiantes trabajaron por parejas por equipo de computo

Polígonos	Los estudiantes trabajaron en con un solo computador, pero los estudiantes llevaron las actividades impresas para ir trabajando mientras se desarrolla la actividad desde el video beam.
Perímetro y Área	Los estudiantes presentan una mejor familiaridad con los OVAS participan activamente y algunos se conectan al trabajo desde sus equipo de celular y participan activamente en las clase

Fuente: elaboración de los investigadores

### 3.1.3. Observación

Este componente de la investigación se ha adelantado durante todo el proceso, sustenta el diagnóstico y todos los demás componentes del proceso, así mismo, contribuye eficazmente al desarrollo y seguimiento de esta implementación, desde los lineamientos que propone la IA en contexto educativo, teniendo en cuenta la teoría al respecto planteada por Elliott (2010). Tanto la observación en la etapa diagnostica como en la de implementación, se han insertado en los correspondientes capítulos.

Las observaciones realizadas en la implementación de la estrategia permiten determina que se han transformado las prácticas docentes tradicionales, en las que imperaba un modelo expositivo de transmisión del conocimiento, donde los estudiantes se constituían en actores pasivos receptores de información, produciéndose, luego de la implementación del OVA; procesos dinámicos, en los que los estudiantes asumen roles activos, colaborativos y participativos y el docente se ocupa de ser guía orientador coordinador de la construcción, junto a los estudiantes, de conocimientos; en un ámbito constructivista social, en el que se percibe significativos niveles de motivación, interés por el estudio y aprendizaje de las matemáticas, evidenciados en las actitudes y comportamientos de los estudiantes, así como

en el mejoramiento y mayor comprensión del conocimiento en el campo de estudio, por parte de los estudiantes.

En consecuencia de ello, se presenta en el capítulo de evaluación, una síntesis de todo el proceso de observación, fundamento en sí mismo de la reflexión general acerca de la integralidad del proceso.

#### **3.1.4. Reflexión**

Esta etapa de la investigación acción permite que el grupo investigador realice un análisis crítico sobre el ambiente en el aula como también los diferentes factores que intervienen para mejorar los procesos en el desarrollo de las practicas frente a las actitudes que presentan los estudiantes en el desarrollo de la estrategia esto implica que se establezcan los elementos emergentes con los que no contaba el equipo de docentes investigadores y con los cuales realiza las mejoras a desarrollar en la nuevo ciclo del espiral.

Se refleja que las prácticas con los OVAS, para su implementación presentan la necesidad de tener la disponibilidad de los equipos portátiles por cada uno de los estudiantes para que puedan seguir la secuencia de manera individual que posibilite el desarrollo autónomo en las diferentes actividades a programar. Por otra parte este tipo de actividades contribuyen al interés de los estudiantes por participar y desarrollar actividades de manera dinámica; aunque también, se hace relevante que para desarrollar estas actividades se requiere una conexión de mayor capacidad para optimizar el tiempo y ritmo en el desarrollo de la actividad y en el caso que no exista conectividad de internet, se requiere que los estudiantes lleven al aula de clase las actividades imprimibles propuestas en el OVA para tener una continuidad en el trabajo autónomo y colaborativo. El docente además, tiene la tarea de acompañar continuamente el proceso de los estudiantes para orientar las inquietudes

que surgen en el desarrollo de la actividad en el aula y fuera de ella y finalmente hacer la retroalimentación de lo aprendido en cada actividad.

Lo anterior permite al docente, en un proceso de autoevaluación, identificar la pertinencia de profundizar en el fortalecimiento de sus competencias tecnológicas y en la reflexión acerca de lo que significa la implementación de las TIC, con el amplio espacio que estas ofrecen, en sus prácticas pedagógicas; circunstancia que, además, le exige estructurar procesos didácticos y pedagógicos innovadores, donde la investigación ha de ocupar un lugar preponderante y permanente, pues ya no solo basta con el dominio del conocimiento disciplinar, sino que, igualmente el docente requiere una renovación constante de sus modelos de enseñanza, haciéndolos pertinentes a los requerimientos de un mundo globalizado, altamente tecnológico y consecuentemente una sociedad en constante transformación.

Así mismo, las transformaciones que las nuevas tecnologías plantean a la educación, también conducen al docente a una perspectiva de su quehacer personal y profesional, necesariamente innovadora, en tanto, además de lo referido en el párrafo anterior, el docente contemporáneo, además debe asumir su inter relación con sus pares, los estudiantes, los padres de familia, las directivas institucionales y el contexto social desde un ámbito renovado en un propósito integrador, colaborativo, participante y en función de liderazgo.

### **3.1.5. Evaluación del recurso utilizado en la estrategia.**

En esta etapa se plantea que para los próximos OVA se debe tener en cuenta que se han de optimizar los tiempos de trabajo, también, es necesario establecer una ruta, es decir se debe hacer una inducción para que el estudiante conozca cómo se desarrolla el OVA, es importante verificar el acceso al internet para poder hacer uso de los OVAS o descargarlos para poder acceder a ellos sin conexión a internet.

Estos aspectos se evidencian mediante unas rubricas las cuales están elaboradas de acuerdo con la definición de Carrasco (s. f) y son tenidos en cuenta en la nueva planificación del objeto a implementar de tal manera que se evidencie el espiral en el proceso de la investigación acción.

### **3.2. Socialización**

Esta propuesta tiene un proceso de socialización, el cual se inicia con la presentación de la propuesta a los docentes maestrantes del semestre, luego se socializa con los estudiantes, docentes y directivos de la institución, cuando se cumple el primer año del proceso se realiza una publicación en la revista Monitor número doce (12), donde se presentan los avances del diagnóstico y diseño del proyecto, también se realizan dos coloquios ante los maestrantes de los semestres anteriores en las instalaciones del hotel Hacaritama y en CAU de la Universidad Santo Tomas de la ciudad de Villavicencio.

Finalmente se recopila todo el proceso desarrollado hasta el momento en el capítulo cinco del libro La Reflexión Profesoral y la Transformación Didáctica, el cual se lanza el día primero de julio de 2017 en el auditorio principal de la Universidad Santo Tomas CAU de la ciudad de Villavicencio frente a toda la comunidad educativa de esta institución.

## **CAPITULO IV**

### **4. Evaluación**

Siguiendo a Carrasco (s. f) en sus planteamientos sobre la evaluación se encuentra que el autor propone, en una línea secuencialmente lógica, aspectos fundamentales a tener en cuenta en los procesos de evaluación: Objetivos de la evaluación, razones de la misma, contenidos, sistemas de evaluación y tipos de evaluación.

En razón de la pertinencia de lo anterior, resulta viable reconocer que la aprehensión de cada uno de esos aspectos, apoya potencializar las competencias de los docentes en tan trascendental espacio de la educación como es el de la evaluación.

Cabe acá, hacer presente lo inherente e indispensable de valorar los resultados de toda acción humana bien sea esta individual o grupal. Sin un proceso de evaluación, es imposible contar con información fidedigna de los resultados e impactos de lo realizado, por tanto no se sabe que funciona bien o que no está funcionando; consecuentemente el individuo, la organización o la sociedad no cuentan con insumos que les permitan fijar los rumbos a seguir.

En otras palabras, quien no sabe cómo va el funcionamiento y desarrollo de su gestión, en cualquier campo del quehacer, del saber o del ser; no tiene como identificar el rumbo a seguir en el desarrollo de sus gestiones: no sabe para dónde continuar, ni cómo hacerlo.

#### **4.1 Sistema de evaluación**

##### **4.1.1 Autoevaluación**

Se trata de la evaluación que realiza el estudiante sobre su propia gestión, de la cual Carrasco (s. f) dice que no aplica cuando se trata de OVA. Puede agregarse a ello, desde la perspectiva del presente trabajo, en cuanto a la no aplicación en procesos mediado por OVA, que se observa en los estudiantes, sobre todo en los de sexto grado, un alto impacto en las fichas de observación, los estudiantes asumieron estas clases en el sentido de un divertido juego, desde luego el matiz lúdico no es negativo, solo que, tal vez por su edad y los procesos tradicionalistas en que estaban inmersas sus clases de matemáticas, les hizo recibir los cambios didácticos y procedimentales con demasiada “efusividad”. Esta situación en caso de

autoevaluación podría genera sesgos en la autoevaluación, derivados de la afectividad por la herramienta y el proceso, sin llegar a considerar los aprendizajes en el campo de estudio.

#### **4.1.2 Heteroevaluación**

Continuando el seguimiento a Carrasco (s. f), consiste en la valoración del rendimiento por personas diferentes al propio alumnos. Para el caso de la presente investigación, el enfoque principal de la misma está centrado en la incidencia de una estrategia didáctica estructurada en torno a la implementación de TIC, donde el OVA es la herramienta tecnológica.

Sin embargo, subyace en todo esto, la gestión del docente y el desarrollo de sus competencias en el ámbito didáctico pedagógico, circunstancia trascendente en cuanto los investigadores desarrollan la investigación en función de aprendientes, es decir, en concreto, son ellos los estudiantes que asumen el proceso investigativo como espacio de la valoración de sus aprendizajes.

En sentido de lo anterior, los estudiantes vinculados, terminan siendo sujetos colaboradores que apoyan a los estudiantes-investigadores en el análisis de la estrategia didáctica, los impactos del OVA y las trasformaciones que se hallan dado.

Curiosamente el desarrollo de la investigación y las dinámicas de la misma, ubica a los estudiantes de la IE como actores principales, en razón que entorno a ellos se analizan los efectos e impactos de la investigación; que desde luego les llegan en parte, pues es en ellos que los estudiantes-investigadores encuentran los resultados de su propuesta.

En consideración de lo anterior es de afirmar, como ya se ha hecho en la evidencia de observación en cada clase, que: la implementación de OVA y en general de TIC en la enseñanza aprendizaje se ha evidenciado en este trabajo como estrategia valida, transformadora de actitudes y motivaciones en los estudiantes hacia el estudio y aprendizaje

de las matemáticas, la continuación y seguimiento de este proceso permitirá determinar la solidez de lo observado y constatado.

Igualmente, se encuentra que la implementación de OVA, facilita la comprensión de los procesos de solución de problemas, mejora la comunicación docente-estudiante, estudiante-docente (parece lo mismo, pero, en educación el punto de inicio del dialogo, hace variar, sobre todo en la educación tradicionalista, el desarrollo y consecuencias del mismo), en el modelo constructivista social, el diálogo se hace más horizontal y el estudiante lo asume con un sentido participativo activo, es decir, lo genera más constantemente y en función más dinámica y aportante al conocimiento (no le produce temor preguntar, opinar, aportar y el docente se hace más accesible, más contributivo al aprendizaje).

Finalmente, en este apartado es de reconocer, aunque resulte una obviedad, que la heteroevaluación está en campo de los profesores de los estudiantes-investigadores.

#### **4.1.3 Coevaluación**

Es decir la valoración en conjunto entre el profesor y el estudiante (en este caso estudiante-investigador). La retroalimentación constante que se da en el ámbito de los estudios de maestría que se adelantan, es evidencia innegable de evaluación.

#### **4.1.4 Autoevaluación del profesor**

En este espacio, puede afirmarse que los objetivos de la investigación se cumplen: se implementó OVA en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas y se verifica su utilidad como estrategia didáctica y, en relación con ello, el mejoramiento del antes citado proceso. Igualmente se observa incremento en las motivaciones en los estudiantes por sus estudios y aprendizajes de matemáticas, en función de las transformaciones en la gestión didáctica.

## **4.2 Técnicas de evaluación**

### **4.2.1 Evaluación de contenidos conceptuales**

En este trabajo, para la evaluación de los contenidos conceptuales, se acude con las pruebas orales, mediante preguntas-respuestas y pruebas prácticas centradas en la realización de actividades propuestas

### **4.2.2 Evaluación contenidos procedimentales**

Para la evaluación de los contenidos se valora mediante la observación y pruebas orales el conocimiento conceptual de las estrategias, el conocimiento procedimental de las mismas y el conocimiento condicional.

### **4.2.3 Evaluación de contenidos actitudinales**

Como es de conocimiento aceptado en el campo educativo, la observación y la información directa, posibilitan medición cualitativa de las actitudes. Carrasco (s. f) igualmente propone las técnicas de observación y de información directa como válidas para evaluar los contenidos actitudinales, los que en este proceso investigativo se manifestaron significativamente en los estudiantes que participaron en el mismo.

## **4.3 Proyección de la estrategia**

La estrategia didáctica no solo propone como objeto vinculante de su desarrollo, a los actores directamente involucrados en su formulación (IE, estudiantes, docentes, investigadores y en este caso Institución Universitaria), sino por el contrario, debe alcanzar, en función de componente de la investigación, además de la generación de conocimiento, otros objetivos inherentes a los procesos investigativos; tal como, la socialización y difusión de dicho conocimiento, los que, así mismo, contribuye a la pertinente evaluación integral de la citada estrategia.

En igual sentido de lo anterior, es oportuno considerar, en razón de la Investigación Acción que fundamenta el diseño, la ineludible etapa de reformulación o ajuste de cada ciclo; precedida de la correspondiente evaluación que suministra la información requerida para el referido ajuste. En consecuencia, se proponen los siguientes pasos del proceso que involucra la proyección, evaluación y ajuste de la estrategia:

Temporización:	Dos (2) años
Periodización:	Cada seis meses
Socialización y difusión:	Objetivo. Presentar los resultados y productos de la estrategia a otros actores (IE, docentes, estudiantes, expertos, medios especializados, formadores de formadores), para su conocimiento, aplicación y contribución a la validación y difusión.
Evaluación y ajustes:	Objetivo. La validación, en contexto de la periodización propuesta, de los resultados y productos de la investigación, en interés de los ajustes pertinentes.  Responsable. Equipo o grupo de trabajo, integrado por representantes de los investigadores, de la universidad, las IE involucradas y de ser posible un experto imparcial como coordinador.

Modalidades de la evaluación. *Interna*, llevada a cabo por investigadores e Institución Universitaria y, *Externa*, orientada por el equipo o grupo de trabajo, antes citado.

Tipos de la evaluación. *Autoevaluación*, realizada por los investigadores; *Heteroevaluación*, adelantada por directivos de las IE y *Coevaluación*, llevada cabo en forma conjunta investigadores-directivos.

Objetos de la evaluación. a) Eficacia, en sentido de pertinencia en el diseño de los objetivos o necesidad de rediseño de los mismos; adecuada conexión objetivos-actividades y cumplimiento de los mismos. b) Metodología (desarrollo de las actividades). c) Impactos. Tipo y cantidad de beneficiarios directos e indirectos. d) Conformidad en el desarrollo de los procesos (grado de satisfacción, motivación, rendimiento de estudiantes y docentes).

Instrumentos de la evaluación:

Informe final de la investigación

Cuestionario entrevista al coordinador

Cuestionario entrevista investigadores

	Actas de reuniones equipo o grupo responsable
	Documentación generada por IE integradas
	Informes de foros, publicaciones especializadas, seminarios, páginas web.
	Publicaciones relacionadas con el proyecto.
	Fichas de observación
	Rubricas.
Análisis de la información	Ámbito de evaluación interna a cargo de investigadores-Universidad. Para la evaluación externa grupo responsable.
Ajustes:	Responsables. Organización interna (universidad-investigadores).

### 4.3.1 Cronograma

Mes	julio	agosto	Septiembre	octubre	noviembre	febrero	Marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	febrero	marzo	abril	Mayo	junio	
	2017					2018										2019					
Implementación																					
Socialización con docentes de la IE																					
Difusión																					
Integración Otras IE																					
Implementación en otros grados																					
Revisión de avances en las competencias																					
Evaluaciones periódicas																					

Fuente los autores

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragón C, E.; Castro L, C. C.; Gómez H, B. A.; González P, R. (2009) *Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas*. Apertura, vol. 1, núm. 1, octubre, 2009. Universidad de Guadalajara Guadalajara, México.
- Ascheri, M. E; Pizarro, R.; Astudillo, G.; García, P.; y Culla, E. (2012) *Diseño y desarrollo de software educativo para cálculo numérico*, Universidad Nacional de la Pampa. (Argentina), Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., y Zúñiga, J. (2006). *Investigación educativa I*. Universidad de Arcis, Chile.
- Bautista S, M.G; Martínez M, A. R e Hiracheta T, R. (2014) El uso de material didáctico y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), México. Rev. Ciencia y Tecnología. 14,2014, pp. 183-194. ISSN 1850-0870
- Briones, G. (2009) Tendencias recientes de la investigación en pedagogía. Áreas, Problemas y Formas de Relación. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias sociales y humanas. Centros de estudios de opinión.
- Brousseau, G. (1986) Fundamentos y métodos de la Didáctica de las matemáticas. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. En línea. Consultado 10-02-2017. Disponible en: <http://www.famaf.unc.edu.ar/wp>
- Brun, J. (1980) Pedagogía de las matemáticas y psicología: análisis de algunas relaciones. Infancia y aprendizaje, 9 (44-45).

- Brun, J. (1981) Desarrollo cognoscitivo y aprendizaje por objetivos en matemáticas en la escuela primaria. Psicología genética y educación. Oikos, Barcelona, España.
- Cabrera, M, J. M.; Sánchez, M, I. y Rojas, R, F. (2015) Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza-aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teórico-prácticos: Una experiencia con estudiantes del curso de física de ondas. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Rev. Educación en ingeniería. En línea, consultado 26-12-2016, disponible en <http://www.educacióneningenieria.org>
- Cantoral, R., Farfán, R. M., Cordero, F., Alanis, J. A., Rodríguez, R. A. & Garza, A. (2005). Desarrollo del pensamiento matemático. México: Trillas.
- Cantoral, Covián, Farfán, Lezama y Avenilde (2008). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un reporte iberoamericano*. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, A.C. ISBN: 978-84-7978-803-2
- Castro, J. (2006). Competencias matemáticas del niño de la I y II etapa de educación básica. Equis Angulo, revista electrónica de educación matemática, 2 (3), pp. 5-20.
- Carrasco, J. B (s. f) Una Didáctica para hoy. Como enseñar mejor. Presentación PowerPoint, en CAP. XI. CONCRECIÓN DE LA PROGRAMACIÓN: LA EVALUACIÓN.
- Comenio; J. A. (1996) Paginas escogidas. En UNESCO, La Habana, ORCALC, A-Z editores, Buenos Aires, Argentina.
- Chan, N; M. E. (2010) La comunicación como mediación entre la tecnificación y la virtualización de las instituciones educativas. Rev. Meditaciones sociales, No 6, I semestre 2010, pp. 65-89.
- De Camilloni, A. R. W (2008) Didáctica General y Didácticas Especificas. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

- De Pablos P. (2009) Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. *Revista Fuentes*, 10, 2010; pp. 222-225
- Díaz Barriga, Ángel (1998) La investigación en el campo de la didáctica. Modelos históricos. *Perfiles Educativos*, núm. 80, enero-junio, 1998. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México
- Di Pego (2007) Las tensas relaciones entre didáctica y “las” didácticas. En línea consultado, 12-02-2017. Disponible <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/praxis/n11a06dipego.pdf>
- Elliott, J (1993) El cambio educativo desde la Investigación Acción. Ed, Morata. 1ª ed. Madrid, España.
- Elliott, J (2000) La Investigación Acción en Educación. Ed, Morata. 4ª ed. Madrid, España.
- Escudero Muñoz, J. M (2009) La formación del profesorado de educación secundaria: contenidos y aprendizajes docentes, *Revista de Educación*, 350, 79-109
- Fajardo, L.F.; Díaz, M.A.; y Vela, F.J. (2014) *El uso de los OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje bajo un esquema de educación bimodal*; Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia.
- Gálvez, G. (2002) La didáctica de las matemáticas. Capítulo II. Editorial Paidós, Ecuador.
- Gallego, J.; López, D. y Sepúlveda, C. (2014) Estratificación Socioeconómica con base en información catastral. Modelos para el caso de Bogotá, D.C
- Gallego, M.J. (1998). Investigación en el uso de la informática en la enseñanza. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 11, 7-31
- Gómez, E.N y Taracena E. (2014) La intervención-investigación en el terreno socioeducativo. *Rev. Sinéctica* versión impresa ISSN 1665-109X.

- González, M<sup>a</sup> P., Silva, M. y Cornejo, J. M. (1996). Equipos de trabajo efectivos. Barcelona: EUB.
- Hernández Sampieri, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010) Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. 6 Ed. México D.F.
- Hurtado de B, J. (2005) Como formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la investigación holística. Instituto Universitario de Tecnología “José Antonio Anzoátegui”. Quirón Ediciones. Fundación Sypal. En Línea, consultado 06-09-2017, disponible en [http://www.academia.edu/30160705/Cómo\\_formular\\_objetivos\\_de\\_investigación](http://www.academia.edu/30160705/Cómo_formular_objetivos_de_investigación)
- ICFES (2016) Resultados Pruebas Saber. En línea, consultado 14-03-2017. Disponible [www.lcfesinteractivo.gov.co](http://www.lcfesinteractivo.gov.co)
- Isaza, V, L. y Henao, L, G. C. (201) Actitudes-Estilos de enseñanza: Su relación con el rendimiento académico International Journal of Psychological Research, vol. 5, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 133-141 Universidad de San Buenaventura Medellín, Colombia.
- Jurado E, G, E. (2010) Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como mediadores del proceso de aprendizaje. Revista Criterios. Universidad Mariana. San Juan de Pasto, Colombia.
- LeCompte, M.D. (1995). Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas. RELIEVE, vol. 1, n. 1. Consultado en <http://www.uv.es/RELIEVE/v1/RELIEVEv1n1.htm> en (10-11-2006)
- Marqués, P. (1999) Didáctica y organización escolar. Universidad de Barcelona, España.

- Massa, E. M. y Pesado, P. (2012) Evaluación de la usabilidad de un objeto de aprendizaje por estudiantes. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en educación. No 8 diciembre 2012. Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Medina, R, F. y Mata, S. (2013) Didáctica General. 2da ed. En línea, consultado 02-10-2017. Disponible en <http://www.mundoculturalhispano.com/spip.php?article29043>
- MEN (1998) Lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas. Bogotá, Colombia.
- MEN (2003) Lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas. Enlace Editores. Bogotá, Colombia.
- MEN (2003). *Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas*. Enlace Editores Ltda. Bogotá.
- Mella, O. (2003). Metodología cualitativa en Ciencias Sociales y Educación. Orientaciones teórico-metodológicas y técnicas de investigación. Santiago de Chile: Primus
- Mican, F y Chevallard, Y. (1998) La trasposición Didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. AIQUE, grupo editorial.
- Monereo, C. (2007) Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Edición: Serie diseño y desarrollo curricular. 12ª edición, Publisher: Graó, ISBN: 84-7827-158-9. Barcelona: Grao.
- Murillo Torrecillas, J. (2010) Investigación Acción. Universidad Autónoma de Madrid.
- Obando, Z, G. y Vásquez, L, N.L. (2008) Pensamiento numérico del preescolar a la educación básica. Ponencia. 9. Encuentro colombiano de matemática educativa. En línea, consultado 14-02-2017. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/933/1/>

- Orozco G. G (1996) La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa. Capitulo IV, La Perspectiva Cualitativa .pp.67 – 93. Ediciones de Periodismo y Comunicación Social.
- Pascuas, R, Y.; Jaramillo, M, C. O y Verástegui, G, F.A. (2015) Desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia infantil en la educación superior.
- Parra, C. y Saiz, I. (1997) Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones. Ed. Paidós. Ecuador.
- Pizarro, R.A. (2009) Las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Informática. Argentina. En Línea, consultado 13-08-2017, disponible en [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia\\_Informatica\\_Aplicada\\_en\\_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf)
- \_\_\_\_\_, (s.f.) Reseña Histórica, colegio Miguel Ángel Martín. En línea, consultado 05-04-2017. Disponible en: [http://www.colmartin.edu.co/web/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&Itemid=120](http://www.colmartin.edu.co/web/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=120)
- Rivera, O. (2015) Transmedia: como formación para la vida. Ponencia, La formación a lo largo de la vida. Foro. En línea, consultado 03-04-2017. Disponible en: [www.transmedia%20como%20formaci%C3%B3n%20para%20la%20vida](http://www.transmedia%20como%20formaci%C3%B3n%20para%20la%20vida).
- Rubia, B., Jorrín, I. y Anguita, R. (2009). Aprendizaje colaborativo y TIC. En J. De Pablos (Coord.). La formación del profesorado en la era de Internet (pp.191-214). Málaga: Aljibe.

- Sancho G. J. M (2009) Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos. Revista Latinoamérica de Tecnología Educativa. Vol.14 N 1. ISSN 1695-288X.
- Squires, D y Mc Dougall, A. Cómo elegir y utilizar Software Educativo, ediciones Morata, 1997.Madrid, España.
- Tamayo T, M. (2004) El proceso de la Investigación científica. Limusa, Noriega Editores, 4ª ed. 440 p. ISBN 968-18-5872-7.México.
- Triana, M.M, y Ceballos, J. F. (2016) Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores. Universidad de Medellín, Departamento de ciencias básicas.
- UNESCO (1996) Juan Amos Comenio, paginas escogidas. Biblioteca UNESCO. En línea, consultado 10-02-2017. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=110892&set=4D77C5>
- \_\_\_\_\_ UNED (2013) ¿Qué son las estrategias didácticas? Universidad Estatal a Distancia. En línea, consultado 18-0802017, disponible en [https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos\\_curso\\_2013.pdf](https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf)
- Yin, R. K. (1989) Estudio de caso. Universidad de California. Volumen 5 de la serie de métodos de la investigación social aplicada.