

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

USO DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS
EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO MANUEL DEL
SOCORRO RODRÍGUEZ IED

JESICA PAOLA PAJARITO CADENA

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC
CHÍA, 2016

USO DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS
EN ESTUDIANTES DE GRADO 7° DEL COLEGIO MANUEL DEL SOCORRO
RODRÍGUEZ IED

Presentado Por:

JESICA PAOLA PAJARITO CADENA

Director:

OSCAR RAFAEL BOUDE FIGUEREDO

Trabajo presentado como requisito para optar el título de
Magíster en proyectos educativos mediados por TIC

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN PROYECTOS EDUCATIVOS MEDIADOS POR TIC
CHÍA, 2016

Agradecimientos

A Dios por darme la fortaleza y no abandonarme en la búsqueda de este difícil pero
anhelado y gratificante logro académico.

A la luz de mi vida, mi hija Paula Daniela por quién trabajo día a día para ser cada vez
mejor persona.

A mis padres y hermanos que siempre han confiado y alentado cada uno de mis planes.

Al profesor Oscar Boude Figueredo quien me acompañó y asesoró pacientemente,
ofreciendo sus valiosos conocimientos y confiando siempre en mi proceso de investigación.

A Edward Amparo, Claudia Murcia y Paola Ocampo quienes fueron los mejores
compañeros en este difícil camino, y ahora son los entrañables y estimados amigos que me
regalo la vida.

Tabla de contenido

Resumen	8
2. Palabras clave	9
3. Introducción	12
4. Justificación y análisis del contexto	15
5. El problema de investigación	20
5.1 Planteamiento del problema	20
5.2 Pregunta de investigación	23
6. Objetivos	24
6.1 Objetivo general	24
6.2 Objetivos específicos	24
7. Estado del arte	25
8. Marco teórico referencial	40
8.1 Didáctica y competencias matemáticas	40
8.2 Tecnologías de la información y comunicación (TIC)	46
8.3 Ambientes de aprendizaje	49
8.4 Plataforma educativa	52
8.5 Constructivismo	54
8.6 Número racional	56

9. Implementación	62
9.1 Proyecto educativo	62
9.2 Descripción de la implementación	65
9.3 Objetivos de la implementación	67
9.3.1 Objetivo general	67
9.3.2 Objetivos específicos	67
9.4 Estrategia didáctica	68
9.4 Recursos	75
9.4.1 Recursos tecnológicos, técnicos y financieros	75
9.4.1.2 Recursos humanos	75
9.5 Material educativo	76
9.6 Actividades	80
10. Aspectos metodológicos	98
10.1 Sustento epistemológico	98
10.2 Diseño de la investigación	99
10.3 Población y muestra	101
10.4 Técnicas de recolección de datos	102
10.4.1 Observación participante	102
10.4.2 Entrevista semiestructurada	103
10.4.3 Documentos	105

10.4.3 Cuestionario	105
10.5 Métodos de análisis.....	107
10.5 Consideraciones éticas.....	111
11. Cronograma de ejecución del proyecto de investigación / fases del proyecto.....	113
12. Resultados	117
12.1 Dimensión tecnológica.....	118
12.1.1 Categoría TIC	118
12.1.1.1 <i>Uso de TIC</i>	119
12.1.1.2 <i>Evaluación del material</i>.....	124
12.2 Dimensión pedagógica.....	129
12.2.1 Categoría aprendizajes	129
12.2.1.1 <i>Rol del estudiante</i>.....	130
12.2.1.2 <i>Competencias Básicas en Matemáticas</i>	134
12.2.1.2.1 <i>Número racional como razón</i>.....	146
13. Conclusiones y prospectivas	149
14. Recomendaciones.....	156
REFERENCIAS	159
Anexos.....	172

Lista de tablas

Tabla 1. DOFA para el diagnóstico del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED.....	62
Tabla 2. Programación del curso	66
Tabla 3. Modelo ASSURE. Heinich, Molenda, Russell & Smaldino (1993).....	71
Tabla 4. Modelo ASSURE en la implementación del curso.....	73
Tabla 5. Material Educativo.....	76
Tabla 6. Actividades Unidad 1.....	80
Tabla 7. Actividades Unidad 2.....	84
Tabla 8. Actividades Unidad 3.....	87
Tabla 9. Actividades Unidad 4.....	89
Tabla 10. Actividades Unidad 5.....	92
Tabla 11. Actividades Unidad 6.....	95
Tabla 12. Tabla ajuste de ítems.....	107
Tabla 13. Tabla ajuste de personas	107
Tabla 14. Cronograma de ejecución del proyecto de investigación / fases del proyecto	113
Tabla 15. Categorías A priori.....	117

Lista de figuras

Figura. 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, Saber 5°	16
Figura. 2. Segmentación de la información	111
Figura. 3 Acceso a Internet en la casa.....	119
Figura. 4. Tecnología disponible para el acceso a Internet.....	120
Figura. 5. Preferencia de recursos disponibles en la plataforma.....	125
Figura. 6. Trabajo en pareja	130
Figura. 7. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de comunicación.....	136
Figura 8. Juegos y autoevaluaciones realimentadas	137
Figura. 9. Algunas representaciones del número racional como razón. E6.....	138
Figura. 10. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de razonamiento	140
Figura. 11. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de resolución	143
Figura. 12. Video tutorial sobre procedimientos algorítmicos para halla porcentajes.....	145
Figura. 13. Solución de una situación problema en el lenguaje natural y matemático con porcentajes. (E4 y E 11).....	145
Figura. 14. Solución de una situación problema en el lenguaje natural y matemático con porcentajes (E2 y E3).....	146
Figura. 15. Algunas representaciones de una razón (E9 y E13)	147
Figura 16. Representación de una razón usando lenguaje matemático y gráfico (E10 y E12)...	147

Resumen

El presente trabajo de investigación llevó a determinar cómo favorece el uso de las TIC al desarrollo de competencias en matemáticas teniendo como contexto de las mismas el número racional, para la población de grado séptimo del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED, y la construcción de conocimiento mediante la implementación de un Ambiente de Aprendizaje (AA) usando como herramienta de apoyo una plataforma virtual dentro del aula.

Durante el periodo de investigación se realizó la búsqueda y selección de información orientada principalmente a aspectos epistemológicos y didácticos de las matemáticas, desarrollo de competencias y uso de TIC, los cuales fundamentaron teóricamente y encauzaron al desarrollo del estudio bajo el enfoque cualitativo y diseño metodológico estudio de caso, analizando factores como la exploración de recursos, interacción entre los participantes, ejecución de tareas en la solución de situaciones problema, empleando como estrategia didáctica para el diseño del AA el Modelo ASSURE, atendiendo las características de los estudiantes, fines esperados y material a emplear.

Como categorías de análisis de investigación se tuvieron en cuenta las asociadas a la dimensión tecnológica, estas son, Uso de TIC y Evaluación del material; y también para la dimensión pedagógica, Rol del estudiante y Competencias básicas en matemáticas. La implementación de la propuesta permitió concluir que hay un reconocimiento por parte de los

estudiantes ante la estrategia didáctica aplicada, sobresaliendo en el desarrollo de sus competencias aquellos participantes que aprovecharon el diverso material dispuesto para abordar las tareas, además de asimilar el trabajo colaborativo para la apropiación de conocimiento de una forma más significativa.

2. Palabras clave

Competencias matemáticas, ambiente de aprendizaje, Tecnologías de Información y la Comunicación, números racionales.

Summary

This research led to determine how does the use of ICT skills encourages a better development in mathematics in the understanding of rational numbers in 7th grade students from the school IED Manuel del Socorro Rodriguez, and the construction of knowledge by implementing the Learning Environment (LE) as a support tool, using a virtual platform in the classroom.

During the investigation period, the search and the selection of information was primarily oriented towards the epistemological and didactic aspects of mathematics, developing skills and the use of ICT, which substantiated theoretically and directing into the development of a study on the qualitative approach and methodological design of a case study, analyzing factors such as resource exploration, interaction among participants, execution of tasks, solving problem situations, using as a teaching strategy for the design of AA ASSURE model, attending the characteristics of students, the aims expected and the material that will be used.

Data collection was determined in relation to the technological dimensions, whose categories of analysis were the use of ICT and Evaluation Material; and the pedagogical dimension: Role of the student and basic skills in mathematics. There is a recognition from the students to the didactical strategy applied, excelling in the development of their skills, those participants who

took advantage of the different material, willing to address tasks in addition to assimilate collaborative work for the appropriation of knowledge in a more meaningful way .

3. Introducción

Las matemáticas se enmarcan en una serie de prácticas y aproximaciones conceptuales que surgen de acuerdo a un contexto cultural específico, transitando continuamente a otras dinámicas y otros saberes, siendo de utilidad tanto para la vida cotidiana como para la construcción de conocimiento en otras disciplinas indispensables para el desarrollo personal y profesional.

El conocimiento matemático es ampliamente usado teniendo en cuenta que a la luz de la Era de la información y comunicación, tanto en contextos sociales como laborales se demanda con mayor frecuencia el uso de herramientas dispuestas por las matemáticas y la tecnología como apoyo a la optimización de procesos originados por la competitividad en el marco de la globalización y el rápido avance de la tecnología.

Luego, tener competencias matemáticas es indispensable para cualquier individuo en aras de propiciar un desempeño activo y reflexivo en su realidad social, debido a que las matemáticas son consideradas como una “actividad humana” inherente y condicionada a la cultura y su propia historia y donde la práctica manifiesta relaciones del individuo con su entorno, aportando como ciudadano en la mejora de la calidad de vida (MEN, 2006).

Así pues, el *saber conocer* de los estudiantes puede manifestarse gracias al desarrollo de competencias matemáticas, plasmadas en habilidades para observar, describir, reflexionar,

justificar, entre otras, usando los conocimientos adquiridos en contextos dentro y fuera de la escuela, lo cual propicia que los individuos desarrollen su pensamiento lógico-matemático (Cantoral, et ál., citado por García, Coronado & Montealegre, 2011).

En tal sentido, el uso de las TIC puede incentivar a los estudiantes no sólo al acercamiento de objetos matemáticos determinados; sino también al fortalecimiento de competencias propias de esta área de conocimiento, que a su vez permiten el abordaje de situaciones problema planteadas en diversos contextos. El uso controlado de recursos tecnológicos en el aula como el computador en concordancia con una intencionalidad pedagógica, a los contenidos propios del currículo y a agrupaciones convenientes de los estudiantes, pueden confluír en experiencias significativas para los mismos, posibilitando la interacción entre pares (García, 2011).

Partiendo de los bajos resultados en las pruebas estandarizadas Saber en el área de matemáticas, el propósito de esta investigación fue determinar cómo estudiantes de grado séptimo del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED, mediante la implementación de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC, fortalecieron las competencias de *comunicación, representación y modelación; razonamiento y argumentación; planteamiento y resolución de problemas* las cuales son definidas como referente nacional por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES (2013).

Por tal razón, inicialmente y en correspondencia a los intereses de este estudio se realizó la revisión de referentes a nivel local, regional e internacional que se relacionan al desarrollo de competencias en matemáticas, incorporación de TIC en el aula de matemáticas, uso de TIC por

parte de adolescentes y prácticas pedagógicas para el tratamiento de los números racionales, los cuales orientaron pautas para la definición del sustento teórico que fundamentó el desarrollo de la investigación en aspectos epistemológicos, didácticos y propios del saber matemático.

Posteriormente, se describió la implementación de un AA orientado al desarrollo de competencias y para el cual se dispone como herramienta de apoyo la plataforma Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment MOODLE, centrándose a una estrategia que posibilitara el uso de diverso material educativo como videos, juegos interactivos, autoevaluaciones y documentos, además de la interacción entre pares para la solución de situaciones problema en el marco de los números racionales, a lo largo de seis unidades temáticas.

Por otra parte, la investigación definida bajo el paradigma cualitativo requirió el uso de técnicas para la recolección de información como observación directa, entrevistas, documentos y cuestionario, que posibilitaran el reconocimiento de hallazgos relevantes en relación a los factores insertos en el AA diseñado con respecto al uso de TIC, pertinencia del material educativo, planteamiento de tareas e interacción entre participantes, y que incidieron en el fortalecimiento de las competencias de los estudiantes. De los resultados obtenidos se derivaron conclusiones para dar respuesta a la pregunta de investigación, y que su vez permitieron el planteamiento de recomendaciones para la incorporación de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en la institución en la cual se realizó el estudio y/o en otras de características similares.

4. Justificación y análisis del contexto

La definición de elementos que favorezcan el desarrollo de competencias básicas en matemáticas mediante el uso de las TIC, para la comprensión de los números racionales en estudiantes de grado séptimo del Colegio Manuel de Socorro Rodríguez IED de la ciudad de Bogotá D.C, atiende primero a: (a) la detección del bajo desempeño en las diferentes pruebas SABER en los últimos años, principalmente en situaciones orientadas al pensamiento numérico y contextualizadas en el conjunto de los números racionales; (b) se evidencian prácticas pedagógicas poco innovadoras en el aula de matemáticas; (c) hay una subutilización de recursos tecnológicos; y (d) existe dificultad por parte de los estudiantes en la transición del conjunto numérico de los naturales a los racionales.

En cuanto al bajo desempeño en las pruebas SABER, los participantes de grado séptimo que hicieron parte de esta investigación en el año 2013 presentaron la prueba SABER 5°, obteniendo resultados que evidencian un 24% y 39% de los estudiantes en niveles de desempeño Mínimo e Insuficiente en la prueba de matemáticas. En la misma prueba para el año 2014 con otro grupo poblacional se obtuvo un 31% y 30% con los mismos niveles de desempeño (Mínimo-Insuficiente) lo cual demuestra que la problemática se mantiene, tal y como se muestra en la Figura 1.

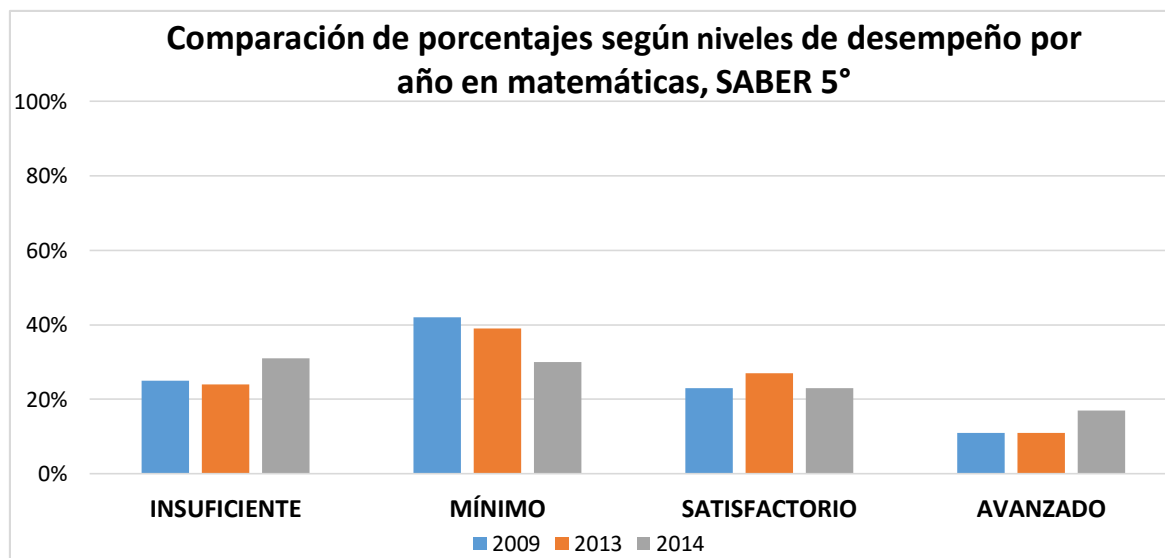


Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, SABER 5°

Asimismo, se considera la presencia de prácticas tradicionales que se siguen llevando en el aula de matemáticas dentro de la institución, las cuales limitan la posibilidad de aprendizajes más significativos. Por tal razón, cabe reflexionar que para el desarrollo de competencias como lo afirma la UNESCO (2005), citado por Obaya, Vargas & Ponce, (2012), las nuevas formas de enseñanza deben ser sinónimo de innovación permitiendo la socialización fluida de nuevos conocimientos que va generando continuamente la sociedad.

Según el MEN (2006), desde el marco de los Estándares Básicos en Matemáticas y la formación por competencias, los docentes como actores activos en los procesos educativos, tienen buena parte de la responsabilidad en el diseño de ambientes de aprendizaje que propicien situaciones matemáticas, las cuales favorezcan a los estudiantes en la toma de decisiones, permitiéndoles manifestar sus puntos de vista, motivándolos a la escucha, discusión y justificación con argumentos.

Por otra parte, reconociendo cierta dificultad didáctica que presentan los profesores en relación con la presentación y tratamiento de los números racionales, es necesario que ellos aprovechen la variedad de recursos didácticos que hoy en día existen. Según MEN (2006):

...deben ser analizados en términos de los elementos conceptuales y procedimentales que efectivamente permiten utilizarlos si ya están disponibles o si no existen, diseñarlos y construirlos”...”los recursos se hacen mediadores eficaces en la apropiación de los conceptos y procedimientos básicos de las matemáticas y en el avance hacia niveles de competencia cada vez más altos (p.75).

De igual forma, la institución cuenta con diversidad de recursos que son subutilizados como tabletas, equipos portátiles, entre otros, los cuales es imprescindible aprovechar atendiendo las habilidades que actualmente han ido adquiriendo los estudiantes en el manejo de este tipo de herramientas, pero que muchas veces no son orientadas propiamente para su formación. Además, es importante ofrecer a los estudiantes no sólo recursos concretos, sino también como lo señala el MEN (2006), ambientes informáticos que sugieran nuevos retos y panoramas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Dichos ambientes bien estructurados proponen diferentes tipos de representaciones para el estudio de diversos objetos matemáticos como gráficas, tablas, ecuaciones, simulaciones, modelaciones, entre otros.

En este sentido, según Cabrol & Severin (2010), la mediación de las TIC puede incidir significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, con respecto a los contenidos que se encuentran asociados al currículo, además del desarrollo de competencias digitales. Los mismos

autores consideran que es ineludible pensar en el modo más adecuado de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, ya que de no ser así, los sistemas de educación no lograrán ajustarse a las necesidades y características de los estudiantes, familias y en general la sociedad.

Por otro lado, se ha detectado cierta dificultad de los estudiantes en realizar la transición de los números naturales a los racionales, y en consecuencia se consideró pertinente el diseño e implementación de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC que posibilitará el desarrollo de competencias básicas en matemáticas en estudiantes de grado 7°, dado que la estructuración de los números racionales inicia en grado 5° pero se fundamenta especialmente en grado 7° de educación básica; periodo en el cual es importante que el docente considere apreciaciones cognitivas y de carácter didáctico de cara al estudio de este conjunto numérico, entendido como un aporte al desarrollo curricular del área de matemáticas y de manera implícita a los estudiantes como miembros de la institución.

Luego es imprescindible que los estudiantes reconozcan procesos tanto aditivos como multiplicativos, que anteceden al razonamiento proporcional, además que identifiquen situaciones de variación y uso de diferentes formas de representación (Obando, Vasco & Arboleda, 2014), posibilitando un acercamiento al número racional en todos sus significados especialmente el de razón, que en la práctica generalmente se minimiza en presentaciones sobre ideas ambiguas.

Igualmente, este significado genera las bases para procesos de razonamiento proporcional en contextos no sólo numéricos-variacionales, sino también geométricos-métricos y aleatorios, reforzando a su vez la estructura del conjunto de los números racionales que facilita la interacción y apropiación de otros conjuntos numéricos como los irracionales y los reales, cuya comprensión es aplicable en diversas situaciones y ciencias.

Así pues, la generación de métodos alternos como un AA que posibilite la comprensión y desarrollo de los conceptos matemáticos en el aula, toma mayor relevancia, pues la inmersión en el manejo de TIC puede ser determinante para mitigar las dificultades detectadas. Además, si se fortalece a los estudiantes desde los fundamentos en cuanto a los racionales los cuales son indispensables para el entendimiento de conceptos en diferentes áreas de conocimiento, también tendrán la posibilidad de alcanzar mejores resultados en su rendimiento académico, además de una mayor comprensión de diferentes contextos en los que está implícito el manejo de los conjuntos numéricos.

También, lo anterior significa un aporte importante para la institución pues permitirá tener la posibilidad de mejorar en pruebas externas y orientadas a la medición de competencias como la prueba SABER 11°, teniendo en cuenta que en la estructura del examen que actualmente se aplica, el componente de álgebra y cálculo, está orientado principalmente al uso de los números reales y representa el mayor porcentaje de ítems en matemáticas (ICFES, 2014).

5. El problema de investigación

5.1 Planteamiento del problema

En el marco de las expectativas educativas actuales y los referentes políticos a nivel curricular, se ha venido generando una serie de transiciones que han obligado al cambio en las metodologías pedagógicas planteadas para la práctica dentro y fuera de las aulas de clase. Según Rico y Lupiañez, citado por García (2011), el proceso estandarizado para la planificación del currículo basado en los objetivos como herramientas de primer orden para dicha organización, y donde el alcance de los mismos indicaba el logro de los aprendizajes esperados, ha sido complementado tras la aparición de leyes en este contexto.

En este sentido, el Ministerio de Educación y Ciencia MEC (2006b) de España, citado por García (2011), considera que actualmente lo que se espera en relación a los aprendizajes de los estudiantes no sólo se determina por los objetivos, sino también en el establecimiento de competencias básicas. Así pues, incluir competencias dentro del currículo posibilita resaltar aquellos aprendizajes ineludibles desde un enfoque integral y aplicable del conocimiento que se adquiera, en tanto, estas competencias básicas se relacionan con lo que el estudiante ha desarrollado al finalizar la educación obligatoria para su realización personal, como un ciudadano participativo que propicia a su vez el desarrollo de un aprendizaje continuo durante su vida.

Asimismo, el estudio PISA es estimado como una herramienta que aporta al desarrollo del capital humano de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en términos de conocimiento, destrezas, experiencia y características de los individuos. La información en la cual se fundamenta dicho estudio se obtiene a partir de la aplicación de pruebas estandarizadas escritas, cuyos resultados permiten evidenciar indicadores sobre la competencia de los escolares en relación a saberes y habilidades para la vida adulta (González y Lupiañez; Rico, citados por Rico, 2006). Además PISA según Rico (2006) define la competencia matemática como la capacidad que se tiene para identificar y entender la función de las matemáticas en el mundo, establecer juicios de razón y usar las matemáticas en situaciones propias de cada individuo de acuerdo a sus necesidades y como agente activo de la sociedad.

Así pues, el poco desarrollo de competencias matemáticas puede conducir a una pobre comprensión del entorno, de información numérica, textos que requieran códigos y/o lenguaje matemático, fenómenos sociales, planificación, entre otros aspectos que son relevantes en la fundamentación de las demás áreas del conocimiento y que son de carácter obligatorio dentro del plan de estudios de la educación básica y media.

Lo anterior se evidencia a través de los bajos resultados obtenidos en las pruebas SABER aplicadas a los estudiantes en los grados 3°, 5°, 9° y 11° del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED, en los diferentes componentes de acuerdo a los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas por el MEN (2006), y específicamente en el pensamiento numérico-variacional y el tema de número racional, lo cual incide importantemente en el desarrollo de los otros pensamientos en el marco de las matemáticas.

Otra de las causas para el bajo desempeño de los estudiantes es que existen brechas en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje en la transición de los números naturales a los racionales, donde se debe pasar de la manipulación de cantidades discretas e iniciar la interacción con medidas de magnitud y cantidades continuas, elementos que aunque no son totalmente ajenos a la cotidianidad, si son más complejos de contextualizar a la realidad de los estudiantes. Asimismo, a la dificultad de la relación con éste nuevo tipo de cantidades, se añade la diversidad de significados que puede adoptar el número racional de acuerdo al contexto matemático, siendo este último un contenido de carga cognitiva para los estudiantes y de dificultades didácticas para los docentes (MEN, 2006).

También se ha observado que algunas prácticas pedagógicas se desarrollan de una forma superficial al tratar los números racionales, la mayoría de estas apuntan a situaciones de contextos puramente matemáticos, prevaleciendo únicamente tareas en las que se trabaja una sola mirada del número racional (como parte – todo principalmente); además de obviar el significado de número racional como razón el cual favorece comparaciones no sólo de números aislados, también de magnitudes de medidas y que para este caso en específico, se utilizará como pretexto para el abordaje del conjunto numérico.

En consecuencia, si los estudiantes no realizan una aproximación significativa de los números racionales, sus bases son insuficientes para la comprensión de tareas que requieran razonamiento proporcional y uso de otros conjuntos numéricos, no sólo en contextos matemáticos, sino también en situaciones problema en las que se requiera aplicar este conocimiento en otras áreas

del saber. Además, es importante el entendimiento de este objeto matemático, teniendo en cuenta que para la prueba SABER 11° los jóvenes deben tener competencias de interpretación y representación; formulación y ejecución; y argumentación (ICFES,2013) en el marco del conjunto de los números reales.

5.2 Pregunta de investigación

De acuerdo a la justificación y al problema desarrollado la pregunta de investigación es:

¿Cómo favorece el uso de las TIC el desarrollo de competencias matemáticas asociadas a la comprensión del número racional en estudiantes de grado séptimo del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED?

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Determinar cómo favorece el uso de las TIC el desarrollo de competencias matemáticas asociadas a la comprensión del número racional en estudiantes de grado 7° del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED.

6.2 Objetivos específicos

- ✓ Adaptar tareas que favorezcan el desarrollo de competencias básicas en Matemáticas implementadas en un Ambiente de Aprendizaje (AA) mediado por TIC.
- ✓ Diseñar un ambiente de aprendizaje (AA) apoyado en TIC que favorezca la comprensión del número racional en estudiantes grado séptimo del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED.
- ✓ Determinar el nivel de competencia en matemáticas de los estudiantes de grado 7° antes y después de la implementación de un AA mediado por TIC en la comprensión del número racional.
- ✓ Reconocer los factores que inciden en el desarrollo de las competencias básicas en matemáticas con estudiantes de grado séptimo antes y después de la implementación de un AA mediado por TIC en la comprensión del número racional.

7. Estado del arte

La implementación de estrategias didácticas apoyadas por las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, ha ido incrementado de manera significativa considerando herramientas con las que se cuentan actualmente y las cuales posibilitan la exploración de gran cantidad de información, acceso a recursos más personalizados, flexibles e innovadores para la formación y el desarrollo en diferentes niveles de escolaridad.

Como parte del rastreo documental realizado para el presente estudio y que permitiera una mejor comprensión de los antecedentes, se buscaron principalmente investigaciones enmarcadas en la **implementación de TIC para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, desarrollo de competencias básicas. tratamiento de números racionales y uso de TIC**, tanto a nivel local, regional e internacional; halladas en repositorios de algunas universidades, bases de datos, revistas digitales, etc., y que corresponden en su mayoría a experiencias que han sido socializadas en diferentes encuentros nacionales e internacionales de Educación Matemática, permitiendo observar hallazgos y aportes frente al tema de estudio, así como prácticas significativas que mostraron otros panoramas para el desarrollo de ésta propuesta.

Actualmente, a la luz de la Era de la información y comunicación, las diferentes áreas de conocimiento han orientado su atención en la incorporación de nuevas tecnologías que optimicen y posibiliten una mayor comprensión en cada uno de sus campos de saber. La Educación

Matemática no ha sido la excepción, aumentando el interés por propiciar experiencias presenciales y/o virtuales apoyadas en TIC. Al respecto, se encontraron los siguientes estudios en relación a la **implementación de TIC para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**, evidenciándose alternativas innovadoras en las prácticas pedagógicas.

Por ejemplo, la influencia del uso de TIC se refleja en la investigación “Actividades de aprendizaje en matemática, mediadas por recursos de la Web 2.0” desarrollada por Ballesteros (2013) de La Escuela de Ciencias y Letras, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Este trabajo se desarrolló con 60 estudiantes de Cálculo de la carrera de Ingeniería en Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, regional San Carlos, Semestre II, combinando la teoría tradicional de estudio de movimientos de proyectiles, con una experiencia de aprendizaje inductivo apoyado en recursos virtuales disponibles en Web 2.0.

El curso se desarrolló de manera tradicional presencial, donde se realizaron trabajos extra clase abordados por los estudiantes en plataformas virtuales. Se realizó una revisión de la malla curricular de la carrera y se formuló una propuesta donde se aprovechó las bases que tenían los estudiantes en el uso de TIC, ofreciendo retos de carácter intelectual mayor.

Con éste trabajo se observó que los recursos de la Web 2.0, fueron instrumentos mediadores en el proceso de aprendizaje que permitieron mejorar la comunicación para trabajar colectivamente. También la interacción virtual y presencial mejoraron las relaciones interpersonales, promoviendo actitud de compromiso por parte de los estudiantes. Esta experiencia es relevante pues lleva a reflexionar sobre la posibilidad de acercar este tipo de

recursos a estudiantes de educación básica, como mediadores en el desarrollo de competencias no sólo matemáticas, también para la adquisición de habilidades en el uso de estas herramientas, que les permita al llegar al nivel de educación superior tener muy buen desempeño en la implementación de las mismas.

En el desarrollo investigativo “Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas públicas de México” por Rojano (2003), se describe un proyecto, en el cual se incorpora el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas.

La evaluación se realizó a nivel global, y se centró en la comprensión de lo que pasa en el aula de matemáticas, sirviendo de insumo para el análisis de modelos de enseñanza, valoración de la presencia de tecnologías y relación del uso de tecnología en el aula con las expectativas sociales, respecto a su formación escolar y su futuro laboral. Se evidencia un desarrollo importante en cuanto al uso del lenguaje simbólico más abstracto al que se ve en el inicio del estudio, avance que puede ser atribuido por el uso intensivo de ciertas herramientas tecnológicas que permitieron la modelación y resolución de problemas algebraicos y uso de entornos de geometría dinámica.

Se implementó un pre y post- cuestionario, que en comparación progreso por parte de los estudiantes hacia el uso de un lenguaje propio de la ciencia. También, los docentes participantes del proyecto reconocieron el intercambio de ideas matemáticas con los estudiantes por medio de la tecnología y actividades diseñadas. El diseño metodológico es el estudio de caso y se aplica un

cuestionario antes y después de la implementación de las TIC en el aula de matemáticas, posibilitando un análisis más detallado sobre el avance o no en cuanto al desarrollo de competencias básicas en matemáticas.

Cabe resaltar la importancia que cobra el uso de Internet ofreciendo múltiples opciones de recursos interactivos para emplear en las aulas de clase junto con el material habitual y de uso cotidiano. Es clave la selección de dicho material teniendo en cuenta las bondades que ofrece por encima de otras alternativas similares. Por ejemplo, el trabajo “Matemáticas Interactivas” de Barriuso (2007), da cuenta de un proyecto de innovación haciendo uso del computador y de materiales interactivos en todos los niveles de ESO y bachillerato del IES Txurdínaga-Artabe BHI de Bilbao. Dicha experiencia se orienta en el uso de recursos alojados en Internet y muestra resultados positivos que conllevaron a continuar con la estrategia didáctica para una adaptación paulatina de este nuevo método de enseñanza-aprendizaje-evaluación.

Se reconoce el uso del computador pues admite la realización de varios ejercicios de un mismo tema y en nivel de dificultad distinto, lo cual es valioso cuando dentro de la misma aula existen diversos niveles de conocimiento, lo cual permite tener una mejor consideración de las variadas características de los estudiantes y sus particularidades. Teniendo en cuenta lo anterior, se da la posibilidad de explorar en Internet recursos empleados durante la implementación de la propuesta que pudiesen servir para el diseño de tareas en el proyecto educativo de la presente investigación.

Frente al uso del computador como apoyo en las aulas de matemáticas, se encuentra también en España la investigación “Aprendizaje de las matemáticas mediante el uso del ordenador en educación primaria” de Santiago, Etzeberria & Lukas (2014), de enfoque mixto y diseño cuasi experimental, donde se muestra que los estudiantes sienten mayor motivación al abordar situaciones problema con el computador que con materiales tradicionales. Además, se ratifica que los factores que contribuyen al éxito de experiencias como la propuesta dentro del trabajo que adelantan estos autores, radica en el acceso de los estudiantes a la tecnología, integración de la tecnología al aula, entre otros aspectos a tener en cuenta para el análisis en esta investigación.

Por otra parte, se han realizado algunas investigaciones que muestran ciertas experiencias en relación al uso de las TIC como facilitadoras en el abordaje de los **números racionales** y que permitieron viabilizar opciones en el tratamiento de este conjunto numérico en sus diferentes significados, especialmente como razón.

Así por ejemplo, a nivel local el “Proyecto de aula para la enseñanza del conjunto de los números racionales, mediada por herramientas de la Web 2.0, en el Cibercolegio de la Universidad Católica del Norte en el grado séptimo” realizada en la ciudad de Medellín por Zuluaga (2015), es una investigación que se desarrolló bajo el diseño metodológico de investigación-acción y cuya muestra es un grupo de 9 estudiantes de grado séptimo. Es relevante para este estudio en cuanto aporta a la indagación de ciertos aspectos que favorezcan la comprensión de los números racionales a través del uso de TIC y el uso de ciertos instrumentos de recolección de información que ayuden en la investigación.

En la propuesta “Empleo de Geometría dinámica como apoyo en actividades de lápiz y papel, para la comprensión de los tópicos de razón y proporción” de los investigadores Ruíz & Lupiañez (2010) del Instituto Politécnico Nacional en México y del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, respectivamente, la investigación se enfoca en determinar la importancia que tiene la interacción del papel, lápiz y uso de un programa de geometría didáctica, basado en la resolución de problemas de razón y proporción, trabajando con estudiantes de grado sexto de primaria de una escuela pública de Ciudad de México.

Los investigadores diseñaron dos programas didácticos sobre razón y proporción, una con actividades para realizar con lápiz y papel, y otra elaborada en torno a actividades con Cabri-Geomètre que permitieran observar los diferentes modos de representación de los estudiantes como dibujo, tabla y datos numéricos.

Dicha investigación es importante y permite revisar alternativas como el desarrollo de tareas alternando el uso de recursos tecnológicos y convencionales como el lápiz y papel en el tratamiento de objetos matemáticos como la razón, la cual corresponde a uno de los significados de los números racionales. Dentro de sus resultados se destaca la armonía entre las actividades con papel, lápiz y el programa de geometría dinámica, obteniéndose datos que muestran las dificultades en torno a la razón y proporción.

En el trabajo “Elaboración de software educativo para educación primaria: el caso de los conceptos de razón y proporción” realizado por Ruíz (2011) del Instituto Politécnico Nacional en México, investigación que se centra en el uso de software para la comprensión de los conceptos

de razón y proporción en estudiantes de grado sexto de primaria, donde la construcción del concepto de proporción y de pensamiento proporcional, se fortalecen a través de actividades didácticas con tecnología electrónica, específicamente por medio de un programa computacional interactivo.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos tras la implementación del software para la aproximación a ciertos objetos matemáticos, se muestra que las actividades diseñadas para apoyar el proceso de aprendizaje fueron pertinentes, y los estudiantes mostraron interés en trabajar con el programa, desarrollando autonomía dada la libertad del uso del mouse y la interacción con los recursos dentro del programa. Por otra parte, los niños desarrollaron capacidad de descubrimiento propiciando la motivación, donde la variedad de actividades permitió al estudiante dejar de ser mecánico y darle significado a la actividad que estuviera desarrollando siendo, este aspecto uno de los más importantes a tener en cuenta dentro del estudio particular.

Por su parte, en la propuesta investigativa “Detección de obstáculos psicopedagógicos en la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos de razón y proporción en alumnos de sexto grado de educación primaria” desarrollada también por Ruíz & Lupiañez (2009), se orientó a la revisión de las estrategias que llevan a cabo los estudiantes en la solución de actividades de razón y proporción simple y directa, reconociendo los procesos cognitivos del pensamiento de los estudiantes y cómo elaboran sus respuestas ante situaciones problema.

Los hallazgos muestran que la enseñanza escolar no ha fortalecido significativamente el pensamiento cualitativo de los estudiantes, quienes presentan dificultad al establecer comparaciones entre magnitudes pero tienen familiaridad en su mayoría con el dibujo a escala. Dicha indagación es muy importante teniendo en cuenta que el tema de matemáticas tratado, se relaciona dentro de las unidades a trabajar durante la implementación en la presente investigación.

El estudio “El aprendizaje de fracciones en educación primaria: Una propuesta de enseñanza en dos ambientes” de Butto (2013), con un enfoque cualitativo, se desarrolló con 26 estudiantes de grado 6° de una institución pública de México D.F en dos ambientes; haciendo uso del lápiz y papel y de recursos interactivos, ofreciendo diversas categorías en cuanto al nivel de apropiación de fracciones, las cuales aportan al planteamiento de tareas referentes a este objeto matemático. Se muestra en los resultados que al considerar que los estudiantes se encontraban en la transición de los números enteros a los números racionales, era pertinente ofrecer diversidad de apoyo en relación con representaciones matemáticas para lograr tener una mejor aproximación y comprensión del objeto matemático tratado.

Por otra parte, hoy en día los sistemas de evaluación y el diseño de políticas educativas han dado paso al replanteamiento de estrategias que potencialicen y ayuden al desarrollo de competencias básicas en diferentes áreas de conocimiento tomando como referencia estándares específicos. Por tal razón, no se hacen esperar propuestas de innovación en las prácticas educativas relacionadas al **desarrollo de competencias básicas**, las cuales se fortalecen a través de tareas especiales, algunas de ellas que requieren el uso de TIC.

Así pues, enmarcadas en este campo del desarrollo de competencias matemáticas se encontró el trabajo de investigación “Evolución de las actitudes y competencias en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra” de García (2011), cuyo diseño metodológico es investigación-acción y se desarrolla con una muestra intencional de 12 estudiantes de 3° de ESO. Aporta evidencias, alternativas y materiales para la clase de matemáticas con apoyo de TIC. La investigadora concluye entre otros aspectos, que la incorporación de TIC en el aula, es muy enriquecedor y contribuye a una respuesta positiva de los estudiantes, tanto actitudinal y como cognitiva. Asimismo, es de total pertinencia para los fines de este estudio puesto que ofrece diversas perspectivas en relación a lo que es una competencia y que es ser competente en matemáticas, además se toman como referencia algunas competencias matemáticas seleccionadas para la revisión en análisis de resultados.

El desarrollo de competencias matemáticas claramente no es sólo una necesidad en la educación básica y media a nivel local, ésta se hace extensiva a la educación superior donde la presencia de las TIC cada vez es más evidente. En este sentido, la investigación “Incidencia de un ambiente de aprendizaje Blended, en la transformación de competencias matemáticas en estudiantes universitarios” de Chiappe & Manjarrés (2013), con un enfoque cualitativo y diseño estudio de caso, ofrece información sobre la experiencia de la implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con 20 estudiantes universitarios de primer semestre en el desarrollo de varias competencias matemáticas.

Dicha investigación determina su análisis a partir de la definición de categorías relacionadas con las de este estudio, como la identificación, planteamiento y resolución de problemas; comunicación oral y escrita. Los resultados demuestran avance de los estudiantes en el fortalecimiento de algunas de las competencias consideradas, y muestran la dificultad en otras con respecto al uso de las TIC, por ejemplo en el manejo del editor de ecuaciones lo cual lleva a reflexionar sobre las herramientas adecuadas para la implementación.

Por su parte, en el documento “¿Son las TIC factor clave en la adquisición de competencias? Un análisis con evaluaciones por ordenador”, de los investigadores Mediavilla & Escardíbul (2014), se analizó el impacto del uso de las TIC en el desarrollo de competencias, las cuales fueron evaluadas en las pruebas PISA del año 2012 en España de forma tradicional en papel y por medio del computador, siendo la muestra una selección de 35 estudiantes de las diversas instituciones educativas y una sub-muestra de 14 estudiantes que hicieron la prueba en papel y formato digital, teniéndose una muestra final de 10.175 estudiantes.

Las variables empleadas para realizar un análisis empírico en relación con las TIC estuvieron orientadas a la actitud hacia los computadores como herramientas de aprendizaje, la disponibilidad de las mismas tanto en la casa como en el colegio, el uso de TIC como entretenimiento, entre otras, resultan muy pertinentes para el diseño de instrumentos que recojan información en concordancia con los objetivos del presente estudio.

Los hallazgos mostraron que aquellos estudiantes que usan el computador más con fines de entretenimiento pueden obtener mejores resultados, interpretando los autores esta

correspondencia con la familiarización o motivación que tienen los adolescentes al usar este tipo de herramientas. Además, atribuyen que quienes también emplean en mayor medida las TIC pero obtienen peores resultados, se debe a que se encuentran menos relacionados con estas herramientas o se les dificulta su uso, implicando mayor tiempo en el empleo de TIC que en los contenidos para su aprendizaje.

Por otro lado, es importante mencionar que el uso de diverso material multimedia como apoyo en las prácticas de aula, contribuye a la mejora del razonamiento lógico matemático permitiendo en el aspecto cognitivo el fomento del análisis frente al conocimiento, teniendo en cuenta que la aproximación al mismo mediante la interactividad con imágenes, videos, audios posibilita un proceso inmediato, tal como lo muestran los resultados de la investigación “Desarrollo de los razonamientos matemático y verbal a través de las TIC: Descripción de una experiencia educativa” de Cuesta, Aguiar & Marchena (2015), investigación de la cual se valoran especialmente los criterios de selección empleados del material multimedia dispuesto en internet.

El video es un recurso cuyo uso es cada vez es más recurrente y apreciado por los estudiantes como apoyo a la construcción de su conocimiento y el desarrollo de competencias. Lo anterior se expone en los resultados del trabajo “El video en el desarrollo de competencias matemáticas, caso: Universidad Autónoma del Carmen” adelantado por Díaz, Recio & Saucedo (2011), utilizando una muestra no probabilística intencionada de 55 estudiantes de diversas Dependencias de Educación Superior.

Se evidencia que los porcentajes más altos corresponden a estudiantes que están totalmente de acuerdo que el video es importante en su proceso de aprendizaje, les permite asimilar mejor conceptos matemáticos, y que es de mayor gusto la incorporación de este recurso como método de enseñanza por parte de sus profesores, además de ser novedosa y motivadora para propiciar el aprendizaje de tareas asignadas. La influencia que denota la motivación, participación y desarrollo en las competencias de los estudiantes participantes en el proyecto, sirve como referente para implementar como uno de los recursos en el ambiente de aprendizaje diseñado para llevar a cabo esta investigación.

En el trabajo “Desarrollo de competencias en las áreas de tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales” de Maldonado, López, Ibañez, Rojas & Sarmiento (2002) desarrollado en el Centro Educativo Distrital Venecia, con estudiantes de grado sexto en las áreas de matemáticas y tecnología, se empleó un ambiente para usar hipertextos con el fin de transformar el aula en entorno de producción intelectual, además de espacios de aprendizaje por medio del computador para el desarrollo de competencias cognitivas.

Esta investigación plantea una propuesta didáctica cuya implementación se desarrolló en cuatro módulos, partiendo del trabajo individual de los estudiantes en busca de la adquisición de competencias cognitivas. Posteriormente, se plantea la conformación de equipos de trabajo para representar un conocimiento, de acuerdo con los aportes individuales, teniendo en cuenta que los estudiantes ya son capaces de representar algún tipo de conocimiento en sistemas de marcos, dando paso a un análisis de la transformación del producto individual y colaborativo en el cual

cada grupo contextualiza los conocimientos aprendidos elaborando el hipertexto sobre el producto obtenido.

Se observa que el promedio de logros alcanzados por los estudiantes aumentó al transcurrir los periodos académicos. Por otra parte, se determina que la clase tradicional ya no es el único espacio para la adquisición de la información, se cuenta también con centros de documentación, bibliotecas, laboratorios, multimedia, etc., desarrollando los estudiantes estrategias de búsqueda de información, ratificando que la intencionalidad pedagógica clara en cuanto al uso de TIC trae efectos positivos en la adquisición de competencias tecnológicas y de otras áreas de saber.

Referente al **uso de las TIC** por parte de los estudiantes es notorio que desde hace algunos años es más estrecha la relación entre los adolescentes y este tipo de herramientas, ya sea con fines de entretenimiento o de aprendizaje, como lo plantea la investigación “Estudio sobre la percepción de los estudiantes acerca del uso de las TIC’s” de López (2010), realizado con estudiantes de grado 7° del colegio Salesiano León XIII de la ciudad de Bogotá.

En este estudio se observó en los resultados de una encuesta aplicada en línea, que la mayoría de los estudiantes cuentan con computador e Internet en sus casas y cuyo uso lo orientan principalmente a la elaboración de tareas y para jugar. Asimismo, buena parte de los participantes que aplicaron la encuesta reconocen la importancia del uso del computador para aprender mejor, prevaleciendo el empleo de estas tecnologías por encima de los libros impresos, lo cual muestra que las TIC son ya una necesidad para el desarrollo de tareas en el proceso de

aprendizaje no sólo porque se quiera innovar en las prácticas pedagógicas, sino porque los estudiantes demandan escenarios más motivadores y acordes a lo que actualmente presencian.

Con respecto a los usos de las TIC que generalmente ejercen los adolescentes (entretenimiento y apoyo escolar), Albero (2002) en su investigación de enfoque exploratorio “Adolescentes e internet. Mitos y realidades de la sociedad de la información” analiza la información obtenida sobre el uso de Internet por parte de adolescentes con edades entre 12 y 17 años y que viven en Barcelona y sus alrededores.

Se evidencia que el acceso a Internet en dos niveles, el primero en relación con los intereses personales o grupales centrados en el ocio y dándose de manera natural. El segundo, para la búsqueda y selección de información que propicie el desarrollo del pensamiento, pero como lo menciona la investigadora, no se desarrolla de igual forma que el primer nivel y que para ello es necesario la proposición de alternativas en el sistema educativo, que realmente generen en los estudiantes la necesidad de la búsqueda crítica y reflexiva de información pertinente para su aprendizaje.

La literatura expone las bondades y oportunidades que ofrecen las TIC para los procesos educativos, la adquisición de habilidades en distintos campos y la construcción del conocimiento, pero es importante que dicho apoyo no se base simplemente en la parte instrumental de cómo se emplean distintas herramientas tecnológicas, sino que efectivamente aporten a la apropiación de diferentes saberes. Además, en cuanto a los docentes y su formación en el uso de pedagógico de TIC donde no basta con tener sólo el conocimiento sobre como emplear diversas herramientas,

también es necesario aplicarlo en su labor educativa, pues la misma influye en las acciones de sus estudiantes.

En este sentido, el estudio “La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile” desarrollado por Villareal (2005), en el marco de la investigación del programa de Doctorado de “Multimedia Educativo”, tras el análisis de información recogida a partir de un cuestionario implementado con profesores de secundaria en Chile, y la observación de estudiantes en varias sesiones de clase usando diferentes materiales para la resolución de problemas, encontró que los docentes reconocen la importancia de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje pero no se refleja en sus prácticas de aula. Por su parte, los estudiantes exponen un uso solamente instrumental de las TIC y poco planteamiento de estrategias para la resolución de problemas.

Éste trabajo aportó a la presente investigación frente a la fundamentación de categorías de análisis a establecidas con respecto al material utilizado, actividades realizadas por los estudiantes para resolver los problemas, además del planteamiento de estrategias de acuerdo a la organización en grupos.

Así pues, tras la búsqueda de los antecedentes que aportaron al avance de esta investigación, se reconocieron y determinaron aquellos referentes conceptuales que dan sustento teórico en favor de atender los fines de este estudio y que viabilizaron el planteamiento de una alternativa en favor del aprendizaje de los estudiantes.

8. Marco teórico referencial

En este apartado se presentan algunos referentes teóricos enmarcados en el desarrollo de esta investigación. Inicialmente como sustento teórico se tiene lo concerniente a didáctica y lo que implica la enseñanza de las matemáticas, además de cómo la misma se orienta a la adquisición de competencias en ésta área de conocimiento. Seguidamente están las TIC y su papel en el contexto educativo, dando paso a la fundamentación de ambientes de aprendizaje y plataforma educativa, elementos claves en el estudio en concordancia a un enfoque pedagógico basado en el constructivismo. Finalmente, se presenta el sustento teórico propio de la disciplina y que atiende al objeto matemático de número racional.

8.1 Didáctica y competencias matemáticas

Brousseau (1986) afirma que la didáctica de las matemáticas estudia las actividades cuyo objetivo se orienta a la enseñanza propiamente de las matemáticas, comprendiendo comportamientos cognitivos de los estudiantes pero especialmente aspectos que posibiliten la comunicación del saber. Por su parte, D'Amore (2008) afirma que “la didáctica de la matemática es el arte de concebir y de crear condiciones que pueden determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo” (p.4). Asimismo, el autor considera que el aprendizaje se relaciona con las expresiones comportamentales por parte de un observador, que posee cierto conocimiento o competencia, involucrando una serie de manifestaciones intencionales en relación a representaciones, argumentaciones, entre otras.

En este sentido, como lo señala Tulviste, citado por Forigua & Velandia (2015) la actividad propicia el desarrollo del pensamiento, no sólo como la adaptación del sujeto al medio, sino como la conceptualización generada por los individuos en el curso de sus actividades de una forma natural e ineludible, influenciado por el tipo de situaciones o tareas a los que se pueda enfrentar el estudiante. En particular, Forigua & Velandia (2015) señalan que la actividad matemática se constituye en un fenómeno susceptible de ser analizado en el contexto escolar desde el ámbito social, principalmente coinciden en señalar que los tres temas que constituyen el núcleo de la estructura teórica de Vygotsky son:

- 1) la creencia en el método genético o evolutivo.
- 2) los procesos psicológicos superiores tienen su origen en procesos sociales, y
- 3) los procesos mentales o cognitivos pueden entenderse solamente mediante la comprensión de los instrumentos y signos que actúan como mediadores.

Según Vygotsky citado por Radford (2006), en el desarrollo cognitivo los conceptos de labor y herramientas son imprescindibles, ya que el comportamiento humano está relacionado con diversos artefactos estructuralmente sociales y no individuales, orientados al dominio de procesos propios o ajenos. Además, Vygotsky considera que el desarrollo cultural del niño se da primero a nivel social y luego a nivel individual, siendo igualmente aplicable a la formación de conceptos.

Atendiendo estas apreciaciones, García (2011) considera que el constructivismo desde una perspectiva cognitiva, comprende que la construcción de ideas matemáticas se genera a partir de la comparación que realizan los estudiantes entre el resultado de sus experiencias y lo que ellos esperaban. De igual forma, Gómez & Rico, citado por García (2011) consideran que el constructivismo social sugiere las matemáticas escolares como una construcción social, y el aula de matemáticas el espacio donde se gestiona dicha construcción favoreciendo el desarrollo de competencias.

De acuerdo a Tobón (2005), las competencias son procesos contextualizados en relación al desempeño de un individuo en una determinada área del desarrollo humano, que a su vez orientan el desenvolvimiento e idoneidad de la persona en la ejecución de prácticas y en la resolución de problemas. Por su parte el MEN (2006), define competencia como: “Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (p.49).

Teniendo en cuenta lo anterior, en los últimos años se ha discutido sobre las competencias mínimas que los estudiantes deben tener al finalizar un determinado grado en las distintas áreas del conocimiento. A esto se suma que los niños y jóvenes también deben de alguna manera dar cuenta, cómo emplean esas competencias para abordar situaciones problema planteadas en diversos contextos.

Si se considera el marco de los propósitos de la evaluación PISA, al hablar de competencia matemática, Rico (2006) afirma que: “se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando resuelven o enuncian problemas matemáticos en una variedad de situaciones y dominios” (p.49).

Al respecto, en Colombia se han establecido los Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas definidas por el MEN (2006), los cuales establecen una serie de habilidades y dominios que los estudiantes deben desarrollar para la solución de problemas, desde los diferentes pensamientos y que van estrechamente relacionados con las competencias que se pretende evaluar en las distintas pruebas Saber. (ICFES, 2014).

Asimismo, el MEN (2006) dentro los Estándares de Competencias Básicas contemplan tanto la teoría del Aprendizaje Significativo como la de la Enseñanza para la Comprensión, como iniciadoras en cuanto a la disertación de lo que es competencia. De acuerdo con la perspectiva de la primera teoría, el aprendizaje no queda enfocado sólo en lo que la persona como tal aprende, también se proyecta hacia como se inserta ese aprendizaje en la praxis social, con conciencia y oportunidad. La segunda teoría considera que *competencia* se relaciona con el desempeño en cuanto la interpretación, aptitud, etc., que dé cuenta de lo que la persona comprende al realizar ciertas actividades, tareas, proyectos entre otros.

Así pues, la teoría del Aprendizaje Significativo tiene gran relevancia como base para la definición de competencia, ya que como lo menciona Rodríguez (2011), ésta encara cada uno de los elementos, circunstancias, principios, entre otros, que respaldan la aprehensión de los

contenidos que se ofrecen a los estudiantes, de tal forma que dichos conocimientos sean de validez y significado para ellos.

El aprendizaje significativo no considera sólo el proceso de aprendizaje, también se orienta en lo que se obtiene cuando se aprende, es decir las ideas previas que el estudiante pueda tener, retroalimentadas con el entorno escolar, generan ideas más firmes para construir nuevos conocimientos, además las competencias básicas que se tengan dan lugar al desarrollo de otras de mayor nivel.

El aprendizaje de validez significativa para los educandos es posible por medio del lenguaje, ya que se hace necesaria la comunicación consigo mismo y con otras personas, interacción que permite fortalecer las ideas primarias sobre diferentes conocimientos y que a la vez cobran mayor importancia en tanto el sujeto tenga destreza en gestar estructuras mentales más explícitas.

Por otro lado, las competencias matemáticas no se originan de una forma sencilla, éstas se logran desarrollar con entornos de aprendizaje que generen situaciones significativas y a la vez comprensivas en favor de alcanzar competencias de mayor dificultad, donde su valoración no debe estar determinada en si se tiene o no las aptitudes, por el contrario se debe tener en cuenta el nivel de progreso alcanzado.

De acuerdo con el MEN (2006), determinar que un estudiante es “matemáticamente competente”, conlleva a que el docente reflexione e indague sobre algunos aspectos como:

- ✓ Las matemáticas surgen de la necesidad del hombre y están determinadas por la cultura y la historia, en la cual se requiere de recursos comunicativos en favor de proponer soluciones a situaciones problema, de las cuales se derivan métodos socialmente compartidos.

- ✓ Las matemáticas corresponden al cúmulo de conclusiones definidas por comunidades académicas, y que estructuran conocimientos articulados y sustentados pertinentemente (definiciones, axiomas, teoremas).

Por consiguiente, y en relación con los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas definidos por el Ministerio de Educación Nacional, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES, entidad encargada del diseño de las pruebas Saber en Colombia, propone una herramienta de evaluación, que permite observar el desempeño de los estudiantes en cuanto al desarrollo de las competencias básicas alcanzadas en su proceso educativo. Dichas pruebas son aplicadas en diferentes niveles, por ejemplo en 3°, 5° y 9° de educación básica y 11° de la educación media.

Para el caso del área de matemáticas, las pruebas SABER aplicadas en la educación básica, buscan probar el desempeño del estudiante en las competencias de *Comunicación, representación y modelación, Razonamiento y argumentación y Planteamiento y resolución de problemas*, las cuales son trabajadas desde los diferentes pensamientos numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional (ICFES, 2013).

Cabe anotar que las competencias que en el marco nacional colombiano, específicamente, en la prueba Saber 11° las preguntas que se plantean están enfocadas de tal forma que los estudiantes se desenvuelvan con base en las competencias que hasta el momento deben haber desarrollado, tales como la *interpretación y representación* en la cual el individuo debe manipular apropiadamente, información simbólica, natural, gráfica presentada en la situación problema. Por otro lado, el educando debe ser competente en cuanto a la *formulación y ejecución*, donde muestra habilidad de proponer estrategias apoyadas en herramientas matemáticas para la solución de problemas. Asimismo, *la argumentación* donde el estudiante debe justificar la validez o no de afirmaciones, interpretaciones y formas de solución haciendo uso de propiedades, resultados o describiendo procesos matemáticos (ICFES, 2014).

Para finalizar, es importante mencionar que este estudio se fundamenta principalmente desde las concepciones y competencias contempladas por el MEN (2006) en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, en correspondencia con las consideraciones del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

8.2 Tecnologías de la información y comunicación (TIC)

Las tecnologías de la Información y la Comunicación se han desarrollado ampliamente desde finales del siglo XX hasta nuestros días, donde dicha transformación ha dado paso a lo que hoy conocemos como la Sociedad del Conocimiento, en la cual se resalta no sólo la trasmisión de saberes de una forma rápida y amplia, sino la generación de habilidades comunicativas y el fortalecimiento de redes académicas en distintas áreas.

Las TIC son reconocidas como herramientas innovadoras que permiten procesar y acumular grandes cantidades de información así como transmitirla velozmente. Son una variedad de recursos como los hipertextos, multimedia, internet, realidad virtual o televisión por satélite (Almenara, Barroso, Romero, Llorente & Román, 2014), además sirven para ejecutar y transformar datos mediante computadores y programas que modifiquen y almacenen la información.

Este tipo de tecnologías aparte de ser una oportunidad de progreso, también son un reto en cuanto a la reflexión acerca de cómo darles un uso adecuado como puente de desarrollo de la sociedad. Las nuevas formas de comunicación e interacción son base para los procesos de cambio económico, político y cultural, donde la presencia de estas tecnologías incide en las prácticas cotidianas en el trabajo, familia, educación, entre otros, con lo señalado por la UNESCO (2013), teniendo en cuenta que actualmente el conocimiento se ha convertido en la mercancía más preciada que puede tener el hombre, y la educación es el camino para adquirir dicho conocimiento. Según Coll (2014) las TIC se han convertido en instrumentos para aprender, analizar intercambiar y transferir conocimientos de generación en generación.

Es importante mencionar que las TIC por si solas no transformaran las prácticas educativas convencionales si no existe una articulación adecuada con los contenidos curriculares y las prácticas docentes, ya que si bien estas son instrumentos potenciales para ofrecer información de cualquier tipo, esta solo se convierte en conocimiento cuando se interviene, es decir cuando se le da un significado para el crecimiento del individuo. En este sentido, Cabrera (2001) afirma que

“las TIC, desvinculadas de proyectos educativos planificados, de experiencias organizadas, de intenciones culturales y pedagógicas sistémicas, tienen pocas posibilidades de generar innovaciones con impacto” (p.125).

Asimismo, Cabrol & Severin (2010) afirman que estas herramientas tecnológicas pueden incidir en la mejora de la calidad educativa siempre y cuando su diseño, implementación y evaluación sea pertinente en los procesos educativos correspondientes, donde el elemento clave es el aprendizaje y los esfuerzos en cuanto a inversión en TIC son en aras de mejorar la calidad educativa ofrecida a los estudiantes, permitiéndoles fortalecer su proceso de aprendizaje desde los contenidos que están en el currículo, hasta el desarrollo de competencias digitales necesarias para subsistir en esta Sociedad del Conocimiento.

Es imprescindible pensar en el modo más adecuado de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos educativos, ya que de no ser así los sistemas de educación no lograrán ajustarse a las necesidades y características de los estudiantes, familias y en general la sociedad según Cabrol & Severin (2010). Para estos mismos autores existen tres elementos a tener en cuenta al proponer proyectos que se apoyen en las Tecnologías de la Información y comunicación, los cuales son:

- ✓ Personalización: La educación debe ser ajustada a las necesidades de los estudiantes, donde se reconozca su diversidad. Las TIC permiten una educación masiva pero a la vez personalizada, donde se articulan destrezas, intereses, aprendizajes en favor de la construcción del conocimiento.

- ✓ Precisión: Para el buen desarrollo de estrategias personalizadas el docente debe contar con información actualizada, certera, oportuna y de fácil acceso, como también la habilidad de articular el conocimiento con las nuevas tecnologías.

- ✓ Aprendizaje profesional: Los docentes deben estar en continua formación para lograr ajustar sus prácticas, de acuerdo con el aprendizaje esperado de cada estudiante, orientado a una educación masiva pero a la vez personalizada. Además, debe tener en cuenta de no crear una brecha entre la forma de cómo se piensan las matemáticas y las nuevas tecnologías, reflexionando sobre los *objetos borde* que de acuerdo a Moreno (2014), estos corresponden a “encarnaciones dinámico-digitales de objetos matemáticos que se definen inicialmente dentro de un medio estático de papel y lápiz y que pueden ser explorados de modos significativos en sus refracciones digitales.” (p.310).

Las nuevas tecnologías posibilitan utilizar diferentes formas de comunicación como el lenguaje escrito y oral, imágenes fijas y en movimiento, simbología matemática, entre otros, que con una implementación adecuada propician actividades de interacción, procesamiento de información en beneficio de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje. (Coll, 2014)

8.3 Ambientes de aprendizaje

El aprendizaje y todo lo que este implica ha sido objeto de estudio desde hace muchos años, considerándose entre otros aspectos la importancia de la planeación de escenarios y recursos que

faciliten al estudiante la apropiación de conocimiento en diversos contextos, posibiliten una comprensión más significativa y que a su vez sean pensados a partir de las necesidades propias de quien aprende.

Los ambientes de aprendizaje son lugares adecuados para que los estudiantes logren abordar tareas con fines educativos orientadas al desarrollo de habilidades, competencias y actitudes mediante el uso de recursos de tipo informativo y didáctico, donde no sólo se involucran aspectos físicos, sino también psicológicos que propicien la participación activa de los estudiantes (Herrera, 2006).

Según, González & Flores, citado por Herrera (2006), un ambiente de aprendizaje corresponde a un espacio que proporciona a las personas los recursos para dar solución a diferentes situaciones problema, donde el individuo pueda actuar, haga uso de las diferentes herramientas, interactúe con otros, etc.

Desde hace algún tiempo la incorporación de recursos tecnológicos en los diferentes niveles de escolaridad constituyen ambientes mixtos de aprendizaje o b-learning, es decir, educación de modalidad presencial que se apoya en el uso de tecnologías (Monsalve & Ayala, 2014), y cuya implementación sugiere cambios en las prácticas tradicionales durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, representando un reto no sólo para los estudiantes en relación al desarrollo de nuevas habilidades digitales y comunicativas; también para los docentes en la reflexión sobre su participación a partir de nuevas estrategias a la luz de ambientes virtuales de aprendizaje. Entornos bien estructurados apoyados en TIC, proponen diferentes tipos de representaciones para

el estudio de diversos objetos matemáticos como gráficas, tablas, ecuaciones, simulaciones, modelaciones, etc. (MEN, 2006).

Este tipo de escenarios posibilitan la realización de actividades en ambientes digitales cuyo diseño instruccional sugiere la intención del aprendizaje a través de la definición de objetivos, planeación de actividades, recursos, evaluación, retroalimentación, etc. (Herrera, 2006). Asimismo, el autor menciona que las “fuentes del aprendizaje” en ambientes virtuales pueden generar procesos cognitivos que favorezcan la construcción del conocimiento. Dichas fuentes corresponden a:

- ✓ **Materiales didácticos:** Información que se presenta por medio digital o análogo.
- ✓ **Contexto ambiental:** El entorno que rodea a quien aprende puede ser virtual o no virtual, pero a su vez ofrece información.
- ✓ **Comunicación directa:** La comunicación puede darse oral o escrita y se realiza por medio digital o análogo.

Finalmente, cabe mencionar que el ambiente de aprendizaje que se asume para esta investigación es de modalidad mixta, donde los estudiantes en sesiones de trabajo presenciales y mediante una interacción directa entre pares, desarrollan las tareas propuestas en un entorno virtual con apoyo de diferentes recursos en línea.

8.4 Plataforma educativa

El uso de plataformas educativas es cada vez más recurrente en las prácticas pedagógicas actuales, posicionándose como herramientas de primera mano en muchas instituciones educativas de diversos niveles de escolaridad, reconociendo la oportunidad que ofrecen a docentes y estudiantes para llevar a cabo procesos formativos presenciales o virtuales con apoyo de diversos recursos y contenidos.

Según Díaz (2009) las plataformas educativas son entornos informáticos que cuentan con diversidad de herramientas para optimizar la labor docente, y permiten el diseño y la gestión de cursos. De acuerdo con Dans (2009), las plataformas se pueden estructurar en forma modular mediante la adaptación de los docentes, los cuales pueden disponer otras funciones o integrar módulos externos teniendo en cuenta las características y necesidades de los usuarios además de los fines educativos que se pretendan alcanzar.

Existe una variedad de plataformas cuyo Software puede ser libre o privado, siendo las primeras una gran alternativa al permitir su uso sin necesidad de pagar algún costo por la compra del software o por algún tipo de licencia. Entre este tipo de plataformas se destacan Claroline, Dokeos, Sakai y Moddle.

Según Macías (2010), Claroline es fácil para los usuarios pero de dificultad para el administrador en relación a la gestión de los estudiantes, en términos de listados y visualización de perfiles. Por su parte, Dokeos carece de documentación para la comunidad, lo que puede

indicar que esta herramienta se orienta más a la parte comercial que a una aplicación de Software libre. Asimismo, Sakai es una plataforma de enseñanza virtual que tiene la capacidad de atender grupos pequeños o grandes de usuarios sin perder calidad, pero resulta ser de mayor complejidad para el desarrollo de la misma, en comparación con las otras plataformas mencionadas.

Por otra parte, se tiene Moodle que cuenta con un creciente número de sitios en todo el mundo, en gran medida porque su uso incrementa y beneficia la colaboración de los estudiantes, además de la interactividad (Cavus & Ibrahim, 2007). Igualmente García (2013) considera que Moodle es flexible ya que posibilita ofrecer contenido de forma básica o más avanzada, donde el rol del profesor es de facilitador que motiva de manera indirecta a sus estudiantes al descubrimiento y la construcción de conocimiento en relación con la resolución de problemas en un contexto social.

Además, esta plataforma permite la creación y gestión de cursos desde internet fundamentándose en el constructivismo social, posibilitando mezclar la enseñanza presencial y virtual. Su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje propicia prácticas activas orientadas a la consecución de competencias, además permite que el estudiante interactúe significativamente con el material dispuesto por el profesor, incentivando la selección y análisis de la información, y donde cada individuo construye su propio conocimiento (Fonseca, Pinzón & Pinzón, 2014).

Por lo anterior, se seleccionó Moodle en correspondencia a las pretensiones de esta investigación y el enfoque pedagógico bajo el cual se sustentó el AA, también por permitir

atender los intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes e impulsando la construcción social del conocimiento.

8.5 Constructivismo

El enfoque pedagógico bajo el cual se fundamentan el PEI (Proyecto Educativo Institucional) y las prácticas educativas de la institución donde se desarrolla la investigación, es el constructivismo, por tal razón es imprescindible hacer referencia a dicho enfoque como apoyo al proyecto educativo que se implementa para este estudio.

El Constructivismo desde la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje tiene ciertas particularidades bajo la comprensión de diferentes autores, y a pesar de admitirse algunas diferencias entre unos y otros, las mismas se orientan a considerar al estudiante como protagonista de su propio proceso de aprendizaje. (Castillo, 2008).

Asimismo, para el constructivismo el conocimiento se construye a partir de la práctica, que a su vez da paso al establecimiento de relaciones del individuo con otras personas y el entorno, y las cuales además de establecerse físicamente pueden definirse mentalmente a través de representaciones verbales, simbólicas, gráficas, expresiones matemáticas, etc. (Barreto, Gutiérrez, Pinilla & Parra, 2006).

Vygotsky y Piaget destacados representantes del constructivismo coinciden en que los aprendizajes adquiridos por un individuo, internamente se organizan, estructuran y relacionan

con otros previamente adquiridos, lo cual posibilita una constante construcción del conocimiento. De acuerdo con Vygotsky, citado por González (2012), considera relevante la mediación y la interacción con otras personas para dicha estructuración mental, donde el estímulo social ofrece herramientas que posibilitan nuevos aprendizajes. Donde el lenguaje es fundamental en el desarrollo de la memoria, atención, concentración, entre otras habilidades. (Woolfolk, citado por González, 2012).

Según Vygotsky, citado por Serrano & Pons (2011) el constructivismo socio-cultural asume a un individuo que construye su propio conocimiento operando en un ambiente específico, y relacionándose de una forma intencionada con otras personas. El aprendizaje y el desarrollo se determinan como una actividad colaborativa en el cual el estudiante es responsable de la comprensión en su propia mente, por lo tanto es importante ofrecer ambientes significativos que permitan la aplicación del conocimiento (Castillo, 2008).

En este sentido, Castillo (2008) considera que una persona que aprende matemáticas a la luz del constructivismo apropia diferentes nociones a partir de la relación que tiene con diferentes objetos y otros individuos, donde dichos objetos se encuentran contextualizados en situaciones problema que generan reto para los estudiantes y conllevan al planteamiento de diversas estrategias de solución.

8.6 Número racional

Considerando la historia, el origen de los números racionales se da por la necesidad que tiene el hombre para medir. La notación de los números racionales puede ser como fracción o decimal. Para el caso de las fracciones su representación puede ser geométrica, discreta, numérica y literal. Las representaciones de los números racionales está dada dependiendo del significado que esté tomando, por ejemplo si se está en una situación de división indicada y parte todo se expresa, como razón 3:5, decimal 0,6 y porcentaje 60%. El número racional amplía al número entero ya que posibilita la solución de ecuaciones de la forma $ax+b=c$ (Moreno & Flores, 2000).

En el paso de los números naturales a los números racionales, hay una ruptura con las cantidades discretas y se pasa a la interacción con medidas de magnitudes, incidiendo esta transición en aportes a la ciencia, la vida cotidiana, entre otros.

Teniendo en cuenta los Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas (MEN, 2006), al finalizar grado 3° los estudiantes ya deben reconocer algunas situaciones haciendo uso de las fracciones, y al finalizar 5° de primaria el estudiante debe saber emplear los fraccionarios como representación de situaciones de relaciones de parte todo, cociente, medición, razón y proporción; pero en la práctica se privilegian los tres primeros elementos, debido a que el objeto de razón que es la base para la comprensión del razonamiento proporcional, es complejo tanto cognitiva como didácticamente. Por lo tanto es en grado 5°, donde se comienza a cimentar la estructuración del conjunto numérico de los racionales, el cual en todos sus significados debe ser empleado en la solución de situaciones problema, al finalizar grado séptimo.

De acuerdo con Moreno & Flores (2000), es conveniente iniciar el estudio de los números racionales con la relación parte-todo, a partir de contextos concretos vinculando fracciones a problemas reales. Posteriormente se abordarán contextos continuos hasta terminar en la recta numérica. Los procesos de medición son un camino de entrada a la construcción del concepto número racional, siendo un paso importante para ir de los números naturales a los racionales desde la comprensión de las medidas (Cisneros, Castro & Cadavid, 2014).

Es fundamental hacer explícita la diferencia entre los significados del número racional, para reflexionar sobre cuáles son las situaciones más adecuadas que permitan su comprensión, recordando que como tal la fracción no es el número racional en sí, sino una representación del mismo.

Los números racionales se encuentran categorizadas como varios constructos según algunos autores, tales como:

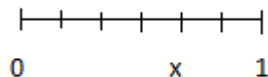
- ✓ **Parte-todo:** Se necesita partir una determinada cantidad en subpartes de igual tamaño, siendo este constructo fundamental para el desarrollo de otras interpretaciones (Marshall, 1993). De acuerdo a Moreno & Flores (2000) el todo actúa como unidad de referencia, y el parte-todo según Behr, Harel, Post & Lesh (1993) se da como la comparación un todo continuo o discreto. Son situaciones estáticas de partición de un todo en n partes iguales (Nunes & Bryant, 1997).

Ejemplo: Se tienen 5 bolas: 2 rojas y 3 azules, ¿qué parte o fracción son azules?

- ✓ **Cociente:** La expresión $\frac{a}{b}$ representa que a se reparte en b partes. El todo se considera como un todo que debe ser repartido (Marshall, 1993). Para Moreno & Flores (2000) el cociente corresponde a una división sin hacer. Por su parte, Cisneros, Castro & Cadavid (2014) consideran que el cociente es la división indicada entre dos números naturales. Según Nunes & Bryant (1997) es la relación de dos variables con la división.

Ejemplo: Sofía tiene 3 metros de cinta para hacer 6 adornos del mismo tamaño. ¿Cuánta cinta emplea para hacer cada adorno?

- ✓ **Medida:** Un número racional puede representar la cantidad de líquido en un envase, el precio de un artículo dependiendo la moneda que se esté usando, entre otras representaciones. Según Marshall (1993), el número racional $\frac{1}{b}$ se usa para determinar una distancia. De acuerdo a Moreno & Flores (2000) se interpreta el número racional como una medida. Para Cisneros, Castro & Cadavid (2014) este significado puede ser la comparación de dos cantidades en la cual una es la unidad, mientras que para Nuñez & Bryant (1997) corresponde a una cantidad que es medida por la relación entre dos variables.

Ejemplo:

¿Qué tan lejos está x de 0?

- ✓ **Operador:** La fracción representa un determinado valor que se opera para obtener otro valor (Marshall, 1993). Según Cisneros, Castro & Cadavid (2014), en este constructo se transforma el cardinal de un conjunto discreto que puede ser partitivo ($b \neq 0$), o partición multiplicativa ($b \neq 0$). En este caso las fracciones son un valor escalar aplicado a otro número o cantidad, (Nunes & Bryant, 1997).

Ejemplo: ¿Cómo transformar una figura geométrica en una nueva que tenga un tamaño de $\frac{1}{2}$

la original?

- ✓ **Razón:** Para Marshall (1993) en este tipo de significado dos cantidades se comparan. Cisneros, Castro & Cadavid (2014) consideran que dichas cantidades pueden ser de la misma o diferente naturaleza. De acuerdo a Moreno & Flores (2000) la razón es el significado que se acerca más al número racional, parte a parte.

Ejemplo: En una receta se emplean 6 huevos por cada 3 libras de harina, ¿qué cantidad de huevos se emplean para 9 libras de harina?

Por otra parte, cabe mencionar que la aproximación a los diferentes significados del número racional y la forma en que estos objetos matemáticos son presentados a los estudiantes, ha sido de interés y análisis por varios investigadores. Al respecto, en el marco de la Matemática Educativa en Colombia se han hecho esfuerzos con la intención de plantear una postura clara frente a lo que refiere el estudio de este conjunto numérico, en favor de ofrecer herramientas de carácter teórico que fundamenten nociones relacionadas al mismo y que permitan facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Especialmente, la definición de razón ha sido un elemento difícil de abordar debido a su naturaleza como tal, además del lenguaje que se emplea de acuerdo con las situaciones en donde se involucre, dificultando las prácticas docentes y por lo tanto la aprehensión de dicha noción por parte de los estudiantes.

Así pues, para efectos de esta investigación el diseño del AA y las tareas propuestas, se orientan en mayor medida al significado de número racional como razón, tomando en consideración la importancia que los docentes realicen una revisión conceptual y otros componentes inherentes a este elemento, con el fin de fortalecer su conocimiento para una oportuna presentación y desarrollo de este objeto matemático, cimentando el razonamiento proporcional, además del acercamiento y estructuración de la idea de número racional y posteriormente el número real.

En este sentido, al hacer referencia de lo que es razón en el contexto de los números racionales, Obando, Vasco, Arboleda (2013), consideran que es la relación entre dos cantidades

que da lugar a otra cantidad la cual surge de la comparación por cociente entre ellas, y por lo tanto representa la medida correspondiente de una de ellas tomando la otra como la unidad. Es decir, si se tienen dos cantidades X y Y en el cual X es el triple de Y , 3 representa la razón entre esas dos cantidades y la expresión “es el triple de” corresponde a la relación entre ellas. Asimismo, para que en dos cantidades de un *sistema de cantidades* se establezca una razón, se debe cumplir la propiedad Arquimediana, donde dadas dos cantidades $a, b \in X$, con X un sistema de cantidades, entre dichas cantidades se puede establecer una razón si existen números naturales donde $n \cdot a > b \wedge m \cdot b > a$. Se puede definir que entre las cantidades a y b hay una razón si estas son finitas.

También, se hace un reconocimiento de los usos que tiene la razón de acuerdo al tipo de cantidades que se encuentren involucradas en una determinada situación. Por un lado se tiene la razón como *relator*, en la cual ésta cuantifica una relación por el cociente entre dos cantidades determinadas, o entre dos familias de cantidades donde la razón cumple la función de *correlator* (Obando, Vasco & arboleda, 2013).

9. Implementación

9.1 Proyecto educativo

Es imprescindible reconocer las necesidades del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED, con el fin de reflexionar y propiciar estrategias orientadas al planteamiento de un proyecto educativo que fortalezca las dinámicas educativas en la institución. Por tal razón, se efectuó un diagnóstico a partir del DOFA y el cual se centró en tres componentes: *Organizacional, Pedagógico y Tecnológico*.

En la Tabla 1 se muestran aspectos relevantes con respecto al diagnóstico:

Tabla 1. *DOFA para el diagnóstico del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED*

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<p>Organizacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> -No hay formación continua al personal docente en cuanto el uso pedagógico de las TIC. - Desarticulación de los planes de estudio y el uso de TIC -Limitación en los recursos económicos para la adquisición de herramientas tecnológicas. -Dificultad en la gestión para la compra de recursos, insumos, etc. <p>Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad mínima de recursos tecnológicos para el apoyo dentro del aula de clase. - Subutilización de algunos recursos existentes - Conectividad intermitente y enlaces de la web restringidos por RedP. 	<p>Organizacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento a los bachilleres con mejores puntajes en las pruebas Saber, para la obtención de becas para ingreso a la educación superior -Estímulos económicos a las IED con mejores resultados en las pruebas Saber y en la gestión de proyectos que generen impacto, por parte de la SED. -Establecimiento de vínculos con entidades externas que aporten a la formación en TIC de directivas y docentes. <p>Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inclusión en programas educativos a nivel local y/o nacional como “<i>Incitar</i>” que patrocinen la adquisición de recursos para la implementación de nuevos proyectos. -Globalización en cuanto el diseño e implementación de Proyectos Educativos Mediados por TIC.

<p>Pedagógicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Falta de recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. -Desarrollo de prácticas pedagógicas tradicionales. - Falta de formación de los docentes en el desarrollo de prácticas innovadoras que incorporen el uso de TIC. -Falta de claridad teórica en la presentación del número racional como razón. -Falta de motivación de buena parte de los estudiantes hacia el desarrollo de competencias matemáticas. -Bajos resultados en las pruebas Saber 	<ul style="list-style-type: none"> -Dotación de tabletas en el marco del programa de Tecnologías de la información y las comunicaciones para la educación, de la Alcaldía Mayor de Bogotá. <p>Pedagógicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Convocatorias a docentes y directivos para adelantar estudios de postgrado con subsidios del 70% ofrecidos por la SED. -Reconocimiento de la comunidad educativa local y/o nacional gracias a la socialización de experiencias significativas. -Reconocimiento a docentes líderes en implementación de TIC en prácticas pedagógicas e inclusión de programas a nivel nacional.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<p>Organizacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interés por parte de directivos y docentes en la incorporación de TIC, para la implementación de prácticas innovadoras. -Reconocimiento de la necesidad de mejorar los resultados en las diferentes pruebas Saber. -Articulación con otras entidades como el Sena -La institución cuenta con instalaciones físicas adecuadas. <p>Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Interés de varios docentes en gestionar la adquisición de recursos tecnológicos para sus prácticas pedagógicas. -La institución cuenta con una infraestructura adecuada y se está dotando de equipos suficientes para implementación de proyectos educativos que incorporen TIC. -Se realiza un soporte técnico periódico con el fin de actualizar los equipos existentes. <p>Pedagógicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Trabajo en equipo por área, nivel y/o proyectos que posibilitan la socialización de experiencias significativas. -Espacios físicos adecuados para la implementación de proyectos mediados por TIC. - Capacitación de algunos de los docentes en cuanto al uso pedagógico de TIC. 	<p>Organizacionales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cambio de políticas desde la SED -Instituciones educativas con proyectos mediados por TIC de mayor trayectoria <p>Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recorte presupuestal en la asignación de recursos y soporte técnico, desde el nivel central. -Instituciones educativas con mejor infraestructura y dotación de recursos tecnológicos. <p>Pedagógicas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Recorte de presupuesto desde la SED para la formación en TIC de docentes. -El perfil de los docentes que envía la SED, pueden no ajustarse a las necesidades que presenta la institución.

Actualmente el Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED cuenta con algunas herramientas TIC que posibilitan el mejoramiento de prácticas pedagógicas dentro del aula, y que pueden

contribuir a la formación de estudiantes más competentes en las diferentes áreas de conocimiento. Sin embargo, no se han generado cambios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que la implementación de estas tecnologías se ha centrado simplemente en el uso mecánico de los computadores y otras herramientas similares.

Por lo tanto, es importante innovar en las metodologías de enseñanza dentro de la institución reconociendo las bondades que ofrecen las TIC con una intencionalidad definida, y que influya positivamente en los procesos formativos de los educandos. Por otro lado, cabe resaltar que gracias a las ventajas que ofrece esta clase de herramientas, según Aguilar (2012) se puede “crear entornos de aprendizaje que promueven la creatividad e innovación de los estudiantes y de las estudiantes, revolucionando la forma en que se obtiene, se maneja y se interpreta la información” (p, 804). Entonces, se puede decir que la incorporación de las TIC en el aula beneficia la participación del estudiante, y admite que el mismo sea actor principal en su proceso de aprendizaje.

Asimismo, de acuerdo a MEN (2006) los docentes como individuos activos en los procesos educativos, deben diseñar situaciones matemáticas que favorezcan a los estudiantes en la toma de decisiones, manifestar sus puntos de vista, ser propensos a la escucha, a la discusión y al justificar con argumentos.

Así pues, el proyecto educativo propuesto se orientó hacia la implementación de un curso a través de un Ambiente de Aprendizaje incorporado en una plataforma con recursos Moodle esperando generar impacto, reconociendo la importancia y utilidad del mismo. Asimismo,

mediante el desarrollo de dicho curso se pretendió ofrecer a los estudiantes un escenario diferente al convencional, que les permitiera interactuar con diferentes recursos en línea, desarrollar competencias matemáticas, digitales, de autonomía y trabajo colaborativo, para facilitar su proceso de aprendizaje.

9.2 Descripción de la implementación

El curso de Aproximación al número racional como razón fue diseñado en el marco del proyecto educativo como “pretexto”¹ para desarrollar las competencias matemáticas de **Comunicación, representación y modelación; Razonamiento y argumentación; y planteamiento y resolución de problemas** en un grupo de 15 estudiantes de grado séptimo mediante un AA cuya herramienta de apoyo fue una plataforma Moodle, la cual se exploró durante algunas sesiones dentro de la jornada escolar. Cabe mencionar que durante la primera semana se retiraron dos de los estudiantes por situaciones ajenas a la implementación, por lo cual se implementó con un total de 13 estudiantes.

Por otro lado, previo al inicio del curso se realizó la matrícula al mismo de los estudiantes participantes, además se trabajó una sesión de inducción con el fin que los alumnos se familiaricen con el ingreso a la plataforma con su respectivo usuario y contraseña. Asimismo, se planteó para el desarrollo del curso seis unidades temáticas cada una para ser abordada en dos sesiones presenciales por semana (cada sesión de aproximadamente 2 horas), donde en cada unidad se pretendió enfatizar el tratamiento de una competencia matemática específica como se muestra en la Tabla 2:

¹ El término es propio de la Autora, el cual es entendido como justificación

Tabla 2. Programación del curso

UNIDAD	COMPETENCIA	TEMA	Nº HORAS
1	Comunicación, Representación y modelación	Representación de los números racionales	4
2	Razonamiento argumentación y	Orden en los números racionales	4
3	Planteamiento y resolución de problemas	Resolución de problemas con números racionales	4
4	Comunicación, Representación y modelación	Razón	4
5	Razonamiento argumentación y	Escalas y planos	4
6	Planteamiento y resolución de problemas	Razón y proporción	4

Cada una de las unidades temáticas ofrecía a los estudiantes la revisión de un caso del cual subyacen distintas situaciones problema a desarrollar. Para ello se dispuso una lectura que detalla y contextualiza al estudiante sobre el caso a tratar, seguida de videos tutoriales que aportaran información referente al objeto matemático correspondiente y que accedieran a fundamentar teóricamente, facilitando el abordaje de las diferentes tareas.

Posteriormente, los estudiantes exploraron diferentes juegos en línea que les permitía afianzar de manera entretenida los conceptos que se estaban revisando, al igual que una autoevaluación con su respectiva realimentación, además de las diferentes tareas que debían ejecutar, las cuales fueron apoyadas también por documentos digitales e impresos para su desarrollo. Dichas tareas eran entregadas en físico llevando como nombre informe final, por lo tanto durante el curso se realizaba la entrega de seis informes finales.

9.3 Objetivos de la implementación

9.3.1 Objetivo general Desarrollar Competencias Básicas en Matemáticas de Comunicación, Representación y modelación, Razonamiento y argumentación, y Planteamiento y resolución de problemas, en la aproximación al número racional como razón a través de diferentes herramientas virtuales dispuestas en un sistema de gestión de aprendizaje.

9.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Favorecer la expresión oral y escrita en la representación de números racionales, significados, e interpretación de información.
- ✓ Posibilitar procesos que requieran argumentar estrategias en la solución de situaciones problema al establecer relaciones de orden en los números racionales.
- ✓ Fomentar la competencia para identificar, plantear y solucionar situaciones problema haciendo uso de números racionales.
- ✓ Promover la expresión oral y escrita en la representación de razones y proporciones en diferentes contextos.
- ✓ Fortalecer la competencia para argumentar estrategias en la solución de situaciones en contextos de factores escalares y elaboración de planos.
- ✓ Generar habilidades para identificar, plantear y solucionar situaciones problema en contextos relacionados con razones y proporciones.
- ✓ Propiciar el trabajo colaborativo en el desarrollo de las diferentes tareas propuestas.

9.4 Estrategia didáctica

Se considera como estrategia didáctica un diseño instruccional dado que éste es un proceso que sistematiza, planifica y estructura la producción de cursos ya sean de modalidad presencial o virtual (Agudelo, 2009).

Dávila & Francisco (2007), mencionan las apreciaciones de algunos autores frente al diseño instruccional:

- ✓ Procedimiento sistematizado para el desarrollo instruccional directa o indirectamente, que requiere planeación en cuanto a fundamentación teórica, definición de objetivos, competencias que se pretende desarrollar, diseño de tareas, recursos de apoyo y herramientas definidas para la evaluación (Schlooser & Simonson, 2002).

- ✓ Aportan a la conceptualización de procesos que se evidencian en la enseñanza y el aprendizaje, sustentados en por las tareas propuestas y los recursos empleados, para hacer efectiva una instrucción oportuna al cumplimiento de objetivos preestablecidos (Gustafson & Branch, 2002).

Por su parte, Belloch (2010) hace relación a algunas definiciones sobre diseño instruccional (DI) de algunos autores:

Por ejemplo, Bruner (1969) admite este tipo de diseño como el proceso en el cual se planifica, adecua y diseña escenarios pertinentes para llevar a cabo el aprendizaje. Por su parte, Reigeluth (1983) considera que puede ser visto como una disciplina enfocada en desarrollar métodos adecuados de instrucción, en favor de generar cambios en el conocimiento y las capacidades de los estudiantes.

A su vez Berger y Kam (1996) opinan que el diseño instruccional es una ciencia ocupada de los detalles mínimos para el desarrollo, implementación, evaluación y sostenimiento de contextos que propicien el aprendizaje de unidades teóricas, con diversos niveles de dificultad. El DI es una ciencia que se aplica en el desarrollo de ambientes instruccionales, con materiales acertados que facilitan el abordaje de diversas tareas por parte de los estudiantes. (Broderick, 2001). Richey, Fields y Foson (2001) contemplan el DI como una planeación sistémica, que permite la reflexión y considera necesidades, implementación y sostenimiento de los recursos y programas.

De otro lado, estos diseños instruccionales se han fundamentado sobre diferentes enfoques pedagógicos a lo largo del tiempo, cuya teoría del aprendizaje ha variado dependiendo del momento.

Benitez citado por Belloch (2010), plantea diversas generaciones con teorías de aprendizaje afianzadas en cada época. En primer lugar, por la década de los años 60 los modelos se basaban en el *conductismo* los cuales son “lineales, sistémicos y prescriptivos” y se centran en la medición de conocimientos y habilidades. Hacia los años 70, los modelos se apoyan en la *teoría*

de sistemas, partiendo de la organización de sistemas abiertos buscando generar mayor participación de los estudiantes. En la década de los 80, la *teoría cognitiva* se impone y se orienta hacia la comprensión del proceso de aprendizaje, y como tal del cognitivo: “pensamiento, solución de problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información” (p. 3).

Finalmente para los años 90, la fundamentación se establece en *teorías constructivistas y de sistemas*, donde el constructivismo resalta la importancia de la participación activa de quien aprende, centrando la atención en el proceso de aprendizaje como tal, en los planteamientos que el estudiante desarrolla y no precisamente en los contenidos.

Cabe agregar que junto a estas cuatro generaciones y sus respectivas teorías de aprendizaje, emerge otra a partir del uso de la tecnología para fines educativos, definida como la teoría del *conectivismo o conectismo*, la cual fue desarrollada por George Siemens resaltando al individuo, y donde el conocimiento del mismo alimenta redes de organizaciones que a su vez alimentan otras redes, generando conocimiento para otros individuos (Belloch, 2010).

Así pues, partiendo de la intencionalidad de la estrategia implementada para este proyecto, se adopta un enfoque constructivista teniendo en cuenta algunos aspectos que afirma Belloch (2010) como: valorar los conceptos previos de los estudiantes, búsqueda y selección de información relevante para posibilitar en los estudiantes la estructuración de conceptos, creación de ambientes de aprendizaje que despierten el interés por la aprehensión de nuevo conocimiento y vivencia de diversas experiencias y potencialización del trabajo colaborativo aplicando el

desarrollo de las diferentes tareas en parejas, las cuales favorecen espacios de interacción entre sus miembros y con otras parejas.

En este sentido, para llevar a cabo la implementación del proyecto se establece una estrategia apoyada en el diseño instruccional de ASSURE desarrollado por Heinich, Molenda, Russell & Smaldino (1993), el cual incluye aspectos del modelo de Robert Gagné en cuanto al uso positivo de los recursos, además es empleado especialmente para selección y uso de tecnología educativa

Asimismo, dicho modelo cimentado en el constructivismo se implementa a partir de las particularidades de quienes aprenden, y con la pretensión de lograr la participación protagónica de los estudiantes.

El modelo ASSURE se estructura a partir de seis fases tal y como se muestra a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. *Modelo ASSURE. Heinich, Molenda, Russell & Smaldino (1993)*

A	Analizar las características de los estudiantes Nivel de estudios, características sociales y físicas, conocimientos previos, actitudes y estilos de aprendizaje.
S	Selección y establecimiento de objetivos Los objetivos se definen a partir de los resultados que los estudiantes deben alcanzar al final el curso.
S	Selección de estrategias, tecnologías, medios y recursos Método instruccional más pertinente, medios más efectivos como videos, textos, imágenes, audio y multimedia, además del material de apoyo para que los estudiantes alcancen los objetivos.

U	Uso de materiales y medios
	Organización del escenario de aprendizaje para la implementación del curso, ofreciendo un ambiente apto para el aprendizaje, contando con los materiales y medios seleccionados con anterioridad y la revisión de los mismos para un funcionamiento óptimo.
R	Requiere la participación de los estudiantes
	Fomento de la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de las diferentes tareas.
E	Evaluación y revisión de la implementación
	Análisis sobre el proceso de implementación, aciertos y dificultades en favor de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Martínez (2009), el modelo ASSURE es categorizado hacia la orientación en el salón de clases, y es un proceso que ha sido modificado y que puede ser usado por los maestros dentro de las aulas, y con el cual se sitúa el diseño instruccional incorporando TIC, facilitando la apropiación de conocimientos en estudiantes con distintos estilos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta modelo instruccional en mención, en la Tabla 4 se detalla cada una de las fases para la implementación del curso propuesto.

Tabla 4. *Modelo ASSURE en la implementación del curso*

A	Se cuenta con la participación de 13 estudiantes entre los 12 y 15 años de edad, pertenecientes a grado séptimo de la jornada de la tarde. Su selección se efectuó teniendo en cuenta que se encontrarán en el mismo grado de escolaridad y en la misma jornada, para facilitar los espacios para el desarrollo de las sesiones, su interés por pertenecer al proyecto, además de contar con la autorización de sus representantes legales para la participación en el mismo.
S	Al finalizar el curso a implementar los estudiantes habrán desarrollado Competencias Básicas en Matemáticas para el abordaje de diferentes situaciones problema, en la aproximación al número racional como razón.
S	<p>Para la adecuada selección de medios que soporten un ambiente de aprendizaje, se debe considerar ciertos aspectos como: la estrategia que se pretende emplear, el propósito de cada recurso, la actuación del docente y el estudiante, objetivos que se esperan lograr, características de los estudiantes, contenidos, etc., sin olvidar el contexto. (Cabero, Llorente, & Marín, 2010).</p> <p>Así pues, se proyecta que los medios seleccionados articulados con la estrategia propuesta faciliten el proceso de aprendizaje, el cual se desarrollará para este proyecto con una modalidad presencial incorporando el uso de TIC. El empleo de dichos recursos tienen una intencionalidad centralizada en posibilitar a los estudiantes el desarrollo de su autonomía en cuanto la apropiación de conocimiento, interactuando con videos, juegos y evaluaciones en línea, documentos en formato PDF, así mismo desarrollando un trabajo colaborativo en pareja y con otros grupos para el abordaje de diferentes casos en el transcurso del curso.</p>
U	<p>Para la implementación del curso se crea una plataforma Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment), que se caracteriza por ser un sistema que contiene herramientas de comunicación y a su vez recursos de hipermedia. Moodle es una aplicación que permite la gestión de plataformas con fines educativos como cursos en línea, que pueden ser empleadas para procesos de educación a distancia o como complemento de la modalidad presencial. Así mismo, esta aplicación ofrece un escenario de aprendizaje basado en el constructivismo social, propiciando el trabajo colaborativo.</p> <p>Por otra parte, cabe resaltar que se llevó a cabo pruebas de la plataforma, para observar su funcionamiento y detectar posibles fallas, antes de la implementación del curso.</p>
R	Teniendo en cuenta que el curso se llevará a cabo en modalidad presencial, no habrá participación en foros u otras herramientas que ofrece la plataforma para la comunicación entre estudiantes y estudiantes-profesora. El trabajo colaborativo se orientará a la exploración de la plataforma, interacción con los recursos dispuestos, abordaje de los casos en cada unidad temática y las tareas propuestas, siempre en grupos de trabajo (parejas), fomentando la interacción entre los integrantes del mismo grupo y/o con los de otros grupos, de una forma directa en la misma aula.
	<p>Previo al inicio se realiza una prueba diagnóstica en línea para medir el nivel de competencia de cada uno de los participantes. Posteriormente por cada una de las unidades temáticas a tratar los estudiantes tienen la posibilidad de realizar una autoevaluación la cual es retroalimentada una vez finalizada, y puede ser desarrollada las veces que consideren necesarias los estudiantes para afianzar sus conocimientos y comenzar el proceso de indagación de la situación que deberán abordar.</p> <p>Se propone un caso que debe ser resuelto para lo cual se plantean una serie de tareas, que</p>

E	<p>permitan aportar a la solución del mismo. Finalmente, los estudiantes deberán hacer entrega de un reporte escrito que contenga el desarrollo de las diferentes tareas y por consiguiente la solución de la situación problema planteada.</p> <p>Durante el proceso en cada unidad se observará la interacción entre los miembros de cada grupo y el trabajo en equipo que desarrollen para cumplir con las tareas asignadas.</p> <p>Una vez terminado el curso, se aplicará nuevamente la prueba diagnóstico.</p>
----------	--

Es importante mencionar que para el diseño del AA, se tuvieron en cuenta las consideraciones anteriores y las siguientes especificaciones:

- ✓ Los estudiantes son organizados en grupos de trabajo (parejas) conformados por ellos mismos.
- ✓ Los casos presentados en cada una de las unidades temáticas, deben ser abordados por los estudiantes de forma autónoma.
- ✓ Se permite la libre interacción entre los integrantes de cada pareja, o entre parejas en favor de compartir conocimientos.
- ✓ Los estudiantes cuentan con recursos incorporados en la plataforma que sean suficientes para apoyar el desarrollo de las situaciones problemas.

9.4 Recursos

9.4.1 Recursos tecnológicos, técnicos y financieros

Se cuenta con equipos portátiles y dispositivos de audio asignados por gestión de proyectos para apoyo del área de matemáticas del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED, los cuales tienen acceso a internet vía Wifi a la red de la SED² con que cuenta la institución.

Por su parte, la entidad RedP vinculada con la SED y por ende a las instituciones educativas del Distrito Capital, ofrecen el soporte técnico requerido de equipos en cuanto a mantenimiento, actualización, conectividad, etc. Se pretende aumentar el número de computadores portátiles y la adquisición de tabletas, mediante gastos de inversión para continuidad del proyecto educativo en el área de matemáticas.

9.4.1.2 Recursos humanos

Para la implementación del curso se cuenta con el siguiente equipo de apoyo:

- ✓ Tres docentes del área de matemáticas
- ✓ Un coordinador académico
- ✓ Un soporte técnico
- ✓ Trece estudiantes de grado séptimo jornada tarde


² Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá D. C., Colombia.

9.5 Material educativo

En cada una de las unidades propuestas se ofrece un material educativo que permite el desarrollo de una competencia específica en matemáticas. Dicho material contiene diferentes partes que facilitan a los estudiantes el tratamiento de cada uno de los casos.

El diseño del material educativo se fundamenta en el propuesto por Boude (2011), y el cual se detalla en la Tabla 5:

Tabla 5. *Material Educativo*

PARTE	FUNCIÓN	EJEMPLO DEL MATERIAL PRESENTADO EN LA PLATAFORMA
<p>Información</p>	<p>Por medio de una lectura de introducción permitir a las parejas de estudiantes ver el contenido de la situación problema.</p>	 <p>Ustedes han sido invitados a presentar una prueba, para ser parte del grupo "Planeta Vivo", el cual es un equipo de jóvenes ecologistas que busca crear conciencia sobre cuestiones de impacto ambiental. Sólo quienes demuestren una actitud colaborativa y reflexiva podrán pertenecer a esta comunidad.</p> <p>Actualmente la organización está muy interesada por conocer más sobre las especies que habitan el planeta y se encuentran en vía de extinción. El líder del grupo recibe información al respecto, y solicita a unos de sus colaboradores que sistematice dicha información con el fin de realizar un informe para presentarlo al resto de sus compañeros, y así poder comprender la difícil situación e iniciar campañas que incentiven el cuidado de las diversas especies de nuestro planeta.</p> <p>Daniel quien es el encargado de realizar el reporte acude a ustedes, que se encuentran en prueba para hacer parte del equipo, para que le ayuden a preparar la presentación del informe.</p> <p>Su deber es ayudar a Daniel a preparar la presentación del informe "Especies en vía de extinción. Mucha suerte.</p>
	<p>Permitir a los estudiantes acceder al marco conceptual en el cual se fundamenta</p>	

Material de apoyo

las situaciones presentadas a través de videos. Asimismo, este material contiene documentos para el desarrollo de las diferentes tareas e hipervínculos para prácticas mediante juegos.



ESPECIES EN VÍA DE EXTINCIÓN

Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Un tercio de las especies catalogadas están en peligro de extinción. En cifras esto significa que 15.900 especies de las 47.700 catalogadas están amenazadas de extinción, según las últimas novedades hechas públicas de la Lista Roja de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (IUCN).



La lista roja desprende terribles conclusiones para nuestra biodiversidad, y todo apunta al ser humano como culpable de que el 22% de los mamíferos vivan bajo amenaza, el 30 % de los anfibios están en la lista roja, el 12,5 % de las aves también apuntan maneras, el 28% de los reptiles, el 38 % de los peces de agua dulce, el 70% de las plantas, y hasta el 35 % de los invertebrados.

La lista de animales en extinción es desorbitada y según el director del grupo de conservación de biodiversidad del IUCN, Jane Smart, las pruebas científicas son irrefutables y alertan de "una severa crisis de extinción cada vez más creciente".

A esto hay que añadir que la lista roja señala a España como el país donde más especies amenazadas existen de Europa; tenemos 947 especies en peligro mientras que países como Alemania no superan las 650 o Reino Unido las 520. A nivel mundial China, Indonesia, Brasil o México lideran la lista de animales en extinción.



Problemas


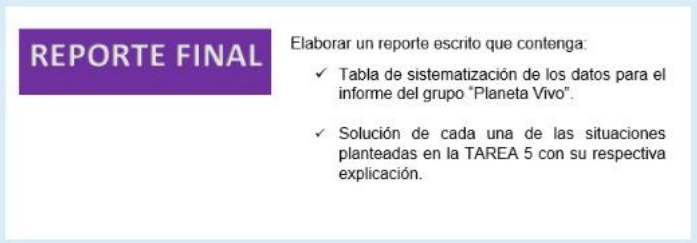
Aquí puedes ver el plano del jardín de Ergit, con su piscina y su zona de hierba. Indica que fracción ocupa cada una de ellas.

	Hierba	Piscina
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$

Comprobar

Menú

<p>Pasos a seguir</p>	<p>Brindar a las parejas los pasos que deberían seguir, para poder analizar la situación a la cual se ven enfrentados, y comprender así el problema o problemas que deben resolver.</p>	
<p>Preguntas a resolver</p>	<p>Brindar a las parejas una serie de preguntas que se espere estén en capacidad de resolver antes de realizar el reporte.</p> <p>Las preguntas están diseñadas para orientar al estudiante desde los conceptos básicos que deben conocer, hasta las relaciones que se esperan hagan de ellas. Dichas preguntas se proponen mediante videos cortos.</p>	
	<p>Permite a las parejas autoevaluar sus conocimientos sobre el tema antes de realizar el</p>	

<p>Autoevaluación</p>	<p>reporte.</p> <p>Este recurso tiene ilimitado número de accesos y las parejas pueden entrar cuantas veces lo deseen, teniendo en cuenta que el fin es realimentar a los estudiantes sobre sus aciertos o fallas, permitiéndoles decidir el momento para abordar la situación problema.</p>	
<p>Reporte</p>	<p>Sirve para que el profesor pueda realizar una valoración de los avances o dificultades de los estudiantes y tener más evidencias para realizar la valoración de las competencias de los mismos. Estos reportes se presentan en forma física.</p>	

9.6 Actividades

Previo al desarrollo del curso se aplicó una prueba diagnóstico que contó con 15 ítems, los cuales son tomados literalmente de las guías de preguntas de la prueba SABER 5° de los años 2012, 2013 y 2014, y que se relacionan a situaciones con números racionales. Dicha prueba nombrada para efectos de la investigación como pre-test y pos-test, se diseñó en un formulario de Google Drive.

Link: <https://docs.google.com/forms/d/13Md7-LnbtzXpncQeDUCej6mncbwd0Sjgf1xC7QF-vbs/viewform>

Las actividades propuestas para el curso en su totalidad fueron desarrolladas dentro del aula de clase con apoyo de la plataforma Moodle (lecturas, juegos, revisión de videos y autoevaluaciones e informes escritos), y se describen en cada una de las siguientes unidades temáticas:

Tabla 6. *Actividades Unidad 1*

UNIDAD N° 1: REPRESENTACIÓN DE NÚMEROS RACIONALES
<p>COMPETENCIA: Comunicación, representación y modelación.</p> <p>OBJETIVO: Ampliar en los estudiantes su capacidad para expresarse de manera oral como escrita en situaciones matemáticas. Asimismo, desarrollar competencia en la expresión y representación de números racionales en la aproximación de algunos de sus significados, y la</p>

interpretación de dicha información.

DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)

CASO: Especies en vía de extinción

Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.

Tarea 1: Antes de empezar revisen los videos y practiquen con los diferentes juegos, los cuales les facilitarán comprender la representación de los números racionales, asimismo la sistematización de los datos que debe realizar para el informe.

Videos:

- Números racionales
- Representación de los números racionales
- Porcentajes
- Fracción a decimal

Links:

<https://youtu.be/PCmbpUjM6e0?t=16>

https://youtu.be/t_12HeCyE20

<https://youtu.be/b2ed-fGpbns>

<https://youtu.be/hciE0SEHnww>

Juegos:

- Fracciones
- Fracciones-decimales-porcentajes

Links:

<http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=matematicas-04-fracciones&l=es>

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/cnice/Primaria/Matematicas/Porcentajes/index.html#>

Tarea 2: Realizar la *autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permite revisar sus conocimientos sobre el tema de representación de los números racionales. Para ello ingrese a TEST en cada uno de los link AUTOEVALUACIÓN I, Y AUTOEVALUACIÓN II.

Links:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/cnice/Primaria/Matematicas/Porcentajes/menuu1.html>

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/cnice/Primaria/Matematicas/Porcentajes/menuu2.html>

Tarea 3: Leer el documento ESPECIES EN VÍA DE EXTINCIÓN que entrega el líder del equipo, donde se encuentra la información que se debe sistematizar.

Tarea 4: Daniel propone una tabla que ha comenzado a diligenciar para la sistematización de los datos. Completarla según documento TABLA DANIEL, teniendo en cuenta la información que se recibió del jefe. (Anexo 1. Unidad 1. Tabla Daniel)

Tarea 5: Resolver las siguientes situaciones

- Mientras ustedes completan la tabla, su compañero de “Planeta Vivo” ha realizado unas gráficas para simplificar aún más la información, las cuales deben revisar si están bien elaboradas. En caso de observar que alguna o varias de las gráficas estén incorrectas, deberán realizar la corrección correspondiente. (Anexo 2. Unidad 1. Gráficas Daniel)
- Al revisar las gráficas correspondientes a las PLANTAS e INVERTEBRADOS, Daniel opina que ha encontrado algo especial en estas dos representaciones. Presten atención a las dos gráficas y expliquen con sus propias palabras que observaron.
- Una vez sistematizada y representada gráficamente la información, el joven asignado da el reporte al resto del equipo de “Planeta Vivo”. En un momento de su exposición afirma que 7 de cada 10 plantas se encuentra en vía de extinción, pero Jorge uno de sus colegas lo interrumpe y le indica que se encuentra equivocado, ya que lo correcto es decir que 70 de cada 100 plantas se encuentra en vía de extinción. Ayuden al equipo a determinar cuál de los dos jóvenes tiene la razón, realizando una representación gráfica de la afirmación de Daniel y otra que represente la afirmación de Jorge.

Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Tabla de sistematización de los datos para el informe del grupo “Planeta Vivo”.
- ✓ Solución de cada una de las preguntas planteadas en la TAREA 5 con su respectiva explicación.

Tabla 7. Actividades Unidad 2

UNIDAD N° 2: ORDEN EN LOS NÚMEROS RACIONALES
<p>COMPETENCIA: Razonamiento y argumentación.</p> <p>OBJETIVO: Fortalecer la capacidad de los estudiantes para explicar, justificar procesos en la solución de situaciones problema. Asimismo, desarrollar competencia para establecer relaciones de orden en los números racionales.</p> <p>DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)</p> <p>CASO: Fabrica de pinturas “Vida color”. (Anexo 3. Unidad 2. Caso Fábrica de pinturas “Vida Color”)</p>
<p>Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.</p> <p><u>Tarea 1:</u> Antes de empezar revisen los videos y practiquen con los diferentes juegos, los cuales les facilitarán comprender la relación de orden en los racionales, y también en la colaboración que le prestarán a don José</p> <p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Fracciones en la recta numérica▪ Orden de los racionales en la recta numérica▪ Orden de fracciones homogéneas

Links:

<https://youtu.be/m2CHDRgrkzY>

<https://youtu.be/w55cymE5Ou4>

<https://youtu.be/N7qizifjoRQ>

Juegos:

- Comparar

Link:

<http://www.vedoque.com/juegos/juego.php?j=matematicas-04-fracciones&l=es>

Tarea 2: Realizar la *Autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permitirá revisar sus conocimientos sobre el tema orden en los números racionales. Para ello Ingrese a SISTEMATIZAR en el link AUTOEVALUACIÓN.

Link:

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=188471>

Tarea 3: Observar los datos que aparecen en el documento **COLORES DE PINTURA**, allí se encontrarán las cantidades de pintura que se necesitan para obtener un color específico. (Anexo 4. Unidad 2. Documento colores de pinturas)

Tarea 4: Organizar de menor a mayor los valores de la *relación entre cantidades de pintura* que aparecen en cada tabla, para determinar la gama de los colores y asignar el respectivo código a cada tonalidad.

Sugerencia: Tomen como ejemplo la tabla de color azul.

Tarea 5: Resolver las siguientes situaciones

- ¿El mayor valor de la *relación entre cantidades de pintura* corresponde a la tonalidad más oscura?

Expliquen su respuesta.

- Si a una mezcla de pintura de 3 litros de pintura blanca y 5 litros de pintura azul se le agrega un litro de cada una, ¿se obtiene un color más claro o más oscuro?

Expliquen su respuesta

- ¿Será cierto que las siguientes mezclas permiten obtener la misma tonalidad?

MEZCLA 1: 9 litros de pintura blanca y 21 litros de pintura verde

MEZCLA 2: 15 litros de pintura blanca y 35 litros de pintura verde

- Para tener mayor variedad de productos Don José compra otros tipos de pinturas que no fabrica en su empresa. El señor cuenta con dos proveedores quienes le suministran los mismos productos, pero él no ha verificado cuál de los dos le ofrece la mejor opción en cuanto a costo. Revisen las dos propuestas y determinen cuál de las dos ofertas le ofrece mejores precios a Don José.

Link:

<https://youtu.be/VcTWRybrh08>

Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Carta de los diferentes colores de pintura con sus respectivos códigos
- ✓ Solución de cada una de las preguntas planteadas en la TAREA 4 y TAREA 5 con su respectiva explicación.

Tabla 8 Actividades Unidad 3

UNIDAD N° 3: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON NÚMEROS RACIONALES	
COMPETENCIA: Planteamiento y resolución de problemas.	
OBJETIVO: Fortalecer la capacidad de los estudiantes para identificar, plantear y solucionar situaciones problema haciendo uso de números racionales.	
DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)	
CASO: Restaurante “El buen sabor” (Anexo 5. Unidad 3. Caso Restaurante “El buen sabor”)	
<p>Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.</p> <p><u>Tarea 1:</u> Revisen los videos y practiquen con el juego, los cuales les permitirá asimilar algunas nociones que necesitan para elaborar las tareas asignadas por el gerente del restaurante.</p> <p>Videos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Porcentajes▪ Porcentajes por regla de tres simple <p>Links:</p> <p>https://youtu.be/b2ed-fGpbns</p> <p>https://youtu.be/hZGQmdH7w7s</p> <p>Juegos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Porcentajes	

Link:

<http://genmagic.net/repositorio/displayimage.php?pos=-504>

Tarea 2: Realizar la *Autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permitirá revisar sus conocimientos sobre el tema de resolución de problemas con números racionales.

Para ello ingrese a TEST en el link AUTOEVALUACIÓN

Link:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/cnice/Primaria/Matematicas/Porcentajes/menuu4.html>

Tarea 3: El Chef principal ha querido incluir en el menú nuevas especialidades, por lo cual ha ensayado la receta para 8 porciones, pero es necesario modificarla a una mayor cantidad y conservando el mismo sabor. Por lo tanto ustedes deben elaborar un nuevo listado con los ingredientes de cada receta para 24 porciones, teniendo en cuenta la información del DOCUMENTO NUEVAS RECETAS PARA 8 PORCIONES. (Anexo 6. Unidad 3. Recetas 8 porciones)

Tarea 4: Completar el documento TABLA DE SALARIOS la cual permite recordar al gerente, quienes de sus empleados recibirán bonificación para el primer semestre y que valor debe pagar a cada uno. (Anexo 7. Unidad 3. Tabla de salarios)

RECUERDE: El empleado recibe bonificación del 20% más de su salario, en el mes que cumple años.

Tarea 5: Resolver las siguientes situaciones

- El *Flan abuelita* además de ser vendido en porciones individuales, se vende en bandejas de 5 porciones. Si un cliente compra una bandeja para repartir el flan entre su esposa, sus dos hijos y él, ¿Cuánto flan le corresponde a cada uno?, expliquen su respuesta.
- Si se va a gastar 1 piña completa para hacer la bebida refrescante de *Clérigo*, ¿cuántos melocotones son necesarios?
- En la receta de *Buñuelos de patatas* si se necesitan 2000 gr de patatas, ¿para cuántas porciones se está haciendo la receta?
- Los días lunes hay descuento del 20% en cualquier plato fuerte. Si cualquier plato fuerte cuesta \$ 15 000, ¿cuánto dinero descuentan en cada uno de los platos fuertes?

Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Listado con los ingredientes de cada receta para 24 porciones
- ✓ TABLA SALARIOS completa
- ✓ TAREAS 5 completamente resueltas

Tabla 9. *Actividades Unidad 4*

UNIDAD N° 4: RAZÓN

COMPETENCIA: Comunicación, representación y modelación

OBJETIVO: Fortalecer la capacidad de los estudiantes para, expresarse de manera oral como

escrita en situaciones matemáticas. Asimismo, desarrollará competencia en la expresión y representación de razones y proporciones en diferentes contextos.

DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)

CASO: Pueblo de “La Fé”

Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.

Tarea 1: Revisen los videos y practiquen con el juego los cuales les permitirá asimilar algunas nociones que necesitan para elaborar las tareas asignadas a Susana la secretaria del alcalde.

Videos:

- Razones y proporciones
- Razones y proporciones 2
- Razones equivalentes

Links:

https://youtu.be/1_uxBWWmwtk

<http://www.comunidadunete.net/index.php/component/k2/item/729-razones-y-proporciones>

https://youtu.be/LN4FMYE6_3M

Tarea 2: Realizar la *Autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permitirá revisar sus conocimientos sobre el tema de razones y proporciones. Para ello ingrese en AUTOEVALUACIÓN.

Link:

<https://www.ixl.com/math/grade-7/understanding-ratios>

Tarea 3: Revisar el documento POBLACIÓN y completar según la información que administró el anterior alcalde. NO olvidar explicar detalladamente. (Anexo 8.Unidad 4. Documento población)

Tarea 4: Resolver las siguientes situaciones

- Las siguientes imágenes corresponden a dos opciones de combos de juguetes que podría servir para comprar y regalar a los niños del pueblo. Escoja la opción más adecuada teniendo en cuenta la cantidad de niños y niñas que habitan en La Fé, además de la solicitud que hizo el alcalde “No debe sobrar ni faltar algún juguete”.



Una vez escogido el combo que ustedes consideren pertinente de acuerdo con lo requerido, comparen la cantidad de muñecas y carros expresando la razón de las tres formas ya vistas. Expliquen por qué tomaron esa decisión (Recuerden el documento POBLACIÓN).

- En las siguientes gráficas se representan las posibles cantidades de combos que se necesitan para darle a cada niño y niña su juguete sin que sobre o falte. ¿Cuál de todas ellas representa exactamente el número de combos que se deben adquirir? Expliquen su

respuesta.

OPCIÓN N° 1: COMBO 1



OPCIÓN N° 2: COMBO 2



OPCIÓN N° 3: COMBO 1



OPCIÓN N° 4: COMBO 2



Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Documento POBLACIÓN completo
- ✓ Solución de cada una de las situaciones planteadas en la TAREA 4 con su respectiva explicación.

Tabla 10. *Actividades Unidad 5*

UNIDAD N° 5: ESCALAS Y PLANOS

COMPETENCIA: Razonamiento y argumentación.

OBJETIVO: Fortalecer la capacidad de los estudiantes para explicar, justificar procesos en la solución de situaciones problema. Asimismo, desarrollar competencia en la aproximación al número racional como razón en contextos de factores escalares y elaboración de planos.

DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)

CASO: El apartamento de la Sra. Paula. (Anexo 9. Caso “El apartamento de la Sra. Paula”)

Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.

Tarea 1: Revisen los videos y practiquen con el juego, los cuales les facilitará la interpretación de escalas, asimismo aportará ciertos conocimientos para la revisión del plano diseñado por Tomás.

Videos:

- Escalas, mapas y planos
- Escalas

Links:

<https://youtu.be/tzc1qrPWLaQ>

<http://www.ceiploreto.es/sugerencias/hdt.gob.mx/escalas/index.html>

Juegos:

- Circuitos
- Escalas y proporciones

Links:

<http://ntic.educacion.es/w3/recursos/primaria/matematicas/longitud/a3/circuitos2.html>

<http://genmagic.net/repositorio/albums/userpics/capsalla1c.swf>

Tarea 2: Realizar la *Autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permitirá revisar sus conocimientos sobre el tema de escalas. Para ello ingrese en el link AUTOEVALUACIÓN

para empezar.

Link:

<http://genmagic.net/repositorio/albums/userpics/comprop1c.swf>

Tarea 3: Observen y comparen detalladamente el plano de la actual vivienda de la Sra. Paula, y el plano elaborado por Tomás, los cuales encontrarán en el documento PLANOS. (Anexo 10. Unidad 5. Planos)

Tarea 4: Resolver las siguientes situaciones

- Revisar cuidadosamente el plano de la actual vivienda de la clienta y el que ha sido diseñado Tomás. ¿Consideran que Tomás cumplió con todas las especificaciones planteadas por la señora Paula? Determinen cuáles cumplió y cuáles no, explicando detalladamente que aciertos tuvo y en qué se equivocó.

SUGERENCIA: Revisar una por una las especificaciones que realizó la Sra. Paula.

- Al revisar el plano de Tomás ustedes encontraron ciertas fallas, por lo cual deberán elaborar nuevamente el plano cumpliendo con todas las recomendaciones de la Sra. Paula. Este nuevo plano deben hacerlo en una escala de 1: 100 y además explicar claramente cómo lo hicieron.
- El director de la compañía solicita que el plano que se debe entregar sobre el proyecto del apartamento de la Sra. Paula debe ser a escala de 2: 400. ¿Deberán realizar un nuevo plano o el que elaboraron anteriormente les sirve para entregarlo al director? Justifiquen

su respuesta.

Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Plano elaborado por ustedes con escala 1: 200, explicando cuidadosamente como lo elaboraron.
- ✓ Solución de cada una de las preguntas planteadas en la TAREA 4 con su respectiva explicación.

Tabla 11. *Actividades Unidad 6*

UNIDAD N° 6: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS HACIENDO USO DE RAZONES
<p>COMPETENCIA: Planteamiento y resolución de problemas.</p> <p>OBJETIVO: Fortalecer la capacidad de los estudiantes para identificar, plantear y solucionar situaciones problema en la aproximación del número racional como razón.</p> <p>DURACIÓN: 2 sesiones (cada una de 2 horas)</p> <p>CASO: El Hombre Vitrubio. Un poco de arte e historia. (Anexo 11. Caso “El hombre de Vitrubio”)</p>
<p>Previo a la asignación de las tareas se proporciona a los estudiantes la información del caso que deben solucionar.</p> <p><u>Tarea 1:</u> Revisen los videos y practiquen con el juego, los cuales les facilitará la interpretación de las razones y proporciones en las medidas del Hombre de Vitrubio, asimismo aportará</p>

ciertos conocimientos para ayudar al aprendiz Camilo.

Videos:

- Leonardo Da Vinci y el Hombre de Vitrubio
- Algunas medidas del Hombre de Vitrubio

Links:

<https://youtu.be/TWaSyCtUsjs>

<https://youtu.be/ZsLVUfXKgiU>

Tarea 2: Realizar la *Autoevaluación* las veces que sean necesarias, la cual les permitirá revisar sus conocimientos sobre el tema de resolución de situaciones en contextos de razones y proporciones. Para ello ingrese en el link AUTOEVALUACIÓN para empezar.

Link:

<https://www.ixl.com/math/grade-7/equivalent-ratios-word-problems>

Tarea 3: Diligenciar el formato MEDIDAS propuesto para organizar la información de las medidas de acuerdo con el dibujo “El hombre de Vitrubio”. (Anexo 12.Unidad 6. Formato de medidas)

Tarea 4: Resolver las siguientes situaciones

- ¿Cuántas palmas corresponden a la altura total? Exprese la respuesta como una razón.
- Recuerden que si extendemos los brazos, la medida de la distancia que hay desde la punta de los dedos de una mano hasta la punta de los dedos de la otra, es aproximadamente la altura total. Teniendo en cuenta lo anterior ¿cuál es la medida

desde el centro del pecho hasta la punta de los dedos?

- ¿Si la distancia que hay desde el centro del pecho hasta la punta de los dedos (con los brazos extendidos), es la misma de la longitud de la pierna, cuál es la razón de la altura total con respecto a la longitud de la pierna?

Reporte final:

Elaborar un reporte escrito que contenga:

- ✓ Formato diligenciado con los datos sobre las medidas del cliente de acuerdo al dibujo “El Hombre de Vitruvio”. Expliquen cómo lo completaron.
- ✓ Desarrollo de la TAREA 4, la cual debe contener los procedimientos hechos para resolver cada pregunta.

10. Aspectos metodológicos

10.1 Sustento epistemológico

La investigación se orienta en un enfoque cualitativo haciendo uso de algunos instrumentos propios del modelo cuantitativo en la recolección de datos para soportar el análisis de forma interpretativa, descriptiva y a profundidad. En este sentido, cabe resaltar que en ciertos procesos para el análisis de datos en investigaciones de tipo cualitativo, es posible asignar valores cuantitativos a sucesos observados, buscando simplificar la presentación e interpretación de los mismos y partiendo del imaginario que la observación adquiere mayor “objetividad”. Cerda (1998)

Asimismo, se desarrolló a partir de la exploración y descripción de un fenómeno de estudio, procesos que posteriormente permiten la elaboración de una teoría que posibilite una perspectiva general sobre dicho fenómeno, donde se pretende ir de lo particular a lo general (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 9). Por su parte, Monje (2011) caracteriza la metodología del enfoque cualitativo como:

✓ **Inductiva**, puesto que se basa en los datos recogidos para lograr entendimiento, conceptualizar y teorizar.

- ✓ **Holística**, teniendo en cuenta que se orienta hacia el estudio de personas en contextos determinados considerándose como unidad.
- ✓ **Naturalista**, ya que se genera una interacción con los participantes no forzosa y de forma natural.
- ✓ **Descriptiva**, orientando su análisis en la descripción de sucesos observados percibiendo a los individuos en su propio contexto.
- ✓ **Comprensiva**, a partir del entendimiento de las representaciones de los individuos objeto de estudio.

El enfoque cualitativo es el más adecuado de emplear cuando el tema u objeto de estudio ha sido poco revisado o no ha sido explorado en un contexto específico, además si se espera indagar y ahondar sobre los puntos de vista, vivencias, interacciones de un grupo de individuos, a partir de una problemática determinada. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010)

Por lo tanto, este estudio se desarrolla a partir del enfoque en mención, esperando con su implementación explorar y describir cómo las TIC ayudan a que los estudiantes de grado séptimo del colegio donde se hace la investigación, logran desarrollar competencias matemáticas para la comprensión de los diferentes significados del número racional y especialmente como razón.

10.2 Diseño de la investigación

Esta investigación está enmarcada en el diseño de un *estudio de casos*, teniendo en cuenta que este tipo de estudio "...es un proceso que intenta describir y analizar no pocas veces alguna

entidad a medida que se desarrolla a lo largo de un tiempo en términos cualitativos, complejos y compresivos” (Monje, 2011).

Asimismo, este diseño investigativo se caracteriza por ofrecer una descripción profunda y contextualizada al entorno del grupo a ser observado. Además, como lo señala Young (1939), el estudio de caso describe cualquier etapa a lo largo de la vida de una persona, familia, grupo social, etc., en su contexto cultural. Por su parte, Goode & Hatt (1976), consideran que el estudio de casos no es precisamente una técnica para recolectar información, sino una alternativa de organizar los datos tomando como base por ejemplo, un proceso social definido. Según Arzaluz (2005), al hablar de generalización en el estudio de casos, cabe distinguir dicha generalización como analítica usando la teoría para sustentar y posibilitar comparaciones de los “resultados empíricos” en el estudio de caso.

Así pues, se espera realizar un análisis que dé cuenta del comportamiento de los participantes, la interacción con sus pares y con los recursos suministrados para el desarrollo de las diferentes tareas, que inciden en la adquisición de competencias básicas en matemáticas de los estudiantes de grado séptimo, y en el proceso de aprendizaje llevado a cabo por los mismos en relación con la apropiación del objeto matemático de estudio, mediante la implementación de un AA apoyado por TIC.

10.3 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de grado séptimo del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez I.E.D. jornada tarde, en la localidad Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá D.C. En esta investigación, la muestra es no probabilística de tipo homogéneo teniendo en cuenta que es adecuada para investigaciones exploratorias, descriptivas y de enfoque cualitativo, cuyos participantes tienen perfiles o características similares (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). Por otro lado, la elección de los estudiantes se realizó teniendo en cuenta el grado escolar, la jornada de estudio a la que pertenecen, la regularidad de su asistencia a clases y el diligenciamiento de consentimiento informado por parte de los acudientes (Anexo 13. Formato de Consentimiento Informado), siendo estos criterios convenientes dada la facilidad de acceso a los participantes.

Así pues, el estudio se llevó a cabo con 13 estudiantes de grado séptimo de básica secundaria cuyas edades oscilan entre los 11 y 14 años, teniendo en cuenta que en la investigación de enfoque cualitativo más que la generalización de resultados es la indagación a profundidad, además de considerar efectos de capacidad logística de recolección y análisis de datos (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

10.4 Técnicas de recolección de datos

Considerando los objetivos del presente estudio y esperando obtener información significativa que permitiera alcanzar los mismos y dar respuesta a la pregunta de investigación, se definió el uso de diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos de tipo cualitativo como: *Observación participante*, la cual se realiza de forma permanente durante la implementación del proyecto educativo, permitiendo obtener de primera mano la información sobre la interacción de los estudiantes con sus pares, planteamiento de estrategias por parte de los mismos para el desarrollo de casos, uso de los diferentes recursos dispuestos, etc. La *entrevista semi-estructurada* la cual permite ahondar en aspectos relevantes que no siempre se evidencian en la observación. Los *documentos* correspondientes a informes escritos desarrollados por los estudiantes y el *cuestionario* presentado como una prueba estandarizada de matemáticas.

A continuación se explican en detalle cada uno de los instrumentos empleados para la recolección de la información.

10.4.1 Observación participante La observación como técnica de recolección de datos permite explorar y describir contextos específicos, comprender procesos y hechos que se presente durante el desarrollo de actividades de un grupo específico (grupo de 13 estudiantes), como también identificar problemas (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), permitiendo evidenciar patrones reales de comportamiento en un espacio natural (Campoy & Gomez, 2009).

Según, Quintana (2006) la observación participante permite un registro continuo y detallado de todos los sucesos presenciados durante toda la investigación. Dicha observación puede iniciar con una situación general, pero al transcurrir el proceso se puede orientar a aspectos más específicos de análisis. El registro realizado a partir de la observación, debe contener anotaciones lo más objetivas posibles, detalladas y fieles a las interacciones que se generen entre los individuos objeto de estudio durante el proceso (Páramo, 2008).

Así pues, para el adecuado registro escrito de todo aquello que se considere pertinente para la investigación, donde las anotaciones son descriptivas pero también deben ser interpretativas, y se deben realizar en el orden en que ocurren los hechos, y la apreciación que tenga la investigadora sobre éstos se emplea el instrumento diseñado. (Anexo 14. Formato de observación).

La observación se espera usar como técnica para lograr detallar y analizar los diferentes comportamientos que se dan durante el proceso de implementación, como el uso que efectúan los estudiantes de los computadores y las diferentes herramientas dispuestas en la plataforma durante el desarrollo de las unidades temáticas, la interacción entre los compañeros al abordar las diferentes situaciones problema planteadas, además de los avances o dificultades presentadas para la adquisición de competencias básicas en matemáticas. Esta herramienta, a partir de la información obtenida, posibilita reconocer aspectos relevantes en el actuar natural de los estudiantes ante una estrategia pedagógica novedosa para ellos.

10.4.2 Entrevista semiestructurada Mediante esta técnica el entrevistador orienta la conversación sobre una cuestión definida y le transmite al entrevistado, libertad para exponer sus

argumentos en la discusión, por lo cual el desarrollo de interacción se basa en preguntas abiertas y sin ningún orden especial. A su vez, posibilita la transmisión natural de las experiencias de una persona gracias a la motivación de otra que investiga, quien logra obtener información detallada sobre diferentes interpretaciones de un mismo tema.

Monje (2011) considera que en estas entrevistas también llamadas *dirigidas*, se cuenta con una lista de temas hacia a los cuales se debe dirigir las preguntas, las cuales no se toman como tal de un cuestionario sino de aspectos sobre los cuales se interrogará generalidades, que permitan mediante las respuestas obtenidas recoger información relevante para la investigación.

En las investigaciones cualitativas normalmente las entrevistas se van estructurando a medida que se va desarrollando el trabajo de campo (Hernández, Fernández & Baptista, 2010), nunca llegan a ser estructuradas del todo y a pesar de poder llegar a tener una guía preestablecida, es importante tomar nota sobre datos que se consideren relevantes y que pueden ser información significativa para el desarrollo del estudio. Para tal fin, en esta investigación se diseñó un instrumento de registro de la entrevista (Anexo 15. Formato guía entrevista “Uso de TIC” y Anexo 16. Formato guía entrevista “Evaluación del material”) el cual es generalizado para todas las sesiones de trabajo de las unidades temáticas en el proyecto educativo a implementar, posibilitando a la investigadora la libertad de agregar preguntas para profundizar sobre aspectos que no logró identificar con otras herramientas.

La entrevista permite comprender la perspectiva del estudiante, sobre aspectos tales como la disponibilidad de TIC en el hogar, usos de estas tecnologías e importancia de las mismas para las

labores académicas y como apoyo a las clases de matemáticas. Por otra parte, mediante la entrevista se espera conocer el punto de vista de los estudiantes con respecto al material educativo dispuesto en la plataforma para el desarrollo de la implementación. (Anexo 15. y 16).

Por otra parte, mediante esta técnica se espera recoger información que complemente la observación, aplicándose en parejas de estudiantes (grupo de trabajo) las cuales serán seleccionadas aleatoriamente en cada una de las sesiones de trabajo. La entrevista se hace de una manera informal a modo de charla, de tal forma que el estudiante no se sienta intimidado y logre expresar con comodidad su opinión. Se hace uso de una grabadora de voz para tener un registro lo más fiel posible a la realidad, siendo posteriormente transcrito como insumo para el análisis.

10.4.3 Documentos Los documentos ofrecen información en cuanto a las producciones de los estudiantes durante las diferentes unidades temáticas abordadas durante la implementación, poniendo en evidencia las formas de representación, uso de lenguaje natural, gráfico y matemático, estrategias y establecimiento de relaciones entre objetos matemáticos, además de desarrollos procedimentales y algorítmicos en la ejecución de tareas propuestas (Anexo 17. Parte de la producción de estudiante en la unidad).

10.4.3 Cuestionario El cuestionario, siendo un instrumento de tipo cuantitativo, soporta información obtenida a través de las otras técnicas de recolección de datos, permitiendo realizar una comparación de un antes y un después de la implementación, por lo tanto se define como pre y pos-test. Este cuestionario ha sido validado luego de ser aplicado a un grupo de 15 estudiantes diferente a los participantes del proyecto mediante la Prueba Rasch, la cual busca determinar los

ítems de menor y mayor dificultad bajo los parámetros de habilidad de cada estudiante y dificultad de cada pregunta, analizando la probabilidad de acierto además de la unidimensionalidad de la prueba, es decir, que el instrumento mida un mismo y único rasgo. .

El cuestionario mide algo que no se puede ver a simple vista (algo que es latente), en este caso el nivel desempeño en relación a las competencias básicas en matemáticas de comunicación, modelación e interpretación; razonamiento y argumentación; y planteamiento y resolución de problemas, cuyos ítems de selección múltiple con única respuesta se contextualizan en situaciones con números racionales y su significado como razón.

Al realizar la validación del instrumento, el ajuste del modelo respecto al ítem se obtuvo p-valores mayores que 0.01 como se muestra en la Tabla 12, lo que indica que todos los ítems se pueden interpretar. Asimismo, en relación al ajuste de personas todos los p-valores son mayores que 0.01 como se observa en la Tabla 13, lo cual indica que los evaluados contestaron consistentemente, es decir contestan acertadamente ítems difíciles, entonces contestan acertadamente fáciles.

Tabla 12. *Tabla ajuste de ítems*

Itemfit statistics:							
	chisq	df	p-value	Outfit MSQ	Infit MSQ	Outfit t	Infit t
ítem.1	15.652	14	0.335	1.043	1.004	0.25	0.08
ítem.2	11.704	14	0.630	0.780	0.826	-0.60	-0.58
ítem.3	19.312	14	0.153	1.287	1.146	1.31	0.92
ítem.4	15.657	14	0.335	1.044	1.073	0.27	0.49
ítem.5	20.740	14	0.108	1.383	1.171	1.13	0.68
ítem.6	12.252	14	0.586	0.817	0.895	-0.43	-0.34
ítem.7	8.959	14	0.834	0.597	0.611	-2.74	-2.87
ítem.8	12.502	14	0.566	0.833	0.881	-0.42	-0.36
ítem.9	17.763	14	0.218	1.184	1.116	1.05	0.80
ítem.10	14.245	14	0.432	0.950	0.952	-0.19	-0.21
ítem.11	17.926	14	0.210	1.195	1.073	0.55	0.32
ítem.12	11.193	14	0.671	0.746	0.773	-1.35	-1.31
ítem.13	15.181	14	0.366	1.012	0.999	0.24	0.16
ítem.14	12.969	14	0.529	0.865	0.948	-0.28	-0.12
ítem15	18.666	14	0.178	1.244	1.099	1.14	0.65

Tabla 13. *Tabla ajuste de personas*

Personfit statistics:							
	chisq	df	p-value	Outfit MSQ	Infit MSQ	Outfit t	Infit t
P1	17.450	14	0.233	1.163	1.039	0.56	0.24
P2	8.957	14	0.834	0.597	0.646	-1.87	-1.97
P3	20.243	14	0.123	1.350	1.345	0.72	0.96
P4	14.367	14	0.423	0.958	0.889	-0.06	-0.47
P5	11.638	14	0.635	0.776	0.826	-0.78	-0.79
P6	13.966	14	0.452	0.931	1.043	-0.08	0.25
P7	10.010	14	0.761	0.667	0.733	-1.24	-1.30
P8	17.628	14	0.224	1.175	1.133	0.69	0.67
P9	11.161	14	0.673	0.744	0.772	-0.47	-0.75
P10	8.369	14	0.869	0.558	0.601	-2.10	-2.27
P11	16.511	14	0.283	1.101	1.100	0.48	0.55
P12	20.300	14	0.121	1.353	1.279	1.22	1.26
P13	23.470	14	0.053	1.565	1.414	2.07	1.90
P14	11.319	14	0.661	0.755	0.812	-1.02	-0.94
P15	19.333	14	0.153	1.289	1.003	1.03	0.09

10.5 Métodos de análisis

Cisterna (2005), explica que la investigación de enfoque cualitativo no pretende dentro de su desarrollo un estricto rigor epistemológico ni formulación de hipótesis, sino el uso de proposiciones, supuestos y tópicos basados en teorías preexistentes relacionadas con el objeto de

estudio. Asimismo, este enfoque investigativo posibilita el descubrimiento de nuevos temas y aspectos que emergen propiamente de los datos recogidos.

Por otro lado, en la investigación cualitativa se recauda gran cantidad de datos a partir de las notas sobre las observaciones, transcripciones de entrevistas registradas en dispositivos de audio o video, información que se va generando a partir del proceso investigativo (Monje, 2011), por lo cual es imprescindible la sistematización de toda la información obtenida durante el estudio.

Cabe resaltar que la relevancia que se le dé a los datos depende de los tópicos sobre los que se quiere investigar, y como lo menciona Cisterna (2005), uno de las acciones claves a considerar es la definición y la diferenciación de temas, sobre los cuales se basará el proceso de recolección y organización de los datos. Así pues, se plantean unas categorías que resaltan en sí un aspecto específico, y subcategorías a priori o emergentes que detallen dicho aspecto en otros subtópicos.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se espera reflexionar y analizar sobre los datos reales recogidos durante la observación participante, la entrevista semiestructurada, los documentos que contienen productos de los estudiantes y el cuestionario, teniendo en cuenta las etapas sugeridas por Hernández, Fernández & Baptista (2010)

- ✓ ***Revisión general de datos y transcripción en diario de campo:*** En primer lugar se hace una revisión de los instrumentos empleados para la recolección de datos tanto en la observación, entrevista, documentos y cuestionario; se comprueba que dicho material este completo y de buena calidad, es decir tanto los formatos con las anotaciones respectivas, las grabaciones

audio, informes escritos y el archivo en línea de las respuestas del pre y pos-test. Una vez organizados los instrumentos se transcribe en un *diario de campo*, en el cual se consignará los aspectos más relevantes que se consideren para el proceso de análisis. Además, se efectúa la transcripción de los audios que se hayan hecho, teniendo cuidado de no omitir algún detalle sobre las conversaciones y acciones de participantes e investigador.

- ✓ ***Categorización de la información*** : En esta etapa se espera descartar información que no sea significativa para la investigación, se categoriza dicha información de acuerdo con los diferentes tópicos que den respuesta a la pregunta de investigación y se organizan en matrices que posibilite una observación general para un posterior análisis.

Como lo menciona Cisterna (2005), el investigador es quien da significado a los resultados obtenidos en su investigación y uno de los aspectos importantes a tener en cuenta, es la asignación de categorías antes o durante el ejercicio de recolección y organización de datos. Asimismo, partiendo del enfoque cualitativo en el cual se orienta esta investigación, según Huber (2002), el análisis de cualidades en nuestra realidad se refleja como un proceso de clasificación o categorización, el cual admite clarificar relaciones entre fenómenos relacionándolos con experiencias propias y así suponer posibilidades futuras.

De acuerdo a Strauss & Corbin (2002) “las categorías son conceptos derivados de los datos, que representan fenómenos” (p.124). Según Porta & Silva (2003) “las categorías son secciones o clases que reúnen un grupo de elementos (unidades de registro en el caso del análisis de contenido) bajo un título genérico, reunión efectuada en razón de los caracteres comunes de estos

elementos.” (p.14). También, Monje (2001) considera que las categorías “delimitan también cuales son los límites y alcances de la investigación” (p.92).

En este sentido, son establecidas dos categorías a priori que a su vez contienen dos sub-categorías cada una, definidas como:

1. Tecnologías de la información y la comunicación

- Uso de TIC
- Evaluación del material educativo

2. Aprendizajes

- Rol del estudiante
- Competencias básicas en matemáticas

✓ **Análisis:** En esta fase se realizará una interpretación de la información para poder relacionar las categorías entre sí, determinar semejanzas, diferencias. Así mismo, generar hipótesis y una teoría de acuerdo a la categorización preestablecida para sistematizar información que aporte a la reflexión y sobre el tratamiento del problema centro del estudio de investigación.

Para el análisis de los resultados se considera la triangulación de datos la cual se genera a partir de la aplicación de los instrumentos diseñados para la recolección de los mismos, lo cual implica integrar el trabajo de campo desarrollado (Cisterna, 2005). Cada uno de los instrumentos empleados para la consecución de datos se relacionó con alguna subcategoría, de acuerdo con lo

que se pretendía analizar con cada categoría. La Figura 2 muestra la relación entre cada una de las categorías, subcategorías y los instrumentos empleados.

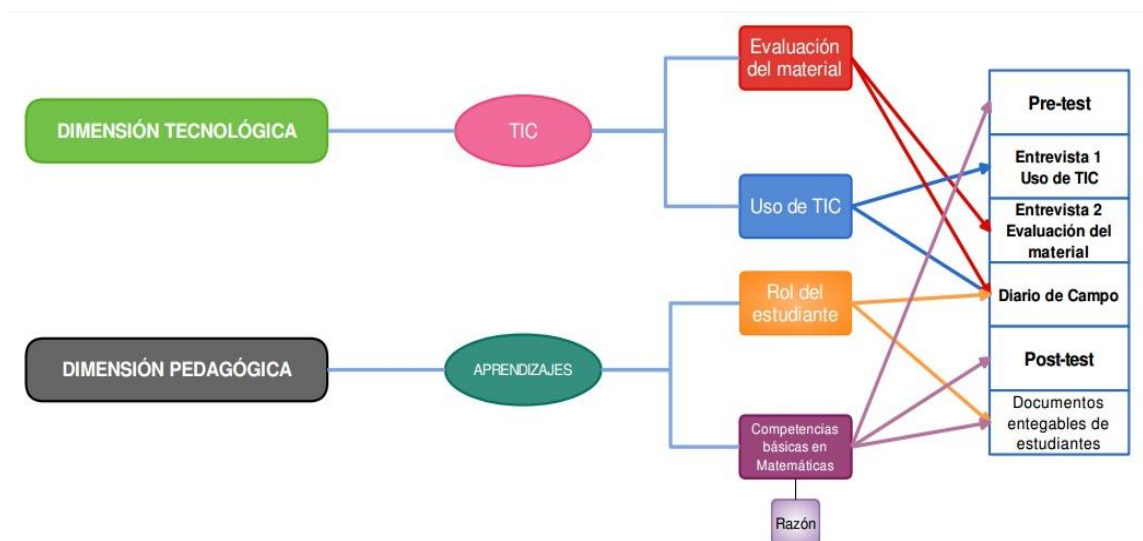


Figura 2. Segmentación de la información

10.5 Consideraciones éticas

En la investigación social, la ética se relaciona directamente con la interacción entre las personas participantes del estudio y el investigador como tal. Es necesario crear acuerdos éticos que permitan al investigador reflexionar sobre las necesidades de las personas involucradas, así mismo fundar confianza entre los participantes del proyecto y el investigador (Páramo, 2008).

También, se deben tener en cuenta ciertas consideraciones como el respeto hacia las personas participantes, en este caso los estudiantes, los cuales no deben ser usados como modo para alcanzar los objetivos de la investigación; valorar los beneficios que pueden obtener los

integrantes del proceso con el desarrollo del estudio; principio de justicia teniendo en cuenta que los estudiantes participantes son los directos beneficiarios del desarrollo de este trabajo; respetar las necesidades y/o dificultades que presenten los educandos.

Por otro lado, es importante presentar a las directivas de la institución educativa por medio escrito una síntesis de la investigación que detalle sobre el planteamiento, justificación, objetivos del estudio, población, muestra, herramientas para recolección de datos, fases, especificaciones de tipo ético, cronograma, recursos a emplear, así como los recursos y espacios que se emplearán, todo lo anterior en aras de obtener aprobación para emprender el proceso investigativo en el colegio.

Una vez se tenga el aval de las directivas de la institución, se procede a presentar el Consentimiento informado a los estudiantes seleccionados como a sus representantes legales, teniendo en cuenta que los participantes del estudio son menores de edad, y es muy importante contar con dicha autorización.

Por último, el manejo que se da a la información obtenida en la investigación debe ser empleada con prudencia para evitar inconvenientes de plagio o uso indebido de ésta (Parámo, 2008). Además, se debe aclarar muy bien a los representantes legales de los estudiantes, que los mismos serán grabados con dispositivos de audio y/o video para la recolección de datos, a los cuales sólo la investigadora tendrá acceso y bajo ninguna circunstancia estos registros serán objeto de publicación. De igual forma, para hacer referencia a las manifestaciones expresas por ejemplo del estudiante 1, se nombrará al mismo como E1.

11. Cronograma de ejecución del proyecto de investigación / fases del proyecto

Tabla 14. Cronograma de ejecución del proyecto de investigación / fases del proyecto

APARTADO Y DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	SEMESTRE II 2014-2	SEMESTRE III 2015-1	SEMESTRE IV 2015-2	SEMESTRE V 2016-2
Resumen				
Incluir el objetivo del pilotaje, presentación breve del propósito y problema de investigación	X			
Incluir el objetivo, población, el tipo de estudio y los resultados obtenidos en el momento		X		
Redacción sobre la mirada general de lo que se hizo a nivel del proyecto de investigación			X	X
Palabras claves				
Se complementan a partir de la revisión bibliográfica realizada	X			
Se revisan y de ser el caso seleccionan otras palabras clave para el documento		X		
Incluir descriptores que permitan catalogar correctamente el trabajo para una posterior recuperación			X	X
Introducción				
Presenta la intencionalidad, descripción, temas claves, generalidades y contexto en el que se realiza la investigación	X			
Presenta objetivo del proyecto, razones para desarrollarlo, alcances, pertinencia en el contexto, fundamentos y antecedentes en los que so soportan		X		
Problemática origen del proyecto, contexto en el que se desarrolló y sustento teórico			X	X
Justificación y análisis del proyecto				

Complementar con resultados del estado del arte objeto de la investigación	X			
Complementar justificación a partir de avances en el estado del arte delimitando el ¿Para qué? Y ¿por qué? desarrollar el proyecto		X		
Exponer la pertinencia de la investigación, impacto sobre la población objeto de estudio, enunciar posibles causas de la problemática y expectativas del proyecto como aporte a la solución.			X	X
Planteamiento del problema y pregunta de investigación				
Argumentar el planteamiento del problema y pregunta a partir de rastreo bibliográfico, aporte asignaturas y apoyo del tutor	X			
Ajustes a partir de aprendizajes adquiridos		X		
Perfeccionamiento de la escritura en este apartado			X	X
Objetivos				
Ajustes pertinentes de acuerdo con la delimitación de la pregunta de investigación	X			
Ajustes a partir del pilotaje		X		
Perfeccionamiento de escritura			X	X
Estado del arte				
Se complementa el rastreo bibliográfico, elaboración de texto crítico sobre principales resultados, hallazgos y tensiones sobre el objeto de estudio.	X			
Complemento a partir de los últimos resultados divulgados en la comunidad científica.		X	X	
Marco teórico				
Desarrollo de fundamentos teóricos que sustenten la investigación	X			
El 90% del marco teórico debe estar listo con suficiente soporte teórico articulado con el objeto de estudio		X		
Revisión, ajustes y corrección de				

estilo, aplicado a todo el documento			X	
Descripción de la implementación				
Descripción detallado del ambiente de aprendizaje a pilotear y sus diferentes componentes y descripción de la intencionalidad del pilotaje	X			
Descripción preliminar del proceso de implementación, ajustes a partir del pilotaje y descripción del ambiente de aprendizaje		X		
Descripción final del proceso de implementación que evidencien conexiones entre la práctica y la teoría			X	
Aspectos metodológicos				
Elaborar el sustento epistemológico. Definir y argumentar el tipo de estudio que se va a realizar: estudio de caso, investigación-acción, etnografía, teoría fundamentada, entre otros. Definir técnicas de recolección de datos y diseñar los instrumentos pertinentes Plantear las consideraciones éticas que orientarán la investigación	X			
Ajustes a partir del planteamiento y argumentación de los métodos de análisis		X		
Se complementa con datos pertinentes, haciendo uso de esquemas, gráficos, tablas, etc.			X	
Fases del proyecto/cronograma ejecución del proyecto				
Ajustes que se requieran al cronograma y descripción de las distintas fases a desarrollar para lograr los objetivos	X			
Ajustes pertinentes al cronograma		X		
Redacción del contenido del cronograma, fases del proyecto y descripción de cada una de ellas.			X	
Resultados o hallazgos				

Algunos resultados iniciales del pilotaje	X			
Avances de los resultados de implementación y algunos resultados preliminares de la investigación		X		
Documento final con resultados completos sustentados a partir del diseño e implementación metodológica			X	
Aprendizajes				
Avances y reflexiones derivadas del proceso formativo de investigación	X	X	X	X
Conclusiones y prospectiva				
Síntesis de los principales hallazgos de la investigación, posible impacto en el contexto y propuestas sobre cómo podría darse continuidad a este eje temático			X	

12. Resultados

Tras la recolección de información a través de instrumentos seleccionados para tal fin y la compilación de los datos obtenidos, es fundamental efectuar un proceso de análisis que permita caracterizar los resultados, orientados a la definición de conclusiones particulares y a la proposición de consideraciones que posibiliten la puesta en marcha de acciones oportunas, en torno al desarrollo de competencias en matemáticas y generar pronunciamientos al respecto.

Las categorías a priori relacionadas con dos subcategorías cada una (Tabla 10), se definen desde la perspectiva de dos dimensiones las cuales están fundamentadas en los objetivos establecidos para esta investigación.

Tabla 15. *Categorías A priori*

DIMENSIÓN	Tecnológica		Pedagógica	
CATEGORÍAS	Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)		Aprendizajes	
SUBCATEGORÍAS	Uso de tic	Evaluación del material	Rol del estudiante	Competencias Básicas en Matemáticas – número racional como razón

12.1 Dimensión tecnológica

Contemplar la dimensión tecnológica es fundamental teniendo en cuenta que se implementa un ambiente de aprendizaje apoyado en el uso de TIC, por lo cual se considera la observación de la familiaridad que poseen los estudiantes con este tipo de tecnologías, además de la perspectiva que los mismos tienen en relación a aquellos recursos que pueden considerarse como un medio de apoyo efectivo para la apropiación de conocimiento y el fortalecimiento de su proceso de aprendizaje.

Esta dimensión es reconocida cada vez más en las prácticas pedagógicas y se constituye como un componente fundamental, que debe ser articulado de manera transversal a todas las áreas de conocimiento tal y como se manifiesta dentro de los objetivos del Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 y sus lineamientos en TIC, al hacer referencia a la renovación continua y seguimiento de proyectos institucionales para la mejora de los currículos propiciando el uso de las TIC.

12.1.1 Categoría TIC En esta categoría se evidencia la disponibilidad y acceso por parte de los participantes a diferentes tipos de tecnologías y la apropiación en el uso de estos recursos para fines escolares especialmente. Asimismo, se incluyen consideraciones que los estudiantes tienen en relación al AA con el cual interactuaron durante la implementación, observando la pertinencia de cada uno de los recursos dispuestos, la preferencia por alguna de estas herramientas para el desarrollo de tareas, además de la eficacia del uso de TIC como apoyo a las clases de matemáticas.

12.1.1.1 Uso de TIC En la actualidad la integración de las TIC en los hogares y el empleo de éstas para diversos fines, es más frecuente de lo que en otra época se podía esperar. Antes de revisar el uso que los estudiantes hacen de las TIC, se indagó por el acceso a estos medios. Ante esta condición se observa que los estudiantes que hacen parte del proyecto, en su mayoría no están ajenos a esta caracterización y cuentan con servicio de Internet en sus hogares como se muestra en la Figura 3 ,en que solamente el 15% de los participantes no cuentan con el acceso desde su casa. Además, cuentan con equipos de diverso orden como computadores, tabletas, Smart TV y/o celular para conectarse a la Web, como se evidencia en la Figura 4, en la que se puede observar que la mayoría (63%) del grupo cuenta con acceso por lo menos al computador y que solo el 13% no aplica al uso de equipos.

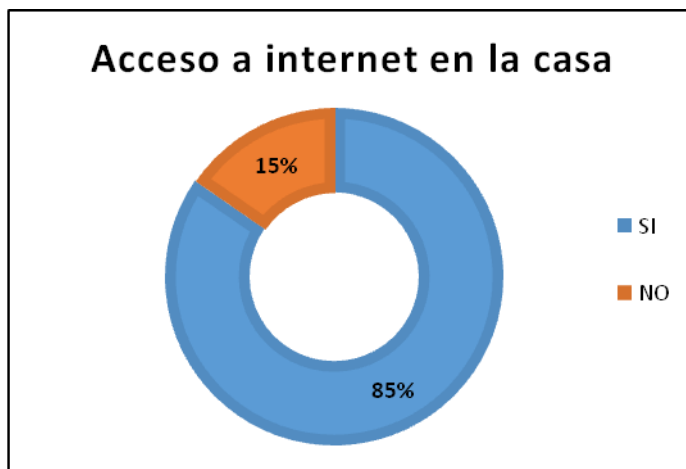


Figura 3. Acceso a Internet en la casa

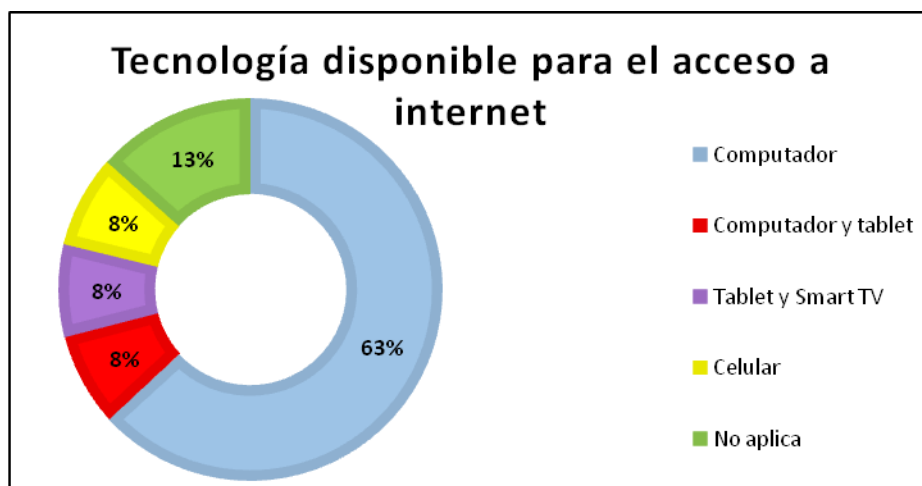


Figura 4. Tecnología disponible para el acceso a Internet

Este fenómeno posiblemente es consecuente con el interés de los padres de familia por conocer el uso que hacen sus hijos del computador u otros equipos al navegar en el internet de acuerdo con Brynin, Raban & Soffer, citado por Castaño (2009). Asimismo, se asocia a que los padres encuentran beneficio que los niños o jóvenes aprendan a emplear estas herramientas y a su vez compartan con ellos, otros espacios en torno a estos recursos

En cuanto la implementación como tal y para dar inicio a la exploración del AA orientado al desarrollo de competencias básicas en matemáticas, fue necesario que los estudiantes tuviesen una cuenta de correo electrónico y así poder realizar su inscripción en la plataforma diseñada para el estudio. En relación a este requerimiento se observa que el 64,28% de los participantes tienen correo electrónico, el cual fue adquirido principalmente por la necesidad de abrir una cuenta en Facebook, y quienes no tenían correo (35,71%) solicitaron ayuda a la profesora para obtener el propio.

En este sentido, se vislumbran ciertas preferencias en cuanto al uso de TIC y se ratifica con la observación en las primeras sesiones de trabajo, que los estudiantes al usar los equipos con conexión a internet ingresan a páginas como Facebook y YouTube sin esperar algún tipo de instrucción.

Si bien es cierto que los estudiantes reconocen el uso de las TIC como apoyo en actividades escolares de consulta especialmente, manifiestan su preferencia por el ingreso a páginas como las redes sociales mencionadas, antes que cualquier otro sitio que facilite el ejercicio de sus prácticas académicas. En una entrevista los participantes en relación sobre al uso que hacen de Internet exponen:

“Uso el internet en las tareas, escuchar música, ver videos y meterme al Facebook,...las tareas pues digamos cuando me piden consultar cosas busco en internet las imprimo porque a veces nos mandan a fotocopiar” (E15)

“Lo uso casi siempre para Juegos y YouTube” (E11)

“Pues yo escucho música, me meto al Facebook y hago tareas...me meto a Google y busco lo que me pidan” (E5)

En este orden de ideas, y de acuerdo con Alberro (2002), el internet desde la perspectiva de los escolares es visto como un instrumento relevante para la comunicación con amigos partiendo del

inicio de la identidad social, reconociendo a su vez que no buscan información ajena o independiente a sus hobbies por convicción.

Es evidente que los estudiantes han empleado algunas veces Internet en la búsqueda de información relacionada a lo requerido desde su entorno educativo, pero durante la implementación, la exploración en otros sitios diferentes a la plataforma dispuesta, sólo se materializó en dos de las parejas de trabajo y sin convertirse en una práctica continua. Es decir, el desarrollo de las diferentes tareas para la solución de los casos se fundamentó básicamente en los datos ofrecidos en el AA diseñado.

Según, Alberó (2002), los estudiantes en gran medida no muestran interés por indagar ya que consideran la información ofrecida de la mano del profesor como primordial y suficiente, conformándose con los datos suministrados por éste para preparar por ejemplo un examen.

En relación con la inclusión de las TIC en las dinámicas del aula de matemáticas se reconoce por parte de los estudiantes, la relevancia que podrían tener estas herramientas en su proceso de aprendizaje. Respecto a la necesidad de emplear este tipo de recursos los participantes afirman:

“No es necesario porque los profesores le pueden explicar a uno...no necesariamente uno debe coger un computador y buscar todo...pero podría ser más fácil...” (E1)

“Si porque así uno tendría facilidad para buscar la respuesta a las preguntas matemáticas... además uno de la casa puede traer calculadoras que sirvan para la clase...o la profesora no los presta...” (E6)

“Si, porque antes que no había ni computador ni nada de eso tenían que comprar los libros y en cambio nosotros ya lo tenemos todo ahí... “(E15)

“Un poco...porque pues en internet aparecen unas cosas...o sea unas partes que sirven y otras que no se especifican...digamos YouTube me sirve para ver unos videos de matemáticas o para biología, etc.,...no me gusta utilizar Yahoo! porque no aparece bien la respuesta y se aparece...es muy corto...YouTube tu pones donde dice buscar por ejemplo resolver una operación y te explican cómo, para que aprendas como hacerla y Wikipedia porque ahí aparecen bastantes cosas que te sirven” (E11)

También, ante las posibilidades ofrecidas en la institución educativa para el uso de TIC en fines académicos, los estudiantes se manifiestan en relación con la suficiencia de estos recursos y su acceso a internet:

“el problema es la política de seguridad porque en unas aulas de tecnología tú puedes buscar lo que necesitas pero te dice política de seguridad no te deja entrar a todas las páginas...y sobre los equipos falta adquirir más...no siempre se pueden usar porque están ocupados” (E11)

La falta de organización a nivel curricular, la no ejecución de un proyecto institucional, la ausencia de equipos suficientes para el desarrollo de las clases, el mínimo tiempo de disponibilidad a la semana para el trabajo con estas herramientas, las dificultades a nivel administrativo entre los niveles centrales y los colegios de carácter oficial, son aspectos que limitan la optimización de espacios institucionales para el uso educativo con las TIC (Cabrera, 2001).

12.1.1.2 Evaluación del material En este aspecto, los estudiantes muestran conformidad respecto a la secuencia y disposición de los diferentes recursos en el AA, manifestando por ejemplo que la lectura ofrece la información inicial suficiente para abordar cada uno de los casos y a su vez los otros recursos servían como apoyo para el desarrollo de tareas.

Cada lectura de introducción a la situación problema en las diferentes unidades temáticas fue contextualizada en un caso particular de la vida cotidiana, lo cual fue significativo para que los participantes se sintieran motivados por solucionar las tareas propuestas, teniendo en cuenta que las matemáticas alejadas de una realidad o contexto conllevan a que los estudiantes se predispongan al estudio de esta área y a su vez se puede generar actitudes negativas frente a la misma (Fonseca, Pinzón & Pinzón, 2014).

Por otro lado, se evidencia interactividad con cada uno de los recursos incorporados en la plataforma, proceso que al iniciar la implementación ciertos estudiantes lo efectuaban con sólo algunas de estas herramientas, pero durante el desarrollo de las sesiones y la práctica comprendieron que todos los materiales de apoyo ofrecidos, de cierta forma aportaban

información y/o posibilitaban la práctica en relación a procesos matemáticos que les permitiera llevar a cabo la solución de la situación problema planteada, además sin restricción al uso repetitivo de aquellos recursos por los cuales se mostraban más interesados.

Asimismo, a pesar de que hubo interactividad con cada uno de los recursos como base para resolver las tareas asignadas, se observa gran empatía hacia los videos, siendo ésta herramienta de preferencia por los estudiantes, para la comprensión de los objetos matemáticos relacionados en cada una de las unidades temáticas, como se muestra en la figura 5:

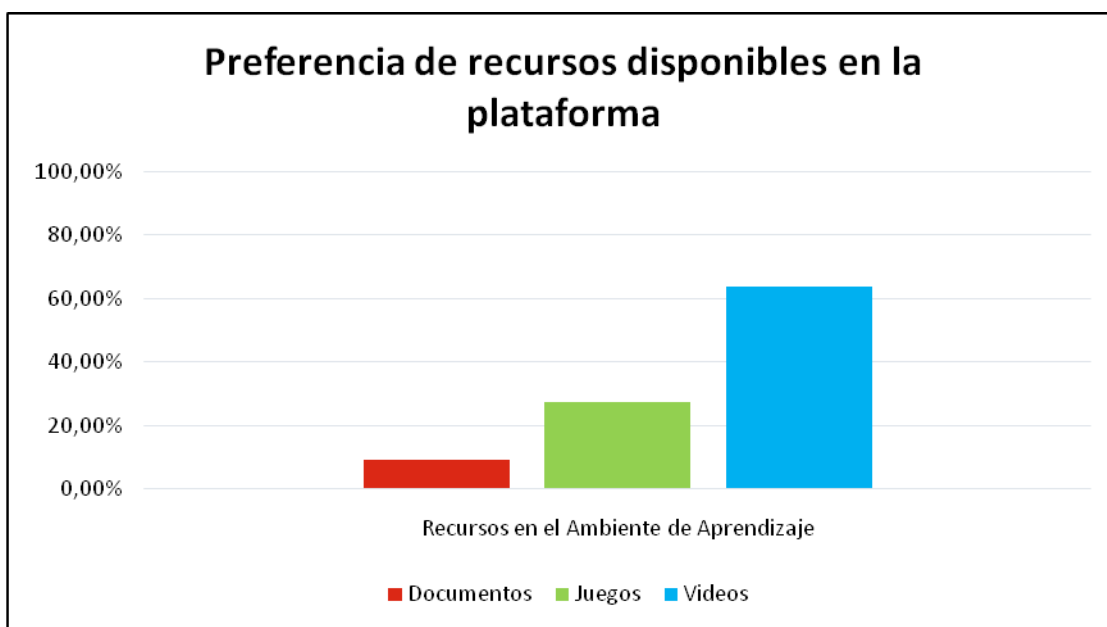


Figura 5. Preferencia de recursos disponibles en la plataforma

Por ejemplo, uno de los estudiantes (**E11**) en entrevista del 5 de agosto de 2015 manifiesta su preferencia por un recurso en particular:

“los videos...porque entendía más gracias a unos que duraban harto y otros que no duraban tanto pero también me ayudaban a entender algo que yo no entendía como unas cosas de fracciones y proporciones...unos duran harto o sea uno puede entender más y otros duran poco pero muestran como un resumen para que uno pueda entender las preguntas que le están planteando”.

Otro estudiante (**E13**), señala en relación al recurso de su preferencia:

“los videos porque uno puede ver cómo los demás pueden hacer esos ejercicios y uno va aprendiendo”.

Así pues, esta preferencia puede estar dada por la familiaridad que tienen los estudiantes con este tipo de recursos para fines de entretenimiento como se evidenció en algunas sesiones, donde ciertos estudiantes ingresaban a YouTube y observaban contenidos de su predilección. Además, es importante reconocer la naturaleza comunicativa de los videos, la cual se ve fortalecida gracias a su contenido estructurado por imágenes, sonidos, música, expresiones verbales que no solo despiertan los sentidos de los estudiantes, también los estilos de aprendizaje, dotando de significado el tema que se está trabajando (Ruíz, 2009), siendo revisados una y otra vez sin reserva hasta que se considera como comprendido lo necesario para emprender el desarrollo de las tareas.

Por otra parte, siendo los videos el recurso al cuál los estudiantes le atribuyen mayores bondades, cabe resaltar que algunos sin restar importancia al empleo de este tipo de herramientas

para su proceso de aprendizaje, consideran que se debería realizar ciertas adaptaciones como su duración, es decir que no deben ser tan extensos, así como su contenido ya que algunos de los videos no son suficientemente claros para ciertos estudiantes en la exposición de conceptos y procedimientos matemáticos, como lo afirma un estudiante (E6):

“...los videos como más sencillos porque digamos que hay personas que no tienen el nivel de otras personas para entender los videos que están ahí subidos, son complejos pero no tan complejos para otras personas, o sea muy complicados para algunas personas como le pasa a un compañero mío...que es una persona que ve los videos pero no los entiende...diría que los videos deben ser más sencillos.”

También, los juegos llaman la atención de los estudiantes relacionándolos con una práctica que les permite adquirir nuevo conocimiento de una forma diferente a la habitual y a su vez les permite divertirse. Según Minerva (2002), el *juego* es una estrategia que conduce al estudiante por un camino que posibilita asimilación de nuevo conocimiento, y es una de las actividades más atractivas antes de ser sinónimo de trabajo.

A nivel general se muestra aceptación y disposición frente al trabajo mediante el AA diseñado, siendo valorado por los estudiantes en relación a los recursos de apoyo incorporados e información que facilitan la comprensión de nociones matemáticas con respecto a los números racionales especialmente como razón.

Todos los participantes coinciden que esta estrategia pedagógica mediada por TIC se complementa con las prácticas tradicionales desarrolladas en el aula de matemáticas, haciendo relación a que ciertos contenidos vistos en clase ayudan a abordar más fácilmente lo dispuesto en el AA incorporado en la plataforma, o como lo menciona un estudiante (E11) en relación a la estrategia implementada y en la cual reconoce la orientación del profesor:

*“Complementaría porque digamos yo en los videos puedo aprender algo y que algunos compañeros en el salón de matemáticas no entienden les puede complementar por decirlo así lo que no entienden...necesitamos la clase para aprender algo más porque no siempre se aprende solo, uno necesita más secuencias para aprender más....se **necesita la ayuda del profesor**”.*

Ante lo expuesto por el estudiante, cabe mencionar que el docente no sólo debe recibir formación en el uso pedagógico de TIC para orientar sus prácticas pedagógicas, las cuales en éste contexto alternarían procesos de clase con y sin recursos tecnológicos. Además, se debe tener especial cuidado al articular tareas para el tratamiento de diferentes temas, conservando esa complementariedad de la cual se hace mención haciendo del aprendizaje una experiencia significativa.

Se reconoce entonces desde los estudiantes la importancia del docente, que como señala Chiappe (2009), al opinar que la presencia del profesor obsoleto no será reemplazada por la tecnología, sino por maestros en constante actualización que sepan hacer un buen uso de las TIC

y propicien su formación para el desarrollo de espacios que favorezcan el aprendizaje de sus estudiantes.

12.2 Dimensión pedagógica

La dimensión pedagógica juega un papel fundamental para las pretensiones de esta investigación ya que se espera propiciar el fortalecimiento de las competencias básicas en matemáticas de los estudiantes, por lo cual se hace necesario ofrecer escenarios que dinamicen y faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje en la aproximación a objetos matemáticos específicos, minimizando prácticas tradicionales y propiciando la interactividad con recursos diseñados de acuerdo con objetivos preestablecidos. Además, favorecer el descubrimiento de habilidades comunicativas en busca de la construcción del conocimiento.

Asimismo, el describir contextos de aprendizaje sustentados en nuevas tecnologías ayudará en la creación de ambientes de aprendizaje pertinentes a condiciones de espacio y tiempo, en concordancia con los objetivos educativos actuales, comprendiendo cómo éstas nuevas dinámicas afectan a estudiantes, profesores, instituciones, etc. (Salinas, 1997).

12.2.1 Categoría aprendizajes En la categoría de aprendizajes se detalla sobre los diferentes roles asumidos ante la solución de situaciones problema, partiendo del hecho que para abordar estos casos los estudiantes tuvieron como apoyo diferentes recursos dispuestos en la plataforma y la información que ellos consideraron buscar en la Web, donde la intervención del profesor fue mínima. Asimismo, se hace una descripción sobre los aprendizajes alcanzados en relación al

desarrollo de las competencias básicas en matemáticas, realizándose en este sentido una comparación del antes y después de la intervención, así como de la aproximación al objeto matemático de *razón*.

12.2.1.1 Rol del estudiante Al iniciar el proceso de implementación se indicó a los estudiantes que debían abordar cada una de las unidades temáticas en pareja, y se permitió que escogiesen el compañero con quien trabajar. La conformación de los grupos en su mayoría se determinó por empatía o amistad entre los participantes, pero durante el proceso buena parte de los grupos se fueron reorganizando tras la adaptación a la dinámica de trabajo, además del surgimiento de ciertos roles en los estudiantes.

Con respecto al trabajo en pareja y como se muestra en la figura 6, la mayoría de los estudiantes siempre trabajaron con algún compañero, y otros individualmente por convicción o por no haber más alternativa, ya sea por la ausencia de cierto(s) estudiante(s) en una determinada sesión, lo cual implicaba que alguien quedara solo. No hubo algún estudiante que nunca hubiese trabajado en pareja.

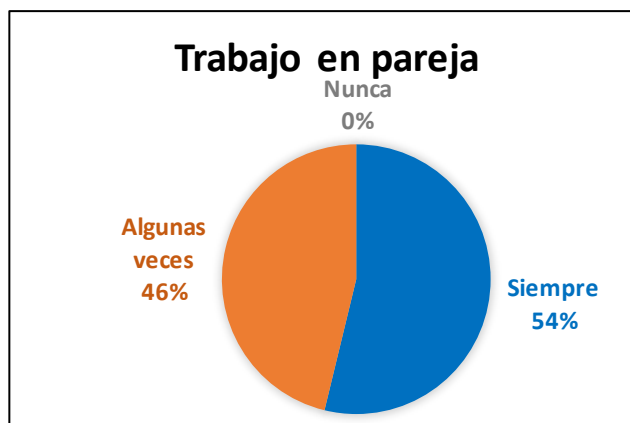


Figura 6. Trabajo en pareja

Por otra parte, en las primeras sesiones se evidencia el predominio de asignación de tareas en la cual las parejas toman como estrategia distribuirse el trabajo de las actividades, ya sea en aras de optimizar el tiempo empleado en la solución de las mismas o para alivianar el proceso que implica realizarlas. En este sentido, se podría relacionar dicha dinámica como *grupo de aprendizaje tradicional* donde la interacción es ejercida simplemente para definir cómo se llevan a cabo las tareas y no se muestra el interés de los integrantes por enseñar a sus pares lo que comprenden (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).

Asimismo, se observa en algunos grupos la participación activa de uno de los integrantes quién dirige la dinámica de trabajo a implementar mientras su compañero espera indicaciones para realizar lo que se le asigne. En otros casos, un solo estudiante es quien asume la responsabilidad del desarrollo de las tareas y a pesar que el trabajo se efectúa en pareja, las respuestas evidencian planteamientos de sólo un individuo, siendo notorio en algunas entregas y en la observación de campo como se visualiza en la respuesta de los estudiantes **E1** y **E6** en una de las preguntas planteadas de la Unidad 1, sugiriendo realizar la comparación de dos gráficas que representaban cierta información:

*“**Yo he encontrado** que si en plantas hay 70% y en invertebrados 35%, rellenan un círculo dejando 5% para otra gráfica”.*

Cabe resaltar, que varios de los estudiantes que tomaban esta posición de asumir la responsabilidad que implicaba el tratamiento de las tareas, preferían apoyarse en otras parejas o

simplemente en sesiones posteriores optaban por realizar las entregas individualmente al percibir poco apoyo y realimentación de su coequipero, manifestando razones tal y como las expuestas por los estudiante **E6**, **E1** y **E15** respectivamente, a la idea de trabajar en grupo o individualmente:

“...la idea es uno solo para poder que uno no se demore porque el compañero le dice a uno... ay métase a esto métase a lo otro o busque la canción... y esto a uno lo estresa”

“...prefiero individual porque a veces la pareja hace que uno se demore, lo distrae, se meten a Face o a YouTube”

“... a veces uno no se pone de acuerdo, entonces es mejor uno estar solo porque si algo le queda mal... es la culpa de uno y responde, y nadie le dice a uno ayyy es su culpa”

Estas impresiones particulares de los estudiantes sugieren razones diversas en relación al trabajo en grupo y la preferencia por ocuparse individualmente, considerándose desde la perspectiva de los mismos que la dinámica en equipo puede conllevar a distracciones por parte de los compañeros, además que dicha situación es un posible factor que incide en la no apropiación de nuevo conocimiento. También, se tiene la percepción que al no obtener los resultados esperados en el desarrollo de los casos propuestos se podría generar controversia al interior del grupo, en relación con la asignación de las responsabilidades vistas individualmente y no en conjunto como se esperaría.

Por otro lado, el trabajo colaborativo no fue ajeno a las dinámicas desarrolladas por los estudiantes durante la implementación, y se lograron vislumbrar interacciones fluidas en tres parejas dispuestas al análisis, planteamiento de estrategias, uso de los diferentes recursos ofrecidos que favorecieran el alcance de los objetivos preestablecidos en cada unidad temática.

En estos grupos las problemáticas fueron abordadas de forma natural y durante su estudio se muestra la participación activa de los dos integrantes evidenciándose el trabajo colaborativo. Si alguno de los estudiantes mostraba dificultad en relación a cierto aspecto su compañero le ofrecía ayuda en la comprensión de lo que se requería para el desarrollo de cada caso.

Este proceso permitió evidenciar respuestas más estructuradas en las entregas solicitadas tal y como se muestra en una de las tareas, en la que se requiere liquidar el pago de una empleada referenciada en el caso a resolver de la Unidad 3, teniendo en cuenta el salario básico del mismo y una bonificación del 20% por un evento determinado. En dicha producción se observa no sólo el uso adecuado de lenguaje matemático para resolver la situación aplicando ciertos procedimientos, también se observa el uso de lenguaje natural en el cual los estudiantes procuran explicar los algoritmos realizados:

$$"500.000 \times 20 = 1'000.000, 1'000.000 \div 100 = 100.000, 100.000 + 500.000 = 600.000$$

Primero le quitamos el porcentaje y lo multiplicamos después de que nos da ese resultado lo dividimos entre 100 y cuando nos de ese resultado lo sumamos con lo que le pongan a Sofía López y el resultado da 600.000" (E10 y E12)

Las prácticas colaborativas aprueban las interacciones sociales orientándose hacia la idea que el aporte de dos o más sujetos quienes trabajan por alcanzar un objetivo en común, posibilitan la obtención de mejores resultados gracias a acciones de intercambio de puntos de vista, consensos etc., que generan nuevo conocimiento (Zañartu, 2003), optimizando el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias.

12.2.1.2 Competencias Básicas en Matemáticas Previo a la interacción con el ambiente de aprendizaje mediado por TIC diseñado para este estudio, se aplicó un **pre-test** el cual al término de dos meses de haberse trabajado el total de unidades temáticas se administra nuevamente bajo el nombre de **pos-test**. Cada uno de los ítems de la prueba valora una competencia y a su vez un indicador, teniendo en cuenta los Estándares Básicos en matemáticas del MEN (2006) en correspondencia a las competencias que evalúa el ICFES (2013). La información sobre los resultados de estas pruebas permitió hacer un paralelo que evidencia el impacto en los estudiantes tras la intervención.

Así pues, se hace una revisión por competencias básicas en matemáticas de *Comunicación, representación y modelación; Razonamiento y argumentación; y planteamiento y resolución de problemas*, comprendiendo tanto los resultados en las pruebas ya mencionadas como las entregas efectuadas por los estudiantes durante el curso, y que fueron elaboradas con apoyo de los recursos ofrecidos en el AA diseñado, además de la interacción entre pares posibilitando cierto aprendizaje y desarrollo de los participantes.

En este sentido, Vergel (2014) considerando a Vygotsky a cerca de la característica principal del aprendizaje y del desarrollo psicológico del hombre, el cual depende de la intervención de instrumentos psicológicos simbólicos,

“los signos, los textos escritos, los sistemas numéricos, las fórmulas, los gráficos y otros recursos simbólicos modifican radicalmente el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes organizar y regular sus propios procesos cognitivos con la ayuda de estos instrumentos culturales” (p.73)

Al observar los resultados de la prueba pre-test se hace notable que la mayoría de los estudiantes presentan dificultad para acertar ítems relacionados con las competencias de *razonamiento y argumentación*; y *planteamiento y resolución de problemas*. Aunque en la primera prueba es visible que en la competencia de *comunicación, modelación y representación* la mayoría de los estudiantes muestran desempeño aceptable, para la segunda prueba a pesar que hubo cierto progreso el mismo fue menor con respecto a las otras competencias.

Los participantes que demostraron mejores resultados en el pos-test luego de la intervención, evidencian desarrollo en las competencias de *razonamiento y argumentación*; *planteamiento y resolución de problemas*. Por su parte, los estudiantes que mostraron los resultados más bajos a nivel general en el pre-test, mantuvieron el mismo desempeño en las tres competencias. Algunos prefirieron trabajar individualmente en varias sesiones durante la implementación sin interactuar al menos con otra pareja, y otros estudiantes que trabajaron en grupo y también enseñaron

resultados bajos, tuvieron una participación mínima y limitada al seguimiento de instrucciones por parte de su compañero.

Partiendo de lo observado a nivel general, a continuación se describen los hallazgos particulares en cada una de las competencias considerando la aplicación de las pruebas pre-test y pos-test, además de lo observado durante la implementación:

- ***Comunicación, representación y modelación***

En la primera prueba el 63.07% de los ítems evaluados y orientados a la competencia de ***comunicación, representación y modelación*** fueron resueltos correctamente por los estudiantes, y en el pos-test se obtuvo un incremento al 70,61% de aciertos como se muestra en la Figura 7.

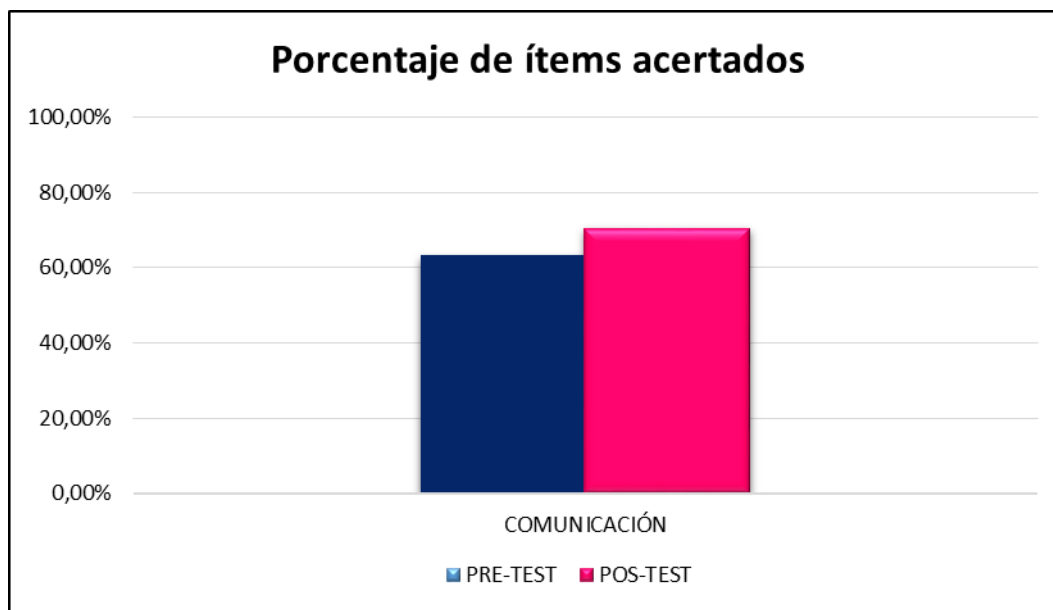


Figura 7. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de comunicación

En el pre-test se identifica que los estudiantes esencialmente presentaron dificultad para abordar situaciones en contextos que exigían traducir relaciones numéricas que son expresadas de forma gráfica y simbólica. Tras la intervención mejoraron precisamente en la resolución de problemas en los que se requería describir relaciones matemáticas a partir de una tabla, gráfica, expresión simbólica o lenguaje natural en contextos específicos con números racionales.

En este sentido, cabe recordar que el AA diseñado incorporaba recursos de apoyo como juegos y autoevaluaciones que propiciaban este tipo de representaciones, y con los cuales los estudiantes interactuaban activamente recibiendo la retroalimentación correspondiente a su práctica, tal y como se muestra en la Figura 8.

The figure displays four educational cards designed for learning fractions and percentages. Each card includes a title, a question or activity, and a feedback mechanism.

- Top-left card:** Titled "FRACCIONES Y DECIMALES". It features a "TEST" section with a progress bar. The question asks: "¿Cuál de las siguientes fracciones corresponde a 0.25?". The options are $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, and $\frac{25}{10}$. The correct answer is $\frac{1}{4}$, and the feedback is "MUY BIEN."
- Top-right card:** Titled "FRACCIONES Y PORCENTAJES". It is a board game where players place chips on a grid of numbers. The grid contains: 150, 50, 36, 2.5; 60, 90, 12, 150; 50, 10, 3, 7.5; 30, 250, 12.5, 30. A calculation shows 30% of 100 equals 30. The feedback is "Muy bien."
- Bottom-left card:** Titled "FRACCIONES Y PORCENTAJES". It features a 10x10 grid with 10 squares colored red. The text says: "TENEMOS UN CUADRADO DIVIDIDO EN 100 PARTES IGUALES". "Colorea $\frac{10}{100}$ del cuadrado, es decir el 10% del cuadrado." and " $\frac{10}{100}$ es el 10%". The feedback is "MUY BIEN."
- Bottom-right card:** Titled "FRACCIONES Y DECIMALES". It features a place value chart with a number line. The number $\frac{25}{100}$ is represented by 2 tens and 5 ones. The calculation $\frac{25}{100} = 0.25$ is shown. The feedback is "Muy bien."

Figura 8. Juegos y autoevaluaciones realimentadas

Por otra parte, a pesar que la información para desarrollar las tareas no era suministrada directamente por el profesor, y que esta era dispuesta a través de la plataforma o de otros sitios Web si los estudiantes lo consideraban, es importante hallar respuestas acertadas y muy elaboradas que requieran por ejemplo de la relación entre pictogramas, gráficas, lenguaje matemático y natural para la solución a una determinada situación, tal y como se observa en la Figura 9 donde se muestra que el estudiante **E6**, hace uso adecuado de algunas representaciones para describir una *razón*, la cual es dispuesta gráficamente para ser traducida a lenguaje matemático. En este sentido, este estudiante para la ejecución de otra tarea cuya información es propuesta a través de un pictograma, establece una traducción efectiva a lenguaje natural y posteriormente a lenguaje matemático.

Tarea 4A Complementos =

$6:7$		$6 \text{ es a } 7$		$\frac{6}{7}$
$R(1)$		$R(2)$		$R(3)$

Tarea 4-B

seria el = opcion N°1: Combo 1 por que si son
 25 regalos y son 425 niños(as) en total entonces

175 Niños	25 Regalos
150 Niños	$\times 17$
	$\frac{175}{175}$
	$\frac{25}{425} = \text{en total}$

Figura 9. Algunas representaciones del número racional como razón. E6

En casos como este, se visualiza el ejercicio de *representar* teniendo en cuenta lo considerado por Lupiañez (2000) al hacer referencia a las representaciones matemáticas, las cuales se pueden

manifestar a través de notaciones gráficas o simbólicas y expresiones verbales, mostrando conceptos o procedimientos particulares.

A través de los recursos de tipo conceptual y material del medio-sociocultural el niño puede plantear generalidades y síntesis base de conceptos de acuerdo a Radford (2006), asimismo Vygotsky citado por Radford (2006), afirma que “el lenguaje del medio ambiente, con sus significaciones estables y constantes, señala la dirección que seguirá la generalización del niño...” (p.7).

Finalmente, cabe resaltar que los estudiantes que tuvieron mejor desempeño en la competencia de *comunicación, modelación y representación* al aplicar el pos-test, hicieron mayor uso de los juegos en línea para practicar sobre lo aprendido lo cual influye en el avance de los participantes teniendo en cuenta que en estos se visualizan expresiones que son representadas tanto verbal, gráfica, simbólica y numéricamente. En este sentido, teniendo en cuenta que el video fue el recurso de preferencia y mayor uso por parte de los estudiantes, posiblemente no ofreció los elementos que permitieran aportar en mayor medida para el desarrollo de otra competencia.

- ***Razonamiento y argumentación***

Con respecto a la competencia de *razonamiento y argumentación* se muestra un importante aumento del 49.23 % al 73,3 % de ítems evaluados y correctos en el pre-test y pos-test respectivamente, tal y como se muestra en la Figura 10.

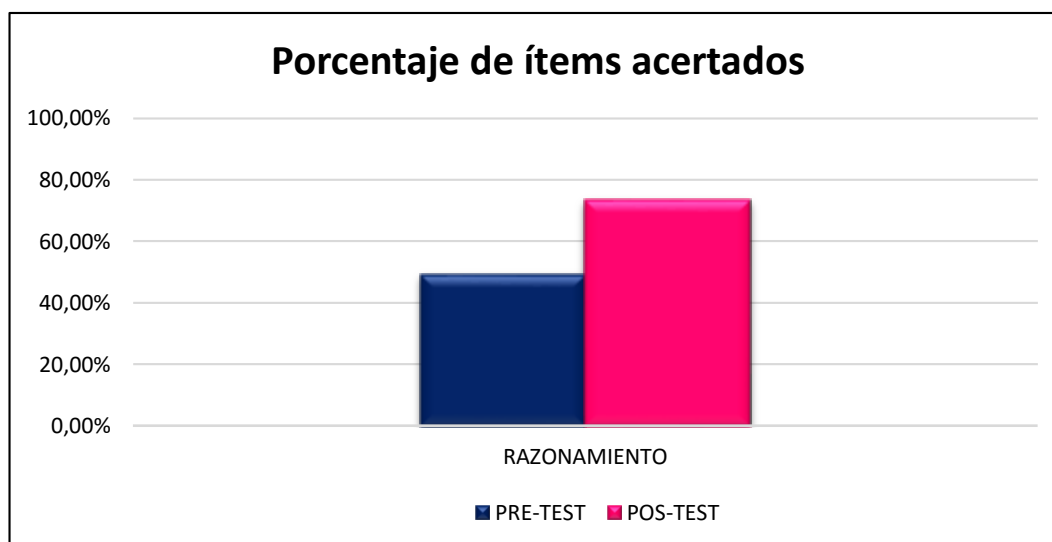


Figura 10. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de razonamiento

En los resultados del pre-test se observa que la mayoría de los estudiantes presenta dificultad para dar respuesta a ítems relacionados con la competencia de razonamiento y argumentación, específicamente en situaciones que se requerían hacer conjeturas sobre la posibilidad de ocurrencia de algún evento. Finalmente, se observa luego de la aplicación de la segunda prueba que el mayor desempeño se presenta precisamente es en esta competencia, donde se reconoce el avance en la solución de situaciones que solicitan demostrar la veracidad o falsedad de ciertas afirmaciones, empleando propiedades o resultados matemáticos, realizando suposiciones y comprobando resultados al aplicar transformaciones a figuras en el plano haciendo uso de escalas.

También, se evidencia que parte de los estudiantes hacen uso de diversas formas para expresar el porqué de sus respuestas frente a la solución de cada caso, valiéndose de lenguaje natural,

matemático y/o gráfico. Este proceso de argumentación se volvió más explícito al transcurrir las diferentes sesiones de trabajo, en parte gracias al apoyo de los recursos con los que interactuaban los estudiantes (videos, juegos, autoevaluación con retroalimentación y documentos), y en los cuales encontraron posibilidades para argumentar sus estrategias de solución, teniendo en cuenta que los mismos atendieron en su mayoría sólo la información dispuesta en la plataforma y la búsqueda en otros sitios fue mínima.

Asimismo, es importante mencionar que los estudiantes que obtuvieron mejores resultados en el pos-test, a su vez se destacaron principalmente en la competencia razonamiento y argumentación. Los participantes se caracterizaron por apropiarse durante la implementación del trabajo colaborativo, y en el cual se hizo explícito el intercambio de ideas, estrategias para el desarrollo de las tareas, reflexiones y análisis entre pares.

Durante el desarrollo del curso se observa que en la Unidad 2 en el planteamiento de una de las tareas, se solicita codificar los tonos de pintura de un almacén y para lo cual era preciso establecer la relación entre el número de galones de cada color que se necesitara. Así pues, al indagar sobre las respuestas dadas por los estudiantes ante la codificación propuesta, se observa especialmente que se valieron de una estrategia desarrollada en forma gráfica y la cual se manifiesta en lenguaje natural, ratificando la influencia de los videos proporcionados para el planteamiento de estrategias en dicha unidad temática, tal como se refleja en las producciones de algunos estudiantes.

“Colocamos los códigos de esa forma porque utilizamos la recta numérica para analizar qué número racional era menor y cual era mayor” (E12 y E4)

“Nosotros para encontrar el código hicimos lo siguiente: tomamos la relación entre cantidad de pinturas e hicimos eso en la recta numérica de menor a mayor” (E1 y E6)

En la solución de otra situación en la cual se requería el manejo de escalas, se halla una respuesta en la que se percibe la comprensión del estudiante sobre las condiciones planteadas en el caso y lo que se esperaba entendieran para realizar cierta tarea. Asimismo, tras la explicación en lenguaje natural de su posición frente a la situación problema, apoya su respuesta argumentando que también se orientó de la información encontrada en uno de los recursos preparados.

“Revisé muy cuidadosamente y encontré unas fallas: en el plano de Tomás ha aumentado al doble de todo, menos el ancho del apartamento, ...no aumento al doble el ancho del corredor, ni las de las piezas y baño...lo que quise decir fue por el video del payaso, me especifiqué en el video y entendí fue por eso.”(E6).

La argumentación es un ejemplo claro del razonamiento relacionándose con explicaciones coherentes, realización de pruebas comprobables, lógica en la explicación oral y/o escrita, trabajando el pensamiento crítico que sustenten procedimientos o resultados encontrados. (Tobón, 2007). Este conjunto de habilidades fue progresivo en buena parte de los participantes y

sus informes escritos, los cuales contenían las estrategias empleadas para la solución de cada caso.

- ***Planteamiento y resolución de problemas***

Para la competencia de *planteamiento y resolución* se visualiza un 44.61% de ítems correctos revisados en la primera prueba, y el 65% de respuestas válidas en el segundo test lo cual muestra acrecentamiento no despreciable en el número de aciertos. Ver Figura 11.

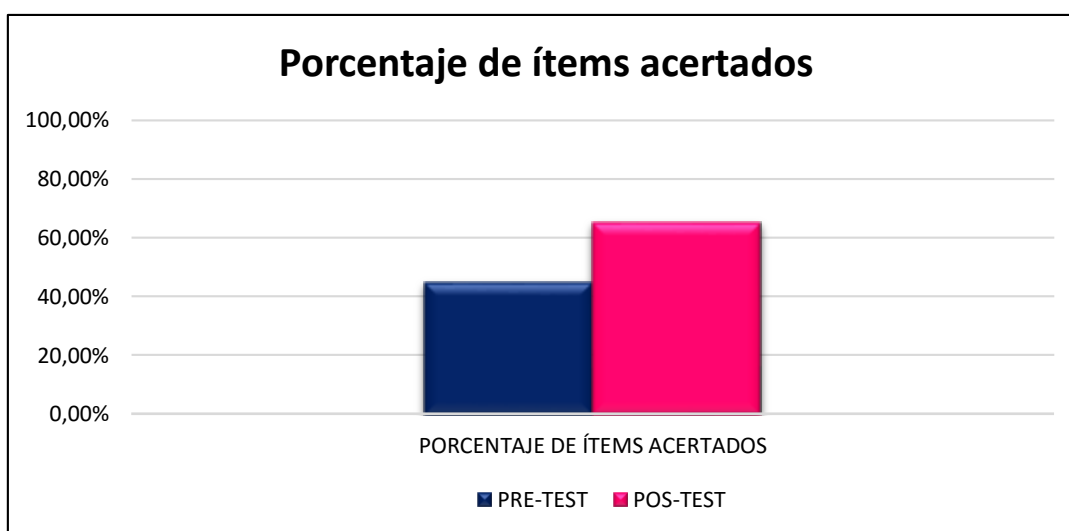


Figura 11. Porcentaje de ítems acertados en la competencia de resolución

Los resultados del pre-test dan a conocer que la mayoría de los estudiantes presentan inconvenientes en esta competencia, específicamente en algunas situaciones donde se pretendía evaluar la capacidad para resolver problemas en los cuales es importante la representación diversa de información relacionada con el entorno. Posteriormente, se muestra luego de la

aplicación de la segunda prueba, avance en el planteamiento y la formulación de problemas así como en la resolución de varios tipos de situaciones empleando diversas estrategias.

Para el desarrollo de tareas orientadas a esta competencia los estudiantes se apoyaron en los test, tanto de juego como de autoevaluación los cuales ofrecían retroalimentación de acuerdo con el proceso ejecutado. En este sentido, y como lo sugiere Clemens (2000), para la resolución de problemas es preferible permitir a los estudiantes testear sobre nociones y recibir retroalimentación además de posibilitar exploraciones lúdicas. Asimismo, Underwood, Lee, Hollebrands, Digiano & Renninger, (2005) agregando a lo expuesto por Clemens (2000), consideran que es necesario emplear recursos que viabilicen el manejo de diferentes representaciones y a su vez faciliten el uso de diversas formas de resolución de problemas.

Los estudiantes que obtuvieron el mejor puntaje en el pos-test y que demuestran mejor desempeño en relación con la competencia de *planteamiento y resolución de problemas*, mostraron su preferencia por el uso de los videos aludiendo a la influencia en el cómo desarrollar procedimientos para abordar cierto tipo de problemas, los cuales les facilitaron el abordaje de tareas relacionadas a esta competencia.

En la presentación de tareas se reconocen respuestas en las cuales los estudiantes consideran procedimientos como alternativas de solución, referenciados en los videos disponibles en la plataforma tal y como se muestra en las figuras 12, 13 y 14, por ejemplo, en la cual los estudiantes **E4** y **E11** explican su solución en lenguaje natural y matemático siguiendo un proceso similar a los ejemplos planteados en los videos.

Porcentajes por regla de tres simple. - Aritmética - Educ...

EL 15% DE 200

$$\begin{array}{r} 100\% \text{ ————— } 200 \\ 15\% \text{ ————— } x \end{array}$$

$$\frac{15 \cdot 200}{100}$$

3:05 / 4:02

Figura 12. Video tutorial sobre procedimientos algorítmicos para hallar porcentajes.

Tomado de: https://www.youtube.com/watch?time_continue=190&v=hZGQmdH7w7s

Nosotros primero multiplicamos 500 por 20, luego dividimos el resultado por 100 y ahí tenemos el último sumamos todo.

$$\begin{array}{r} 500 \\ \times 20 \\ \hline 10000 \\ \hline 100000 \end{array}$$

100000 / 100 = 1000

Figura 13. Solución de una situación problema en el lenguaje natural y matemático con porcentajes. (E4 y E11)

Si cualquier día de la semana un almuerzo corriente vale 15.000 \$ y los lunes le bajan el 20% Cuanto vale el almuerzo los lunes
Toca hacer una operación

$$20\% \text{ ————— } 15.000$$

$$100 \text{ ————— } 15.000$$

$$\frac{20 \times 15.000}{100} = 3000$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ 15 \\ \hline 300 \end{array} \begin{array}{r} 100 \\ \hline 0 \end{array} \begin{array}{r} 3.000 \end{array}$$

Figura 14. Solución de una situación problema en el lenguaje natural y matemático con porcentajes (E2 y E3)

Para validar sus procedimientos los participantes también hicieron uso de la calculadora incorporada en los equipos portátiles, como complemento a los recursos en línea, los cuales posibilitaron ejercitar operaciones básicas con números racionales, realizar mediciones, permitiendo también la práctica del cálculo mental en juegos contra reloj que motivaban y retaban para alcanzar mejores tiempos por cada intento que se realizaba.

12.2.1.2.1 Número racional como razón En relación con la aproximación del objeto matemático de estudio, se observa que en general se reconocen diferentes tipos de escritura en lenguaje matemático para expresar una razón en particular. Por ejemplo, en la Figura 15 se evidencian cómo los estudiantes a partir de una gráfica propuesta en una de las situaciones problema, tienen en cuenta las cantidades de cada objeto para poder expresar la relación de las mismas.

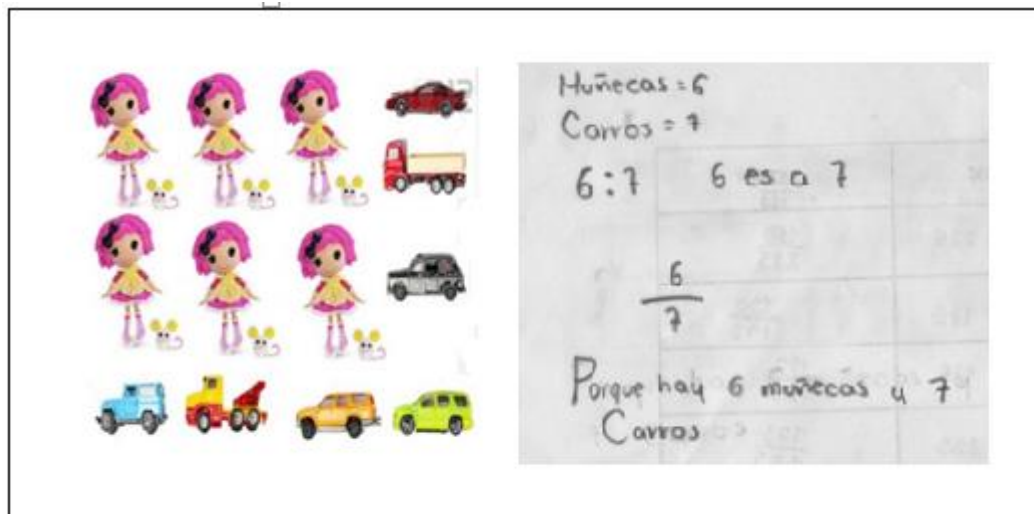


Figura 15. Algunas representaciones de una razón (E9 y E13)

Asimismo, se observó para la misma situación otro tipo de representaciones donde se combina lenguaje matemático con lenguaje gráfico, tal y como se observa en la Figura 15:

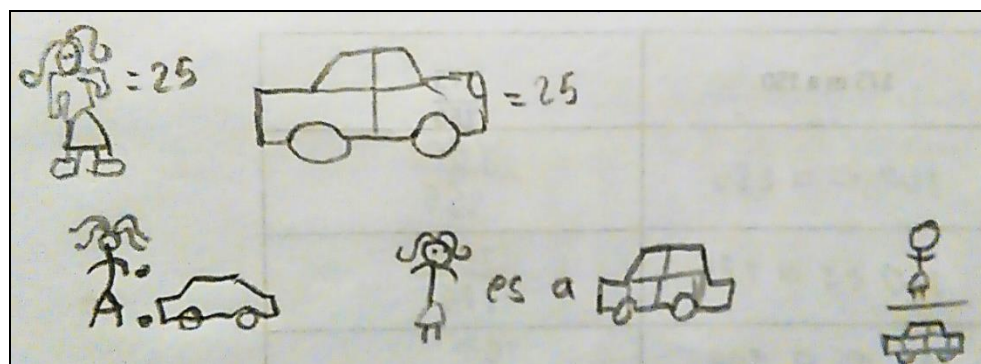


Figura 16. Representación de una razón usando lenguaje matemático y gráfico (E10 y E12)

En este caso, se conserva la estructura de algunas representaciones de razón en lenguaje matemático dispuestas en el AA como $a : b, a \text{ es a } b \text{ y } \frac{a}{b}$, cuyas cantidades a relacionar son expresadas en forma gráfica, emergiendo nuevas manifestaciones propuestas por los estudiantes.

Por otra parte, entendiendo la razón como concepto central para entender fracciones, porcentajes y decimales, y según Lachance & Confrey, referenciados por Obando, Vasco & Arboleda (2014, p.66) de igual forma lo es en construcciones relacionadas a la multiplicación y a la división en situaciones de ampliación, reducción, repetición y repartición. En tal sentido, se observa en el argumento de los estudiantes **E7** y **E13** la comprensión de *razón* en relación a un contexto en el cual se requería el uso de escalas:

“no sirve el plano anterior que nosotros hicimos porque ese plano era escala 1:100, y el que el director de la compañía solicita para el proyecto es escala de 2:400, o sea la mitad de la escala anterior”

13. Conclusiones y prospectivas

Una vez terminado el proceso de análisis de los datos recolectados durante la implementación del Ambiente de Aprendizaje (AA) mediado por TIC, los resultados encontrados permitieron reconocer elementos que favorecen el desarrollo de competencias básicas en matemáticas en el tratamiento de los números racionales, evidenciándose el desarrollo de dichas competencias en gran parte de los estudiantes.

Un aspecto importante que influyó en el avance de los participantes fue el desarrollo de tareas en contexto, las cuales les permitieron generar relaciones matemáticas de una forma natural, en la apropiación de los números racionales. Como sugieren los resultados del estudio de Zakaryan (2013), es importante considerar tareas enmarcadas en problemas de diversos contextos, y a su vez propicien encontrar correspondencia entre las matemáticas y situaciones de la cotidianidad.

Con respecto al uso de TIC, aunque la mayoría de los estudiantes tienen algunas tecnologías con acceso a Internet en sus hogares, esto no prueba que aporte al desarrollo de las competencias matemáticas consideradas en la implementación, pues el empleo que los mismos hacen de estas herramientas para fines formativos y de carácter escolar, se limita a simples consultas referentes a tareas si sólo son requeridas por los docentes. A pesar que el AA estaba disponible en Internet, los estudiantes no accedieron a este desde sus casas. Según Arango, Bringe & Sádaba (2010), los

adolescentes colombianos acuden a estas tecnologías más por razones de ocio y recreación, siendo estos recursos desperdiciados como mediadores en la formación personal en una edad privilegiada.

En contraste a lo anterior, los resultados muestran que el desarrollo en las diferentes competencias en términos generales fue influenciado por el uso de nuevas herramientas y espacios durante las sesiones dentro del aula, que de entrada incidieron en la actitud de los estudiantes frente al procesamiento de tareas en contextos matemáticos. Asimismo, los participantes se sintieron más cómodos e interesados al usar herramientas tecnológicas, en tareas en las que por lo general se hace uso exclusivo de lápiz y papel. En este sentido, los hallazgos de estudios como los de García (2011) y Santiago, Etxeberria & Lukas (2014), sugieren que el uso del computador motiva más el trabajo en matemáticas y en la asignatura como tal, comprobándose que las matemáticas trabajadas con este tipo de tecnologías es más motivador que usar materiales tradicionales.

También, se identificaron elementos en relación a la estrategia de trabajo implementado y el uso del material educativo por parte de los estudiantes, que aportaron más en el avance de una competencia que otra, y fueron influyentes para que los participantes lograran realizar tareas con mayor seguridad y efectividad.

El trabajo colaborativo a nivel general no fue muy notable, lo cual indica que la alternativa de organizar a los estudiantes en pareja y con compañeros de su preferencia, no garantiza dinámicas que propicien el apoyo entre pares no sólo para la consecución de objetivos en grupo como el

cumplimiento con las entregas, sino también para la construcción de conocimiento gracias a las interpretaciones individuales y colectivas.

Los estudiantes que lograron llevar a cabo un trabajo colaborativo obtuvieron mayor evolución en la competencia de *razonamiento y argumentación*, siendo notorio que durante la ejecución de tareas las parejas de trabajo manifestaron sus diferentes puntos de vista mediante conversaciones, respecto a las estrategias a implementar para dar respuesta a las situaciones problema planteadas. La controversia generada entre ellos contribuyó en su aprendizaje, donde la discusión dada de forma natural entre los estudiantes aportó en su proceso metacognitivo en concordancia con investigaciones como la de Rojas, Carretero & Álvarez (2012).

Las respuestas dadas por las parejas de trabajo durante la ejecución de las tareas, fueron fundamentadas a partir de la información suministrada, generalmente justificadas y explicadas de forma oral y escrita haciendo uso de estrategias básicas de tipo gráfico, y que son importantes tener en cuenta para propiciar el desarrollo de otras más avanzadas. En este sentido, Stein (2001) considera que llevar a cabo procesos que involucran justificar y dar razón sobre ciertas situaciones no es sencillo, y se hace indispensable observar las actuaciones que los estudiantes hacen frente a la argumentación de procedimientos y afirmaciones.

Respecto al material educativo dispuesto en el AA, el uso del video fue muy recurrente para el desarrollo de las tareas propuestas, lo cual se relaciona a los hallazgos donde se evidencia que uno de los principales usos que los participantes hacen de las TIC, es el acceso al canal de YouTube para observar contenido de su preferencia. Es clara la motivación de los estudiantes

por obtener información rápida y transmitida de forma audiovisual, afirmando en su mayoría que el uso de videos permite asimilar mejor los objetos matemáticos expuestos a través de esta herramienta, tal y como se reconoce en los resultados del trabajo de Díaz, Recio & Saucedo (2011).

En este sentido, el uso del video dentro de las prácticas de enseñanza en el aula de matemáticas, es una estrategia transformadora, como alternativa en la fundamentación conceptual y procedimental dentro del aprendizaje en el estudiante, ofreciendo elementos significativos que permiten abordar cómodamente situaciones problema en diferentes contextos. Por tal razón, es importante contemplar representaciones que permitan el desarrollo de diversas competencias teniendo en cuenta las bondades que este material ofrece.

Los participantes que emplearon principalmente el video tuvieron mayor desarrollo en la competencia de *planteamiento y resolución de problemas*, donde los mismos reconocen que este material les mostraba diferentes procesos necesarios para solucionar los casos, lo cual se materializó en varios de los informes escritos que los estudiantes realizaron y en los cuales se expresan procedimientos matemáticos similares a los aportados en los videos. Al respecto Chiappe & Manjarrés (2013) encuentran similitudes en los resultados de pruebas escritas aplicadas y que se relacionaban con ejercicios presentados previamente como ejemplos, lo cual pone en consideración ofrecer a los estudiantes modelos para el desarrollo de la competencia en el planteamiento y solución de problemas.

La competencia de plantear y resolver problemas, según Rico (2007) comprende en parte “resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías” (p.59), y se evidencia en tanto, la información dispuesta para abordar las situaciones planteadas influyó en el desarrollo de procedimientos específicos como estrategia para resolver ciertos problemas, pero no limitó el planteamiento de métodos de solución por parte de los estudiantes, los cuales en algunos casos manifestaron el uso de algoritmos de tipo aditivo y/o multiplicativo, obteniendo resultados diferentes pero igualmente válidos para resolver una misma situación.

Referente a la competencia de *comunicación, representación y modelación*, es notable el empleo principalmente del lenguaje natural para comunicar ideas de manera oral y escrita, sobre procesos llevados a cabo en la solución de las diversas tareas. En este sentido, se reconoce que los estudiantes logran expresar por escrito lo que han realizado en correspondencia a las orientaciones del NCTM (2003) donde se considera que al motivar a los alumnos a comunicar a otros sobre sus razonamientos oralmente o por escrito, los mismos aprenden a ser más concretos y seguros en sus ideas.

El uso de lenguaje matemático mediante notaciones específicas y/o fórmulas aún representa mayor dificultad para los estudiantes. Esta dificultad según Rodríguez & Saldaña (2000), se relaciona con la naturaleza abstracta propia de este tipo de lenguaje, la cual se muestra en la independencia de los objetos matemáticos y la experiencia de los escolares, y lo cual también puede asociarse a las brechas que siguen existiendo en la transición de los números naturales a los racionales, y la falta de una mayor correspondencia de situaciones matemáticas en contextos reales.

Con respecto al significado del número racional como razón, los estudiantes reconocieron e hicieron uso adecuado de representaciones simbólicas sobre información dispuesta de forma gráfica y en tablas, donde inicialmente dichas representaciones fueron realizadas a partir de un modelo pero posteriormente fueron usadas sin ser requeridas.

Asimismo, para los estudiantes resultó sencillo realizar comparaciones de cantidades a partir de la medición con regla de las dimensiones de un plano, o haciendo uso de la cuadrícula de la hoja de trabajo, acciones que implícitamente fortalecían su pensamiento proporcional. Al respecto, Ruíz (2011) reconoce que actividades como sobreponer y comparar figuras y hacer uso de la regla, permitieron en ciertos estudiantes de una escuela en México “desarrollar lo visual y lo perceptual, es decir el pensamiento proporcional cualitativo” (p.75). Sin embargo, aún existe dificultad en algunos estudiantes al establecer comparaciones entre cantidades referenciadas verbalmente y las cuales debían escribir como lenguaje numérico.

Por otra parte, es importante mencionar que también hubo un número reducido de participantes (tres), cuyo desempeño en el pre-test y pos-test no mostró mayor variación, y durante la implementación los mismos no tuvieron una participación destacada. Los estudiantes que no demostraron cierto desarrollo en las diferentes competencias y obtuvieron bajos resultados en el post-test, se caracterizaron por preferir trabajar individualmente o en pareja pero cuya participación se limitó a la escritura de los desarrollos de su compañero(a). Pueden ser diversas las situaciones que originan este hecho, pero en la investigación no hay certeza sobre las mismas. Sin embargo, a manera de hipótesis podría decirse que un factor fue el temor de

compartir reflexiones sobre las interpretaciones frente a los temas tratados durante el curso, y que la posibilidad de equivocarse genere rechazo por parte de sus pares.

Al respecto, es importante que el docente reconozca las necesidades y expectativas de sus estudiantes para orientarlos hacia actitudes favorecedoras para su aprendizaje, manteniendo la comunicación y ofreciendo la confianza adecuada que manifieste al educando la posibilidad de participar activamente y sin reserva en la clase de matemáticas. Asimismo, el acompañamiento del docente es fundamental no sólo para ejecutar iniciativas que propicien y sitúen prácticas colaborativas entre los estudiantes, también para que el mismo oriente el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta que los estudiantes reconocen la importancia de la presencia del profesor como apoyo a su comprensión y desarrollo de sus competencias matemáticas.

Así pues, se concluye que el ambiente de aprendizaje implementado con apoyo de TIC favorece el desarrollo de competencias básicas en matemáticas a través de dinámicas, recursos y tareas significativas, adaptadas para posibilitar la comprensión de los números racionales cuyo uso se hace extensivo a situaciones cotidianas, sin embargo es necesario el diseño de unidades previas que permitan hacer un mayor énfasis en cada uno de los significados del número racional. En este sentido, la investigación ofrece pautas para el tratamiento de nuevas temáticas y otros niveles de escolaridad, en el desarrollo específico de alguno de los pensamientos en matemáticas.

14. Recomendaciones

A la fecha, el contexto educativo ha experimentado continuamente transiciones las cuales se orientan entre otras, a las prácticas que los profesores deberían adoptar en su quehacer pedagógico. Así pues, se recomienda en primer lugar **gestionar procesos de formación para los docentes del área de matemáticas en cuanto al uso pedagógico de TIC**, posibilitando la creación de ambientes alternos a los convencionales que a su vez permitan no solo el desarrollo de competencias básicas en matemáticas en sus estudiantes, también de habilidades digitales y búsqueda de información significativa para una situación determinada.

Los docentes desde su práctica en la enseñanza de las matemáticas deben ser conscientes sobre las posibilidades que ofrecen las TIC. Se puede tener acceso a diversos recursos disponibles en línea o no, los cuales benefician el aprendizaje de los estudiantes siempre y cuando tengan una finalidad pedagógica (Castillo, 2008).

En este sentido, y sobre los resultados obtenidos es importante que los profesores logren entre otros, **apropiar el uso del video** como medio destacado para propiciar el fortalecimiento de competencias básicas en matemáticas en sus estudiantes. El video visto desde una perspectiva pedagógica y como recurso de apoyo en la clase, favorece ambientes enriquecidos orientados al educando y especialmente a las posibilidades de interacción con contenidos del curso (Pérez, citado por Díaz, Recio & Saucedo, 2011).

Cabe resaltar que a pesar que los estudiantes consideran que el uso de TIC puede apoyar su proceso formativo, es necesario **crear una cultura TIC** dirigida a la apropiación del empleo de estas herramientas desde los primeros niveles de escolaridad, generando en los educandos la motivación suficiente para incorporar naturalmente estos recursos como medios facilitadores para la construcción de conocimiento en asocio con sus pares y profesores. Se deben considerar las diferencias tanto de acceso a las TIC, las habilidades en cuanto al manejo de las mismas y las capacidades que los estudiantes tengan para hacer uso positivo de estas tecnologías en favor de su aprendizaje (Sunkel & Trucco, 2010).

Se ha manifestado la necesidad imperante de concebir reflexión en torno a la optimización en el uso de las TIC, pero no basta sólo con la buena voluntad de los profesores en esperar dinamizar el proceso enseñanza-aprendizaje a la luz de la Era del Conocimiento. Es imprescindible **generar condiciones institucionales a nivel organizacional y de infraestructura** que propicien un escenario adecuado para la incorporación de estas tecnologías en la clase de matemáticas, contando con el apoyo de las directivas en relación a la gestión de espacios físicos, consecución de nuevos equipos como computadores portátiles, Tabletas, tableros digitales, entre otros, conectividad adecuada y soporte técnico.

Para que el profesor haga uso adecuado de las TIC como apoyo a su labor educativa, además de su formación con respecto a este aspecto requiere “un acceso adecuado a infraestructura y recursos digitales (Andrew, 2004; Becta, 2005), apoyo y liderazgo para el uso de TIC del

director del colegio (Law et.al., 2008; Becta, 2005), apoyo técnico permanente (Trucano, 2005)...” (Claro, 2010, p. 17).

Asimismo, las prácticas suscitadas a partir de la implementación de TIC para el desarrollo de las competencias de los estudiantes, deben propiciar el **intercambio de experiencias significativas** con instituciones que compartan procesos similares. Estos encuentros a su vez posibilitaran la creación de comunidades entre profesores que potencialicen la interacción entre los mismos a partir de percepciones en cuanto la enseñanza y todo lo que esto conlleva, compartiendo información de interés así como la construcción de material educativo.

Se debe transitar del trabajo individual a una cultura del trabajo colaborativo aunque algunas veces resulte difícil, pero la creación de estas comunidades de aprendizaje pueden ser de gran ayuda especialmente cuando los docentes relacionan la ausencia del uso de TIC por la falta de material educativo, por lo tanto en este sentido podría ser conveniente el trabajo con objetos de aprendizaje los cuales son reutilizables y adaptables a contextos particulares (Cabero, 2004).

Referencias

- Albero, M. (2002). Adolescentes e Internet. Mitos y realidades de la sociedad de la información. *Revista de estudios de comunicación*,(3), 55-62
- Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. *Nuevas Ideas de Informática Educativa*,(5), 118-127.
- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales Niñez y juventud* 10 (2), 801-811.
- Almenara, C., Barroso, J., Romero, R., Llorente, M., & Román, P. (2007). Definición de Nuevas Tecnologías. *OCW de la Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación. España. Recuperado de http://ocw.us.es/didactica-y-organizacion-escolar/nuevas-tecnologias-aplicadas-a-la-educacion/NTAE/asigntae/apartados_NNTT/apartado3-2.asp*. html.
- Amado, A. (2012). *Elementos teóricos y prácticos para la enseñanza y/o aprendizaje inicial de razones y proporciones*. Bogotá: Especialización tesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Arango, G., Bringué, X., & Sádaba, C. (2010). La generación interactiva en Colombia: adolescentes frente a la Internet, el celular y los videojuegos. *Anagramas*, 9(17), 45-56.
- Arzaluz, S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *Región y Sociedad*,17(32), 107-144.

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo Vol 3*. México: Trillas.
- Ballestero, E. (2013). Actividades de aprendizaje en matemática, mediadas por recursos de la Web 2.0. I CEMACYC. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/4062/1/BallesteroActividadesCemacyc2013.pdf>
- Barreto, C., Gutiérrez, L., Pinilla, B., & Moreno, C. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. *Educación y Educadores*, 9(1), 11-31.
- Barriuso, M. (2007). Matemáticas Interactivas. *Sigma*, (31), 85-92.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1993). Rational Numbers: Toward a semantic analysis-emphasis on the operator construct. En T. P. Carpenter, E. Fennema, & T. A. (Eds), *Rational numbers: an integration of research* (págs. 13-47). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Boude, O. R. (2011). *Desarrollo de competencias genéricas y específicas en educación superior a través de una estrategia didáctica mediada por TIC*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques*, 7(2), 33-115.
- Butto, C. (2013). El aprendizaje de fracciones en educación primaria: Una propuesta de enseñanza en dos ambientes. *Revista Horizontes pedagógicos*, 15(1), 33-45.
- Cabero, J., Llorente, M., & Marín, V. (2010). Por una pedagogía de los medios: la prensa. *Revista de Educación*, (12), 241-260.
- Cabero, J. (2004). Cambios organizativos y administrativos para incorporación de las TICs a la formación. Medidas a adoptar. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (18)

- Cabrera, J. (2001). Náufragos y navegantes en territorios hipermediales: experiencias psicosociales y prácticas culturales en la apropiación del Internet en jóvenes escolares. *Internet y sociedad en América Latina y el Caribe*, 39.
- Cabrol, M., & Severin, E. (2010). Tics en Educación: Una innovación Disruptiva. *Banco Interamericano de Desarrollo*.
- Campoy, T. J., & Araujo, E. G. (s.f.). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. *Manual Básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*, 275-302.
- Cavus, N., & Ibrahim, D. (2007). Assessing the succes rate of students using a learning management system together with a collaborative tool in web-based teaching of programming languages. *Journal of educational computing research*, 36 (3), 301-321.
- Castaño, C. (2009). Los usos de Internet en las edades más jóvenes: algunos datos y reflexiones sobre hogar, escuela, estudios y juegos . *CEE Participación Educativa*, 73-93.
- Castillo, S. (2008). Propuesta basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *Relime. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- Cerda, H. (1998). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: El Buho.
- Chiappe, A. (2009). Adios al profesor grabadora: Las TIC sus mitos y cambios en el rol del maestro. *El educador*, 6-12.
- Chiappe, A., & Manjarrés, G. (2013). Incidencia de un ambiente de aprendizaje blended, en la transformación de competencias matemáticas en estudiantes universitarios. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19(1), 113-122.

- Cisneros, J. (2013). *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe*. Recuperado de I CEMACYC: <http://funes.uniandes.edu.co/4071/1/CisnerosLaobjetivaci%C3%B3nCemacyc2013.pdf>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de la validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoría*, 14(1), 61-71.
- Claro, M. (2010). *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*. Santiago de Chile : CEPAL.
- Clemens, D. (2000a). From exercises and tasks to problems and projects: Unique contributions of computers to innovative mathematics education. *Journal of Mathematica Behavior*, (19), 9-47.
- Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 7(27-28), 119-138.
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la educación y comunicación: Una mirada constructivista. Obtenido de Virtual educa, (25), 1-24
- Cuesta, H., Aguiar, M., & Marchena, R. (2015). Desarrollo de los pensamientos lógico y verbal a través de las TIC: Descripción de una experiencia educativa. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (46), 39-50.
- Dans, E. (2009). Educación online: plataformas educativas y el dilema de la apertura. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 22-30.
- Dávila, A., & Pérez, J. (2007). Diseño Instruccional de la educación en línea usando el modelo ASSURE. *Educare*.

- D'Amore, B. (2008). Epsitemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. Enseñanza de la matemática. *Revista ASOVEMAT*. 17(1), 87-106.
- De Educación, P. D. (2006). Educación 2006-2016. *Pacto Social por la Educación, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. Evaluación de aprendizajes en Colombia*. Recuperado de www.plandecenal.edu.co.
- Díaz, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 1-7.
- Díaz, J., Recio, C., & Saucedo, M. (2011). El video en el desarrollo de competencias matemáticas, caso: Universidad Autónoma del Carmen. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* , 97-112.
- Etxeberria, K., Etxeberria, J., & Lukas, J. (2014). Aprendizaje de la matemáticas mediante el ordenador en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32 (1), 91-109.
- Fonseca, O., Pinzón, L., & Pinzón, A. (2014). Como inciden los ambientes virtuales de aprendizaje sobre las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria . *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 291-299.
- Forigua, J., & Velandía, D. (2015). Sobre la interpretación y uso de la letra como número generalizado de tareas sobre generalización de patrones; reporte de una experiencia. *Revista Colombiana de Matemática Educativa* 1(1), 273-278.
- Gairín, J. (2001). Sistemas de representación de números racionales positivos: Un estudio con maestros en formación. *Contextos Educativos: Revista de Educación*, (4), 137-159
- García, M., (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula*. Almería, España: Universidad de Almería.

- García, M. P. (2013). *La plataforma Edmodo vs la plataforma Moodle*. Valladolid, España: Universidad de Valladolid.
- García, B., Coronado, A., & Montealegre, L. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. *Revista Educación y pedagogía*, 23, (59), 159-175.
- García, G., González, M., & Salazar, C. (2011). *Relaciones entre el conocimiento visual y numérico. Porcentajes, decimales, fracciones en el aprendizaje del número racional*. Recuperado de 12° Encuentro de Matemática Educativa: <http://funes.uniandes.edu.co/2425/1/Garc%C3%ADa2011Relaciones.pdf>
- Gómez, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 227-244.
- Gómez, C. (1998). Números racionales y razonamiento proporcional: una propuesta curricular basada en los estándares del NCTM. *Revista EMA*, 3(2), 123-134.
- González, C. (2012). *Aplicación del Constructivismo Social en el Aula*. Recuperado de OEI: http://www.oei.es/formaciondocente/materiales/OEI/2012_GONZALEZ_ALVAREZ.pdf
- Goode, W., & Hatt, P. (1976). *Métodos de Investigación Social*. México: Trillas.
- Gustafson, K., & Branch, R. (2002). *Survey of instructional developments models*. Syracuse, NY: ERIC Cleringhouse on Information and Technology.
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-20.

- Huber, G. (2002). El análisis de datos cualitativos como proceso de clasificación. *XXI Revista de Educación*. (4), 141-156.
- ICFES. (2013). *Pruebas Saber 3°, 5° y 9°: Aplicación realizada en octubre de 2012. Orientaciones para la lectura e interpretación de los reportes de resultados para establecimientos educativos y sus sedes-jornadas*. Bogotá D.C: ICFES.
- ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada. Alineación del examen Saber 11°*. Bogotá D.C: ICFES
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós SAICF.
- López, J. (2010). Estudio sobre la percepción de los estudiantes acerca del uso de las TIC's. *Revista Clepsidra*, 6(11), 67-92.
- López, J. (2012). *El concepto de número racional: un estudio de su proceso de aprendizaje desde un abordaje sociocultural*. Medellín: En Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 335-341). Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Lupiañez, J. (2000). *Nuevos acercamientos a la historia de la matemática a través de la calculadora de TI-92*. Granada: Universidad de Granada.
- Macías, D. (2011). *Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle*. Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá.

- Maldonado, L., López, O., Ibáñez, J., Rojas, H., & Sarmiento, L. (2002). Desarrollo de competencias en las áreas de tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales. *Bogotá: Tecné, Episteme y Didaxis*, 12, 7897.
- Marshall, S. (1993). Assessment of rational number understanding: a schema- based approach. En T. Carpenter, E. Fennema, & T. R. (Eds.), *Rational numbers: an integration of research* (págs. 261-288). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Martínez, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los modelos. *Apertura*, 9 (10), 104-119.
- Mediavilla, M., & Escardíbul, J. (2015). ¿Son las TIC factor clave en la adquisición de competencias? Un análisis con evaluaciones por ordenador. *Hacienda pública española*, (212), 67-96.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Recuperado de Ministerio de Educación Nacional: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf
- Minerva, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 289-296.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa Y Cualitativa. Guía didáctica*. Recuperado de Universidad Surcolombiana: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>

- Monsalve, J., & Amaya, D. (2014). Implementación de ambientes de aprendizaje b-learning: retos para docentes y estudiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 5(2), 408-417.
- Mora, J., & Aguilera, A. (2000). *Atención a la diversidad en educación: Dificultades en el aprendizaje del lenguaje, de las matemáticas y en la socialización*. Sevilla: Kronos.
- Moreno, A. (2003). Una oportunidad para profundizar en aspectos relativos a la enseñanza de la razón. En P. Perry, E. Guacanéme, L. Andrade, & F. Fernández, *Transformar la enseñanza de la proporcionalidad: un hueso duro de roer* (pág. 248). Bogotá: Una empresa docente.
- Moreno, L. (2014). ¿Cómo impactan las tecnologías los currículos de la Educación Matemática?. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 307-315.
- Moreno, A., & Flores, P. (2000). *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. Un acercamiento desde los números racionales*. Recuperado de http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/Moreno_Flores.pdf
- NCTM. (2003). Principios y estándares para la educación matemática (NCTM). *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, (57), 497-498.
- Nunes, T., & Bryant, P. (1997). *Las matemáticas y su aplicación: La perspectiva del niño*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Obando, G., Vasco, C., & Arboleda, L. (2013). Razón, proporción proporcionalidad: configuraciones epistémicas para la educación básica. En C. E. CLAME, *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa Vol 26* (págs. 951-969). México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C.

- Obando, G., Vasco, C., & Arboleda, L. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad: Un estado del arte. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 59-81.
- Obaya, A., Vargas, Y., & Ponce, R. (2012). La gestión de ambientes en el aula y el desarrollo de competencias. *ContactoS* (83), 21-28.
- Páramo, P. (2008). *La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información*. Bogotá D.C: Universidad Piloto de Colombia.
- Porta, L., & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El análisis de Contenido en la investigación educativa*. Red Nacional Argentina de Documentación e Información Educativa. Recuperado de <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>
- Quintana, A. (2006). *Metodología de la Investigación Científica Cualitativa*. Recuperado de <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/267/3634305-Metodologia-de-Investigacion-Cualitativa-A-Quintana.pdf>
- Radford, L. (2006). Semiótica cultural y cognición. En: R. Cantoral y O. Covián (Eds.), *Investigación en Matemática Educativa en Latinoamérica*. Mexico
- Rico, L. (2006). La Competencia Matemática en PISA. *PNA* 1(2), 47-66.
- Rodríguez, I., & Saldaña, D. (2000). La resolución de problemas matemáticos: dificultades y pautas para la intervención psicoeducativa. En J. Mora, & A. Aguilera, *Atención a la diversidad en educación: Dificultades ene el aprendizaje del lenguaje, de las matemáticas y en la socialización*. (págs. 287-328). Sevilla: KRONOS.

- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, (33), 135-168.
- Rojas, N., Carretero, M., & Álvarez, I. (2012). Estrategia colaborativa de enseñanza de las matemáticas entre estudiantes de Ingeniería. *Universidad, Ciencia y Tecnología* 16(63), 85-92.
- Rodríguez, M. (2011). La Teoría del Aprendizaje Significativo. *IN. Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
- Ruíz, A. (2009). La utilización educativa del video en educación primaria. *Innovación y experiencias educativas*, 1-13.
- Ruíz, E. (2011). Elaboración de software educativo para educación primaria: el caso de los conceptos de razón y proporcionalidad. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 67-76.
- Ruíz, E., & Lupiañez, J. (2009). Detección de obstáculos psicopedagógicos en la enseñanza y el aprendizaje de los tópicos de razón y proporción en alumnos de sexto grado de Educación Primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7, (17), 1-29.
- Ruíz, E., & Lupiañez, J. (2010). Empleo de la geometría dinámica como apoyo en actividades de lápiz y papel, para la comprensión de los tópicos de razón y proporción. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 20, 207-234.
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista Pensamiento Educativo*, (20), 81-104.
- Sánchez, E., Escobar, G., & Muñoz, J. (2012). *Sistemas de prácticas de estudiantes de grado séptimo en la solución de algunos tipos de situaciones de proporcionalidad*. Medellín: En

- Obando, Gilberto (Ed), Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (pp. 991- 999). Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Santiago, K., Etxberria, J., & Lukas, J. (2014). Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 91-109.
- SCOPEO. (2012). *e-matemáticas. Scopeo Monográfico N°4*. Recuperado de <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom004.pdf>
- Serrano, J., & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1,(3), 1-27.
- Schlooser, L., & Simonson, M. (2002). *Distance education; Definition and glossary of terms*. Bloomington, IN: AECT.
- Stein, M. (2001). Mathematical argumentation: Putting umph into classroom. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 7(2), 110-112.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Edición en español*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquía.
- Sunkel, G., & Trucco, D. (2010). *TIC para la educación en América Latina. Riesgos y oportunidades. Serie Políticas Sociales N°167*. CEPAL, Santiago.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Underwood, J., Hoadley, C., Lee, H., Hollebrands, K., DiGiano, C., & Renninger, K. K. (2005). IDEA: Identifying Design Principles In Educational Applets. *Educational Technology Research And Development*, 53(2), 99-112.

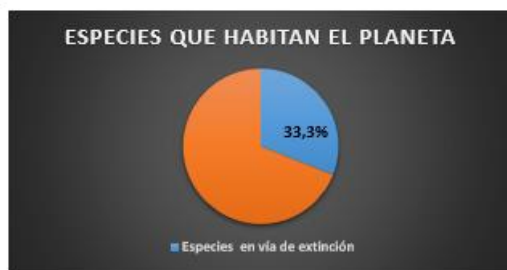
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe*. Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- Vergel, R. (2014). El signo de Vygotsky y su vínculo con el desarrollo de los procesos psicológicos superiores. *FOLIOS. Segunda época*, 39, 65-76.
- Villareal, G. (2005). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19).
- Young, P. (1939). *Scientific Social Surveys and Research. An Introduction to the Background, Content, Methods, and Analysis of Social Studies*. New York: Prentice Hall.
- Zañartu, L. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en red. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías. Contexto educativo. Nueva Alejandría Internet.*, 1-12.
- Zuluaga, J. M. (2015). *Proyecto de aula para la enseñanza del conjunto los números racionales, mediada por herramientas de la Web 2.0, en el Cibercolegio de la Universidad Católica del Norte en el grado séptimo*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Zakaryan, D. (2013). El tipo de tareas como oportunidad de aprendizaje y competencias matemáticas de estudiantes de 15 años. I CEMACYC. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/4286/1/ZakaryanEltipoCemacyc2013.pdf>

Anexos

Anexo 1. Unidad 1. Tabla Daniel

ESPECIES EN VÍA DE EXTINCIÓN	FRACCIÓN	DECIMAL	FRACCIÓN DECIMAL	PORCENTAJE
TOTAL CATALOGADAS	$\frac{15\ 900}{47\ 700}$	0,33333...	$\frac{33,3}{100}$	33.3%
MAMIFEROS	$\frac{1\ 210}{5\ 500}$	0.22	$\frac{22}{100}$	22%
ANFIBIOS	$\frac{1\ 890}{6\ 300}$			
AVES		0,125		
REPTILES				
PLANTAS				
INVERTEBRADOS				
PECES AGUA DULCE				

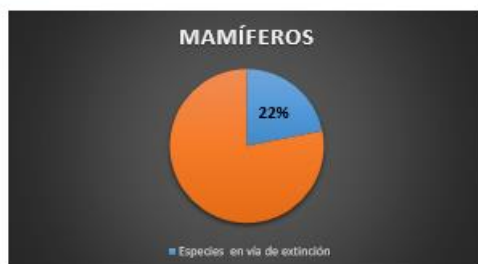
Anexo 2. Unidad 1. Gráficas Daniel



Gráfica 1



Gráfica 3



Gráfica 2



Gráfica 4



Gráfica 5



Gráfica 6

Anexo 3. Unidad 2. Caso Fábrica de pinturas “Vida Color”

FABRICA DE PINTURAS “VIDA COLOR”



Don José es un conocido vecino del barrio quien hace poco tiempo ha incursionado en el negocio de fabricación y venta de pinturas. En su empresa se hacen algunos tipos de este producto y otros los compra a proveedores que le ofrecen diferentes marcas.

Poco a poco el negocio se ha mantenido, pero a Don José aún le falta tener mayor organización. Por ejemplo, no tiene una carta de los diferentes tonos de pinturas donde se encuentre la relación entre cantidades de pintura necesarias para obtener cada color, la cual sirva como guía para que sus empleados puedan realizar las mezclas.

Por otro lado, don José no presta mucha atención sobre cuál vendedor le ofrece la mejor propuesta de pinturas en cuanto a precio y rendimiento.

La labor de ustedes para este caso es ayudar a Don José a organizar la carta de colores de acuerdo a las cantidades de pintura necesaria para cada mezcla. Asimismo deben aconsejarle cuál de los dos proveedores que le venden, le brinda la mejor oferta en cuanto precio.

Anexo 4. Unidad 2. Documento colores de pinturas

CANTIDADES DE PINTURA PARA CADA COLOR

AZUL			
CANTIDAD PINTURA BLANCA (litros)	CANTIDAD PINTURA AZUL (litros)	RELACIÓN ENTRE CANTIDADES DE PINTURA	CÓDIGO
1	10	$\frac{1}{10}$	AZUL 1
1	2	$\frac{1}{2}$	AZUL 4
2	5	$\frac{2}{5}$	AZUL 3
3	5	$\frac{3}{5}$	AZUL 5
1	5	$\frac{1}{5}$	AZUL 2

VERDE			
CANTIDAD DE PINTURA AMARILLA (litros)	CANTIDAD DE PINTURA AZUL (litros)	RELACIÓN ENTRE CANTIDADES DE PINTURA	CÓDIGO
1	6	$\frac{1}{6}$	
1	2	$\frac{1}{2}$	
1	3	$\frac{1}{3}$	
2	9	$\frac{2}{9}$	
1	18	$\frac{1}{18}$	





ROJO			
CANTIDAD DE	CANTIDAD DE	RELACIÓN	

PINTURA BLANCA (litros)	PINTURA ROJA (litros)	ENTRE CANTIDADES DE PINTURA	CÓDIGO
4	10	$\frac{4}{10}$	
1	5	$\frac{1}{5}$	
1	20	$\frac{1}{20}$	
1	4	$\frac{1}{4}$	
1	10	$\frac{1}{10}$	

AMARILLO			
CANTIDAD DE PINTURA BLANCA (litros)	CANTIDAD DE PINTURA AMARILLA (litros)	RELACIÓN ENTRE CANTIDADES DE PINTURA	CÓDIGO
1	12		
1	6		
1	24		
1	4		
1	8		

MORADO			
CANTIDAD DE PINTURA BLANCA (litros)	CANTIDAD DE PINTURA MORADA (litros)	RELACIÓN ENTRE CANTIDADES DE PINTURA	CÓDIGO
1	6		
1	18		
1	4		
1	12		
1	9		

CÓDIGOS COLORES

AZUL 1		VERDE 1		ROJO 1		AMARILLO 1		MORADO 1	
AZUL 2		VERDE 2		ROJO 2		AMARILLO 2		MORADO 2	
AZUL 3		VERDE 3		ROJO 3		AMARILLO 3		MORADO 3	
AZUL 4		VERDE 4		ROJO 4		AMARILLO 4		MORADO 4	
AZUL 5		VERDE 5		ROJO 5		AMARILLO 5		MORADO 5	

Anexo 5. Unidad 3. Caso Restaurante “El buen sabor”

RESTAURANTE “EL BUEN SABOR”



El restaurante “El buen Sabor” es uno de los más reconocidos en nuestra ciudad, gracias a la variedad de acompañamientos, platos fuertes, postres y bebidas que ofrecen para todos los gustos.

El negocio ha tenido gran éxito no sólo por su buena comida, también porque los empleados que laboran en él, son muy responsables y siguen cuidadosamente las especificaciones del gerente que a su vez es el Chef principal. Por ejemplo, los cocineros deben tener en cuenta que cada una de las recetas se debe preparar exactamente con la cantidad y/o medida por ingrediente que sugiere el jefe.

Por otra parte, la gerencia maneja algunos estímulos tanto para clientes como para sus propios empleados, con el fin de aumentar los ingresos y poder abrir más puntos de atención. Por ejemplo, los empleados reciben una bonificación del 20% de su salario el mes que cumplen años. . Así mismo, los clientes reciben descuentos en algunos días.

Para esta ocasión, es necesario que ustedes ayuden al gerente, en la elaboración del listado de los ingredientes de nuevas comidas, además la tabla del primer semestre del año donde está la información del salario de cada empleado y su fecha de cumpleaños.

Anexo 6. Unidad 3. Recetas 8 porciones

FLAN ABUELITA	GELATINA DE FRESA LA LECHERA
<p>INGREDIENTES</p> <p>3/4 taza de azúcar granulado</p> <p>1 lata (7.6 onzas líquidas) de crema de leche</p> <p>6 onzas de queso <i>cottage</i> (requesón)</p> <p>2 huevos grandes</p> <p>2 tabletas (90 g cada una) de Chocolate Mexicano</p> <p>1 lata (de 12 onzas líquidas) de leche entera</p>	<p>INGREDIENTES</p> <p>1 paquete (6 onzas) de gelatina sabor a fresa</p> <p>2 sobres (7 gramos <i>cada una</i>) de gelatina sin sabor</p> <p>3 tazas de agua caliente</p> <p>1 lata (14 onzas) de Leche Condensada Azucarada</p> <p>1 $\frac{1}{2}$ tazas de agua fría</p> <p>1 $\frac{1}{2}$ tazas de fresas frescas en rodajas</p>
POLLO A LA NARANJA	BUÑUELOS DE PATATA
<p>INGREDIENTES</p> <p>1 cebolla cabezona</p> <p>1 cucharada de salsa negra</p> <p>1 tomate</p> <p>1 vaso de jugo de naranja</p> <p>$\frac{1}{2}$ pimiento verde</p> <p>$\frac{1}{2}$ pimiento rojo</p> <p>1 pastilla de caldo de verduras</p>	<p>INGREDIENTES</p> <p>2 cucharadas de harina</p> <p>2 huevos</p> <p>500 gr de patatas</p> <p>2 cucharadas de queso rallado</p> <p>Sal y pimienta</p>

Anexo 7. Unidad 3. Tabla de salarios











PRIMER SEMESTRE 2015



EMPLEADO	SALARIO	FECHA DE CUMPLEAÑOS	BONIFICACIÓN 20 % DEL SALARIO	PAGO
Daniela Hernández	\$ 720 000	17 de febrero	\$ 146 000	\$ 720 000 + \$ 146 000 = \$ 866 000
Sofía López	\$ 500 000	22 de junio		
Santiago Cifuentes	\$ 660 000	16 de mayo		
Sebastián Sacristán	\$ 480 000	9 de enero		

Anexo 8. Unidad 4. Documento población

GÉNERO	NIÑOS	JOVENES	ADULTOS	ADULTOS MAYORES	TOTAL
FEMENINO					675
MÁCULINO					675



50 personas



50 personas

RELACIONES

N° niños : N° Niñas	175: 150	175 es a 150	$\frac{175}{150}$
N° niñas : N° mujeres jóvenes			
N° niñas : N° mujeres adultas			
N° niñas: N° mujeres adultas mayores			
N° niños : N° hombres jóvenes			
N° niños : N° hombres adultos			
N° niñas: N° mujeres adultas mayores			

Anexo 9. Caso “El apartamento de la Sra. Paula”

EL APARTAMENTO DE LA SRA. PAULA

DISEÑAMOS LOS MEJORES ESPACIOS PARA
EL GRAN VIVIR



Actualmente ustedes se encuentran como practicantes en la compañía **Arquitectos MSR**, en la cual por su gran compromiso y eficacia tienen responsabilidades muy importantes que van desde el diseño y elaboración de planos, hasta la revisión de proyectos de los arquitectos.

Últimamente el personal de la compañía se encuentra con mucha carga de trabajo y se han venido presentando inconvenientes con algunos proyectos, entre los que se encuentra el diseño del plano del apartamento de la Sra. Paula, quien solicitó los servicios de la compañía para construir éste en una tierra que posee hace un tiempo. Para el diseño del apartamento la Sra. Paula llevó el plano de su actual vivienda, ya que ella quiere conservar parte del diseño y otras especificaciones especiales.

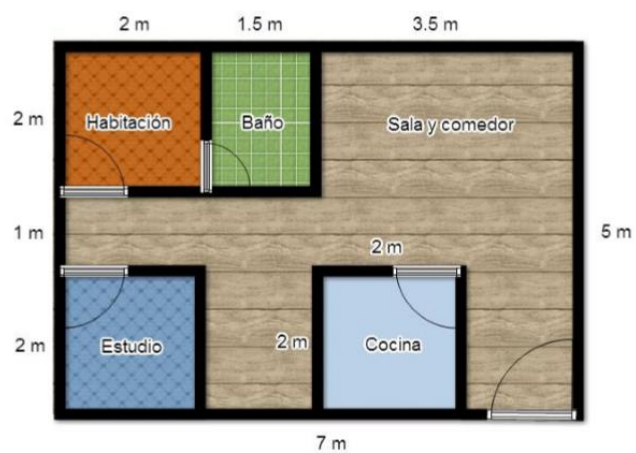
El proyecto fue asignado al arquitecto Tomás pero el no dedicó el suficiente tiempo para hacerlo de acuerdo a los requerimientos que la señora exigía.

Entre las solicitudes que realizaba la clienta se encontraban las siguientes:

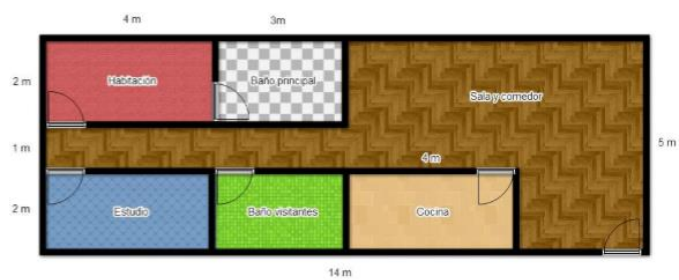
- Aumentar al doble la medida de las dimensiones del largo y ancho de cada uno de los espacios del apartamento (habitaciones, baños, sala cocina, etc.)
- Diseñar el espacio del baño de visitantes el cual en el plano de la actual vivienda no existe, y cuyas medidas del largo y ancho corresponden a las mismas dimensiones del baño principal.

Anexo 10. Unidad 5. Planos

PLANO ACTUAL VIVIENDA DE LA SEÑORA PAULA

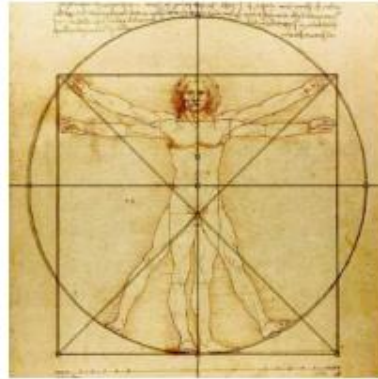


PLANO HECHO POR TOMÁS



Anexo 11. Caso “El hombre de Vitrubio”

EL HOMBRE DE VITRUVIO



Camilo es un aprendiz que acompaña a Damián, un reconocido artista que trabaja la pintura y escultura. De las labores que ejerce Camilo, están entre otras la preparación de los materiales para las diferentes obras de arte. En algunas ocasiones Damián le permite que participe haciendo también sus propias pinturas y esculturas.

En días pasados se presentó en el taller de Damián un apasionado del arte, quien desde hace mucho tiempo ha querido una pintura de él mismo, pero con las características del antiguo dibujo de “El Hombre de Vitruvio” realizado por el famoso italiano Leonardo Da Vinci, y el cual tiene unas anotaciones que lo hacen muy especial.

Damián inmediatamente se dedica a tomar nota sobre la estatura del cliente y la medida de su palma. Camilo por su parte observa sin entender para qué las medidas y continúa limpiando unos pinceles.

El artista que espera que su aprendiz sea tan bueno como él, le encomienda que realice la pintura solicitada y le entrega los datos de las medidas que tomó al cliente y se va sin decir nada más.

El muchacho, recordó la información sobre la pintura que debía hacer y con la cual se ganaría la confianza total de su tutor Damián, y la apuntó en una hoja así:

- Estatura: 180 cm
- Palma: 7.5 cm
- “Hombre de Vitruvio”

Camilo buscó información sobre el reconocido dibujo y se sorprendió al ver que se relaciona mucho con las matemáticas, pero se desilusiona porque no le va bien haciendo cuentas.

Para este caso la misión de ustedes es ayudar a obtener y organizar la información sobre las medidas correspondientes para la elaboración de la pintura, de acuerdo al dibujo del “Hombre de Vitruvio”.

Anexo 12. Unidad 6. Formato de medidas

FORMATO DE MEDIDAS

	MEDIDA
ESTATURA	180 CM
PALMA	7.5 CM
CORONILLA HASTA LA BARBILLA	
ANTEBRAZO	
PIE	
ALTURA DE LOS GENITALES	
ENVERGADURA DE LOS BRAZOS	

Anexo 13. Formato de consentimiento informado

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Jesica Paola Pajarito Cadena. Soy estudiante de la **Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC** de la Universidad de La Sabana. Trabajo como docente del área de matemáticas en el **Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED**. Soy la investigadora principal del proyecto titulado *“Uso de las TIC para el desarrollo de competencias matemáticas hacia la comprensión del número racional como razón en estudiantes de ciclo 3 del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED”*. Este trabajo de investigación tiene como objetivo explorar durante varias sesiones en el horario de clase cómo algunos estudiantes de grado 7°, ciclo 3, se aproximan al número racional como razón desarrollando sus competencias matemáticas con apoyo de Tecnologías de la Información y la

Comunicación (TIC).

Dada la naturaleza de la investigación, las sesiones anteriormente mencionadas requieren el uso de dispositivos de audio y video, que permita registrar el desarrollo de tareas y las actuaciones de los estudiantes, como también las entrevistas que serán realizadas por parte de la investigadora, con el fin de comprender sobre el razonamiento de las niñas y niños y así poder mediar en favor del proceso de aprendizaje. Así que acogéndome a la Ley 1098 de 2006 de Infancia y adolescencia, Ley 679 de 2001 y Ley 1581 de 2012, en beneficio de la protección del menor solicitamos a usted el permiso para fotografiar y grabar sesiones de clase en las que su hijo (a) aparezca.

No existe ningún riesgo para el menor participar en este estudio. El beneficio de su participación es el desarrollo de competencias matemáticas en el estudio de una noción específica, gracias al uso adecuado de las Tecnologías de la Información.

Si tiene alguna pregunta o comentario sobre la investigación puede comunicarse al teléfono 2798736, enviar un correo electrónico a paolapajarito2009@gmail.com.

Consentimiento: He leído y entiendo la información que se ha proporcionado anteriormente. Estoy de acuerdo en que mi hijo(a) sea parte de esta investigación.

Firma del representante legal: _____ Fecha: _____

Firma de la investigadora: _____ Fecha: _____

Anexo 14. Formato de observación

SESIÓN N°:	FECHA:	HORA:	LUGAR:	PARTICIPANTES:
TIEMPO DE DURACIÓN SESIÓN:	INVESTIGADOR: <i>Paola Pajarito Cadena</i>		TEMA: <i>Varía de acuerdo al objeto matemático con el que los estudiantes irán interactuando a lo largo del desarrollo de las tareas.</i>	
	TIPO DE OBSERVACIÓN: <i>Participante</i>			
OBJETIVO(S):	<i>Será planteado de acuerdo a las competencias matemáticas que se espera que desarrollen los estudiantes mediante los recursos tecnológicos destinados para ese fin, específicamente para esa sesión.</i>			
ACTIVIDAD Y RECURSOS:	<i>Se realiza una descripción general de las tareas que desarrollarán los estudiantes además de los recursos que van a emplear, así mismo se establecen las competencias se esperan observar (categorías), cómo también la interacción de los estudiantes con los recursos informáticos de apoyo.</i>			

DESARROLLO E INTERPRETACIÓN:	
ASPECTOS Y TAREAS PENDIENTES PARA LA PRÓXIMA SESIÓN:	<i>De acuerdo a lo que se haya observado se revisarán aspectos a mejorar para la próxima sesión, ajustes que se deban realizar en tareas o recursos que se emplearon, y tareas pendientes que puedan tener los estudiantes.</i>

Anexo 15. Formato guía entrevista “Uso de TIC”

FECHA:	HORA:	LUGAR:	RECURSOS:
ENTREVISTADOR: <i>Paola Pajarito Cadena</i>	ENTREVISTADO:		
INTRODUCCIÓN:	<i>Al comienzo de la entrevista se le informará al estudiante sobre cuál será la temática a tratar durante la entrevista, permitiendo generar confianza al estudiante, ofreciendo un espacio de charla y no de evaluación.</i>		
	<i>La guía de preguntas pre-establecida será orientada lograr captar información sobre la disponibilidad de TIC por parte de los estudiantes</i>		

GUÍA DE PREGUNTAS:	<i>en sus hogares, el uso de estas tecnologías por parte de los mismos, la importancia que pueden tener estas herramientas en la clase de matemáticas y la disponibilidad de recursos que consideran los estudiantes en la institución educativa donde asisten.</i>
PREGUNTA(S) GENERAL(ES):	<i>Las preguntas generales serán formuladas para generar un acercamiento con los estudiantes y propiciar tranquilidad y cordialidad con los mismos. ¿Buenas tardes, como te encuentras? ¿Cómo vas con las clases?</i>
PREGUNTA(S) ESPECÍFICA(S):	<i>-¿Cuentas con computador, dispositivo y/o internet en tu casa? -¿Cuándo usas el computador y otro equipo o dispositivo en qué lo usas? -¿Cuándo accedes a internet en que los empleas? -¿Consideras que el uso de estas herramientas facilita el desarrollo de tareas? ¿Por qué? -¿Consideras que es necesario hacer uso de TIC para apoyar las clases de matemáticas? ¿Por qué? -¿Crees que en el colegio hay recursos tecnológicos suficientes como computadores, tabletas, etc., para apoyar las clases de matemáticas? ¿Por qué?</i>
RESÚMEN Y ASPECTOS RELEVANTES:	
<i>Aquí se realizará un resumen general que contemple los aspectos y datos sobresalientes obtenidos a partir de la entrevista realizada a cada estudiante, lo cual se considere significativa para el posterior análisis.</i>	

Anexo 16. Formato guía entrevista “Evaluación del material”

FECHA:	HORA:	LUGAR:	RECURSOS:

ENTREVISTADOR: <i>Paola Pajarito Cadena</i>	ENTREVISTADO:
INTRODUCCIÓN:	<p><i>Al comienzo de la entrevista se le informará al estudiante sobre cuál será la temática a tratar durante la entrevista, permitiendo generar confianza al estudiante, ofreciendo un espacio de charla y no de evaluación.</i></p>
GUÍA DE PREGUNTAS:	<p><i>La guía de preguntas pre-establecida será orientada lograr captar información sobre el punto de vista de los estudiantes con respecto a la suficiencia y calidad de los recursos dispuestos en la plataforma diseñada para la implementación, así como de la información que estos aportan para el desarrollo de las tareas, la secuencia del material. También se pretende obtener información sobre el recurso de preferencia de los participantes, la pertinencia de la implementación de un ambiente de aprendizaje con este material y su relación con las clases tradicionales.</i></p>
PREGUNTA(S) GENERAL(ES):	<p><i>Las preguntas generales serán formuladas para generar un acercamiento con los estudiantes y propiciar tranquilidad y cordialidad con los mismos.</i></p> <p><i>¿Buenas tardes, como te encuentras? ¿Cómo vas con las clases?</i></p>
PREGUNTA(S) ESPECÍFICA(S):	<p><i>-¿Consideras que los recursos (lecturas, videos, juegos, autoevaluación, documentos) son suficientes para solucionar cada uno de los casos? ¿Faltan? ¿Sobran? ¿Cuáles?</i></p> <p><i>-¿Los videos, juegos y otros recursos aportan información que apoyen tu conocimiento para la solución de cada caso?</i></p> <p><i>-¿Con cuál recurso interactuaste más? ¿Por qué?</i></p> <p><i>-¿Cómo te parece la forma en que se presenta el tema y se proponen las tareas? ¿Por qué?</i></p> <p><i>-¿Qué cambiarías de esta estrategia empleada para la presentación del</i></p>

	<p>tema? ¿Por qué?</p> <p>-¿Consideras que esta estrategia reemplaza la clase tradicional o la complementa? ¿Por qué?</p>
<p>RESÚMEN Y ASPECTOS RELEVANTES:</p> <p>Aquí se realizará un resumen general que contemple los aspectos y datos sobresalientes obtenidos a partir de la entrevista realizada a cada estudiante, lo cual se considere significativa para el posterior análisis.</p>	

Anexo 17. Parte de la producción de estudiante en la unidad

TAREA 4A. Nuestra Respuesta es el combo 1 porque todos los Juguetes se Suman con 25 por ejemplo

Muñecas = 6
Carros = 7

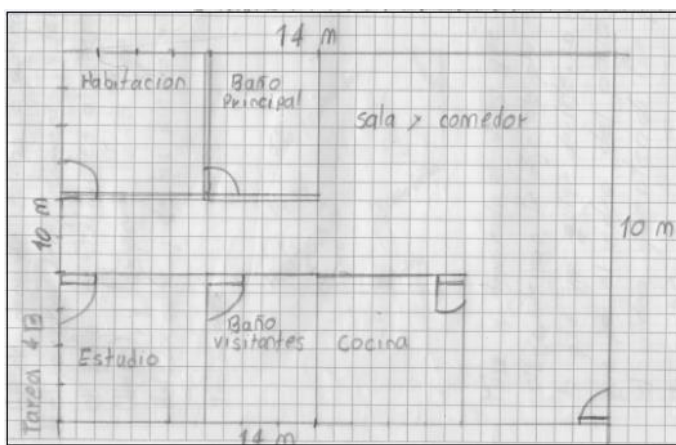
6 : 7 6 es a 7

$$\frac{6}{7}$$

Porque hay 6 muñecas u 7 Carros

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 25 \\ \hline 50 \\ + 25 \\ \hline 75 \\ + 25 \\ \hline 100 \\ + 25 \\ \hline 125 \\ + 25 \\ \hline 150 \\ + 25 \\ \hline 175 \end{array}$$

TAREA 4B = Nuestra Respuesta es la opción n° 1: Combo 1 porque hay 25 bolsas entonces los muñecos valen 25 entonces se multiplica esos dos 25 y entonces da el resultado.



Anexo 18. Carta a rector del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez I.E.D

Bogotá, D.C., 3 de diciembre de 2014

Profesor

YESID PINZÓN TORRES

Rector Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED

Ciudad

Estimado Rector:

En primer lugar, un saludo muy cordial y un sincero agradecimiento por facilitar tan amablemente la colaboración de su institución y de los estudiantes de Grado Séptimo 2015 por hacer parte de la investigación que lleva como nombre “*Uso de las TIC para el desarrollo de competencias matemáticas hacia la comprensión del número racional como razón en estudiantes de ciclo 3 del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez IED*”, específicamente que tiene como objetivo determinar cómo favorece el uso de las TIC el desarrollo de competencias matemáticas para la comprensión del número racional como razón.

A continuación me permito especificar un poco más en detalle el tipo de trabajo que se piensa desarrollar en su institución, en concordancia con el convenio de la SED de apoyo a la formación de docentes. En el marco de la investigación que yo, Oscar Boude docente de Planta de la Universidad La Sabana le dirijo a la profesora *Jesica Paola Pajarito Cadena.*, estudiante de la Maestría de Proyectos Educativos Mediados por TIC en la modalidad de profundización de la misma universidad y docente de planta en su institución, según la propuesta metodológica se llevará a cabo una serie de sesiones en las

cuales se trabajará a partir de unas situaciones matemáticas o tareas propuestas que un grupo de estudiantes de 7° de educación básica abordará individualmente y por pequeños grupos, en el transcurso del primer semestre del próximo año. Dada la naturaleza de la investigación que se está adelantando, es necesario registrar tanto en video como en audio las acciones y realizaciones matemáticas de los estudiantes; así mismo, la docente-investigadora se propone realizar entrevistas a algunos de los estudiantes participantes con el fin de conocer más de cerca sus procesos de razonamiento matemático.

De la misma forma, se presentará un consentimiento informado dirigido a los padres y madres de familia de los niños y niñas que participarán en la investigación, solicitándoles formalmente el permiso para trabajar con sus hijos e hijas, en concordancia con la Ley de infancia y la protección de identidad y datos de los menores. Una vez se tenga la misma, nos gustaría que usted pudiera firmarla junto con nosotros, para darle mayor legalidad y aumentar la apreciación por parte de los padres y madres de los estudiantes que participarán en la investigación.

Agradeciéndole de nuevo su colaboración y la de su institución para esta investigación, me despido de usted con gran respeto y responsabilidad.

Atentamente,

OSCAR BOUDE

Director de tesis

JESICA PAOLA PAJARITO CADENA

Investigador

Anexo 19. Seguimiento de actividades fases Diagnóstico, Definición y justificación;
Diseño e implementación; y Evaluación.

SEGUIMIENTO PLAN DE ACTIVIDADES / FASES: DIAGNÓSTICO, DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN

ACTIVIDAD	INDICADOR	META	INICIO	FIN	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO					RESULTADO	OBSERVACIONES	
					SI 0%	I 25%	M 50%	E F 75%	F 100%			
Lectura PEI	Documento PEI revisado en un 100%	Al 14 de enero de 2015 se ha revisado el Proyecto Educativo Institucional	Ene-13-15	Ene-14-15						X	Documento PEI revisado	Sin novedad
Revisión lineamientos y resultados pruebas Saber 2010-2013	Revisión de los lineamientos y resultados de las pruebas Saber de los años 2010-2013 en un 100%	Al 14 de enero de 2015 se ha revisado los lineamientos y resultados de las pruebas Saber 2010-2013	Ene-13-16	Ene-14-15						X	Lineamientos y resultados de pruebas Saber revisados y analizados	La información de los resultados de las pruebas Saber 2014 por cada componente para la fecha no se encontraba disponible
Inventario de los posibles equipos disponibles para implementación	El 100% de equipos disponibles para uso pedagógico en la institución se encuentran inventariados	Al 15 de enero de 2015 se han inventariado los equipos disponibles para uso pedagógico	Ene-14-15	Ene-15-15						X	Inventario actualizado de equipos disponibles para uso pedagógico en la institución	Sin novedad

Elaboración de documento escrito del diagnóstico organizacional, pedagógico y tecnológico	Documento de diagnóstico organizacional, pedagógico y tecnológico desarrollado al 100%	Al 19 de enero de 2015 se cuenta con un reporte escrito del diagnóstico organizacional, pedagógico y tecnológico	Ene-15-15	Ene-19-15						X	Reporte escrito del diagnóstico organizacional, pedagógico y tecnológico	Sin novedad
Socialización de diagnóstico institucional a coordinador académico y docentes del área de matemáticas	El 100% de los docentes del área de matemáticas y coordinador académico tienen conocimiento del diagnóstico	Al 19 de enero de 2015 se ha socializado el diagnóstico a los docentes del área de matemáticas y coordinador académico	Ene-15-15	Ene-19-15						X	Documento de diagnóstico socializado	Sin novedad
Reuniones con profesores del área de matemáticas y coordinador académico para definición del problema	El 100% de los docentes del área de matemáticas participan en las reuniones para la definición del problema	Al 22 de enero de 2015 se ha definido el problema	Ene-19-15	Ene-22-15						X	Problema seleccionado y definido	Sin novedad

Reunión del área de matemáticas para el desarrollo de justificación y objetivos	El 100% de los docentes del área de matemáticas participan en la reunión para el desarrollo de justificación y objetivos	Al 26 de enero de 2015 se han planteado la justificación y los objetivos	Ene-23-15	Ene-26-15					X	Justificación y objetivos establecidos	Sin novedad
Elaboración del documento de planteamiento del problema, justificación y objetivos del proyecto	Documento con planteamiento del problema, justificación y objetivos elaborado al 100%	Al 28 de enero de 2015 se encuentra redactado documento con planteamiento del problema, justificación y objetivos	Ene-26-15	Ene-28-15					X	Documento final con planteamiento del problema, justificación y objetivos	Sin novedad

SI: Sin Iniciar

I: Iniciado

M: Mitad

EF: Etapa Final

F: Finalizado

SEGUIMIENTO PLAN DE ACTIVIDADES / FASES: DISEÑO Y EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	INDICADOR	META	INICIO	FIN	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO					RESULTADO	OBSERVACIONES	
					SI 0%	I 25%	M 50%	E F 75%	F 100%			
Definición de recursos digitales para AA	El 100% de los recursos digitales están definidos para el AA	Para el 9 de febrero de 2015 se han definido los recursos digitales a emplear en el AA	Feb-05-15	Feb-09-15						X	Definidos los recursos para crear el ambiente de aprendizaje	Sin novedad
Inventario de equipos para implementación	El 100% de los equipos del área de matemáticas se encuentran disponibles para implementación	Para el 10 de febrero de 2015 se tiene un inventario definitivo de los equipos disponibles para implementación	Feb-09-15	Feb-10-15						X	Inventario definitivo de equipos disponibles para implementación	Sin novedad
Revisión y actualización de equipos	El 100% de los equipos disponibles se encuentran revisados y actualizados	Para el 11 de febrero de 2015 se han revisado y actualizado los equipos disponibles para implementación	Feb-09-15	Feb-11-15						X	Equipos disponibles para implementación actualizados	Algunos equipos presentaban problemas de conectividad

Revisión plan de área matemáticas	El 100% del plan de área y asignatura de grado 7° se ha revisado	Para el 4 de marzo de 2015 el área de matemáticas ha revisado el plan de área y asignatura de grado 7°	Feb-09-15	Mar-04-15						X	Definidos los temas a desarrollar en las unidades temáticas	El tiempo para esta actividad fue extenso teniendo en cuenta que sólo se disponía de los tiempos de reuniones de área y además se debían tratar otros temas de carácter institucional	
Revisión Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas (MEN)	El 100% del documento Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas (MEN) ha sido revisado	Para el 4 de marzo de 2015 el área de matemáticas ha revisado el documento de Estándares de Competencias Básicas en Matemáticas (MEN)	Feb-09-15	Mar-04-15							X	Definidas las competencias básicas en matemáticas a desarrollar con las unidades	El tiempo para esta actividad fue extenso teniendo en cuenta que sólo se disponía de los tiempos de reuniones de área y además se debían tratar otros temas de carácter institucional
Diseño de unidades temáticas	El 100% de las unidades temáticas han sido diseñadas	Para el 24 de marzo de 2015 se han diseñado todas las unidades temáticas	Feb-23-15	Mar-24-15							X	Unidades temáticas listas para ser incorporadas en la plataforma	Sin novedad
Diseño de plataforma e incorporación de unidades temáticas	Existe una plataforma con AA antes de la implementación	Para el 22 de abril de 2015 se tiene una plataforma con recursos Moodle con AA incorporado	Mar-24-15	Abr-22-15							X	Plataforma Moodle con recursos digitales y unidades temáticas completas	Sin novedad

Recepción de consentimiento informado e Inscripción de estudiantes al curso	El 100% de los estudiantes participantes se encuentran matriculados en el curso	Para el 12 de mayo de 2015 se encuentran inscritos al curso los estudiantes participantes	May-11-15	May-12-15						X	Estudiantes participantes matriculados en la plataforma	Sin novedad
Prueba diagnóstica N° 1	El 100% de los estudiantes participantes presentaron la prueba diagnóstica	Para el 13 de mayo de 2015 se ha aplicado la primera prueba diagnóstica a estudiantes	May-12-15	May-13-15						X	Pruebas diagnóstica N° 1 aplicada	Sin novedad
Exploración del ambiente de aprendizaje	El 80% de los estudiantes realizaron exploración inicial del AA	Para el 14 de mayo de 2015 los estudiantes han realizado una exploración inicial de la plataforma	May-13-15	May-14-15						X	Reconocimiento del AA por parte de los estudiantes	Sin novedad
Desarrollo de unidades temáticas 1-6	El 80% de los estudiantes entregan los reportes de todas las unidades temáticas	Para el 31 de julio de 2015 los estudiantes han desarrollado todas las unidades temáticas	May-19-15	Jul-31-15						X	Unidades temáticas 1-6 finalizadas	Se han presentado dificultades en cuanto a la solicitud de permiso de los estudiantes para ausentarse en otras clases lo cual ha retrasado el inicio de algunas sesiones y se han desarrollado algunas actividades extra en los horarios disponibles para la implementación

Prueba diagnóstico N°2	El 100% de los estudiantes presentaron la prueba diagnóstico final	Para el 22 de octubre de 2015 se ha aplicado la segunda prueba diagnóstico a estudiantes	Oct-19-15	Oct-22-15						X	Prueba diagnóstico N°2 aplicada	Sin novedad
------------------------	--	--	-----------	-----------	--	--	--	--	--	---	---------------------------------	-------------

SEGUIMIENTO PLAN DE ACTIVIDADES / FASE: EVALUACIÓN

ACTIVIDAD	INDICADOR	META	INICIO	FIN	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO					RESULTADO	OBSERVACIONES	
					SI 0%	I 25 %	M 50%	E F 75%	F 100%			
Organización de entregables por competencia evaluada	El 100% de los entregables se encuentran organizados	Al 7 de agosto de 2015 se han organizado los entregables por competencia	Ag-03-15	Ag-07-15						X	Archivo con entregables organizados por competencia	Sin novedad
Organización resultados en Excel de pruebas diagnóstico	Existe un documento de Excel con información organizada de los resultados de pruebas piloto	Al 25 de octubre de 2015 se ha organizado resultados de pruebas diagnóstico en Excel	Oct-22-15	Oct-25-15						X	Documento en Excel con resultados de pruebas diagnóstico organizados	Sin novedad
Análisis resultados de entregables por competencia evaluada y resultados pruebas	El 100% de los entregables y pruebas diagnóstico han sido revisados y analizados	Al 27 de noviembre de 2015 se han analizado los entregables por competencia evaluada	Oct-25-15	Nov-27-15						X	Revisión completa de entregables y resultados pruebas diagnóstico	Sin novedad

diagnóstico											
Elaboración de documento sobre análisis de entregables y resultados pruebas diagnóstico 1 y 2	Documento sobre análisis de entregables y pruebas diagnóstico desarrollado en 100%	Al 27 de noviembre de 2015 se han analizado y comparado las pruebas diagnóstico 1 y 2	Oct-25-15	Nov-27-15					X	Documento redactado con análisis de entregables y pruebas diagnóstico	Sin novedad
Análisis a partir de resultados de implementación sobre componentes organizacional, pedagógico y tecnológico	Se cuenta con un informe preliminar sobre componentes organizacional, pedagógico y tecnológico	Al 27 de noviembre de 2015 se han analizado análisis a partir de resultados componentes organizacional, pedagógico e institucional	Nov-25-15	Nov-27-15					X	Documento borrador con resultados de implementación	Sin novedad
Elaboración de documento sobre resultados de implementación	Documento sobre resultados de implementación desarrollado en un 100%	Documento de informe sobre resultados de implementación desarrollado al 100%	Nov-27-15	Nov-28-15					X	Informe final sobre resultados de implementación	Sin novedad
Reunión de socialización de resultados de implementación a docentes del área de matemáticas y coordinador académico	El 100% de los docentes del área de matemáticas tienen conocimiento de los resultados de la implementación	Al 30 de noviembre de 2015 se ha socializado los resultados de implementación al área de matemáticas y coordinador académico	Nov-30-15	Nov-30-15					X	Socialización de resultados de implementación al área de matemáticas y coordinador académico	Sin novedad

Reunión del área de matemáticas para establecer estrategias de mejoramiento a partir de los resultados de la implementación	El 100% de los docentes del área de matemáticas participa en la reunión de planteamiento de estrategias	Al 30 de noviembre de 2015 se ha reunido el área de matemáticas para establecer estrategias de mejoramiento	Nov-30-15	Nov-30-15						X	Estrategias definidas para plan de mejoramiento y continuidad del proyecto	Sin novedad
Taller de sensibilización de uso pedagógico de TIC	El 100% de los docentes de matemáticas participan en taller de sensibilización	Al 1 de diciembre de 2015 se ha realizado taller de sensibilización con docentes del área de matemáticas	Dic-01-15	Dic-01-15						X	Taller de sensibilización de uso pedagógico de TIC aplicado a docentes del área de matemáticas	Sin novedad
Taller de inducción a uso de herramientas web 2.0	El 80% de los docentes de matemáticas participa en el taller de inducción de herramientas web 2.0	Al 3 de diciembre de 2015 se ha realizado taller de inducción a docentes de matemáticas en el uso de herramientas web 2.0	Dic-02-15	Dic-03-15						X	Taller de inducción a herramientas web 2.0 aplicado a docentes del área de matemáticas	Sin novedad
Reunión del área de matemáticas para redactar solicitud de adquisición de equipos y recursos nuevos	Documento de solicitud de equipos y otros recursos para el área de matemáticas desarrollado al 100%	Al 4 de diciembre de 2015 se ha reunido el área de matemáticas para redactar solicitud para adquisición de equipos y otros recursos	Dic-04-15	Dic-04-15						X	Documento de solicitud de equipos y otros recursos gestionado por el área de matemáticas	Sin novedad
Reunión del área de matemáticas y directivas para la gestión de vinculación con entidades para la formación de docentes en TIC	El 80% de docentes de matemáticas y directivas participa en la reunión	Al 4 de diciembre de 2015 se ha reunido el área de matemáticas y directivas para acordar la gestión de vinculación con otras entidades para	Dic-04-15	Dic-04-15						X	Selección de entidades para capacitación de docentes de matemáticas	Sin novedad

