

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS MEDIADO POR TIC EN LA
PROMOCIÓN DEL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS**

TRABAJO DE GRADO

ESTUDIANTES:

LEIDY DORALIA BENAVIDES RIVERA

LEÓN BLASS PANESSO CRUZ

TUTOR:

JUAN CARLOS LÓPEZ

UNIVERSIDAD ICESI

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

CALI

2017

DEDICATORIA

Primeramente, le dedicamos este trabajo a **Dios** todo poderoso por ser nuestro guía espiritual que siempre nos orienta hacia el camino del bien y el éxito, y por darnos la conformidad de tener a nuestras familias con vida y mucha salud, solo él sabe lo importante que son para nosotros. Gracias **Dios** por darnos la oportunidad de culminar esta etapa de nuestra vida satisfactoriamente y brindarnos la posibilidad de escribirles hoy esta dedicatoria.

A nuestras familias, por ser el árbol principal de nuestras vidas y cobijarnos bajo su sombra dándonos así la fuerza para seguir caminando y lograr alcanzar esta meta anhelada, que hoy gracias a **Dios**, conjuntamente con ellos lo hemos logrado. **Dios** los bendiga, les de salud y mucha vida para poder retribuirles un poco de lo que nos han dado. Los amamos, para ustedes este logro y todos los que nos faltan por alcanzar, este es solo el comienzo de una vida llena de éxitos para ustedes. Gracias por su persistencia y la confianza que han tenido en nosotros.

A nuestros maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación, en especial: al **Mg. Juan Carlos López García** por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo, por su apoyo ofrecido en los momentos difíciles en este trabajo; por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional, **Dios** lo llene de bendiciones y siempre le estaremos agradecido.

A la **Universidad Icesi** que nos dio la oportunidad de formar parte de ellos, ¡Gracias!

RESUMEN

Título de la Investigación: Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC en la promoción del aprendizaje de Operaciones Combinadas

Autores: León Blass Panesso Cruz & Leidy Doralía Benavides Rivera

Palabras claves: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Pensamiento Numérico, Resolución de Problemas, Operaciones Combinadas, Suma, Resta, Tic, Hoja de Cálculo, Funciones Lógicas.

La presente investigación de la Universidad Icesi, se encuentra orientada a fortalecer el proceso de resolución de problemas (Operaciones Combinadas), a través del Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC y la implementación de este en el salón de clase. Tal propósito genera la siguiente pregunta ¿Cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC mejora la solución de problemas con las operaciones combinadas de Suma y Resta en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Simón Rodríguez, Sede María Panesso?

Así mismo, esta propuesta investigativa está basada en un tipo de investigación no experimental y descriptiva. Es una investigación orientada hacia la exploración, la descripción y el entendimiento, a su vez, se encuentra enfocada en las experiencias de los participantes. Dicho esto, la investigación no experimental ofrece la posibilidad de una riqueza interpretativa generando una descripción, comprensión e interpretación de los fenómenos, a través de los significados producidos por las personas involucradas en la investigación. El propósito de la presente investigación es implementar un proyecto de aula basado en el ABP mediado por TIC y mirar cómo mejora el aprendizaje de las operaciones combinadas. Se estructuró el marco de referencia a partir de autores como Ausubel, Moursund, entre otros. La muestra representativa estuvo conformada por alumnos del grado 3-2, donde se aplicó el proyecto de aula basado en el ABP. Como técnicas de recolección y análisis de datos se utilizaron herramientas como: Icot, Base de datos en Excel y Mirillis Action. A partir de esta investigación, surgió una propuesta dirigida a implementar proyectos de aula mediados por TIC, en los grados de tercero a quinto de la Sede María Panesso, con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas e igualmente los índices en las Pruebas Saber.

ABSTRAC

Research Title: Project-based learning mediated by ICT in promoting the learning of Combined Operations

Authors: León Blass Panesso Cruz & Leidy Doralía Benavides Rivera

Keywords: Project-Based (ABP), Numerical Thinking, Problem Solving, Combined Operations, Add, Subtract, Tic, Spreadsheet, Learning Logical Functions.

The present research from the Icesi University is aimed at strengthening the process of problem solving (Combined Operations) through ICT-based Project-Based Learning and its implementation in the classroom. Such a purpose raises the following question: How Does ICT-Based Project-Based Learning Improve Problem Solving with Combined Operations of Suma and Resta in Third Grade Students at the Simón Rodríguez Educational Institution, Maria Panesso Headquarters?

Likewise, this research proposal is based on a type of non-experimental and descriptive research. It is research oriented towards exploration, description and understanding, in turn, is focused on the experiences of the participants. That said, non-experimental research offers the possibility of an interpretive richness generating a description, understanding and interpretation of the phenomena, through the meanings produced by the people involved in the research. The purpose of the present research is to implement a classroom project based on the ICT-mediated ABP and look at how it improves the learning of the combined operations. The frame of reference was structured from authors such as Ausubel, Moursund, among others. The representative sample was made up of students from grade 3-2, where the classroom project based on the BPA was applied. As data collection and analysis techniques were used tools such as: Icot, Database in Excel and Mirillis Action. Based on this research, a proposal was developed to implement ICT-mediated classroom projects in the third and fifth grades of María Panesso Headquarters, with the aim of improving the teaching-learning processes of mathematics and also the indexes In the Saber Tests.

TABLA DE CONTENIDO

1. PROBLEMA	7
1.1. Introducción.....	7
1.2. Resultados escolares de la institución.....	9
1.3. Resultados de Desempeño Institucional	12
1.4. Resultados Índice Sintético de Calidad	13
1.5. Aprendizajes de la matemática y enseñanza de las operaciones combinadas	15
1.6. Contenidos y enseñanza de las matemáticas en la institución.....	18
1.7. Dificultades de aprendizaje de la matemática en Tercero.....	21
1.8. Pregunta de Investigación	22
1.9. Justificación	24
1.10. Objetivos.....	26
1.10.1. Objetivo General.....	26
1.10.2. Objetivos Específicos.....	26
2. MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Aproximación al concepto de aprendizaje.....	27
2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos.....	30
2.2.1. Fases de un Proyecto	33
2.2.2. Tecnologías de la Información y su implicación en el ABP	35
2.2.3. Áreas de investigación en que se apoya el ABP	37
2.2.3.1. Constructivismo	37
2.2.3.2. Aprendizaje Cooperativo	39

2.2.3.3. Resolución de Problemas	40
2.2.3.4. Trabajo Colaborativo.....	41
2.3. La hoja de cálculo y sus implicaciones en el contexto educativo	42
2.3.1. La hoja de cálculo en las matemáticas.....	44
2.4. Matemáticas.....	48
2.4.1. Pensamiento Numérico.....	50
2.4.2. Operaciones Combinadas	54
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.1. Tipo de Investigación	56
3.2. Diseño de la Investigación	56
3.3. Técnicas para la recolección de la información.....	58
3.3.1. Instrumentos cuantitativos.....	58
3.3.2. Instrumentos cualitativos.....	60
3.4. Institución Beneficiada	61
3.4.1. Localización de la I.E. Técnica de Comercio Simón Rodríguez. Sede: María Panesso 61	
3.4.2. Direccionamiento estratégico de la institución.....	62
3.5. Población y Muestra.....	64
3.6. Descripción del Proyecto de Clase	64
4. Resultados.....	66
4.1. Datos cuantitativos	66
4.2. Datos cualitativos.....	72
5. Análisis de los datos.....	85

5.1. Análisis cuantitativo	85
5.2. Análisis cualitativo	88
5.2.1. Primera categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la suma”	88
5.2.2. Segunda categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la resta”	92
5.2.3. Tercera categoría “resolución de problemas combinados (suma y resta)”	94
5.2.4. Cuarta categoría “competencias en el uso de la hoja de cálculo”	97
5.2.5. Quinta categoría “trabajo colaborativo”	99
6. Conclusiones y recomendaciones	102
7. Bibliografía	107
ANEXOS	111

1. PROBLEMA

1.1. Introducción

A través de la historia, el concepto de educación ha sido complejo y difícil de estudiar. Diversidad de teorías han tratado de asumir la ardua labor de dar claridad a este concepto y a su importancia en la vida humana. Según Guichot (2006), han desencadenado la preocupación sobre cómo se están enseñando las matemáticas y cómo el estudiante plantea y resuelve situaciones problema. Así pues, no podemos desconocer la importancia que el área de matemáticas tiene en el desarrollo de la vida humana y contribuye a que el individuo sea competente en diversidad de campos ocupacionales donde sea eficaz al momento de aplicar la resolución de problemas.

Asumiendo la importancia de las matemáticas en el desarrollo intelectual del ser humano es fundamental darles un adecuado tratamiento a los procesos de enseñanza-aprendizaje y no solo basarse en prácticas sin sustento teórico alguno, solo implementadas por la buena voluntad del docente. Por esta razón, el docente debe ser disciplinado e incentivar en su labor diaria la investigación, permitiendo esta integrar a su comportamiento dentro del aula, estructuras coherentes que faciliten la construcción de un pensamiento matemático en los estudiantes, con el fin de que lo puedan incorporar a su cotidianidad y le encuentren utilidad.

Así mismo, es fundamental implementar la investigación dentro de la práctica diaria del docente, la cual incentiva la adquisición de nuevos conocimientos y prácticas que fortalecen sus estrategias en el aula de clase. Dicho esto, cabe mencionar que para fortalecer estas nuevas prácticas que facilitan el desarrollo de la habilidad para la resolución de problemas, encontramos herramientas asociadas a las Tecnologías de la información y la Comunicación - TIC, específicamente las hojas de cálculo. Esta herramienta permite que el maestro incentive al estudiante a superar desafíos matemáticos por medio de las funciones lógicas que incorpora el

software. Por tanto, se pretende por medio de este trabajo de investigación, implementar estrategias dentro del salón de clase en las cuales el estudiante diseñe en una hoja de cálculo funciones matemáticas para resolver problemas.

Así pues, el siguiente trabajo cobra un gran valor en cuanto a la importancia de promover en el estudiante el desarrollo del proceso de resolución de problemas, siendo este fundamental en la formación del individuo, y vital en el momento de resolver situaciones que se presentan en la vida cotidiana. Otro factor que pretende promover el presente trabajo, es que el alumno sea el protagonista y artífice de su proceso de aprendizaje generando sus propias herramientas, que lo encaminen a alcanzar un objetivo y, por consiguiente, comprender un fenómeno.

Del mismo modo, es importante rescatar que, al tratar de contribuir en la resolución de problemas por medio de las TIC, siendo en este caso a través de la hoja de cálculo, nos podemos apoyar en el aprendizaje basado en proyectos, el cual ha sido trabajado por el Dr. David Moursund en la aplicación de TIC dentro de proyectos de aprendizaje y que según Galeana (2006) permite a los estudiantes trabajar en un ambiente y en economías diversas y globales.

Finalmente, el objetivo es desarrollar aprendizajes a partir de procesos exploratorios y explicativos que demanden que el estudiante genere sus propias estrategias, posibilitando la comprensión del objeto matemático en cuestión, en este caso, las operaciones combinadas y, que el diseño de funciones por medio de una hoja de cálculo, permita un acercamiento más agradable a este objeto.

1.2. Resultados escolares de la institución

De acuerdo con los resultados de las pruebas Saber (2014 – 2015), la Institución educativa Simón Rodríguez, sede María Panesso, presenta el siguiente comportamiento en el grado tercero: el área de matemáticas en el año 2014, se ubica entre el rango insuficiente-mínimo en un 35% y en el 2015 este promedio fue de 47%. Para el Ministerio de Educación estos resultados muestran que no se observa mejora alguna en los aprendizajes de las matemáticas y los estudiantes presentan un desempeño bajo en el área. El presente análisis corresponde al componente de “Progreso” en el Índice Sintético de la Calidad de la Educación (ISCE) y el objetivo de este para el ICFES es buscar medir que tanto ha mejorado la institución en relación con los resultados obtenidos el año anterior. Es decir, una comparación consigo misma (ISCE, 2016, p.2)

A continuación, se visualizarán los resultados de básica primaria en el Índice Sintético de Calidad y el componente de “Progreso”.

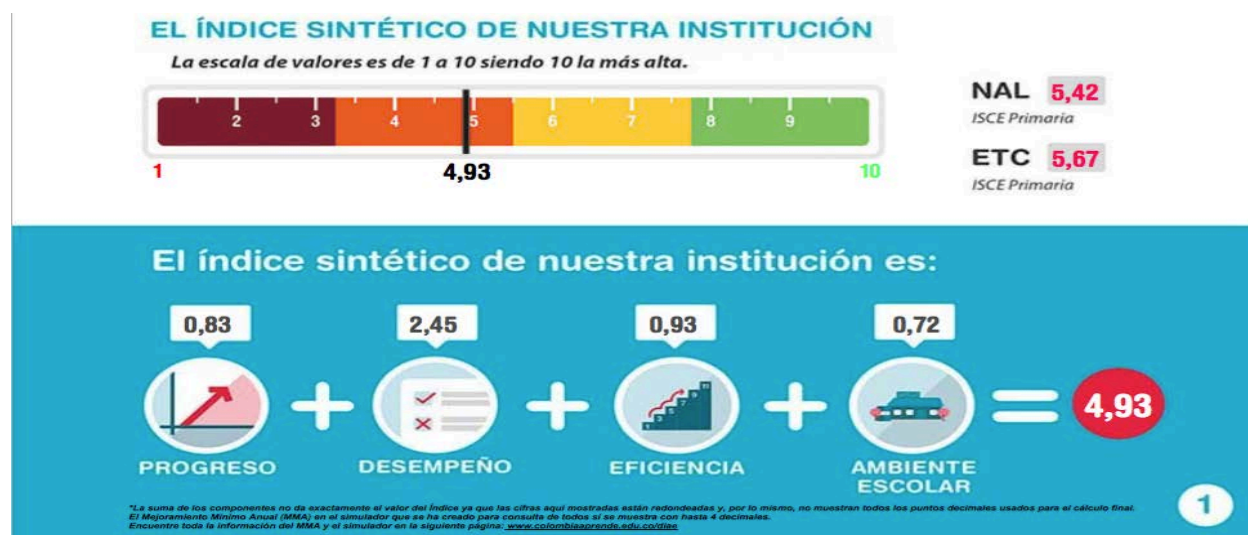


Figura 1. Tomado del ISCE de la Institución Educativa Simón Rodríguez, marzo 2016

PORCENTAJE DE ESTUDIANTES EN NIVEL INSUFICIENTE

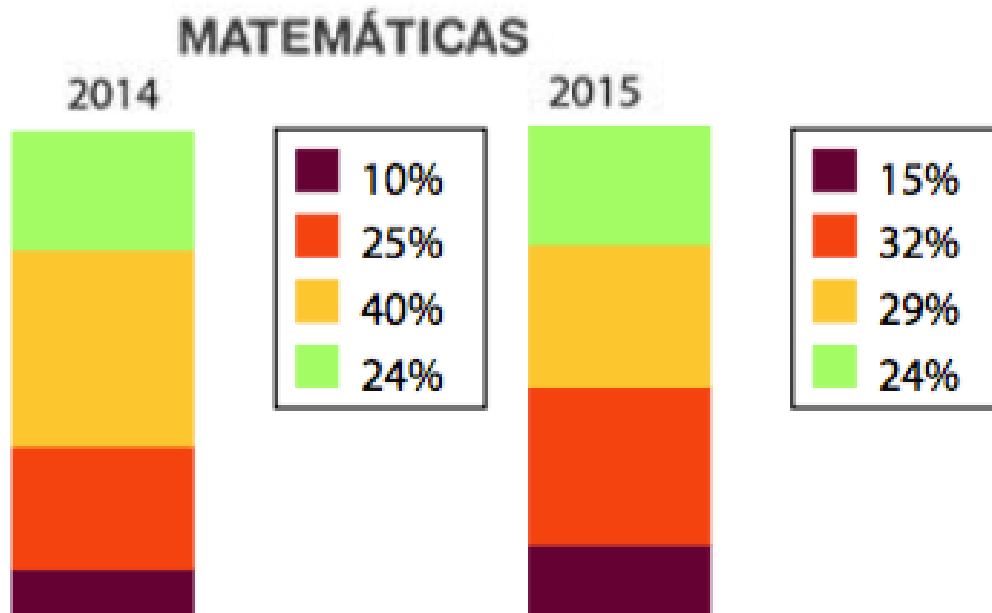
La escala de valores es de 0 a 100%.

Los valores específicos para el colegio se pueden encontrar en el recuadro a la derecha de cada barra.

Convenciones

Nivel avanzado  Nivel satisfactorio  Nivel mínimo  Nivel insuficiente 

SABER 3°



Fuente de los datos de las Pruebas Saber 3° : 2014 - 29 de septiembre de 2015, 2015 - 4 de marzo de 2016

Establecimiento educativo: INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA DE COMERCIO SIMON RODRIGUEZ

Código DANE: 176001001729

Fecha actualización de datos: 04-9-2016 01:31:22

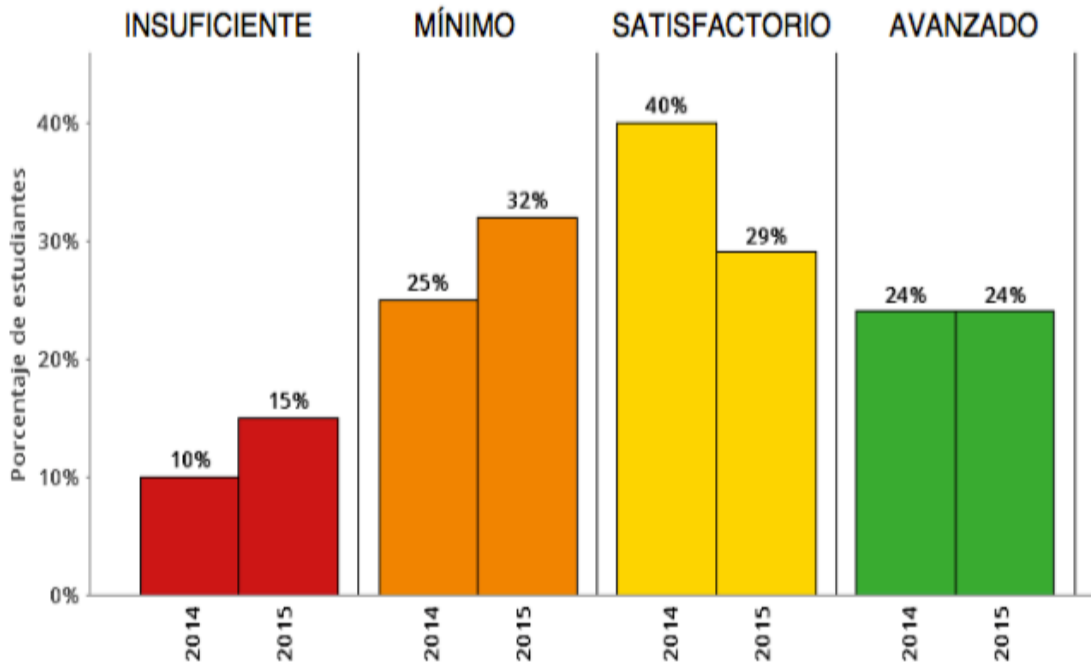
Reporte historico de comparacion entre los años 2014 - 2015

Resultados de tercer grado en el área de matemáticas

1. Número de estudiantes evaluados por año en matemáticas, tercer grado

Año	Número de estudiantes evaluados
2014	73
2015	65

2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, tercer



Gráfica 1. Tomado del ISCE de la Institución Educativa Simón Rodríguez, marzo 2016

1.3. Resultados de Desempeño Institucional

Respecto al componente de “Desempeño” se comparan los puntajes obtenidos en la institución con respecto a la media nacional. En el grado tercero, en matemáticas, el colegio obtuvo un puntaje de 302 puntos y la media en Colombia se encuentra en 332. Se debe resaltar que la escala de valores es de 100 a 500, siendo 500 el promedio más alto, lo que refleja que el colegio se encuentra en un nivel mínimo, no alcanzando los estándares básicos de competencias exigidos y evaluados en las pruebas saber.

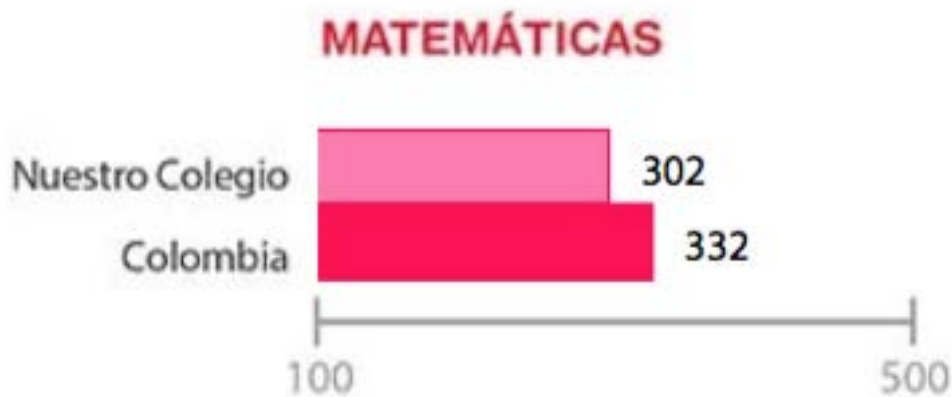


DESEMPEÑO

Total
2,45

La escala de valores es de 100 a 500, siendo 500 el puntaje promedio más alto posible.

PUNTAJE PROMEDIO SABER 3° - 2015



1.4. Resultados Índice Sintético de Calidad

Como complemento a los resultados de aprendizaje de las pruebas saber, el Índice Sintético de la Calidad de la Educación (ISCE) incluye medidas que ayudan a caracterizar el ambiente escolar de cada institución. En particular, el foco está en lo que ocurre en el aula.

La primera agrupación de indicadores, ambiente en el aula, evidencia la existencia o inexistencia de un clima propicio para el aprendizaje. La segunda agrupación, hace referencia a la calidad y frecuencia de los procesos de retroalimentación que los maestros hacen al trabajo de sus alumnos (ISCE, 2016, p.4).

En ambos casos, la escala de valores se califica de 0 a 100 puntos, con respecto al ambiente en el aula el puntaje fue de 45 sobre 100 y en seguimiento al aprendizaje los resultados obtenidos fueron 45 sobre 100. Los resultados arrojados por la prueba en todos los componentes, evidencian que se debe realizar una intervención bien estructurada en cuanto a los procesos vividos dentro del salón con los niños que estén orientados a incentivar procesos pedagógicos innovadores donde el estudiante sea feliz y crezca en ellos la necesidad por aprender.



Figura 2. Tomado del ISCE de la Institución Educativa Simón Rodríguez, marzo 2016



AMBIENTE ESCOLAR

Total

0,72

Como complemento a los resultados de aprendizaje de las pruebas Saber, el Índice incluye medidas que ayudan a caracterizar el ambiente escolar de cada colegio. En particular, el foco está en lo que ocurre en el aula, pues es ahí donde comienzan y se anclan los procesos de mejoramiento de la calidad.

La primera agrupación de indicadores, **ambiente en el aula**, evidencia la existencia o inexistencia de un clima propicio para el aprendizaje. La segunda, **seguimiento al aprendizaje**, se refiere a la calidad y frecuencia de los procesos de retroalimentación que los maestros hacen al trabajo de sus alumnos.

El componente ambiente escolar se calcula con el cuadernillo de factores asociados 2014.

En ambos casos, la escala de valores está sobre 100, siendo 100 el puntaje más alto posible.



Figura 3. Tomado del ISCE de la Institución Educativa Simón Rodríguez, marzo 2016

Los resultados proporcionados por el MEN a través del ISCE, posibilitan un análisis sobre el estado de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez. Así pues, se puede observar que la Institución Educativa se encuentra en un desempeño bajo frente a las exigencias que solicita el MEN, tanto en procesos externos como son la comparación que se realiza frente al promedio nacional y procesos internos que se caracterizan por evaluar el ambiente en el aula, así como el seguimiento al aprendizaje. Por lo tanto, los resultados y graficas facilitadas por medio del ISCE, son una herramienta primordial para establecer que la

Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez requiere de una intervención en sus procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar sus resultados a nivel local, nacional y prácticas dentro del aula.

1.5. Aprendizajes de la matemática y enseñanza de las operaciones combinadas

Para el desarrollo de este trabajo de grado es fundamental investigar y tomar como referencia estudios previos que se han realizado sobre la enseñanza de las matemáticas y la aplicación de las TIC para mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje. Dicho esto, debemos apoyarnos en la investigación de Ruesga (2003), para tratar de comprender como es el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en el niño y a partir de este análisis, generar prácticas educativas donde las TIC, permitan al estudiante diseñar funciones en una hoja de cálculo que contribuyan al desarrollo del pensamiento numérico.

El trabajo investigativo de Ruesga (2003), analiza dos problemáticas fundamentales. 1. ¿Cómo se construyen los dos tipos de procesos de razonamiento: directo e inverso? y 2. ¿Hasta qué punto poseen los niños, entre los 3 y los 5 años, un razonamiento en modo inverso, caracterizado por procesos inferenciales de decodificación (propios de la matemática), a través del uso de instrumentos como códigos y tablas, y en qué sentido se asemeja a un razonamiento reversible en edades tempranas?

Así mismo, Ruesga (2003) plantea la siguiente hipótesis: Las tareas relativas a procedimientos de razonamiento matemático básicos, como los de clasificación a través de tablas de doble entrada o transformaciones planteadas bajo representación icónica, permiten explorar la forma en que los niños establecen las relaciones en estos dos procesos, componentes de la reversibilidad de pensamiento.

Para finalizar encontramos las siguientes conclusiones expuestas por Ruesga (2003) en su trabajo de tesis doctoral. A partir de los resultados, se permite inferir que la tarea de clasificación es una de las actividades lógico-relacionales de más temprana aparición en el ser humano (Ruesga, p. 331). Así pues, estos resultados contribuyen a la caracterización de que habilidades desarrolla el niño en su construcción lógico-matemática, encontrando entre estas la clasificación, la cual es accesible para todo niño. Por otro lado, encontramos otra habilidad que se destaca en esta investigación, la reversibilidad ligada a las operaciones concretas y formales, facilitando la equilibración del conocimiento. En otras palabras, la investigación propuesta en la tesis doctoral aquí descrita, genera un conocimiento sobre cómo se construye el pensamiento lógico-matemático y nos orienta hacia donde debe apuntar el trabajo con TIC que pretendemos elaborar en nuestra investigación para fortalecer el razonamiento lógico-matemático.

Por otra parte, existen trabajos de investigación que muestran su interés por la integración de las TIC en los procesos pedagógicos y como estas pueden mejorar la enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas. Dicho esto, podemos tomar como referencia la propuesta investigativa de Pizarro, R. (2009), tesis de maestría que analiza la problemática en la enseñanza de los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones no lineales y plantea la importancia de las TIC para la solución de este problema. Esta tesis de maestría concluye que las diferentes teorías sobre la forma en que se logra el aprendizaje incluyen en su análisis el rol del software educativo y las distintas formas de incluirlo. Esto, sin lugar a dudas, aumenta el valor que posee la inclusión de las computadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este mismo software educativo tendrá de cara al futuro mayor importancia, aún si consideramos los avances tecnológicos que están modificando la forma de comunicarnos, de producir información y de acceder a la misma.

El uso de las TIC, también ha sido ampliamente abordado por organismos internacionales, como la UNESCO (2010), la cual ha estudiado el impacto de las TIC en la educación, con el fin de revisar los enfoques, las prácticas de uso y de evaluación, que han tenido en la calidad de la educación en América Latina. Algunas de las reflexiones que contribuyen a nuestra propuesta de investigación, hacen referencia a:

1. El lugar común es el cambio que producen las TIC. La tecnología no es cualquier recurso. La educación se ve desafiada a orientar a los estudiantes, preparándolos para un futuro inimaginable.
2. La necesidad de entender quiénes son los estudiantes que están asistiendo a las escuelas: Son estudiantes que no conocen el mundo sin Internet, con muchas horas expuestos a lo digital, lo cual ha desarrollado en ellos destrezas distintas a las generaciones anteriores; por ejemplo, aprendiendo mucho fuera de la escuela (incapaz ésta de abordarlos). Las experiencias del mundo están vinculadas a usos TIC. Jóvenes multitareas o multiprocesos cognitivos, y enfocados a lo multimedial donde las imágenes son más relevantes que los textos.
3. La escuela que conocemos fue pensada para otros tiempos, otros alumnos y otros recursos. Por tanto, las implicaciones de las TIC modifican esta realidad. (UNESCO, 2010, p.36).

Desde la perspectiva de la didáctica de la matemática, en relación al uso de TIC, existen artículos como el de Buitrago y Barrientos (2011), quienes resaltan la importancia de esta perspectiva, realizando un análisis crítico del papel que juegan las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática frente a los métodos tradicionalistas. Buitrago y Barrientos (2011) plantean que los estudiantes de matemáticas son más

activos, participativos, creativos e independientes en la adquisición de conocimientos a través del diseño de un software educativo. Finalmente, estos autores concluyen que el uso de las TIC conlleva hacia un trabajo colaborativo y además es una herramienta necesaria para mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Otra de las investigaciones en la que podemos apoyar nuestro trabajo de grado es la tesis de maestría elaborada por Galindo & Rodríguez (2014), donde se detalla la importancia de diseñar una herramienta digital para integrar las TIC a los procesos pedagógicos en el salón de clase y basa esto en la importancia de los OVA (Objetos Virtuales de Aprendizaje). El problema que se plantea esta investigación es ¿Cómo diseñar e implementar un blog interactivo matemático y tecnológico para el grado sexto de educación básica de la Institución Educativa Soacha Para Vivir Mejor - Cundinamarca?

Entre las conclusiones que se destacan en el trabajo de Galindo & Rodríguez (2014), está en que la falta de un computador o el fácil acceso a uno de estos por parte de los estudiantes, es una limitante ya que sin este recurso informático se interrumpe el proceso y la ejecución de las diversas actividades planteadas, es decir, un menor rendimiento en el desarrollo de este proyecto, esto se debe a que algunas familias no poseen este recurso por su elevado costo.

1.6. Contenidos y enseñanza de las matemáticas en la institución

La fundamentación pedagógica en la que se basa la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez es la pedagogía activa y el constructivismo. A partir de esta fundamentación pedagógica, se construyen los planes de estudio que se basan en las nociones del

constructivismo, desde el cual se postula como verdadero aprendizaje, aquel que sirve para el desarrollo de la persona e intervienen factores como la maduración, experiencia, transmisión y equilibrio, sin desconocer que en ese desarrollo también se encuentra vinculado un contexto socio-cultural. Igualmente, las estrategias pedagógicas de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez se basan en los constructos teóricos de la pedagogía activa, la cual centra su interés en el alumno y pretende fortalecer el espíritu investigativo y que esto se encuentre acorde a las necesidades de la sociedad.

Los planes de área se elaboran desde las directrices establecidas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). Teniendo claras las directrices, se construyen los planes de área según los estándares básicos de competencias, de acuerdo al estándar se lo relaciona con los contenidos temáticos y se desarrollan las actividades a trabajar, igualmente se diseñan las evaluaciones que permiten comprobar que el alumno trabaja adecuadamente sobre ese estándar. Se debe destacar que el próximo año lectivo, el propósito de la institución es trabajar la planeación por competencias.

A continuación, se ejemplificará como se encuentra organizada el área de matemáticas en la Institución educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, modalidad básica primaria, siendo matemáticas el área que se pretende trabajar en el presente trabajo de grado.

Tabla 1. Intensidad horaria I.E. Simón Rodríguez

Grado	Asignatura	Intensidad semanal
Primero	Matemáticas	4 horas
Segundo	Matemáticas	4 horas
Tercero	Matemáticas	4 horas
Cuarto	Matemáticas	4 horas
Quinto	Matemáticas	4 horas

Así mismo, se pretende que cada estudiante logre los siguientes objetivos dentro del área de matemáticas (PEI, 2016, p.3):

- Desarrollar una actitud favorable hacia el estudio de las matemáticas, haciendo uso creativo de ella, permitiendo una comprensión y utilización de conceptos, procesos y estrategias básicas para la solución de situaciones problemáticas en diferentes contextos.
- Relacionar las matemáticas con su entorno, expresando nuevas ideas y descubrimientos con un lenguaje adecuado. (PEI, 2016, p.3).

Los estándares que se trabajan entre los grados terceros son los siguientes (Estándares Básicos de Competencias Documento N°3, p. 80-83):

- PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS:

1. Construir conjuntos estableciendo relaciones básicas entre ellos y entre sus elementos.
2. Reconocer el efecto que tienen las operaciones básicas (adición, sustracción y multiplicación) sobre los números.

3. Usar diferentes estrategias de cálculo para resolver problemas en diferentes situaciones.
4. Justificar el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.
5. Resolver y formular problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.
6. Resolver y formular problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.

1.7. Dificultades de aprendizaje de la matemática en Tercero

En el ambiente escolar, se observan diferentes tipos de dificultades que inciden en el desarrollo del alumno como individuo. Las dificultades que podemos encontrar en el contexto escolar pueden ser de tipo comportamental o de procesos que faciliten la adquisición de un conocimiento. Dicho esto, el presente trabajo investigativo centra su interés en la resolución de problemas y en cómo mejorar la movilización de saberes en el pensamiento numérico.

En relación con las dificultades de aprendizaje encontradas en el área de matemáticas en grado tercero, las operaciones básicas con números naturales como: suma, resta, multiplicación y división, son las más frecuentes. Con respecto a estas operaciones se debe resaltar la importancia que tienen en el desarrollo de determinadas funciones cognitivas en el niño para adquirir conceptos básicos en su paso por la escolarización.

Sin embargo, es indispensable resaltar cómo se observan estas dificultades en los niños de grado tercero de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, sede María Panesso. El equipo de investigación encontró que estas dificultades se presentan en el momento de realizar el algoritmo de cualquiera de estas operaciones y el problema se agudiza cuando el

estudiante debe disponer de la combinación de varios de estos algoritmos para la resolución de un problema.

Otro aspecto a resaltar dentro del siguiente análisis, es el inconveniente en la representación que tienen los alumnos sobre el concepto de número, desencadenando problemas en las relaciones ordinales y en situaciones que intervienen el sistema métrico. Así mismo, la noción de clasificación presenta dificultad a los alumnos de tercero de la sede María Panesso, que se observa en el momento en que los niños presentan problemas para hacer coincidir características cualitativas y cuantitativas de los elementos que no le permiten realizar relaciones de clase, dificultándoles procesos de organización.

Finalmente, los resultados proporcionados por el MEN a través del ISCE, posibilitan un análisis sobre el estado de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez. Así pues, se puede observar que la Institución Educativa se encuentra en un desempeño bajo frente a las exigencias que solicita el MEN, tanto en procesos externos como son la comparación que se realiza frente al promedio nacional y procesos internos que se caracterizan por evaluar el ambiente en el aula, así como el seguimiento al aprendizaje. Por lo tanto, los resultados y graficas facilitadas por medio del ISCE, son una herramienta primordial para establecer que la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez requiere de una intervención en sus procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar sus resultados a nivel local, nacional y prácticas dentro del aula.

1.8. Pregunta de Investigación

A partir de las tesis de maestría, doctorales y contenidos analizados anteriormente generamos un acercamiento a la problemática que se desea investigar. Igualmente, permiten

identificar factores importantes para la implementación de las TIC y el Aprendizaje Basado en Proyectos en el proceso de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento numérico, buscando con ello determinar si hay una mejora en la aplicabilidad de las operaciones combinadas en los alumnos.

Así mismo, la pregunta investigativa surge por la necesidad de lograr en el niño una construcción del proceso de resolución de problemas y el pensamiento numérico, de una forma lúdica y que no genere frustración en él, debido a que los procesos matemáticos son una de las principales razones por las que el estudiante genera una baja motivación hacia sus estudios (García, 2015). Sin desconocer la importancia que tiene la presente investigación en la implementación de herramientas didácticas dentro del salón de clase para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje e interacción entre docente y alumno.

Es por esto, que después de realizar la investigación de diferentes fuentes bibliográficas, así como un análisis previo de las pruebas saber de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, Sede María Panesso, se decidió generar una alternativa de solución a este problema y por ende utilizar las TIC y el Aprendizaje Basado en Proyectos como una herramienta que permita en el niño perder el temor a estos procesos matemáticos y mejorar así diversos aspectos como la atención, motivación, que contribuirán a un mejor desempeño en su contexto escolar.

A partir de lo mencionado anteriormente, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC mejora la solución de problemas con las operaciones combinadas de Suma y Resta en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Simón Rodríguez, Sede María Panesso?

1.9. Justificación

En la actualidad existe una discusión sobre la calidad educativa en Colombia y, constantemente, se mide partiendo de pruebas como las Pisa y las Saber. Así mismo, existen dentro de las Instituciones Educativas pruebas internas que intentan diagnosticar la calidad educativa de los alumnos, pero precisamente se queda solo en eso, un diagnóstico. Dicho esto, se pretende cambiar la mentalidad de solo caracterizar el problema y, por el contrario, implementar una propuesta didáctica que contribuya a mejorar los Índices Sintéticos de la Institución orientada desde la perspectiva del Aprendizaje Basado en Proyectos y las TIC.

Así pues, debemos resaltar que el Aprendizaje Basado en Proyectos tiene un campo que está dedicado a trabajar con TI (Tecnologías de la Información) y permitirán abordar de una forma más adecuada el objeto de estudio que está enmarcado en el campo de las matemáticas y precisamente es aquí, donde evidenciamos un bajo promedio en las pruebas Saber de los grados tercero. Ahora bien, el análisis realizado anteriormente en la descripción del problema evidencia la dificultad que están presentando los estudiantes en el área de matemática, específicamente en el proceso de resolución de problemas, y a su vez se observa dentro de la Institución baja motivación de los docentes en cuanto a reflexionar sobre las prácticas docentes y compromiso para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Partiendo del diagnóstico realizado dentro de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, Sede María Panesso, se pretende por medio de este trabajo investigativo, generar una transformación de la práctica pedagógica que se haga extensiva a toda la Institución, con el objetivo de promover aprendizajes y movilizar saberes en el orden del proceso de resolución de problemas y el pensamiento numérico, siendo fundamental este

pensamiento en el desarrollo de un ser humano, contribuyendo a la solución de problemas a través de estrategias diseñadas coherentemente por el individuo.

Es necesario entonces, replantear las prácticas pedagógicas basados en una teoría que brinde un argumento sólido de porqué hacerlo y permita reflexionar sobre el rol docente, contribuyendo a mejorar los Índices Sintéticos de Calidad que en la actualidad rigen a las Instituciones Educativas. Es aquí, donde debemos comprometernos con el Aprendizaje Basado en Proyectos de David Moursund, con el fin de contribuir a impulsar un cambio en el plan de estudios, trabajando los estándares y competencias desde esta óptica, lo cual brindara un tipo de educación dirigida a movilizar los saberes, en donde el alumno es el principal protagonista en su proceso de aprendizaje utilizando sus recursos para construirlo.

Por lo tanto, la presente propuesta adquiere una utilidad metodológica, pues existe la necesidad de replantear las prácticas pedagógicas basadas en el ABP, convirtiéndola en un referente teórico-práctico, que posibilita una retroalimentación en cuanto a la generación de proyectos de aula fundamentados en ABP. A su vez, el presente trabajo brinda al lector la oportunidad de orientarse en el diseño de proyectos de aula, en donde prime la promoción de aprendizajes, partiendo de la concepción que el niño es el protagonista de la construcción de su propio conocimiento.

Los párrafos de la presente justificación, brindan por sí mismos, el porqué de este trabajo y nos permiten reflexionar sobre nuestras prácticas pedagógicas en los salones de clase, con el fin de mejorar en cuanto a los procesos de calidad que exige el Ministerio de Educación Nacional, sin abandonar la verdadera preocupación de un maestro, su alumno y la construcción de su aprendizaje, apoyándose el alumno en sus propios recursos con el fin de construir sus

estrategias, las cuales deben ser coherentes y generadas en el instante en que el niño se somete a una situación problema.

1.10. Objetivos

1.10.1. Objetivo General

Describir cómo el aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC, mejora el aprendizaje en el orden del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas en estudiantes de grado tercero en la Institución Educativa Técnica Simón Rodríguez, Sede María Panesso.

1.10.2. Objetivos Específicos

- Diseñar un proyecto de aula mediado por las TIC (Hoja de Cálculo), edificado en el ABP que contribuya al desarrollo del proceso de resolución de problemas propio de las matemáticas a partir de operaciones combinadas en estudiantes de grado tercero.
- Implementar el proyecto de aula basado en el ABP, a partir de la enseñanza de funciones en una hoja de cálculo, para promover el aprendizaje y movilizar las capacidades del saber en el orden del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas en los estudiantes.
- Evaluar la habilidad de los estudiantes para resolver problemas con operaciones combinadas de suma y resta, dentro del pensamiento numérico.
- Establecer cómo el aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC mejora el aprendizaje en el orden del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas en estudiantes de grado tercero.

2. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico abordara cuatro perspectivas fundamentales para poder desarrollar el problema de investigación. En primera instancia, se definirá el concepto de aprendizaje, pues el interés de la presente propuesta es promoverlo, por lo anterior tomaremos como referencia lo planteado por uno de los representantes del constructivismo, David Ausubel. A continuación, pasaremos a caracterizar el Aprendizaje Basado en Proyectos en donde nos apoyaremos en lo propuesto por David Moursund y las generalidades del ABP asistido con TI (Tecnologías de la Información). Seguido a esto, plantearemos los fundamentos básicos de la hoja de cálculo y sus implicaciones en el contexto educativo, concretamente el área de matemáticas y, por último, caracterizaremos el pensamiento matemático y el objeto matemático que se desea abordar en la presente investigación.

2.1. Aproximación al concepto de aprendizaje.

Es fundamental para poder dar claridad al concepto de aprendizaje desde la teoría constructivista, retomar los postulados de David Ausubel, que contribuirán a esclarecer que es el aprendizaje, así como la importancia que tiene para el ABP. Ausubel se preocupaba por explicar la naturaleza del conocimiento humano y sostenía que el aprendizaje es activo. Otra de las ideas que fundamentaba su perspectiva, es que el alumno construye conocimientos a partir de su experiencia y la integra a sus estructuras de pensamiento. Es decir, que el alumno al entrar en interacción con su entorno elabora conocimiento, el cual integra a sus esquemas mentales y por medio de estos, significa su realidad.

A su vez, se debe caracterizar la concepción del docente desde su perspectiva, lo que permitirá identificar su rol dentro del salón de clase. Entre estas concepciones, encontramos que el docente promueve el desarrollo y la autonomía de los alumnos. Además, el docente tiene un papel de guía y promueve el aprendizaje a partir de la experiencia. Así mismo, Ausubel planteaba que “el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia” (1983, p.1). También señalaba:

El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. (Ausubel, 1983. p.1)

Igualmente, Ausubel (1983) proponía que el aprendizaje significativo debía cumplir la siguiente condición:

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la

estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (1983, p.18).

Dicho esto, se puede inferir que, dentro del proceso educativo para el aprendizaje significativo, el estudiante no es una mente en blanco, sino que trae consigo experiencias y saberes, que le permitirán establecer relaciones con nuevos conocimientos. Según Ausubel, en el aprendizaje significativo “El alumno debe manifestar [...] una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria” (1983, p.48).

Por otra parte, se establecen unos requisitos para que el aprendizaje sea realmente significativo. Entre estos requisitos encontramos los planteados por Ausubel (1983):

- Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno,
- Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un "significado psicológico"
- El que el significado psicológico sea individual no excluye la posibilidad de que existan significados que sean compartidos por diferentes individuos
- Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo

conocimiento con su estructura cognitiva. (1983, p.55).

Lo anterior nos permite observar como el aprendizaje significativo se acopla al ABP, pues, buscan que el estudiante desarrolle conocimientos partiendo de sus saberes. Además, el aprendizaje significativo de Ausubel plantea la construcción de conocimiento compartido, lo cual se acerca a lo propuesto por el ABP y su aprendizaje cooperativo. Así pues, después de caracterizar el aprendizaje desde la perspectiva de Ausubel, se precisará que es el Aprendizaje Basado en Proyectos y la importancia que tiene en la movilización de saberes en el estudiante.

2.2. Aprendizaje Basado en Proyectos

Para iniciar, citaremos la definición y objetivos del ABP, propuestos por la guía de competencias para la inserción laboral, elaborada por el Ministerio de Educación Español y la Unión Europea (2012), teniendo en cuenta que la I.E. Comercial Simón Rodríguez, tiene énfasis en las competencias comercial para la inserción laboral. Este ministerio plantea que:

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los/as estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Harwell, 1997). A su vez, el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que parte de la siguiente premisa: Disponer de un problema/proyecto real planteado al alumnado que impulsa a los/las estudiantes a trabajar en equipo para buscarle solución. (Competencias para la Inserción, 2012, p.21).

Se debe mencionar que sus primeras aplicaciones fueron en la década de los 60's. Esta metodología se desarrolló en la escuela de medicina de la Universidad de Case Wester Reserve (EEUU) y en la Universidad McMaster Canadá (Lohfeld, 2005). Su Objetivo consistía en “mejorar la calidad de la educación médica orientando el currículo anteriormente basado en una colección de unidades y exposiciones del profesorado a uno más integrado y organizado que incluyera problemas de la vida real en el cual concurrieran las distintas áreas de conocimiento impartidas durante la formación”. (Competencias para la Inserción, 2012, p.21).

De la misma forma, la perspectiva del Aprendizaje Basado en Proyectos, según Galeana (2006), ha sido también investigada y puesta en práctica por el Dr. David Moursund, el cual es un especialista en la implementación de las TIC. Entonces, el Aprendizaje Basado en Proyectos es:

Una categoría más amplia de instrucción que el aprendizaje basado en problemas. A pesar de que el proyecto pueda tratar de resolver un problema específico, también puede enfocarse en áreas que no son problemas. Una característica clave del aprendizaje basado en proyectos es que el proyecto no se enfoca en el aprendizaje *sobre* algo. Se enfoca en *hacer* algo. Está orientado hacia la acción. (Moursund, 2007, p.14).

Por lo tanto, podríamos definir el Aprendizaje Basado en Proyectos como una perspectiva que se interesa por que el estudiante construya un aprendizaje partiendo de la premisa del hacer. Sin embargo, no podemos desconocer en esta perspectiva la importancia de los conocimientos previos con que llega el estudiante al momento de afrontar una situación problema. Otro aspecto que se debe resaltar en esta perspectiva y es fundamental para la construcción de un

conocimiento, es el aprendizaje cooperativo, el cual promueve la colaboración, incentivando en los estudiantes mejoras en sus estrategias.

Es importante resaltar entonces la perspectiva del ABP desde el punto de vista de un estudiante y la forma en que este promueve el aprendizaje y moviliza saberes para enfrentar situaciones problema. Por esta razón, se presenta la lista de características del ABP, según el profesor Moursund, enfocadas en el estudiante:

1. Está centrado en el estudiante y es motivante intrínsecamente.
2. Promueve la colaboración y el aprendizaje cooperativo.
3. Permite que los estudiantes realicen mejoras en incrementos y en forma continua en sus productos, presentaciones y ejecuciones.
4. Está diseñado para que los estudiantes se comprometan activamente a hacer cosas en vez de aprender sobre algo.
5. Requiere que los estudiantes produzcan un producto, una presentación o una ejecución.
6. Es un reto, con un enfoque en las habilidades de orden superior. (Moursund, 2007, p.15).

A su vez, el ABP también puede ser apreciado desde la óptica del profesor e implementarse, para trabajar las unidades de estudio con el estudiante desde el punto de vista del hacer que le permita construir su propio conocimiento. Dicho esto, se deben destacar las características que fundamentan el ABP basado desde el punto de vista del profesor, las cuales según Moursund son:

1. Tiene contenido y propósitos auténticos, con un énfasis mayor en el pensamiento de orden superior y en resolución de problemas.
2. Utiliza la evaluación auténtica.
3. El profesor actúa como facilitador (pero el profesor es más un “guía a un lado” que un “sabio en el escenario”).
4. Tiene metas educativas explícitas.
5. Está arraigado en el constructivismo (una teoría de aprendizaje social).
6. Está diseñado para la transferencia de aprendizaje.
7. Está diseñado para que el profesor sea un “aprendedor”. (Moursund, 2007, p.18).

Las características mencionadas del ABP, desde la óptica del estudiante o del profesor, enfatizan la importancia de esta perspectiva en la construcción del conocimiento y cómo llegar a él por medio del hacer, a su vez promoviendo un aprendizaje cooperativo en donde el estudiante movilice sus recursos con el fin de generar soluciones eficaces, siendo el profesor un guía que incentiva la construcción de conocimiento partiendo de los conceptos previos del estudiante.

2.2.1. Fases de un Proyecto

Durante la implementación del ABP, nos encontraremos con 5 etapas, por medio de las cuales se pretende promover actividades que estén basadas en el hacer. La idea, es que el estudiante al final del proyecto presente un producto donde se visualice una movilización de saberes. A continuación, se presentarán las etapas del ABP, las cuales han sido definidas y descritas a profundidad por el Ministerio de Educación Español y la Unión Europea (2012):

Tabla 2. Competencias para la inserción laboral (Guía para el profesorado) 2012.

	DESCRIPCIÓN
Fase 01 Inicio	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa de EDUCCIÓN/DEDUCCIÓN de REQUISITOS del proyecto. • Esta fase tiene dos partes. Por un lado se encuentra la preparación del proyecto por parte del equipo de profesores/as y por otro lado la presentación que se realiza a los alumnos/as del proyecto. El profesor/a debe explicar qué quiere hacer y qué se quiere obtener, haciendo hincapié en los recursos que se vayan a proporcionar y en los objetivos a obtener. • Al término de esta fase los grupos deben estar ya formados y entre ellos habrán tenido la primera reunión para determinar la frecuencia y el sitio de las reuniones. Además, si los/as estudiantes no han trabajado nunca con ABP, es el momento adecuado para que el profesorado les explique su funcionamiento. • Esta fase se explicará con mayor detalle en el Apartado 5.3 y Apartado 6.5
Fase 02 Primeras actividades de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa de ANÁLISIS. • El/la estudiante es ahora el protagonista. En esta fase deben elaborar el plan de acción para solucionar el problema planteado por el profesor/a. • Una vez que se haya terminado esta etapa, el/la estudiante debe saber QUÉ hacer en el proyecto. Debe disponer de un planteamiento y de un Plan de trabajo que reparta tareas entre los distintos integrantes del equipo. • Esta fase se explicará con mayor detalle en el Apartado 6.6
Fase 03 Desarrollo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa de EJECUCIÓN del proyecto. • El/la estudiante trabaja de forma colaborativa en el proyecto con el fin de conseguir todas y cada de las metas fijadas en la etapa anterior. El resultado final de esta fase será un producto, una presentación o una interpretación dirigida a una audiencia específica. • Para que esta fase funcione bien, es necesario que el profesor/a evalúe el progreso de cada grupo y, si fuera necesario, interrumpa y reconduzca para llevar a los equipos al mismo ritmo. • Esta fase se explicará con mayor detalle en el Apartado 6.7
Fase 04 Conclusiones desde la perspectiva del alumnado	<ul style="list-style-type: none"> • Es la etapa de PRESENTACIÓN y ENTREGA del proyecto. • Un proyecto no se encuentra terminado hasta que no se presenta al cliente que lo ha encargado (en el caso de ABP será el profesor/a). El equipo debe ser crítico y descubrir los puntos fuertes y débiles del proyecto realizado y de la estrategia utilizada. • Esta fase se explicará con mayor detalle en el Apartado 6.8
Fase 05 Conclusiones desde la perspectiva del profesorado	<ul style="list-style-type: none"> • Un proyecto (de la índole que sea) debe tener siempre un cierre y, en este caso, es labor del profesor/a realizarlo evaluando a cada equipo y reflexionando con los/las estudiantes sobre los productos realizados. • Además, es hora de realizar una evaluación final en la cual se recojan e integren todos los datos y valoraciones empleados durante la resolución del proyecto. • Esta fase se explicará con mayor detalle en el Apartado 6.9

La presente tabla facilitará la elaboración del proyecto de aula ABP mediado por TIC, teniendo en cuenta que caracteriza las fases de un proyecto y como debe ser diseñado.

2.2.2. Tecnologías de la Información y su implicación en el ABP

Es importante iniciar refiriéndonos a qué son las tecnologías de la información y sus implicaciones en nuestro contexto:

Las nuevas tecnologías se refieren a los desarrollos tecnológicos recientes. El resultado del contacto de las personas con estos nuevos avances, es el de expandir la capacidad de crear, compartir y dominar el conocimiento. Son un factor principal en el desarrollo de la actual economía global y en la producción de cambios rápidos en la sociedad. En las últimas décadas, las nuevas herramientas de las TIC han cambiado fundamentalmente el procedimiento en el cual las personas se comunican y realizan negocios.

(Hernández, 2008, p.28)

Entonces, podemos decir que las TIC son herramientas tecnológicas que constantemente incursionan en nuestra sociedad, con el fin de agilizar actividades que realizamos en nuestra cotidianidad. Las tecnologías de la Información y comunicación en la educación posibilitan un abanico amplio para mejorar nuestras prácticas pedagógicas y a su vez incentiven procesos como el aprendizaje colaborativo o contribuyan a desarrollar el conocimiento partiendo de la perspectiva del hacer.

Así pues, debemos enumerar las características esenciales de las TIC, y a partir de estas reconocer lo importante que pueden ser en el contexto educativo y comprender como podemos vincularlas a las prácticas docentes. Por esta razón a continuación enumeramos las características de las TIC que según Hernández (2008), son:

- *Inmaterialidad*: Proporciona información y la capacidad de construir mensajes sin necesidad de vínculos externos. Ofrece a los estudiantes la

oportunidad de construir conocimiento sin espacios o materiales que se encuentren físicamente en su entorno.

- *Interactividad:* Ofrecen la capacidad de interacción entre los estudiantes, donde no solo elaboran mensajes, sino que además pueden decidir la secuencia de información por seguir, establecer el ritmo, cantidad y profundización de la información que desea, y elegir el tipo de código con el que quiere establecer relaciones con la información.
- *Instantaneidad:* La información se recibe en las mejores condiciones técnicas posibles y en el menor tiempo permitido, preferentemente en tiempo real, por medio de la instantaneidad.
- *Calidad de imagen y sonido:* Los sonidos y las imágenes son herramientas que fomentan la creatividad de los estudiantes, estimulando su aprendizaje al crear riqueza en el contexto impartido.
- *Digitalización:* Consiste en transformar la información codificada analógicamente en códigos numéricos, que permiten la manipulación y la distribución más fácilmente. Los estudiantes tienen acceso al material de la clase, obras y libros de texto, sin necesidad de cargar con ellos físicamente, de forma virtual, pueden encontrar cualquier material de apoyo.
- *Interconexión:* Se forma una nueva red de comunicación de manera que se refuercen mutuamente, y eso lleva a un impacto mayor que el de las tecnologías utilizadas individualmente. Permite la conexión constante entre los

estudiantes y su profesor, creando una red colaborativa, donde no existen barreras de tiempo ni espacio.

- *Diversidad e Innovación*: Es una característica de las nuevas tecnologías que debe entenderse desde una doble posición: primeramente, que en lugar de encontrarnos con tecnologías unitarias, tenemos tecnologías que giran en torno a algunas de las características citadas. En la innovación, cualquier nueva tecnología tiene como objetivo una mejor superación cualitativa y cuantitativa de la tecnología anterior. (Hernández, 2008, p.29).

Según Moursund (2007), las TIC son “un excelente vehículo para implementar una teoría constructivista de enseñanza y aprendizaje” (p.14). Dicho esto, se puede interpretar que las TIC son una herramienta fundamental en el ABP, pues movilizan en el estudiante saberes con el objetivo de alcanzar un fin o ser una persona competente, en donde prime el hacer y el conocimiento se construya a partir de este. Además, la implicación de las TIC en el ABP se visualiza desde el instante en que el estudiante genera un proceso motivacional alto y esto se debe a la interacción que se genera entre estudiante y TIC. Lo anterior, es validado por Moursund (2007), en donde plantea que la teoría motivacional es una de las áreas que apoya el ABP asistido por TIC.

2.2.3. Áreas de investigación en que se apoya el ABP

2.2.3.1. Constructivismo

El modelo del ABP tiene sus orígenes en el constructivismo y según Galeana (2006), este se estructuró bajo los trabajos de Vygotsky, Bruner, Ausubel, Piaget y Dewey. También se debe

mencionar, que el constructivismo se basa en la premisa de que el conocimiento se construye a través de actividades que se encuentren relacionadas con el contexto, en donde el individuo es el artífice de su construcción partiendo de sus conceptos previos. Así pues, el constructivismo es un aprendizaje activo y se aleja de las perspectivas que asumen la construcción de un conocimiento tan solo como una transmisión de información entre maestro-alumno.

Otro factor a destacar dentro de la teoría del constructivismo, es la experiencia, la cual es la encargada de orientar la construcción del conocimiento y permite que el individuo construya sus propios significados. Para comprender esta relación entre la experiencia y el significado, debemos remitirnos al concepto planteado por Piaget (1955), “el cual plantea que la experiencia origina los esquemas, siendo estas estructuras mentales las que organizan la información asimilada por el individuo y a partir de estos modelos mentales significar su entorno” (p.20).

Sin embargo, no podemos dejar de lado otros aspectos importantes del constructivismo que fortalecen el ABP como es la esfera social. Según Vygotsky (como se citó en Hernández, 2008), refiere que:

El constructivismo social tiene como premisa que cada función en el desarrollo cultural de las personas aparece doblemente: primero a nivel social, y más tarde a nivel individual; al inicio, entre un grupo de personas (interpsicológico) y luego dentro de sí mismo (intrapsicológico). Esto se aplica tanto en la atención voluntaria, como en la memoria lógica y en la formación de los conceptos. Todas las funciones superiores se originan con la relación actual entre los individuos (p.32).

Lo anterior nos permite comprender la diversidad de perspectivas en las que se apoya el constructivismo, las cuales tratan de caracterizar un proceso de estructuración interna, al igual que el efecto que producen factores exógenos en la construcción de un conocimiento activo.

2.2.3.2. Aprendizaje Cooperativo

Según Moursund (2007), “el aprendizaje cooperativo es un típico ambiente donde los miembros de una clase están agrupados en equipos que trabajan juntos para explorar y aprender un tema del curriculum” (p.49). Por lo tanto, podemos decir, que el aprendizaje cooperativo permite una interacción entre los estudiantes, en donde comparten sus saberes previos y movilizan conocimientos para poder llegar a la resolución de un problema. A su vez, la interacción que establecen entre pares contribuye al desarrollo de su componente social y perfecciona las habilidades académicas.

Según Linares (2006), Los métodos de aprendizaje cooperativo son estrategias sistematizadas de instrucción que presentan dos características generales: la división del grupo de clase en pequeños grupos heterogéneos que sean representativos de la población general del aula y la creación de sistemas de interdependencia positiva mediante estructuras de tarea y recompensa específicas (Serrano y Calvo, 1994; Sarna, 1980; Slavin, 1983). A su vez, encontramos la definición que nos brinda la Universidad Politécnica de Madrid UPM (2008), la cual plantea que:

El AC es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los estudiantes. Incluye diversas y numerosas técnicas en las que los alumnos trabajan conjuntamente para lograr determinados objetivos comunes de los que son responsables todos los miembros del equipo. Kagan (1994) sostiene que el

AC “se refiere a una serie de estrategias instruccionales que incluyen a la interacción cooperativa de estudiante a estudiante, sobre algún tema, como una parte integral del proceso de aprendizaje”. El aprendizaje cooperativo se cimienta en la teoría constructivista desde la que se otorga un papel fundamental a los alumnos, como actores principales de su proceso de aprendizaje. (p.4).

A partir de lo anterior podríamos definir el aprendizaje cooperativo como una perspectiva que contribuye a la construcción de conocimiento de forma compartida. Donde los saberes previos de los integrantes del equipo, entran en acción para plantearse una resolución de problemas, generando esto un crecimiento de las habilidades académicas y sociales en los estudiantes.

2.2.3.3. Resolución de Problemas

La resolución de problemas es vital en la vida de cualquier ser humano. Contribuye a la generación de estrategias que permiten afrontar las situaciones problema, haciendo que la frustración sea menos caótica. Es por esto, que las teorías psicológicas además de centrar su interés en el aprendizaje, han tratado también de comprender la forma en que el individuo estructura la solución a un problema. Según las posturas asociacionistas manifiestan que:

El aspecto fundamental para conocer cómo se soluciona un problema estriba en poder establecer la relación de los mecanismos de selección de respuestas. Se intenta, pues, describir y explicar los determinantes de la respuesta de la persona que resuelve el problema. Dentro de esta perspectiva, la tarea, la instrucción, etc.

constituyen un conjunto de estímulos, que pueden formar asociaciones. La probabilidad de cada asociación está determinada por los principios básicos del aprendizaje, cuyo postulado fundamental considera que la respuesta que ha sido más frecuentemente reforzada es la de más fácil asociación con el estímulo.

(Gros, 1990, p.418).

A su vez, la teoría Gestalt pretende apartarse del enfoque desarrollado por la teoría asociacionista y la interpretación que da a la Resolución de Problemas es muy contraria, porque la teoría Gestalt centra su interés en la estructura del problema. Según Gros (1990), “La comprensión de las partes del problema es tan necesaria como la captación de las formas de la organización, que puede producir la solución” (p.416). Entonces de acuerdo a la Gestalt la solución de problemas reside en la modificación y la forma en que el individuo relaciona un aspecto de una situación problema con otro.

2.2.3.4. Trabajo Colaborativo

El concepto de trabajo colaborativo es fundamental en la presente investigación, porque permite orientar a los estudiantes hacia un conjunto de procesos, que les permitirán alcanzar unos objetivos en común. Igualmente, contribuye a la creación de estrategias diseñadas por los equipos con el fin de obtener mejores resultados, optimizando el tiempo. Así mismo, se debe resaltar lo expuesto por Gómez y Álvarez (2011), quienes afirman que “el trabajo colaborativo identifica el entorno en el que las personas que integran un proyecto trabajan, colaboran y se ayudan para su ejecución” (p.23).

Ahora bien, es importante caracterizar los elementos que definen un trabajo colaborativo:

- En primer lugar, la definición de los objetivos (con claridad, concreción y consenso).
 - A continuación, la creación de un ambiente adecuado (controlado y cerrado).
 - La motivación de los miembros por parte de los organizadores es fundamental.
 - La planificación de proceso y el proyecto de trabajo.
 - El control de las aportaciones individuales de los miembros al colectivo.
- (Gómez y Álvarez, 2011, p.24).

En síntesis, el trabajo colaborativo constituirá una categoría de análisis de los datos cualitativos, teniendo en cuenta que el proyecto ABP será orientado para trabajar en equipos de estudiantes, quienes mutuamente trabajarán y se apoyarán en la consecución de las actividades, llevándolos a superar los obstáculos y alcanzar los objetivos.

2.3. La hoja de cálculo y sus implicaciones en el contexto educativo

Para comenzar, debemos familiarizarnos con el concepto de hoja de cálculo y reconocer a Excel como el Software que nos permite trabajar en dicho elemento. Así pues, podemos decir que Microsoft Excel es:

Una Hoja de Cálculo que permite realizar operaciones con números organizados en una cuadrícula, compuesta por Columnas y Filas, a la intersección entre una Fila y una Columna se le conoce con el nombre de Celda. Esta hoja de cálculo es muy útil para automatizar o realizar sumas,

restas, divisiones, multiplicaciones y cualquier tipo de operación Matemática, Financiera, Estadística, Bases de Datos, etc. (Rocha, 2007, p.1).

Por lo tanto, se puede decir que una hoja de cálculo es una herramienta que nos brinda la posibilidad de trabajar operaciones como suma, resta, multiplicación, división, entre otras. Se debe destacar que al ser una herramienta TIC, la forma de trabajar las operaciones combinadas es más didáctica y promueve la atención del estudiante (García, 2015). Del mismo modo, se podría exponer la idea que Excel brinda la posibilidad de que el niño mejore la ubicación de los números correspondiente a su valor posicional. Esta idea se podría validar porque la hoja de cálculo está compuesta por filas y columnas que por obligatoriedad orientan al estudiante a ser más ordenado al momento de transcribir los números.

Así mismo, Rojano y Ursini (como se citó en Herrera ,2010) nos plantea que:

La Hoja Electrónica de Cálculo provee un medio para abordar ideas algebraicas; con este ambiente computacional se pueden modelar (y por ende resolver) problemas aritmético-algebraicos, incluidos aquellos de otras materias científicas, que integran el currículo de la enseñanza secundaria. Se puede utilizar para introducir a los alumnos a nociones fundamentales como son las de función, variable, parámetro, fórmula, expresiones equivalentes y simbolización de patrones numéricos o geométricos (p.23).

Igualmente, Eduteka (2003), plantea que:

La primera Hoja de Cálculo (VisicCalc) fue inventada por Dan Bricklin en 1979 y funcionaba en un computador Apple II. VisicCalc fue considerada en ese

entonces como un Software de “cuarta generación” que permitía a quienes realizaban proyecciones financieras la posibilidad de recalcular automáticamente toda la hoja de trabajo en el momento en que se cambiaba cualquier valor. Esta aplicación de la tecnología en los negocios represento grandes Economías en tiempo y dinero para los departamentos financieros que ahora podían, sin tener que hacer miles de Cálculos manuales, explorar varias alternativas haciéndose preguntas del tipo “¿Qué pasa si...?”

Ahora bien, teniendo una caracterización sobre que es una hoja de cálculo y después de mencionar algunas implicaciones que tiene esta dentro del contexto educativo, a continuación, nos referiremos a aspectos puntuales que moviliza la hoja de cálculo en el área de matemáticas.

2.3.1. La hoja de cálculo en las matemáticas

Según Mochón, Rojano y Ursini (como se citó en Herrera, 2010), plantean algunas ventajas de la hoja de cálculo en las matemáticas:

- ✓ Puede ayudar a crear situaciones que permitan desarrollar conceptos matemáticos importantes.
- ✓ Posibilita diseñar una experiencia didáctica para el aprendizaje de un tópico particular.
- ✓ Permite hacer un planteamiento numérico-algebraico de un problema matemático para su solución.
- ✓ Se pueden construir modelo matemático para la enseñanza de las ciencias.
- ✓ Facilita la resolución de problemas de la vida cotidiana. (p.23).

Otras ventajas de la Hoja de la Cálculo señaladas por Morales (como se citó en Herrera, 2010) son:

- ✓ Es un auxiliar didáctico que puede eliminar la reticencia al uso del álgebra como herramienta.
- ✓ Se puede aplicar a grupos heterogéneos de estudiantes.
- ✓ Ayuda a recuperar la sintaxis del álgebra al resolver problemas verbales.
- ✓ Disminuye el uso del vocabulario común (p.24).

Dicho esto, se mencionarán técnicas matemáticas que promueve la hoja de cálculo. Por lo tanto, plantaremos lo expuesto por Mochón (como se citó en Herrera, 2010), el cual describe las siguientes técnicas que promueve la hoja de cálculo:

- ✓ Una función lineal puede plantearse mejor en una hoja de cálculo cuando se aborda con base en sus cambios (lineal=cambios constantes).
- ✓ Es una herramienta adecuada para la enseñanza de relaciones recursivas.
- ✓ La Hoja Electrónica de Cálculo se adapta sin problemas cuando se trata el tema de funciones exponenciales, al establecer un modelo de una situación real.
- ✓ El alumno resuelve problemas y se apropia de una serie de herramientas importantes como son conceptos, tópicos o modelos matemáticos.
- ✓ Las actividades con la Hoja Electrónica de Cálculo le transfieren al alumno la responsabilidad de su aprendizaje. (p.25).

Lo anterior, nos indica la importancia de la hoja de cálculo en la movilización de saberes en el área de matemática y como contribuye en la promoción del aprendizaje. A su vez, desarrolla en los estudiantes habilidades, las cuales son descritas por Eduteka (2003):

- a. Organizar datos (ordenar, categorizar, generalizar, comparar y resaltar los elementos claves)

- b. Realizar diferentes tipos de Gráficas que agreguen significado a la información ayudando en la interpretación y análisis.
- c. Utilizar Gráficas para reforzar el concepto de porcentaje.
- d. Identificar e interpretar para un conjunto de datos, el máximo y mínimo, media, mediana y moda.
- e. Utilizar elementos visuales concretos con el fin de explorar conceptos matemáticos abstractos (inteligencia visual y espacial).
- f. Descubrir patrones.
- g. Comprender conceptos Matemáticos básicos como conteo, adición y sustracción.
- h. Estimular las capacidades mentales de orden superior mediante el uso de fórmulas para responder a preguntas condicionales del tipo “si...entonces”.
- i. Solucionar problemas.
- j. Usar fórmulas para manipular números, explorar cómo y qué formulas se pueden utilizar en un problema determinado y cómo cambiar las variables que afectan el resultado.

Así mismo, la maestra Pamela Lewis (como se citó en Eduteka, 2003), gráfica el siguiente mapa donde ilustra las contribuciones de la hoja de cálculo en el área de matemáticas:

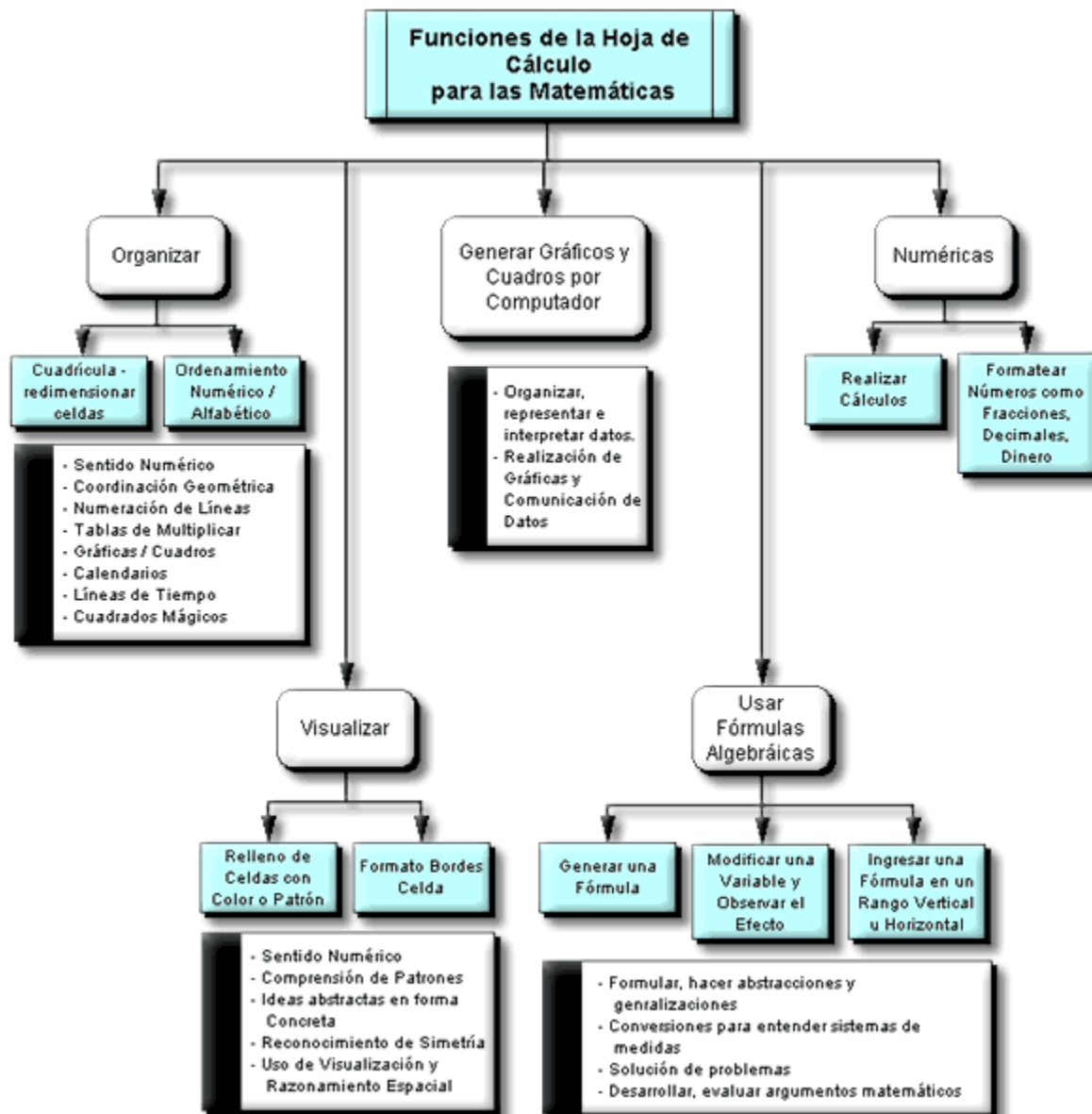


Figura 4. Eduteka (2003), <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/HojaCalculo2>

Ahora bien, después de haber realizado un recorrido bibliográfico importante sobre qué es una hoja de cálculo y las contribuciones que esta hace al contexto educativo, especialmente en el área de matemáticas, se dará paso a la descripción del Pensamiento y Objeto matemático a trabajar en la presente investigación, sobre el cual se pretende observar si el ABP implementando

las TIC (Hoja de Cálculo), tiene un efecto positivo en la movilización de saberes en el pensamiento numérico.

2.4. Matemáticas

El presente trabajo busca explorar y caracterizar si el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC, contribuye a la movilización de saberes y promoción del aprendizaje en el área de matemáticas. Por lo tanto, es importante caracterizar que son las matemáticas y su importancia en el desarrollo humano. Es fundamental entonces iniciar por cómo se originaron las matemáticas. Según Struick (como se citó en Ruiz, 2003):

"La matemática se originó como una ciencia práctica para facilitar el cómputo del calendario, la administración de las cosechas, la organización de trabajos públicos, y la recolecta de impuestos. El énfasis inicial estaba naturalmente en la aritmética práctica y la medición. Sin embargo, una ciencia cultivada durante siglos por un oficio especial cuya tarea no sólo es aplicarlo sino también para instruir en sus secretos, desarrolla tendencias hacia la abstracción.

Gradualmente, llegará a ser estudiada en sí misma. La aritmética no sólo evolucionó hacia el álgebra porque permitió cálculos prácticos mejores, pero también porque era el resultado natural de una ciencia cultivada y desarrollada en las escuelas de escribas. Por estas mismas razones, la medición se desarrolló hacia los principios, pero no más de una geometría teórica." (p.16).

Ahora bien, como apreciamos en lo expuesto por Struick, la matemática surgió por una necesidad del ser humano para facilitar sus actividades diarias. Sin embargo, en la actualidad, la

matemática se orienta a desarrollar habilidades lógicas que contribuyan a la formación de una persona competente y tenga la facilidad de resolver situaciones problema. Para ilustrar, la importancia de las matemáticas y su relación con nuestro entorno tenemos el ejemplo de Sir. Isaac Newton que exploró el fenómeno de las ondas gravitacionales y se apoyó en las matemáticas para explorar y explicar dicho fenómeno. Igualmente, Einstein logró una comprensión del espacio-tiempo a través de las matemáticas, pues, edificó la teoría de la relatividad. Por ello, se puede retomar lo expuesto por Gómez (2012), el cual plantea la función y la importancia de las matemáticas:

La principal función de la Matemática es desarrollar el pensamiento lógico, interpretar la realidad y la comprensión como una forma de lenguaje. El acceso a conceptos matemáticos requiere de un largo proceso de abstracción, el cual comienza en el hogar y continúa en los centros de educación inicial con la construcción de nociones básicas. Es por eso que el nivel preescolar concede especial importancia a las primeras estructuras conceptuales que son la clasificación y seriación, las que al sintetizarse consolidan el concepto de número, así como también las nociones infralógicas: espacio y tiempo. (p.17).

Gómez, contribuye a la comprensión de las matemáticas desde una perspectiva sociocultural, en donde el contexto social del niño y la escuela trabajan en conjunto. Lo anterior, permite alejarnos de una postura realista de las matemáticas y orientar la construcción matemática desde una perspectiva pragmática como lo expone la Dra. Sfard.

Ahora bien, esta postura permite acercarnos a los supuestos planteados por el Ministerio de Educación Nacional MEN (2006), según los cuales:

- Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. En la búsqueda de soluciones y respuestas a estos problemas surgen progresivamente técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente decantadas y compartidas.
- Las matemáticas son también el resultado acumulado y sucesivamente reorganizado de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están lógicamente estructurados y justificados. (p.50).

Los supuestos planteados por el MEN (2006), clarifican el fin de las matemáticas y contribuyen a la práctica docente. El docente, reconocerá los cinco pensamientos matemáticos existentes y caracterizará los recursos que el alumno debe implementar para desarrollar sus competencias satisfactoriamente. Por esta razón, es fundamental identificar los pensamientos existentes en las matemáticas: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. El presente trabajo de grado, pretende promover y movilizar saberes en el pensamiento numérico, el cual pasaremos a caracterizar.

2.4.1. Pensamiento Numérico

La presente investigación, abordará el Pensamiento Numérico del cual se desprende el objeto matemático a fortalecer, que son las operaciones combinadas (Suma y Resta). Sin embargo, no se puede dejar de lado el proceso matemático que se quiere desarrollar en los estudiantes que es la resolución de problemas, pues es importante fortalecerlo porque es uno de

los componentes evaluados por las Pruebas Saber. Ahora bien, después de mencionar el pensamiento, objeto y proceso que se integran en la presente propuesta, se debe iniciar por una comprensión sobre qué es el pensamiento numérico, el cual según Estándares Básicos de Competencias MEN (2006), plantean que:

Es la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y estimación. En el caso de los números naturales, las experiencias con las distintas formas de conteo y con las operaciones usuales (adición, sustracción, multiplicación y división) generan una comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas. (p.59).

Lo anterior, contribuye a una comprensión sobre que es el pensamiento numérico y cuáles son sus componentes. En el caso de la presente investigación, se logra caracterizar que los componentes fundamentales para trabajar en niños de grado tercero son los números naturales y las operaciones que se realizan con ellos. Sin embargo, no podemos desconocer otros puntos de vista que se exponen sobre el pensamiento numérico, siendo el caso de Castro (2012), que plantea:

El Pensamiento Numérico trata de aquello que la mente puede hacer con los números. Dicho pensamiento estará más desarrollado cuantas más compleja sea la acción que realice el sujeto con los mismos. Pocas cosas abstractas nos son tan “familiares” como los números naturales en su estado más puro: 1, 2, 3, 4, 5, ... No obstante, los cálculos con números, incluso tratándose de números naturales,

pueden ser trabajosos, y llegar a obtener el número correcto puede ser difícil en multitud de ocasiones. (p.1).

A su vez, Castro (2012), propone que el pensamiento numérico presenta ciertos fundamentos que contribuyen a la caracterización de este. Sin embargo, no desconoce que existen autores que lo describen con el nombre de sentido numérico. Dicho sentido, lo ubican en las etapas más tempranas de la vida de un sujeto. Según Dantzig (como se citó en Castro, 2012), “El ser humano, aún en sus estados primarios de desarrollo, posee una facultad que le permite reconocer que algo ha cambiado en una colección pequeña de objetos cuando, sin su conocimiento directo, uno de ellos ha sido eliminado o agregado a la colección” (p.2). Lo expuesto por Dantzing, permite inferir que el reconocimiento que realiza el niño contribuye a la aparición del conteo e igualmente surge la clasificación, siendo estos dos componentes vitales en el desarrollo del pensamiento matemático.

Por otra parte, tenemos lo planteado por Dehaene (como se citó en Castro, 2012), el cual argumenta “que ciertas facultades numéricas se encuentran genéticamente impresas en el cerebro humano las cuales, como la facultad para distinguir colores, son el resultado de un proceso evolutivo de adaptación por selección natural” (p.2). Entonces, podemos observar que independientemente de la concepción que tengan los autores sobre el pensamiento numérico Castro (2012), infiere que todas las expresiones cuantitativas del sujeto a edades tempranas surgen antes de la aparición del lenguaje, pero mientras el niño evoluciona en su proceso cognitivo dichas capacidades se estructuran más eficazmente. Ahora bien, es importante establecer lo propuesto por Castro (2012), el cual, manifiesta que “La educación y, sobre todo, la educación matemática, puede potenciar ese pensamiento numérico inicial” (p.2).

Para finalizar, es importante esclarecer que, al caracterizar el pensamiento numérico, se hace referencia igualmente a su sistema matemático. Es decir, que dicho pensamiento viene acompañado de un sistema. En el caso del pensamiento numérico, el sistema es el numérico, como se observa en los lineamientos curriculares publicados en el año (MEN, 2006, p.58). El sistema numérico brinda la posibilidad de trabajar el sistema de los números naturales en donde se encuentran las operaciones combinadas. Dichas operaciones combinadas, son fundamentales en el proceso de escolarización del niño porque están compuestas de algoritmos como son la suma y la resta. A su vez, se plantea lo expuesto por el Documento No. 3 de los estándares donde exponen que:

En el caso de los números naturales, las experiencias con las distintas formas de conteo y con las operaciones usuales (adición, sustracción, multiplicación y división) generan una comprensión del concepto de número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas. (p.59).

Por lo tanto, al realizar una descripción del pensamiento numérico, se puede establecer que uno de sus elementos primordiales es el sistema de números naturales. En dicho sistema predominan las operaciones con naturales (suma, resta, multiplicación y división), siendo el interés de la presente investigación, la Suma y la Resta. Así mismo, al realizar una intervención en las operaciones combinadas, permitirá trabajar transversalmente el proceso de resolución de problemas, el cual se encuentra ligado a dichas operaciones, como lo evidencian los estándares de competencias (MEN, 2006), cuando establece que “Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y de transformación” (p.80). Igualmente, el Documento No.

3 (MEN, 2006), plantea el siguiente estándar, que se encuentra relacionado con el pensamiento, sistema y objeto matemático que se intervendrán en la presente investigación, “Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones” (p.82).

2.4.2. Operaciones Combinadas

A continuación, caracterizaremos las operaciones matemáticas a estudiar en la presente investigación. Es decir, definiremos el concepto de suma y resta con sus respectivos componentes, con el objetivo de comprender la estructura de estos algoritmos matemáticos. Según Baldor (1985) “las operaciones se clasifican en operaciones de composición o directas y operaciones de descomposición o inversas” (p.58). Así pues, la suma, la multiplicación y la potenciación son operaciones que brindan una cantidad de datos que al reunirlos construyen una estructura para hallar un resultado. Por otro lado, la resta, la división, la radicación y la logaritmación son lo opuesto a las operaciones de composición y para hallar un resultado se necesitan datos brindados por las operaciones directas.

Existen casos particulares de la suma como son: sumando unidad, sumando nulo o conocido también como módulo de la adicción. Igualmente, la suma posee cinco leyes que contribuyen a la resolución de situaciones matemáticas. Según Baldor (1985) estas cinco leyes son:

- Ley de Uniformidad: La suma de varios números dados tiene un valor único o siempre es igual.
- Ley Conmutativa: El orden de los sumandos no altera la suma.

- Ley Asociativa: La suma de varios números no varía sustituyendo varios sumandos por suma.
- Ley Disociativa: La suma de varios números no se altera descomponiendo uno o varios sumandos en dos o más sumandos.
- Ley de Monotonía: Sumando miembro a miembro desigualdades del mismo sentido con igualdades resulta una desigualdad del mismo sentido. (p. 63).

Ahora bien, pasaremos a caracterizar la resta que según Baldor (1985) “es una operación inversa de la suma que tiene por objeto, dada la suma de dos sumandos (minuendo) y uno de ellos (sustraendo), hallar el otro sumando (resta, exceso o diferencia)” (p. 70). Es decir, que la operación que ocurre entre el minuendo y el sustraendo posibilitan la diferencia y al sumar esta diferencia con el sustraendo tiene que dar el minuendo.

Igualmente, la resta posee leyes expuestas por Baldor (1985), pero en este caso solo son dos leyes: ley de uniformidad y la ley de monotonía. Según Baldor (1985) La ley de uniformidad se basa en que “la diferencia de dos números tiene un valor único o siempre es igual” (p. 74). Por otro lado, la ley de monotonía según Baldor (1985) se distingue porque si “de una desigualdad (minuendo) se resta una igualdad (sustraendo), siempre que la resta se pueda efectuar, resulta una desigualdad del mismo sentido que la desigualdad minuendo” (p.75).

Lo anterior, permite visualizar aspectos claves de las operaciones matemáticas con el fin de conocer su estructura y las leyes que las rigen. Dicho conocimiento, contribuye a comprender la forma en que se construye una operación matemática y con esto poder elaborar un proyecto de aula en donde las operaciones estén acordes a niños del grado tercero primaria.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

*“La competencia matemática es la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados, utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida Como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”
(Informe PISA).*

3.1. Tipo de Investigación

La metodología bajo la que se va a desarrollar esta propuesta investigativa está basada en un tipo de investigación descriptiva y de enfoque cualitativo. Es una investigación orientada hacia la exploración, la descripción y el entendimiento, a su vez se encuentra enfocada a las experiencias de los participantes. Dicho esto, la investigación descriptiva ofrece la posibilidad de una riqueza interpretativa generando una caracterización, comprensión e interpretación de los fenómenos, a través de los significados producidos por las personas involucradas en la investigación.

Así mismo, al ser una investigación de tipo descriptivo, busca especificar las propiedades, las características, los perfiles y procesos que se sometan a análisis. Lo anterior permite comprender que es fundamental medir y evaluar las variables que se puedan presentar en el fenómeno que se está investigando, en este caso cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC mejora el proceso de resolución de problemas en operaciones combinadas.

3.2. Diseño de la Investigación

Una vez que hemos definido el tipo de investigación, es preciso seleccionar nuestro diseño investigativo y aplicarlo a la propuesta. Según Sampieri (2006), el termino **diseño** se

refiere al plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación.

En el caso de esta propuesta investigativa, el método es la observación directa, el diseño es descriptivo no experimental, sin grupo control. La elección de este diseño se debe a que permite formar los grupos antes de iniciar la investigación, la razón por la que surgen y la manera que se forman los grupos es independiente. A su vez, el diseño no experimental permite observar los fenómenos tal como se dan en su entorno natural sin manipular deliberadamente variables, (Sampieri, 2006). Dicho esto, el diseño no experimental nos brinda la posibilidad de observar las situaciones sin manipular las variables, con el fin de realizar un análisis objetivo en donde prime la naturalidad del suceso que se está presentando y no se influya sobre las variables a estudiar. En síntesis, se podrá observar como el diseño de funciones en una hoja de cálculo genera un desarrollo de la resolución de problemas en los estudiantes, concretamente en las operaciones combinadas y poder describir todo el proceso que se vivencia al entrar en escena la aplicación del proyecto basado en la perspectiva de Moursund.

La selección del diseño investigativo nos brinda la posibilidad de centrarnos en las técnicas a utilizar en la propuesta investigativa. Se partirá de una observación no participativa, con el propósito de no interferir en los resultados que saldrán de la investigación, igualmente se diseñará un proyecto basado en la perspectiva propuesta por David Moursund, el cual involucra la utilización de las TIC, en este caso el diseño de funciones en una hoja de cálculo y la importancia del *hacer* para la construcción del conocimiento en el estudiante, con el objetivo de ponerlo en práctica y observar cómo incide en la otra variable, que es la contribución que realiza en el desarrollo de la resolución de problemas asociado a las operaciones combinadas.

3.3. Técnicas para la recolección de la información

Teniendo claro el diseño investigativo, se debe implementar técnicas de recolección de la información que permita registrar el desarrollo del Proyecto así como los resultados del grupo 3-2 y este proceso se efectuará a través de la rejilla de observación “ICOT”, que posibilite la recopilación de todos los datos que pueden aparecer al momento de aplicar este proyecto, con el fin de generar un análisis apropiado y establecer si existe algún efecto en el estudiante, al momento de diseñar funciones en una hoja de cálculo con respecto al desarrollo de la resolución de problemas.

Otra técnica que nos facilitará la manipulación de los datos y contribuirá a formular las categorías de análisis, es la base de datos diseñada por medio de la hoja de cálculo Excel. Dicha base de datos, posibilita el análisis de información específica de origen cualitativo, registrando las frecuencias de las variables a estudiar en la implementación del presente trabajo de investigación. A su vez, favorece la organización de los datos con el fin de realizar un análisis más objetivo de la información obtenida con la aplicación del proyecto. Finalmente, la mencionada base de datos, facilita analizar el comportamiento de las cuatro categorías a estudiar (Suma, Resta, Operaciones combinadas y Competencias en el uso de la hoja de cálculo), con el fin de generar una reflexión orientada a dar respuesta al problema de la investigación.

3.3.1. Instrumentos cuantitativos

En cuanto a los instrumentos cuantitativos, en la presente investigación se utilizarán tres tipos de test (VER ANEXO 2). El primer test (Receta para postre de maracuyá) consta de preguntas en donde el estudiante debe recurrir al proceso de resolución de problemas y llegar a la solución por medio de la intervención de diversos algoritmos matemáticos. Es decir, el

estudiante no alcanzará las respuestas correctas si no ejecuta diversas operaciones combinadas (Suma y Resta), debido a que los problemas requieren de la interacción de más de un algoritmo. El test posee un enunciado, en donde se explica la preparación de un postre de maracuyá con sus respectivos ingredientes y a continuación surgen cuatro preguntas. El test se construyó teniendo en cuenta que existiera la necesidad de aplicar operaciones combinadas y se tomó como referencia el libro desafíos matemáticos tercero de editorial norma.

Por otro lado, en el segundo test (¿Cuántos huevos hay en la caja?), figuran preguntas encaminadas solo a la caracterización del algoritmo de suma. Así pues, en esta prueba el estudiante debe orientar sus estrategias para solucionar problemas de tipo aditivo y comprender el procedimiento para llegar a una posible solución. Igualmente, la prueba número tres (¿Cuántos litros de leche?), se caracteriza solo por tener preguntas en donde se debe utilizar un algoritmo, siendo el caso de la resta. Dicho esto, el estudiante identifica la información proporcionada en el problema, la organiza con el objetivo de implementar una solución basada en la sustracción. Las pruebas dos y tres, tanto de suma como de resta, fueron tomadas del Ministerio de Educación de Guatemala del cuadernillo No.2, sobre resolución de problemas con operaciones básicas para tercer grado del nivel primario.

Los tres instrumentos de recolección de datos cuantitativos se utilizarán en dos momentos. En otras palabras, se aplicarán para un momento previo a la implementación del proyecto, con el fin de visualizar cómo se encuentra la muestra de 8 estudiantes con respecto al proceso de resolución de problemas (Operaciones combinadas). Así mismo, al finalizar la aplicación del proyecto mediado por TIC, se aplicará nuevamente las tres pruebas para realizar una fase post, con el fin de identificar si los datos recogidos previamente fluctuaron de manera positiva o negativa. Es importante destacar, que los tres instrumentos poseen el mismo número de preguntas (4) y están

orientados a medir las variables de suma y resta, así como la operación combinada de estas dos para encontrar una solución.

3.3.2. Instrumentos cualitativos.

Los instrumentos cualitativos que se utilizaran en la presente investigación son la rejilla ICOT, Mirillis action y tablas de frecuencia diseñadas en el programa Excel. La idea de utilizar estas tres herramientas, es facilitar el registro de información cualitativa y darles un tratamiento adecuado a dichos datos. Ahora bien, la rejilla ICOT contribuye a relacionar información concerniente al trabajo en el aula, posibilitando la caracterización de los recursos en la implementación del proyecto y el tiempo de uso. Así mismo, identifica que recurso es utilizado por el docente o el estudiante y permite registrar el trabajo de aula tanto del docente como del alumno. Por lo tanto, la rejilla ICOT, simplificará el tratamiento de los datos cualitativos otorgando una confiabilidad a los resultados obtenidos durante la implementación del proyecto de aula y es una herramienta propicia para el tipo de estudio descriptivo que se planteó en la propuesta de investigación.

Por otro lado, tenemos el programa Mirillis Action que facilita la inspección de las variables a observar en la presente investigación. Es decir, el software Mirillis Action permite realizar capturas de pantalla en alta definición (HD) del trabajo realizado por los estudiantes, con el fin de identificar las variables a estudiar. Así pues, las capturas de pantalla visualizaran el momento en que el estudiante resuelve los algoritmos de suma y resta, igualmente el instante donde ejecuta el proceso de resolución de problemas fundamentado en la aplicabilidad que hace el alumno de las operaciones combinadas. En síntesis, el software de capturas de pantalla contribuirá a almacenar información importante para la investigación, la cual, podría pasar inadvertida sino se

contará con una herramienta de este tipo y también permitirá construir una base de datos con las experiencias registradas.

Ahora bien, se necesitará un instrumento que facilite la organización de los datos y la posterior interpretación de estos. Por esta razón, nos hemos decantado por el diseño de tablas de frecuencia en el programa Excel, siendo este software el último instrumento para la recolección de datos cualitativos. Dicho instrumento, contribuirá a la categorización, organización y comprensión de los datos que surjan a partir de la aplicación del proyecto mediados por TIC. El programa Excel o conocido también como hoja de cálculo, permitirá una sistematización clara y rigurosa, con el fin de brindarle validez a los datos cualitativos para realizar una interpretación objetiva de estos.

3.4. Institución Beneficiada

La presente investigación se está realizando en la sede María Panesso de la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, ubicada en el municipio de Santiago de Cali. Esta institución cuenta con las siguientes sedes: Centro Docente B56 Mario Lloreda y Centro Docente A57 María Panesso, se debe destacar que tanto la sede principal como las otras sedes se encuentran ubicadas en su totalidad en el área urbana. Cuenta con 1877 estudiantes, 54 docentes, 4 coordinadores, 11 auxiliares administrativos y una rectora.

3.4.1. Localización de la I.E. Técnica de Comercio Simón Rodríguez. Sede: María Panesso

Centro Docente A57 María Panesso, calle 46 C # 3 – 00, barrio salomia. Área urbana.
Comuna #5, teléfono 449 58 61.

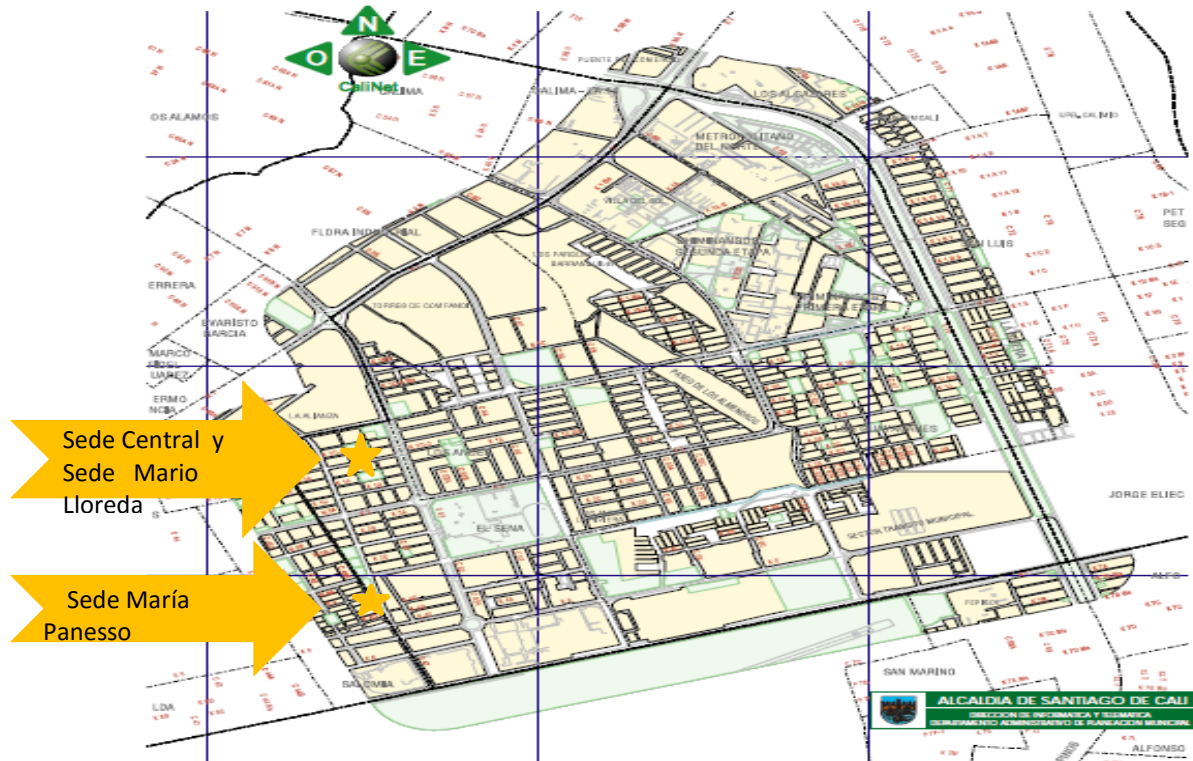


Figura 5. Tomada del PEI, Localización Institución Educativa

3.4.2. Direccionamiento estratégico de la institución

MISIÓN:

La Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, de carácter oficial, orienta la educación como un proceso de Calidad en formación permanente e inclusiva desde el nivel preescolar hasta el nivel superior, propiciando en los educandos: ser ciudadanos dignos, autónomos y emprendedores; comprometidos con su formación académica; y con competencias para desempeñarse en la educación superior y en el mundo laboral, específicamente en comercio.

VISIÓN:

Ser reconocidos en el año 2016 como una Institución Educativa de Santiago de Cali con identidad en torno al pensamiento del Maestro Simón Rodríguez; con liderazgo en la formación comercial y en la cultura de valores para la convivencia ciudadana; y comprometidos con el medio ambiente y el desarrollo sostenible de la región.

PRINCIPIOS:

- El respeto y la tolerancia son la base para la convivencia pacífica el ejercicio diario de los Derechos Humanos y la vida democrática son la constante de toda sociedad pluralista.
- La familia es el núcleo fundamental y gestor del proyecto de vida.
- La fe y la creencia como creación del hombre debe estar a su servicio para mejorar la calidad de vida.
- El trabajo es la esencia en la vida del hombre para hallar el auto reconocimiento a la capacidad del hombre en la producción y satisfacción material y espiritual.
- El cuidado del medio ambiente, social y natural es definitivo para lograr condiciones óptimas de vida creadas desde la familia y en el escenario escolar.
- El hombre y la mujer son responsables de su destino, son capaces de gerenciar su vida tanto en el aspecto social como en el económico con proyectos auto gestionados que trasciendan los conocimientos académicos para el bien individual y colectivo.

VALORES:

Amor, solidaridad, compromiso, responsabilidad, respeto, tolerancia y honestidad.

(Proyecto Educativo Institucional, 2014)

3.5. Población y Muestra

Para realizar la implementación de la propuesta investigativa se seleccionó un grupo aleatorio, perteneciente al grado 3-2. En dicho grupo, se aplicará el proyecto de aula construido desde una perspectiva de Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC, con el fin de observar si contribuye al desarrollo del proceso de resolución de problemas (Operaciones Combinadas). Se aplicará dicha propuesta en la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, Sede María Panesso. El grupo escogido está conformado por el grado 3-2 de la escuela María Panesso jornada de la mañana y el grupo focal está compuesto por niños del mismo salón, contará con la participación de 8 alumnos y trabajaran por equipos de dos estudiantes por computador, previamente escogidos por conveniencia. La selección de estos 8 estudiantes se realizará previamente en las clases de matemáticas, por medio de las calificaciones que se tengan sobre exámenes, tareas y actividades de operaciones combinadas. Se escogerán 4 estudiantes con las calificaciones más altas, enumerándolos del uno al cuatro, y otros 4 estudiantes con calificaciones en un nivel de desempeño mínimo, enumerándolos del cinco al ocho y después se organizarán por conveniencia. Las edades de los niños oscilan entre los 8 y 9 años de edad. A continuación, se realizará una breve descripción del proyecto de aula a implementar.

3.6. Descripción del Proyecto de Clase

En el presente proyecto los estudiantes de grado tercero trabajarán en equipo la hoja de cálculo para la construcción de los diferentes sudokus y crucigramas numéricos que conformarán la cartilla, producto que los estudiantes compartirán con las familias y comunidad educativa. Los equipos se formarán por conveniencia, de los 8 estudiantes que se escogerán previamente en las

clases de matemáticas, se escogerán 4 estudiantes con las calificaciones más altas, enumerándolos del uno al cuatro, y otros 4 estudiantes con calificaciones en un nivel de desempeño mínimo, enumerándolos del cinco al ocho, para luego organizar los equipos así: el estudiante uno junto con el estudiante octavo, el estudiante dos junto con el estudiante séptimo, el estudiante tres junto con el estudiante sexto, y el estudiante cuatro junto con el estudiante quinto. Es en esa construcción, donde precisamente los estudiantes desarrollaran y mejoraran sus competencias en las operaciones combinadas de suma y resta, lo que a su vez también se replicara en el mejoramiento de la resolución de problemas. Para lograrlo los estudiantes por equipos deberán trabajar de forma organizada y dinámica para ir resolviendo los problemas u obstáculos en la medida que van utilizando las operaciones combinadas en la elaboración de los diferentes sudokus y crucigramas numéricos.

Ahora bien, es importante destacar que el diseño del proyecto de clase está orientado a partir de lo propuesto en la Tabla 2. Competencias para la inserción laboral (Guía para el profesorado) 2012. Igualmente, los referentes teóricos abordados sirvieron como guía para la elaboración de cada una de las sesiones del proyecto ABP mediado por TIC.

4. Resultados

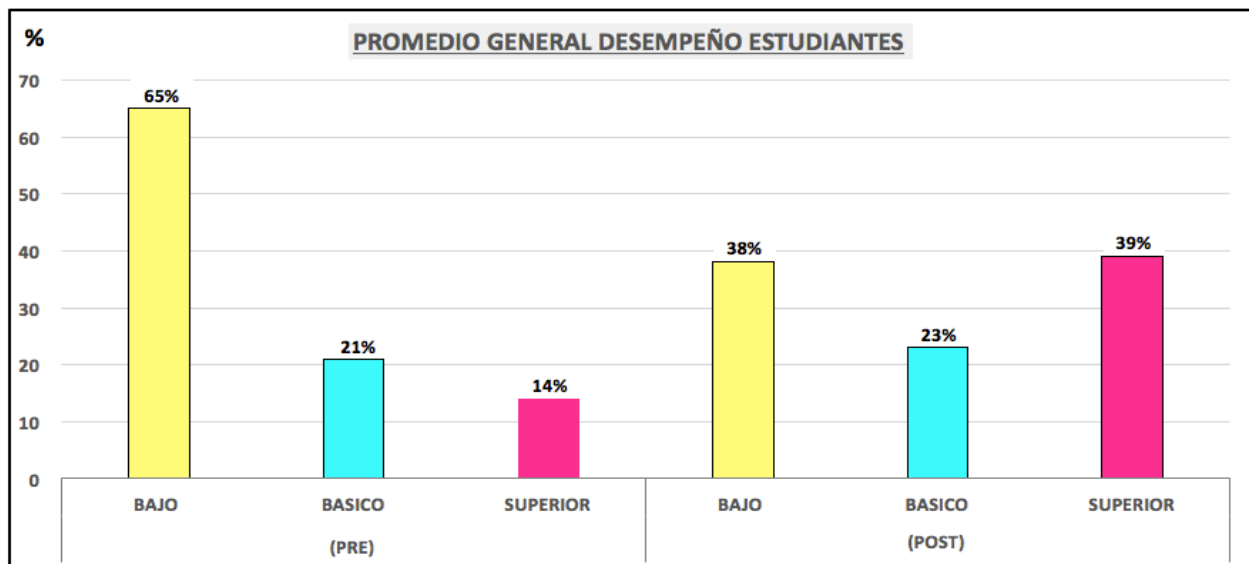
La presente investigación obtuvo información de tipo cuantitativo como cualitativo. Primeramente, se presentarán los resultados cuantitativos que contribuirán a visualizar como es el nivel de desarrollo en los estudiantes del pensamiento numérico, concretamente en el reconocimiento de los algoritmos básicos de las matemáticas que les permitan resolver problemas de operaciones combinadas. A su vez, se realizará un análisis de datos cualitativos que brindarán resultados más detallados en los que se identificarán y se establecerán interacciones sobre como el estudiante reconoce los algoritmos matemáticos y los estilos que tienen para generar un proceso de resolución de problemas.

4.1. Datos cuantitativos

Para la organización de los datos cuantitativos se diseñaron tablas de frecuencia en el programa Excel. Dichas tablas, contribuyen a organizar la información recolectada previa a la aplicación del proyecto al igual que los resultados encontrados posteriormente. Así pues, es importante destacar que los datos cuantitativos se obtuvieron mediante los desempeños alcanzados por los estudiantes en tres tareas que conforman el instrumento de medición de las operaciones combinadas (suma y resta), con los cuales se quería conocer cómo se encontraban los estudiantes frente a las variables a estudiar en el proyecto. Es decir, evaluar su desempeño en operaciones matemáticas como la suma, resta y operaciones combinadas. Las tareas correspondían a: “receta para el postre de maracuyá”, “Cuántos huevos hay en cada caja” y “Cuántos litros de leche”.

Dichas tareas se aplicaron a los estudiantes de grado Tercero, como actividad previa a la aplicación del Proyecto de aula, y como actividad posterior. Así mismo, se realizó la comparación de los desempeños alcanzados en las dos aplicaciones, a efecto de observar su comportamiento respecto de las competencias en las operaciones combinadas. Los desempeños observados en los estudiantes se dividieron en 3: Bajo, Básico y Superior.

La Grafica No. 3, nos muestra el porcentaje de los estudiantes respecto de cada uno de los tres desempeños señalados. Donde es evidente que los desempeños más variables fueron en los niveles bajo y superior. El nivel superior presento un aumento del 25%, pasando de 14% en el pre a un 39% en la actividad posterior; el nivel bajo presentó una notoria disminución del 27%, pasando de un 65% en la actividad previa a un 38 % en la actividad posterior; y finalmente, el nivel básico fue el que menos variabilidad presentó, aumentando en un 2% entre la actividad previa y la posterior.

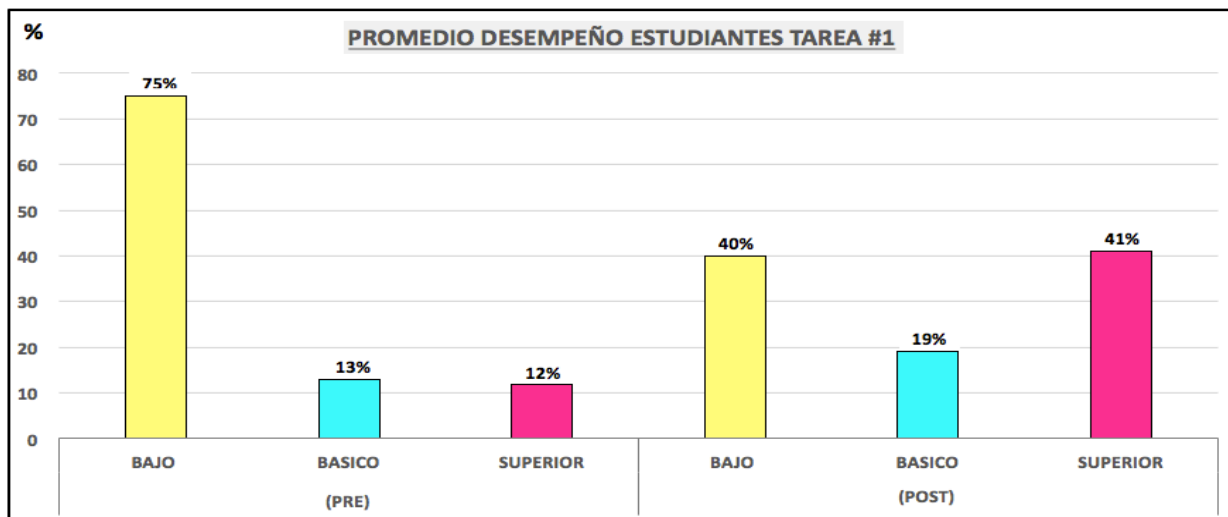


Gráfica 3. Número promedio de estudiantes con desempeños bajo, básico y superior en las Tres tareas.

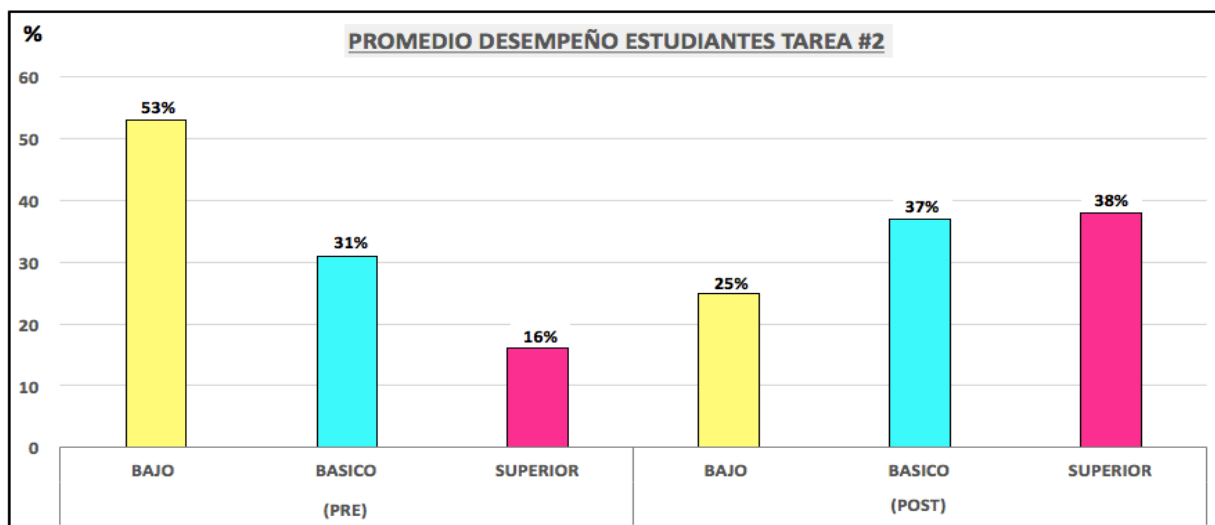
Al revisar los cambios observados en cada una de las tres tareas aplicadas a los estudiantes, se observó unos cambios significativos así: en la primera tarea “Receta para el postre de maracuyá” el mayor cambio ocurrió en el nivel bajo con una disminución del 35%, el nivel básico aumento un 6% y el nivel superior registro un aumento del 29%.

En la segunda tarea del “Cuántos huevos hay en la caja”, el mayor cambio ocurrió en el nivel bajo con una disminución del 28%, el nivel básico aumentó un 6% y el nivel superior registro un aumento del 22%.

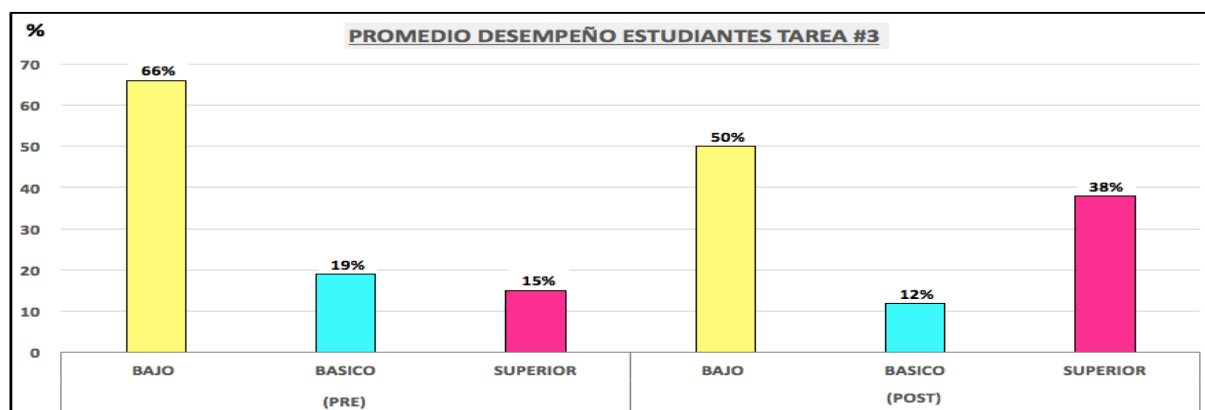
Finalmente, en la tercera tarea “Cuántos litros de leche”, el mayor cambio ocurrió en el nivel superior con un aumento del 23%, el nivel básico disminuyó un 7%, y el nivel bajo registro una disminución del 16%. Los datos se resumen en las tres gráficas que siguen a continuación:



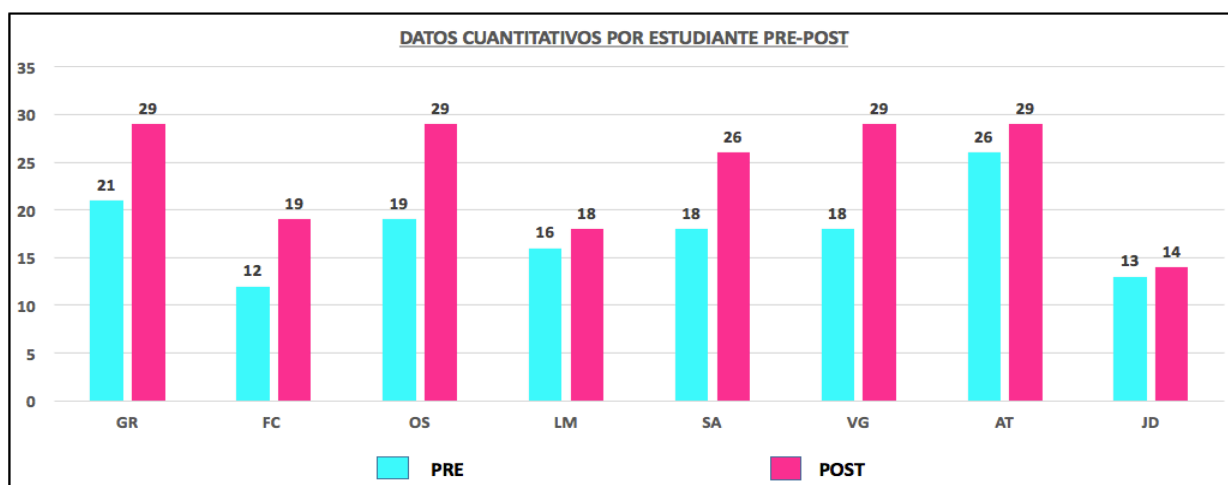
Gráfica 4. Promedio de los Desempeños alcanzados por los estudiantes de grado 3° en la primera tarea “Receta para el postre de maracuyá”.



Gráfica 5. Promedio de los Desempeños alcanzados por los estudiantes de grado 3° en la segunda tarea “Cuántos huevos hay en cada caja”.



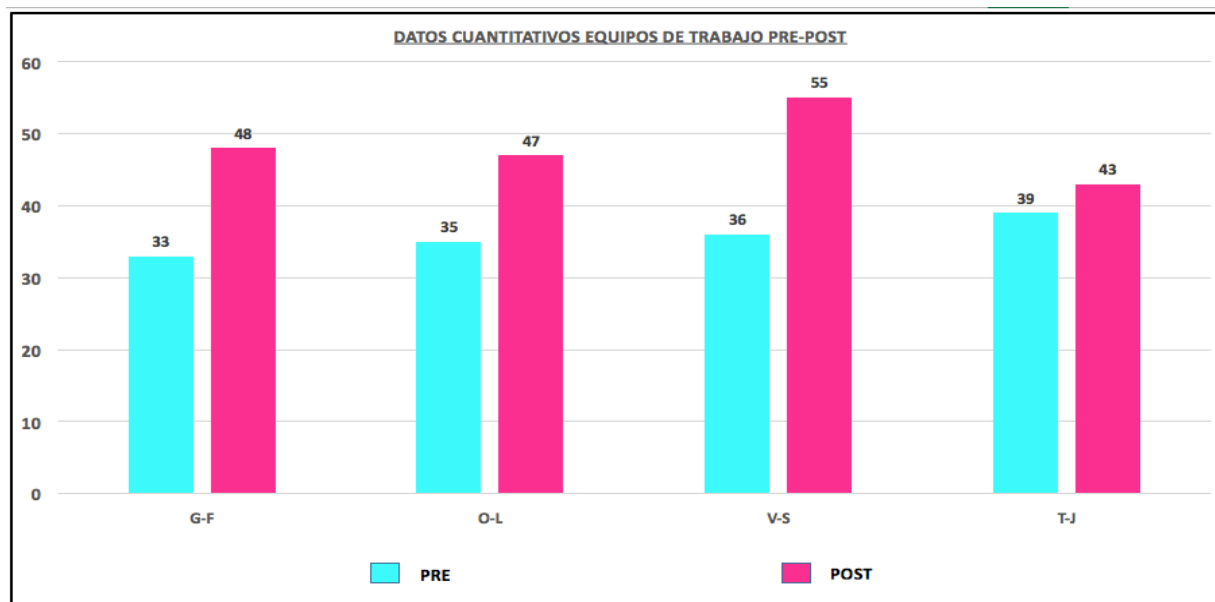
Gráfica 6. Promedio de los Desempeños alcanzados por los estudiantes de grado 3° en la Tercera tarea “Cuántos litros de leche”.



Gráfica 7. Datos cuantitativos por los estudiantes de grado 3^o en las pruebas Pre y Post.

Al revisar los cambios observados por cada uno de los ocho estudiantes en las tres pruebas aplicadas, teniendo en cuenta que con las tres pruebas debían alcanzar 36 puntos, se observó unos cambios significativos así:

- a. El 100% de los estudiantes presentó mejoría en los resultados posteriores, al comparar los resultados con las de las pruebas pre.
- b. Se observa como cinco estudiantes de los ocho, alcanzaron a mejorar sus resultados de 7 a 11 puntos por encima de los resultados obtenidos en las pruebas pre.
- c. Los otros tres estudiantes, alcanzaron mejorar sus resultados en 3, 2 y 1 punto por encima a los resultados obtenidos en las pruebas pre.



Gráfica 8. Datos cuantitativos por los cuatro equipos de estudiantes de grado 3° en las pruebas Pre y Post.

Teniendo en cuenta los resultados de los estudiantes en los cuatro equipos organizados, se puede observar:

- a. El 100% de los equipos de estudiantes presentó mejoría en los resultados posteriores, al comparar los resultados con las de las pruebas pre.
- b. Se observa como tres equipos de estudiantes alcanzaron a mejorar sus resultados de 13 a 21 puntos por encima de los resultados obtenidos en las pruebas pre.
- c. Solo un equipo de estudiante alcanzó mejorar sus resultados en 4 puntos por encima de los resultados obtenidos en las pruebas pre.

4.2. Datos cualitativos

A continuación, se presentarán los datos que se obtuvieron por medio de instrumentos como: 1) Grabación en video de la pantalla del computador con el trabajo en Excel del equipo de estudiantes, con el uso del programa Mirillis Action; 2) Rejilla ICOT de ISTE para observación de clase; y 3) Grabaciones en video de algunos momentos en clase con la implementación del proyecto. Dichos instrumentos, se utilizaron en clases de matemáticas del grado 3° y se aplicaron en 5 sesiones en la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, Sede María Panesso durante el mes de noviembre de 2016.

La información cualitativa recolectada (videos y registros) se procesó mediante unas rejillas de tabulación de información realizadas en Excel. Dichas rejillas diseñadas en Excel permiten registrar las categorías que se observaban por medio de las grabaciones de video y señalar el tiempo en que se presentaba dicha acción. Así mismo, se contaba con la rejilla ICOT de ISTE que facilita el registro de la clase y reportar los elementos usados por el docente en clase y su tiempo de uso, igualmente se registra el trabajo realizado por los estudiantes durante las sesiones.

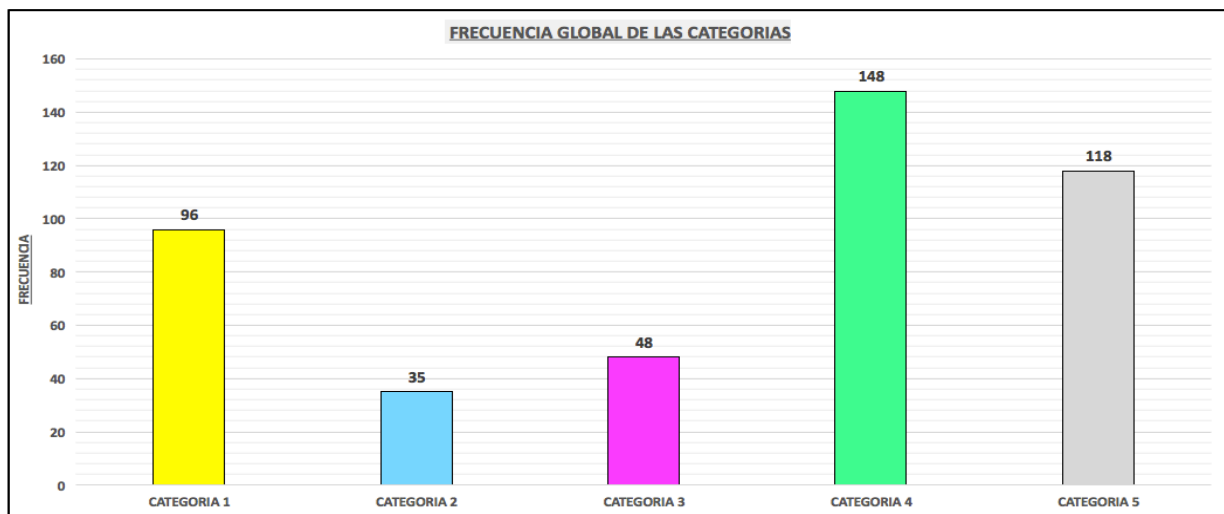
Las cinco categorías a observar en el proyecto ABP, se describen a continuación:

a. Primera categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la suma”, hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que la operación a efectuar corresponde al algoritmo de la suma, identifica el símbolo matemático y una vez identificado, lo puede resolver acertadamente. Esta categoría está implícita en el instante que los alumnos desarrollan fórmulas lógicas para encontrar el valor correspondiente a una operación matemática.

- b. Segunda categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la resta”, hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que la operación a efectuar corresponde al algoritmo de la resta, identifica su símbolo matemático y una vez identificado, lo puede resolver acertadamente.
- c. Tercera categoría “resolución de problemas combinados (suma y resta)”, hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que las operaciones a efectuar corresponden al algoritmo de la suma y la resta, identifican cada una con su símbolo matemático, y una vez identificadas, las resuelven aplicándolas combinadamente y llegando a resultados acertados.
- d. Cuarta categoría “competencias en el uso de la hoja de cálculo”, los estudiantes deben explorar y utilizar la herramienta tecnológica, hoja de cálculo, la cual tiene una representación gráfica en filas y columnas, las primeras enumeradas y las segundas con letras. Este tipo de plantilla ofrece funcionalidades “como: crear planillas con fórmulas, gráficos, imágenes, funciones, formatos de texto, tablas y bordes, etc.
- e. Quinta categoría “trabajo colaborativo”, hace referencia a la capacidad de trabajar eficientemente entre pares o compañeros, haciendo división de tareas de acuerdo al potencial cognitivo de cada integrante del equipo. De igual forma, la comunicación es importante en dicho proceso, porque maximiza los resultados del producto final del cual es responsable el equipo.

Como se puede observar en la Gráfica No. 9, la categoría 4 de “Competencias en el uso de la hoja de cálculo”, fue la que más frecuencias registro con un 33.2%, lo que obedece precisamente a que el proyecto era mediado por el uso de las TIC, es decir, de la hoja de cálculo, instrumento en el cual se desarrollaron las cinco sesiones del ABP. Por otra parte, la categoría 5

de “Trabajo colaborativo”, fue la categoría que ocupó el segundo mayor registro de frecuencias con un 26.5%, evidenciándose en las cinco sesiones del proyecto en razón a que su diseño fue planeado para trabajar en equipo, dando lugar al trabajo colaborativo entre pares. La categoría 1 de “Reconoce y resuelve el algoritmo de la suma”, ocupó el tercer mayor registro de frecuencias con un 21.6%, que se evidenció en las sesiones 1, 2 y 4 del proyecto. Finalmente, las dos categorías de “Reconoce y resuelve el algoritmo de la resta - categoría 2 y la resolución de problemas (operaciones combinadas) – categoría 3”, obtuvieron las menores frecuencias con un 7.9% y 10.8%, respectivamente, siendo evidenciadas solo en la sesión 4 del proyecto de ABP.

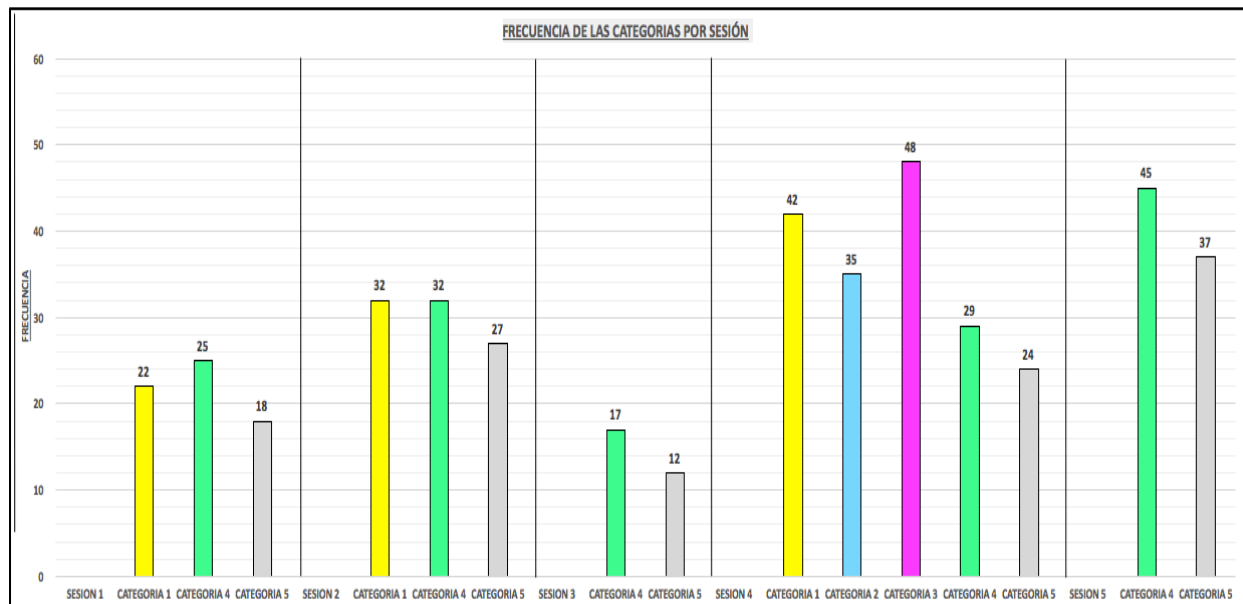


Gráfica 9. Frecuencia Global de las Cinco categorías durante el proyecto ABP.

Revisando por separado el comportamiento de las cinco categorías en las cinco sesiones del proyecto ABP, se observó como la categoría “Reconoce y resuelve el algoritmo de la suma” fue aumentando significativamente su frecuencia de diez en diez registros en la medida que se agotaban las sesiones, específicamente en las sesiones 1, 2 y 4. También al revisar las categorías “Reconoce y resuelve el algoritmo de la resta y la resolución de problemas (operaciones

combinadas)”, estuvo presente solo en el desarrollo de la sesión 4 del proyecto, lo que obedeció especialmente a la actividad diseñada, consistente en el Crucigrama numérico, donde el estudiante debía construirlo haciendo uso no solo del algoritmo de la suma, sino especialmente del algoritmo de la Resta, y la combinación de estos dos algoritmos para poder resolver el crucigrama. Es evidente que no registrara frecuencias estas dos categorías en las otras sesiones de proyecto por el diseño específico de la actividad para el objetivo planteado. Por otra parte, la categoría “trabajo colaborativo” estuvo presente a lo largo del desarrollo del proyecto ABP, siendo evidente que el diseño de trabajar en equipos de estudiantes motivo a los mismos a apoyarse entre ellos para resolver cada una de las actividades pedidas en las sesiones, trabajo colaborativo que se evidenció en el registro significativo de esta categoría.

Finalmente, se observó como la categoría “Competencias en el uso de la hoja de cálculo”, que fue la más frecuente en las cinco sesiones del proyecto ABP, tuvo un aumento significativo especialmente en la sesión 5, donde los equipos de estudiantes tenían que emplear toda su creatividad y herramientas tecnológicas para embellecer estéticamente y gráficamente las dos actividades de la hoja de cálculo, donde no solo se utilizó lo que ofrece dicha herramienta sino que además se navegó en internet para la escogencia de imágenes y logos que ilustraron sus trabajos finales. Estas observaciones se pueden visualizar en la Gráfica No. 10.



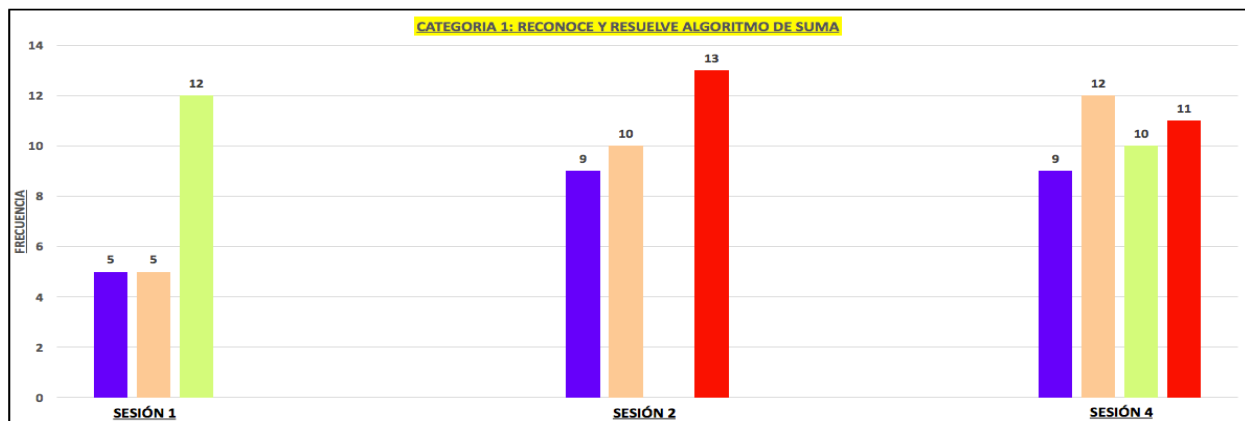
Gráfica 10. Frecuencias de las Cinco categorías durante cada sesión del proyecto ABP.

Revisando individualmente los comportamientos de las cinco categorías aplicadas en el Proyecto, conforme a los equipos de estudiantes se pueden evidenciar lo siguiente:

La Primera categoría “Reconoce y resuelve algoritmo de suma”, conforme se observa en la Gráfica No. 11, nos permite señalar las siguientes apreciaciones:

1. Se observó constantemente en las sesiones 1, 2 y 4 del proyecto desarrollado, en los cuatro equipos de estudiantes. Es importante señalar que las actividades de la sesión tres se empezaron a realizar en la sesión dos, teniendo en cuenta que los cuatro equipos de estudiantes desarrollaron eficientemente las actividades planeadas para las sesiones uno y dos del proyecto ABP.
2. En los equipos TJ y VS no se registró evidencia de esta variable en las sesiones 1 y 2, por errores tecnológicos que llevaron a suspender la grabación.
3. Los equipos GF y OL presentan las frecuencias más bajas en la sesión 1 del proyecto; pero a su vez, presentan un aumento significativo en el uso de esta categoría en las sesiones 2 y 4

4. La variable fue estable para el equipo TJ en las sesiones 2 y 4, con unos resultados altos en el uso de esta categoría.
5. Se presenta una alta frecuencia en el uso de esta variable para el equipo VS, durante las dos sesiones que se pudo obtener registro.
6. En los equipos de trabajo se presenta un aumento en el uso de dicha categoría con tendencia a incrementar a medida que se van desarrollando las actividades.
7. Las actividades que comprendieron esta categoría hacen referencia a la elaboración del sudoku y crucigrama numérico, y su resolución. En dichas actividades era necesario el conocimiento de la suma y resta, donde especialmente la suma y su solución se hizo presente constantemente en los equipos de estudiantes, pero a su vez era necesario desarrollar las competencias tecnológicas.
8. Esta categoría se hizo evidente en varias sesiones del proyecto, debido a que las actividades diseñadas comprendían el algoritmo de la suma, como un elemento vital para la construcción del producto final que comprendía el Sudoku y el crucigrama numérico.

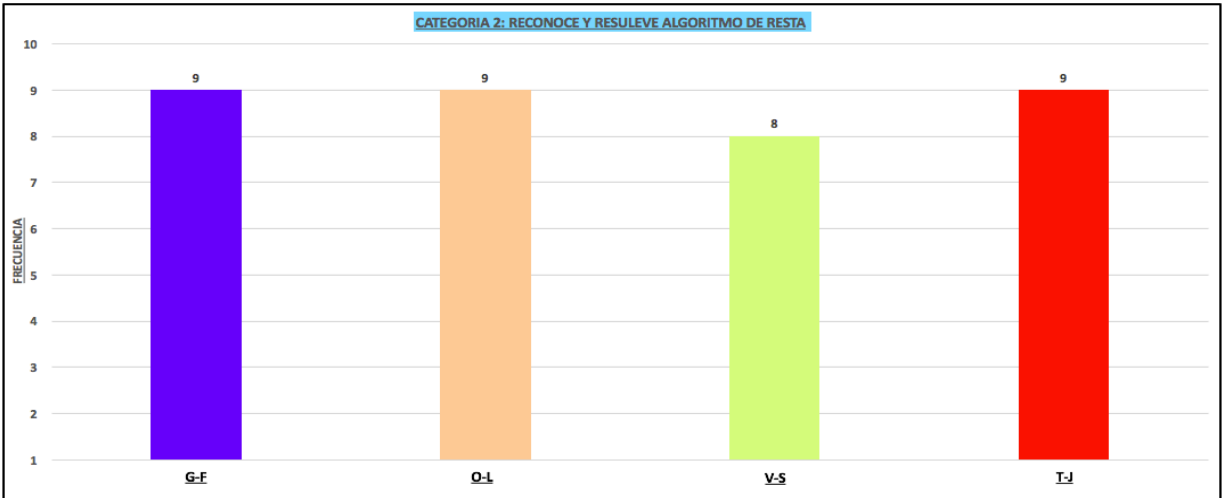


Gráfica 11. Frecuencias de los estudiantes de grado 3º para la Categoría 1 durante cada sesión del proyecto ABP.

CONSOLIDADO CATEGORIA 1			
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1
5	5	12	0
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2
9	10	0	13
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4
9	12	10	11

La Segunda categoría “Reconoce y resuelve el algoritmo de resta”, conforme se observa en la Gráfica No.12, nos permite señalar las siguientes apreciaciones:

1. Se observó solamente y de forma constante en la sesión 4 del proyecto desarrollado, en los cuatro equipos de estudiantes. Esto debido a que la actividad diseñada para el algoritmo de la resta solo se hacía presente en esta sesión.
2. La variable obtuvo los mismos resultados de frecuencia en los equipos de trabajo GF, OL y TJ, y solamente el equipo VS tuvo un resultado menor. Lo que permite concluir que resultó estable dicha variable en términos generales para los cuatro equipos de estudiantes.
3. Las actividades que comprendió esta sesión hacen referencia a la elaboración del crucigrama numérico y su resolución. Dicho crucigrama involucraba operaciones con suma y resta, donde especialmente la resta y su solución, se hizo presente constantemente en los equipos de estudiantes durante el proceso de construcción en la hoja de cálculo.



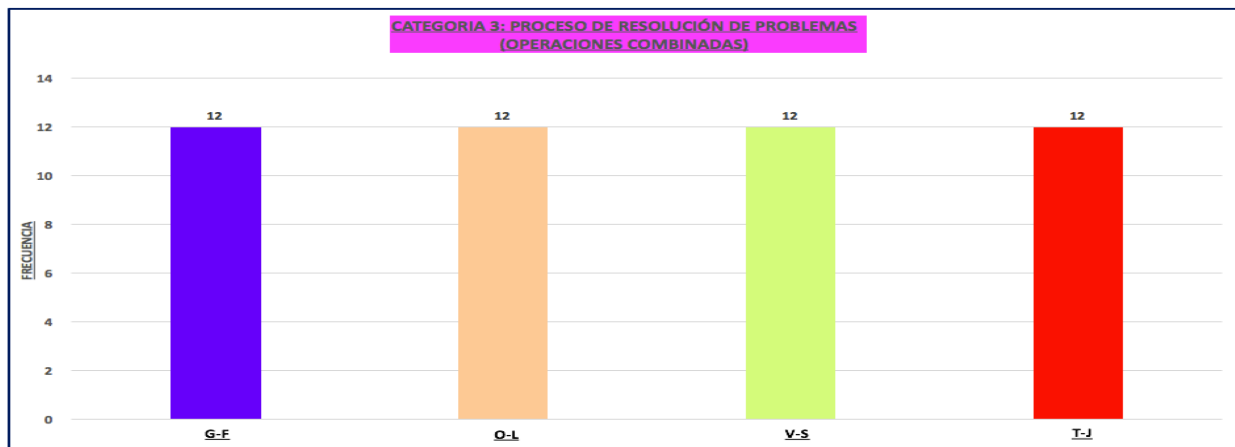
Gráfica 12. Frecuencias de los estudiantes de grado 3º para la Categoría 2 durante el proyecto ABP.

CONSOLIDADO CATEGORIA 2			
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÒN 4	SESIÒN 4	SESIÒN 4	SESIÒN 4
9	9	8	9

La Tercera categoría “Proceso de resolución de problemas (operaciones combinadas)” conforme se observa en la Gráfica No.13, nos permite señalar las siguientes apreciaciones:

1. Se observó solamente y de forma constante en la sesión 4 del proyecto desarrollado, en los cuatro equipos de estudiantes. Esto debido a que la actividad diseñada para las operaciones combinadas solo se hacía presente en esta sesión.
2. La variable obtuvo los mismos resultados de frecuencia en los cuatro equipos de trabajo. Lo que permite concluir que resultó estable dicha variable con un nivel alto de frecuencia para los cuatro equipos de estudiantes.
3. Las actividades que comprendió esta categoría hacen referencia a la elaboración del crucigrama numérico y su resolución. Dicho crucigrama involucraba operaciones combinadas de

suma y resta, donde especialmente los estudiantes debían resolver los problemas que presentaba la elaboración del crucigrama a nivel horizontal y vertical, verificando los resultados y resolviendo al mismo tiempo ambas operaciones. Lo que sin duda los colocaba en situación de resolver un problema, empleando sus conocimientos y aplicando al mismo tiempo sus competencias en TIC.



Gráfica 13. Frecuencias de los estudiantes de grado 3º para la Categoría 3 durante el proyecto ABP.

CONSOLIDADO CATEGORIA 3			
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÒN 4	SESIÒN 4	SESIÒN 4	SESIÒN 4
12	12	12	12

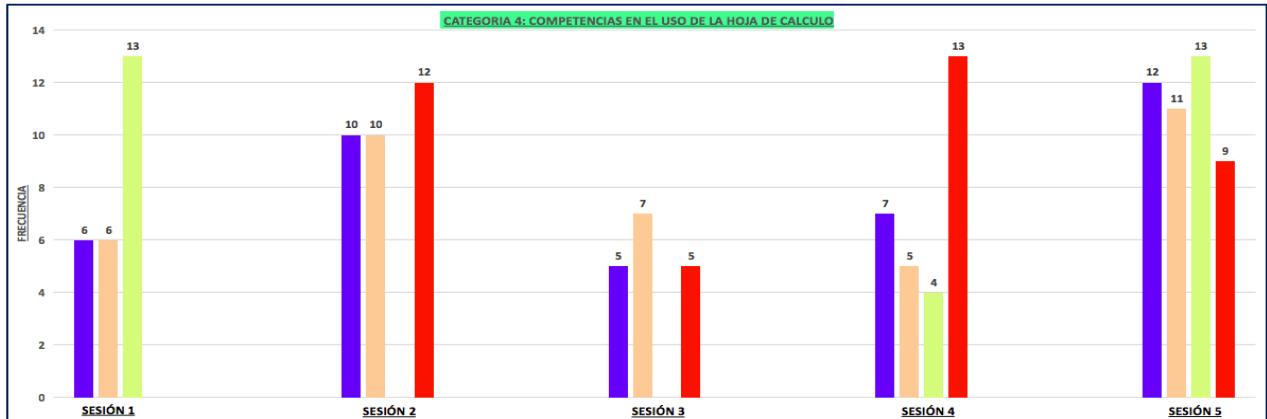
La Cuarta Categoría “Competencias en el uso de la hoja de cálculo” conforme se observa en la Gráfica No. 14, nos permite señalar las siguientes apreciaciones:

1. Se observó constantemente en las cinco sesiones del proyecto desarrollado, en los cuatro equipos de estudiantes. Lo anterior obedeció sin duda, a que correspondía a un proyecto ABP mediado por TIC.

2. En los equipos VS y TJ no se registró evidencia de esta variable en las sesiones 1, 2 y 3, por errores tecnológicos que llevaron a suspender la grabación.
3. La variable tuvo unos resultados altos de frecuencia en los equipos GF, VS y TJ durante las sesiones 1, 2, 4 y 5 del proyecto.
4. La variable fue estable para los equipos GF y OL durante las sesiones 1 y 2 del proyecto, mostrando un aumento en el paso de una sesión a otra.
5. En la sesión 5 del proyecto se evidenció como los equipos GF, OL y VS presentan un aumento en el uso de dicha categoría.
6. En las sesiones 3 y 4 del proyecto se presentaron los menores rangos de frecuencias para los cuatro equipos de estudiantes.
7. Las actividades que comprendió esta categoría hacen referencia a la elaboración del sudoku, el crucigrama numérico y su respectiva resolución. Actividades que tenían por objetivo las operaciones combinadas de suma y resta, donde especialmente los estudiantes debían resolver los problemas que presentaba para su construcción. Sin desconocer, que, dentro de las mencionadas actividades, también se desarrollaron otras que tácitamente comprendían el uso de la herramienta tecnológica (hoja de cálculo) para hacer una presentación final del producto totalmente llamativa y embellecida por los atributos que ofrece dicha herramienta.

Teniendo en cuenta lo señalado, se puede resaltar como por medio de un proyecto de aula mediado por TIC se puede integrar un área como la matemática en donde el estudiante construye su propio conocimiento a través de los desafíos que se va encontrando a medida que las actividades se vuelven más complejas. Igualmente se debe mencionar como los estudiantes al desarrollar un Sudoku y un Crucigrama de operaciones combinadas aplican sus conocimientos previos con respecto a la hoja de cálculo y a las matemáticas, siendo necesarios dichos

conocimientos para resolver los problemas que les presenta cada actividad, lo que, a su vez, permite que vayan fortaleciendo sus conocimientos matemáticos con el trabajo en equipo.

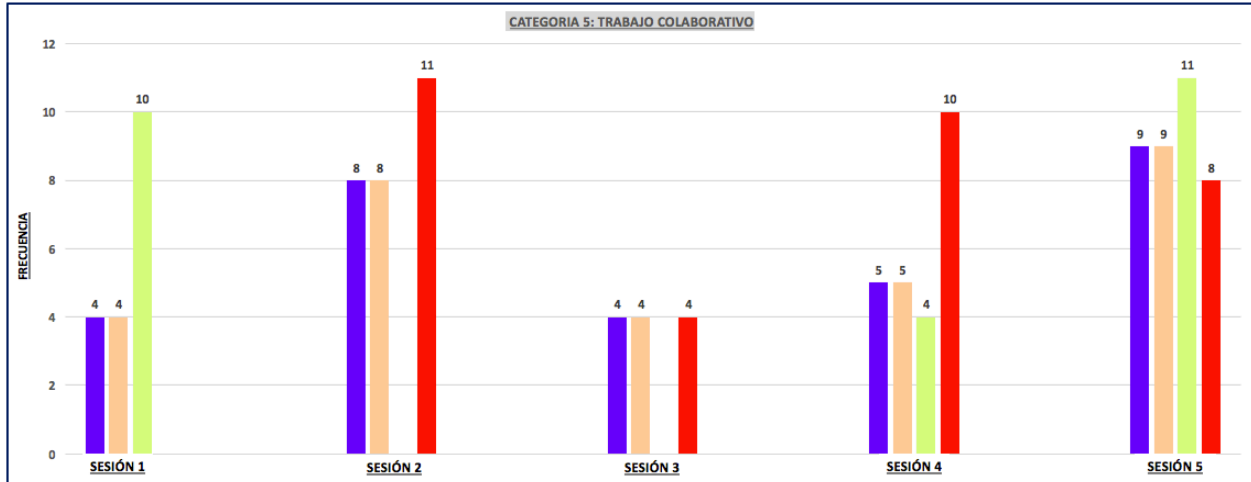


Gráfica 14. Frecuencias de los estudiantes de grado 3º para la Categoría 4 durante las sesiones del proyecto ABP.

CONSOLIDADO CATEGORÍA 4			
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1
6	6	13	0
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2
10	10	0	12
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 3	SESIÓN 3	SESIÓN 3	SESIÓN 3
5	7	0	5
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4
7	5	4	13
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 5	SESIÓN 5	SESIÓN 5	SESIÓN 5
12	11	13	9

Finalmente, para la quinta categoría “trabajo colaborativo”, conforme a la gráfica 15 se observa lo siguiente:

1. Fue constante en las cinco sesiones del proyecto desarrollado y en los cuatro equipos de estudiantes. Lo anterior obedeció sin duda, a que estaban organizados por equipos, siendo evidente la colaboración en las actividades realizadas.
2. En los equipos VS y TJ no se registró evidencia de esta variable en las sesiones 1, 2 y 3, por errores tecnológicos que llevaron a suspender la grabación.
3. La variable estuvo muy frecuente en los equipos VS y TJ durante las sesiones 1, 2, 4 y 5 del proyecto.
4. La variable fue estable para los equipos GF y OL durante las sesiones 1 y 3 del proyecto. Así mismo, estos dos equipos aumentaron el mismo nivel de frecuencias durante las sesiones 2 y 5.
5. Los equipos VS y TJ tuvieron igual frecuencias en esta variable en las sesiones 3 y 4.
6. Los equipos GF, OL y VS tuvieron aumento en el uso de dicha categoría en la sesión 5 del proyecto.
7. Las actividades que comprendió esta categoría hacen referencia a la elaboración del sudoku, el crucigrama numérico y su respectiva resolución. Estas actividades debían realizarlas los estudiantes trabajando en equipo de forma colaborativa, es decir, apoyándose el uno del otro para solucionar los problemas que se presentaban tanto en la construcción del sudoku y el crucigrama, como en la organización de los algoritmos.



Gráfica 15. Frecuencias de los estudiantes de grado 3º para la Categoría 5 durante las sesiones del proyecto ABP.

CONSOLIDADO CATEGORÍA 5			
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1	SESIÓN 1
4	4	10	0
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2	SESIÓN 2
8	8	0	11
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 3	SESIÓN 3	SESIÓN 3	SESIÓN 3
4	4	0	4
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4	SESIÓN 4
5	5	4	10
G-F	O-L	V-S	T-J
SESIÓN 5	SESIÓN 5	SESIÓN 5	SESIÓN 5
9	9	11	8

5. Análisis de los datos

El presente trabajo de grado tiene como propósito responder la siguiente pregunta:
¿Cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos mediado por TIC mejora la solución de problemas con las operaciones combinadas de Suma y Resta en estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Simón Rodríguez, Sede María Panesso?

Para lograr tal propósito se recolectó y procesó información cuantitativa, aplicada en dos oportunidades, de forma previa y posterior al proyecto ABP, cuyo objetivo era determinar el desempeño de los estudiantes en actividades que demandaran el uso de las operaciones combinadas de suma y resta (ver apartado 4.1). Así mismo, se recolectó y procesó información cualitativa mediante tres instrumentos (ver apartados 4.2).

5.1. Análisis cuantitativo

El grupo de investigación determinó que el criterio para determinar el efecto que genera el Aprendizaje Basado en proyectos (ABP) mediados por TIC para el aprendizaje de las operaciones combinadas de suma y resta, fue el siguiente: Disminución en el número de estudiantes con nivel de desempeño Bajo y aumento del número de estudiantes con nivel de desempeño Superior. Para dicho análisis cuantitativo, es fundamental remitirnos a Baldor (1985), el cual contribuye a la comprensión de las operaciones matemáticas y plantea que “las operaciones se clasifican en operaciones de composición o directas y operaciones de descomposición o inversas” (p.58).

La información cuantitativa evidencia que sí hubo un cambio significativo en las tres tareas “receta para el postre de maracuyá”, “Cuántos huevos hay en cada caja” y “Cuántos litros de leche”. Como se observa en la Gráfica No. 3, hubo una disminución del 27% en los

estudiantes con nivel de desempeño bajo y un aumento del 25% en el nivel de desempeño Superior para las tres tareas.

La primera tarea, “receta para el postre de maracuyá” involucra actividades con las operaciones combinadas (suma y resta) categoría 3, donde el estudiante debía tomar la información suministrada con los productos y totalizarla para resolver el problema planteado, y así mismo determinar en qué momento se aplicaba uno u otro algoritmo combinadamente para llegar a un resultado correcto en dicha actividad. La segunda tarea “Cuántos huevos hay en cada caja”, involucraban actividades con el algoritmo de la suma categoría 1, donde el estudiante debía aplicar este algoritmo para totalizar la cantidad de huevos que finalmente se encontraban en la caja, así mismo analizar las respuestas para poder confrontarla con nueva información que se le suministraba y contestar los enunciados. La tercera tarea “Cuántos litros de leche”, involucraba actividades con el algoritmo de la resta categoría 2, en dichas actividades el estudiante debía resolver los enunciados aplicando el algoritmo de la resta, pero a su vez debía confrontar la información realizando operaciones combinadas cuando se le pedía que explicara el resultado obtenido.

Al revisar los cambios observados en cada una de las tres tareas aplicadas a los estudiantes, se observó unos cambios significativos así: la primera tarea “Receta para el postre de maracuyá” fue la que alcanzó el mayor porcentaje de aumento en el nivel de desempeño superior con un 29%, por el contrario, las otras dos tareas en este mismo nivel tuvieron un aumento semejante que osciló entre el 22% y 23% respectivamente. El nivel de desempeño bajo presentó la disminución más significativa en la tarea “Receta para el postre de maracuyá”, con una disminución del 35%; seguida con un 28% de disminución en la tarea “Cuántos huevos hay en la caja” y con un 16% de disminución en la tarea “Cuántos litros de leche”. Finalmente, el nivel de

desempeño Básico, presento un aumento del 6% en las tareas “Receta para el postre de maracuyá” y “Cuántos huevos hay en la caja”; y una disminución del 7% en la última tarea “Cuántos litros de leche”.

Confrontando estos resultados con los cualitativos se puede inferir que la primera categoría “Reconoce y resuelve el algoritmo de la Suma”, fue la que presentó el mayor mejoramiento a nivel general, que obedeció a que en las actividades desarrolladas en el proyecto ABP, tenían un mayor énfasis con el algoritmo de la suma, lo cual se evidenció en tres sesiones del proyecto: sesión 1, 2 y 4. Durante estas sesiones las actividades estaban orientadas a la construcción y resolución de un sudoku, que comprendió operaciones con el algoritmo de la suma. Los estudiantes debían resolver el sudoku combinando los números aplicando la suma para su comprobación final.

Las categorías de “Reconoce y resuelve el algoritmo de la Resta” y “Resolución de Operaciones combinadas”, confrontando la información cuantitativa con la cualitativa, se observa que fueron las que alcanzaron un menor mejoramiento porque en las actividades desarrolladas en el proyecto de ABP, solamente se trabajó en la sesión 4. Sesión que comprendió actividades orientadas a la construcción y resolución de un crucigrama numérico, que involucraba operaciones con algoritmos de suma y resta, y combinadas. Donde los estudiantes debían construir operaciones con dichos algoritmos, pero teniendo en cuenta las filas y columnas del crucigrama, su intersección y la resolución de dichas operaciones para encontrar los resultados correctos.

Al revisar la prueba posterior al proyecto ABP, se pudo observar que los estudiantes utilizaron el esquema de columnas y filas para resolver las operaciones con el algoritmo de la suma, situación que demuestra que el desarrollo del proyecto ABP mediado por las TIC,

especialmente la hoja de cálculo, tuvo un impacto positivo en el conocimiento de los estudiantes, quienes en esa estructura tecnológica encontraron un apoyo para resolver estas operaciones. Impacto que fue positivo porque les permitió resolver satisfactoriamente las actividades que comprendieron el algoritmo de la suma, categoría que alcanzó un alto mejoramiento con respecto a las pruebas previas.

5.2. Análisis cualitativo

Del análisis de la información cualitativa (ver gráficas 9), y conforme a las cinco categorías construidas con el presente proyecto (ver gráfica 10), y de los resultados obtenidos individualmente por los estudiantes (ver gráficas 11, 12, 13,14 y 15), se presenta el siguiente análisis para cada una de las categorías.

5.2.1. Primera categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la suma”

Esta categoría hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que la operación a efectuar corresponde al algoritmo de la suma, identifica el símbolo matemático y una vez identificado, lo puede resolver acertadamente. Dicho esto, nos apoyamos en Baldor (1985) que plantea que “las operaciones se clasifican en operaciones de composición o directas y operaciones de descomposición o inversas” (p.58). Así pues, la suma es una operación directa porque brinda una cantidad de datos que al reunirlos construyen una estructura para hallar un resultado.

Esta categoría fue la tercera con el mayor número de frecuencias en el desarrollo del proyecto ABP, con un 21.6% del total. En esta categoría los estudiantes desarrollaron las actividades de las sesiones 1, 2 y 4. En la primera actividad de la construcción y resolución del

Sudoku, comprendía la utilización del algoritmo de la suma; y cuando realizaron la otra actividad de la construcción y resolución del crucigrama numérico, comprendió la utilización del algoritmo de la suma.

Revisando esta categoría por cada uno de los equipos de estudiantes se pudo observar:

- a. El equipo GF presentó un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 2 y 4, específicamente en los registros de tiempo H0:23M:40S, H0:24M:40S, H0:25M:26S y H0:27M:24S de la sesión 2, y en los registros H0:54M:06S, H0:55M:05S, H0:58M:12S, H0:59M:36S de la sesión 4. Observándose entre los estudiantes su apoyo como equipo para poder resolver las operaciones con el algoritmo de la suma. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 33 a 48 puntos de manera general.
- b. El equipo OL obtuvo el mayor número de frecuencias para esta categoría, respecto de los demás equipos de estudiantes. Así mismo, las frecuencias presentaron un aumento significativo de esta categoría durante las sesiones 2 y 4, específicamente en los registros de tiempo H0:27M:15S, H0:29M:03S, H0:30M:00S y H0:31M:10S de la sesión 2, y en los registros H0:26M:27S, H0:28M:23S, H0:29M:03S y H0:31M:10S de la sesión 4. También se observa en este equipo el apoyo mutuo por resolver las operaciones planteadas con el algoritmo de la suma. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 35 a 47 puntos de manera general.
- c. El equipo VS no tiene registro de esta categoría en la sesión 2 por errores tecnológicos, pero si hay registros en las sesiones 1 y 4. Los registros obtenidos en las dos sesiones son

altos comparados con las del resto de los equipos, especialmente se observa como trabajando en equipo resuelven las operaciones del algoritmo de la suma en los registros H0:14M:10S, H0:15M:29S, H0:17M:40S y H0:19M:00S de la sesión 1, y en los registros H0:29M:18S, H0:31M:50S, H0:32M:45S y H0:37M:26S de la sesión 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 36 a 55 puntos de manera general.

- d. El equipo TJ no tiene registro de esta categoría en la sesión 1 por errores tecnológicos, pero si hay registros en las sesiones 2 y 4. Los registros obtenidos en las dos sesiones son los más altos comparándolas con el resto de los equipos de estudiantes. Se observa claramente el trabajo del equipo para la resolución de las operaciones con el algoritmo de la suma, especialmente en los siguientes registros H0:18M:58S, H0:19M:35S, H0:21M:22S y H0:26M:05S de la sesión 2, y en los registros H0:31M:00S, H0:32M:10S, H0:34M:28S y H0:36M:26S de la sesión 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 39 a 43 puntos de manera general.

Los resultados obtenidos con la guía de observación ICOT, permitió observar los siguientes resultados que complementan el análisis. En primer lugar, cabe señalar que esta plantilla contempla 6 grupos de actividades que realizan los estudiantes, donde cada grupo alberga cuatro ítems. Estos 6 grupos corresponden a: Creatividad, Comunicación, Investigación, Pensamiento crítico, Ciudadanía digital y conceptos de las TIC.

Se utilizaron los seis grupos, pero especialmente una, dos o tres actividades específicas en cada uno. Dentro del grupo de la Creatividad, se observó que la actividad frecuente al 100% en

las sesiones del proyecto, fue la realizada por los estudiantes con respecto a “crear trabajos originales como medios de expresión personal o grupal”. Otras actividades dentro de este grupo que se observaron en la sesión 1 del proyecto, fueron las de “aplican el conocimiento existente para generar nuevas ideas, productos o procesos” e “Identifican tendencias y prevén posibilidades”.

En el grupo de la Comunicación, se presentó una frecuencia diferente. Tuvo dos actividades frecuentes al 100% en las sesiones del proyecto, correspondiente a la realizada por los estudiantes cuando “Interactúan, colaboran y publican con sus compañeros, con expertos o con otras personas, empleando una variedad de entornos y de medios digitales” y “Participan en equipos que desarrollan proyectos para producir trabajos originales o resolver problemas”. También y solo en un 60% de frecuencia en las sesiones del proyecto, los estudiantes desarrollaron la actividad de “Comunican efectivamente información e ideas a múltiples audiencias, usando una variedad de medios y de formatos”, cuya observación se evidenció en las sesiones 1, 3 y 4.

En el grupo de la Investigación, se observó que la actividad frecuente al 80% en las sesiones del proyecto, fue la realizada por los estudiantes con respecto a “Procesan datos y comunican resultados”, la cual se evidenció en las sesiones 2, 3, 4 y 5. Así mismo, se desarrolló en un 40% la actividad de “Ubican, organizan, analizan, evalúan, sintetizan y usan éticamente información a partir de una variedad de fuentes y medios”, que se evidenció en las sesiones 3 y 4 del proyecto ABP.

En el grupo del Pensamiento crítico, se observó que la actividad frecuente al 60% en las sesiones 1, 3 y 5 del proyecto ABP, fue la realizada por los estudiantes con relación a que se “Reúnen y analizan datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones informadas”. Así

mismo, se desarrolló en un 20% la actividad de “Planifican y administran las actividades necesarias para desarrollar una solución o completar un proyecto”, que se evidenció solo en la sesión 4 del proyecto ABP.

En el grupo de Ciudadanía digital, se observó que la actividad frecuente al 100% en las cinco sesiones del proyecto ABP, fue la realizada por los estudiantes con respecto a “Exhiben una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad”. Por otra parte, también se desarrolló en un 20% la actividad de “Promueven y practican el uso seguro, legal y responsable de la información y de las TIC”, que se evidenció solo en la sesión 4 del proyecto ABP.

Finalmente, en el último grupo Conceptos de las TIC, se desarrollaron tres actividades. Se observó que la actividad frecuente al 100% en las cinco sesiones del proyecto ABP, fue la realizada por los estudiantes con relación a que “Transfieren el conocimiento existente al aprendizaje de nuevas tecnologías de Información y Comunicación (TIC)”. En un 80% se desarrolló la actividad de “Entienden y usan sistemas tecnológicos de Información y Comunicación”, durante las sesiones 2, 3, 4 y 5 del proyecto; y con un 20% de frecuencia se evidenció la actividad de “Seleccionan y usan aplicaciones efectiva y productivamente”, durante el desarrollo de la sesión 4 del proyecto ABP.

5.2.2. Segunda categoría “reconoce y resuelve el algoritmo de la resta”

Esta categoría hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que la operación a efectuar corresponde al algoritmo de la resta, identifica su símbolo matemático y una vez identificado, lo puede resolver acertadamente. Dicho esto, nos apoyamos en Baldor (1985), el cual plantea que la resta

“es una operación inversa de la suma que tiene por objeto, dada la suma de dos sumandos (minuendo) y uno de ellos (sustraendo), hallar el otro sumando (resta, exceso o diferencia)” (p. 70). Es decir, que la operación que ocurre entre el minuendo y el sustraendo posibilitan la diferencia y al sumar esta diferencia con el sustraendo tiene que dar el minuendo.

Esta categoría fue la que menos frecuencia presentó en el desarrollo de las sesiones del proyecto, con un 7.9% del total. Dicha categoría se evidenció en el desarrollo de la sesión 4 del proyecto ABP. La actividad correspondía a la construcción y resolución del crucigrama numérico, que comprendió la utilización del algoritmo de la resta, donde también se involucró el algoritmo de la suma y las operaciones combinadas.

El equipo de investigación considera que, frente a esta categoría, una de las causas por las que los resultados de las pruebas posteriores al proyecto ABP hayan sido las de menor frecuencia, a pesar de lograr un mejoramiento total del 25% en el nivel de desempeño superior, fue que se haya planeado para una sola sesión, situación que lleva a pensar que debieron diseñarse más actividades que involucraran dicha categoría. Por otro lado, otra causa que pudo incidir, fue el desarrollo cognitivo del equipo de estudiantes, donde claramente se ve que tienen dificultad para identificar cuando se debe aplicar el algoritmo de la resta para la solución de un problema matemático, y su proceso de resolución. Causas que se apoyan en los videos registrados.

Revisando cada uno de los equipos de estudiantes se pudo observar que el comportamiento de esta categoría fue estable, pero cada equipo tuvo momentos diferentes en la comprensión y resolución de este algoritmo, lo cual se pasa a detallar para cada equipo:

- a. El equipo GF presento registros a partir de H0:47M:21S, H0:50M:51S, H0:53M:44S y H0:54M:23S, lo que señala evidentemente que el desarrollo del algoritmo de la resta se

realizó después de organizar el diseño del crucigrama numérico. De los cuatro equipos, este fue el único que empezó la resolución del algoritmo de la resta pasados más de 47 minutos de empezada la sesión 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 33 a 48 puntos de manera general.

- b. El equipo OL utilizó la primera hora de la sesión 4 para alternar la resolución de las operaciones con el algoritmo de la resta con el de la suma, como se observa según sus registros H0:22M:08S, H0:25M:52S, H0:45M:48S y H0:58M:30SS de la sesión 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 35 a 47 puntos de manera general.
- c. Los equipos VS Y TJ, también alternaron la resolución de las operaciones con el algoritmo de la resta con el de la suma durante toda la sesión 4. En el equipo VS se evidencia en los registros H0:28M:15S, H0:31M:40S, H0:38M:40S, H0:44M:41S; y en los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 36 a 55 puntos de manera general. En el equipo TJ se evidenció esta alternancia en los registros H0:27M:24S, H0:29M:12S, H0:35M:59S y H0:38M:43S; y en los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 39 a 43 puntos de manera general.

5.2.3. Tercera categoría “resolución de problemas combinados (suma y resta)”

Esta categoría hace referencia a la capacidad cognitiva del estudiante, cuando al hacer la lectura de las actividades matemáticas, puede identificar que las operaciones a efectuar corresponden al algoritmo de la suma y la resta, identifican cada una con su símbolo matemático,

y una vez identificadas, las resuelven aplicándolas combinadamente y llegando a resultados acertados. Por lo tanto, nos apoyamos en lo expuesto por el Documento No. 3 (MEN, 2006) que plantea que el proceso de resolución de problemas se visualiza cuando el estudiante “Resuelve y formula problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones” (p.82).

Esta categoría ocupó el cuarto lugar, de mayor a menor número de frecuencias, durante el desarrollo de las sesiones del proyecto, con un 10.8% del total. Dicha categoría se evidenció en el desarrollo de la sesión 4 del proyecto ABP. La actividad correspondía a la construcción y resolución del crucigrama numérico, que comprendió la utilización de los algoritmos de la suma y resta, y las operaciones combinadas.

Frente a esta categoría, fue importante las evidencias registradas en los videos, por cuanto confirman como el trabajo en equipo facilita el proceso de aprendizaje, especialmente en la resolución de problemas. Así mismo, fue evidente como en la rejilla de observación de clase ICOT, quedó registrado que el 100% de las actividades desarrolladas en el proyecto ABP, los estudiantes “Participaron en equipos que desarrollan proyectos para producir trabajos originales o resolver problemas”.

Revisando cada uno de los equipos de estudiantes se pudo observar que el comportamiento de esta categoría fue estable, donde cada equipo tuvo momentos diferentes en la comprensión y resolución problemas con las operaciones combinadas, lo cual se pasa a detallar para cada equipo:

- a. En el equipo GF se evidenció la resolución de problemas con las operaciones combinadas después de la primera hora de iniciada la sesión 4 y hasta el final de la misma, como se muestra en los registros a partir de H1:05M:11S, H1:10M:39S, H2:02M:30S y

H2:05M:00S. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 33 a 48 puntos de manera general.

- b. En el equipo OL, también se evidenció esta categoría después de cerca de la primera hora de comenzar la sesión 4 y hasta su finalización, como lo señalan los registros de tiempos H0:52M:33S, H1:00M:08S, H1:27M:34S y H1:42M:10S. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 35 a 47 puntos de manera general.
- c. El equipo VS tuvo la misma suerte de los dos equipos anteriores, en lo que respecta al inicio de la resolución de operaciones combinadas, pues esta categoría se evidencio casi después de una hora de iniciada la sesión 4, como se observa en los registros de tiempos H0:49M:39S, H0:53M:48S, H1:41M:35S y H1:44M:08S. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 36 a 55 puntos de manera general.
- d. El equipo TJ fue el primer equipo que empezó la resolución de problemas con las operaciones combinadas a partir del registro H0:39M:58S, donde fue evidente que gastaron menos tiempo realizando las otras actividades que comprendió esta sesión como eran el diseño del crucigrama y operaciones con los algoritmos de suma y resta. Situación que a su vez les permitió terminar la resolución de las operaciones combinadas antes de finalizar la sesión 4, como lo muestran sus registros de tiempo H1:16M:47S y H1:20M:14S. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 39 a 43 puntos de manera general.

5.2.4. Cuarta categoría “competencias en el uso de la hoja de cálculo”

En el desarrollo de dichas actividades, los estudiantes debían explorar y utilizar la herramienta tecnológica, hoja de cálculo, la cual tiene una representación gráfica en filas y columnas, las primeras enumeradas y las segundas con letras. Este tipo de plantilla ofrece funcionalidades “como: crear planillas con fórmulas, gráficos, Imágenes, funciones, formatos de texto, tablas y bordes, etc. Además, permite importar archivos tipo csv, xls y ods.” (Ávila, 2009). Siendo apropiado para nuestro trabajo de grado, lo señalado por la profesora Pamela Lewis (como se citó en Eduteka, 2003), cuando señala que esta poderosa herramienta tecnológica permite desarrollar habilidades como “comprender conceptos Matemáticas básicos como conteo, adición y sustracción”

En general esta herramienta ofrece un sinnúmero de posibilidades para trabajar en la plantilla, especialmente en este proyecto se implementó para que con la utilización de las formulas construyeran y resolvieran un sudoku y el crucigrama numérico. El objetivo principal de las actividades fue que los estudiantes desarrollaran y mejoraran sus competencias en el reconocimiento y resolución de operaciones combinadas (suma y resta), pero adicional a estas competencias, los estudiantes desarrollaron otras actividades que permitieron mejorar las competencias en el uso de la hoja de cálculo, como son la utilización de fórmulas, el diseño del formato y su diagramación, color, resaltado, delineación, escogencia de imágenes, tamaño de letras y números, entre otras.

Fue notorio en el desarrollo de las cinco sesiones, como los estudiantes se motivaron y se divirtieron utilizando las diferentes opciones que brindó esta herramienta, así mismo, se observó en los diferentes videos como supieron afrontar los obstáculos en el uso de dicha herramienta, acudiendo a sus pares para apoyarse y resolver los problemas que se les presentaba, como

también apoyándose en el docente, quien siempre se observó como un guía - facilitador para los estudiantes. Resultados que se confirman con la rejilla de observación de clase ICOT, como se dejó explicado para cada grupo de actividades.

Revisando esta categoría por cada uno de los equipos de estudiantes se pudo observar:

- a. El equipo GF fue el que mayor número de frecuencias presentó para esta categoría, además tuvo un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 2 y 5, específicamente en los registros de tiempo H0:07M:15S, H0:10M:14S, H0:19M:24S y H0:23M:43S de la sesión 2, y en los registros de tiempo H0:09M:25S, H0:11M:21S, H0:13M:00S y H0:19M:00S de la sesión 5. Este equipo también desarrollo competencias en el uso de la hoja de cálculo en las sesiones 1, 3 y 4, pero con una menor frecuencia. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 33 a 48 puntos de manera general.
- b. El equipo OL presento un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 2 y 5, específicamente en los registros de tiempo H0:17M:45S, H0:19M:33S, H0:21M:17S y H0:28M:48S de la sesión 2, y en los registros de tiempos H0:12M:57S, H0:16M:55S, H0:17M:49S y H0:18M:19S de la sesión 5. Este equipo también desarrollo competencias en el uso de la hoja de cálculo en las sesiones 1, 3 y 4, pero con una menor frecuencia. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 35 a 47 puntos de manera general.
- c. El equipo VS no presento frecuencias de esta categoría en las sesiones 2 y 3 por errores tecnológicos, pero tuvieron frecuencias altas en las sesiones 1 y 5, específicamente en los registros de tiempo 0:31:02, 0:35:20, 0:37:03 y 0:42:56 de la sesión 1, y en los registros

de tiempo 0:08:48, 0:11:12, 0:14:25 y 0:17:05 de la sesión 5. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 36 a 55 puntos de manera general.

- d. El equipo TJ no presentó registros en la sesión 1 por errores tecnológicos. Durante las sesiones 2 y 4 se dieron las más altas frecuencias, situación que se puede observar en los registros de tiempo H0:23M:09S, H0:27M:45S, H0:46M:40S y H0:50M:46S de la sesión 2, y en los registros de tiempo H0:43M:58S, H0:48M:49S, H1:00M:00S y H1:23M:23S de la sesión 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 39 a 43 puntos de manera general.

5.2.5. Quinta categoría “trabajo colaborativo”

Esta categoría hace referencia a la capacidad de trabajar eficientemente entre pares o compañeros, haciendo división de tareas de acuerdo al potencial cognitivo de cada integrante del equipo. De igual forma, la comunicación es importante en dicho proceso, porque maximiza los resultados del producto final del cual es responsable el equipo. Se tuvo en cuenta esta categoría, puesto que “el aprendizaje es un ambiente social y los estudiantes aprenderán más en un ambiente de colaboración”, como lo señalan los profesores Wiburg y Carter (como se citó en Moursund, 2007, p.61). Finalmente, se buscó con la implementación del proyecto ABP, “que los estudiantes aprendieran juntos, ayudándose de forma cooperativa, haciendo intercambio de información, preguntándose, etc.” (Linares, 2006, p.4). Por otra parte, Gómez y Álvarez (2011), afirman que “el trabajo colaborativo identifica el entorno en el que las personas que integran un proyecto trabajan, colaboran y se ayudan para su ejecución” (p.23).

Esta categoría ocupó el segundo lugar, de mayor a menor número de frecuencias, durante el desarrollo del proyecto, con un 26.5% del total. Dicha categoría se evidenció en el desarrollo de las cinco sesiones del proyecto ABP, presentando mayores frecuencias en las sesiones 2 y 5, y los menores registros en las sesiones 1 y 3.

El trabajo colaborativo facilitó la resolución de problemas, la elaboración de un excelente producto de trabajo, y la interacción entre pares académicos. Si, además, tenemos en cuenta el proceso de mediación que generó la herramienta tecnológica “hoja de cálculo”, podemos llegar a la conclusión que el proceso de aprendizaje se hace con una actitud más positiva, al 100%, como quedó registrada en la plantilla de observación de clase ICOT.

Revisando esta categoría por cada uno de los equipos de estudiantes se pudo observar:

- a. El equipo GF tuvo un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 2 y 5, como se observa en los registros de tiempos H0:08M:14S, H0:10M:14S, H0:19M:24S y H0:23M:43S en la sesión 2, y en los registros de tiempos H0:06M:05S, H0:07M:40S, H0:08M:41S y H0:09M:25S en la sesión 5. Dicho aumento correspondió al doble de las frecuencias registradas en las sesiones 1, 3 y 4. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 33 a 48 puntos de manera general.
- b. El equipo OL tuvo un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 2 y 5, como se observa en los registros de tiempos H0:10M:14S, H0:19M:24S, H0:23M:43S y H0:24M:30S en la sesión 2, y en los registros de tiempos H0:04M:48S, H0:06M:05S, H0:07M:40S y H0:08M:41S en la sesión 5. Dicho aumento correspondió al doble de las frecuencias registradas en las sesiones 1, 3 y 4. En los datos cuantitativos se observa que

entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 35 a 47 puntos de manera general.

- c. El equipo VS no presento registro de las frecuencias en las sesiones 2 y 3 del proyecto por errores tecnológicos. Las frecuencias registradas por este equipo, mostraron un aumento significativo de esta categoría en las sesiones 1 y 5, como se observa en los registros de tiempos H0:18M:51S, H0:22M:15S, H0:27M:54S y H0:31M:02S en la sesión 1, y en los registros de tiempos H0:06M:56S, H0:07M:54S, H0:08M:48S y H0:11M:12S en la sesión 5. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 36 a 55 puntos de manera general.
- d. El equipo TJ fue el que mayor número de frecuencias presentó en esta categoria, por encima de los otros equipos. Situación que se evidenció en las altas frecuencias registradas en las sesiones 2, 4 y 5, como se observa en los registros de tiempos H0:23M:09S, H0:27M:45S, H0:46M:40S y H0:50M:46S en la sesión 2, en los registros de tiempos H1:23M:23S, H1:24M:05S, H1:25M:00S y H1:26M:07S en la sesión 4, y en los registros de tiempos H0:02M:59S, H0:03M:46S, H0:05M:35S y H0:06M:10S en la sesión 5. En los datos cuantitativos se observa que entre la aplicación de la prueba pre y post este equipo presentó un incremento de 39 a 43 puntos de manera general.

6. Conclusiones y recomendaciones

El análisis de los resultados cuantitativos permite concluir, que la aplicación del Proyecto de Clase (ABP) mediado por TIC, generó cambios significativos en el grupo de estudiantes. Se pueden evidenciar dichos cambios teniendo como referencia la aplicación previa a la del proyecto, en donde las variables a estudiar presentaban un comportamiento bajo. Así pues, al comparar estos resultados con los obtenidos en las evaluaciones posteriores se observa un incremento significativo en el mejoramiento del proceso de resolución de problemas basado en operaciones básicas matemáticas como lo son la suma y la resta.

Por otra parte, los datos cualitativos permiten visualizar cómo en el transcurso de las sesiones las variables a estudiar fueron incrementando en su ocurrencia durante la aplicación del proyecto. Es decir, tanto la suma, la resta y las operaciones combinadas de estas dos, aumentaron su frecuencia de utilización reforzando dichos algoritmos en los estudiantes. De manera que, un proyecto de aula mediado por TIC, facilita la enseñanza de operaciones matemáticas y brinda la posibilidad al docente de generar clases lúdicas que orientan al estudiante a generar procesos motivacionales y de atención altos hacia las matemáticas.

Igualmente, es importante resaltar que la presente propuesta investigativa buscaba observar cómo mejora el aprendizaje de las operaciones combinadas de suma y resta a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP) mediados por TIC. Sin embargo, dicha implementación del presente proyecto de clase, generó cambios positivos y aprendizajes en otras áreas, como es el desarrollo de competencias en el manejo de la hoja de cálculo. Así pues, la presente propuesta contribuye a generar un trabajo transversal, el cual se puede implementar en diversas áreas con el objetivo de originar prácticas pedagógicas en donde el estudiante sea el artífice de la construcción de su propio conocimiento.

Ahora bien, el proyecto de clase mediado por TIC, facilita la interacción entre docente-estudiante y sustituye el paradigma que el estudiante es un individuo pasivo en la construcción del conocimiento. Por el contrario, lo visto en la aplicación de la actividad, muestra al estudiante como un individuo activo, el cual construye su conocimiento partiendo de situaciones problema propuestas por el docente. Así mismo, el trabajo colaborativo entre pares es fundamental para la movilización de saberes y el docente es un facilitador que orienta a los niños y los motiva a resolver en equipo las dificultades que se les presenten, partiendo de la idea que los estudiantes poseen saberes previos, colaboración que se observó al 100% en el registro de la rejilla ICOT y en los videos realizados con el programa Mirillis Action.

Para ejemplificar dicha situación, podemos remitirnos al equipo de trabajo compuesto por el grupo de estudiantes **OL**, específicamente en la sesión número 4, registro de tiempo **1H:27M:34S**, en donde se observa la variable resolución de problemas al presentárseles una situación compleja al momento de completar el crucigrama de operaciones combinadas. En esta situación que se les presenta el docente no interviene en ningún momento y trabajando colaborativamente los dos estudiantes, generan la estrategia para llegar a su solución. A su vez, se apoyan en las operaciones de suma y resta para encontrar la solución e igualmente verificar con estas variables si los resultados obtenidos en las distintas celdas son los correctos. Lo anterior, caracteriza como por medio de este proyecto de clase mediado por TIC el estudiante es autónomo, genera comprobaciones y a su vez integra saberes a su proceso de aprendizaje, en este caso el conocimiento de una coordenada asociada al manejo del plano cartesiano.

En cuanto a los objetivos específicos de la investigación se puede concluir que se cumplieron en virtud de que:

- Se diseñó un proyecto mediado por TIC, el cual al consolidar los datos obtenidos tanto cuantitativos como cualitativos se observó un mejor desempeño en la resolución de problemas y se promovió el aprendizaje de las operaciones de suma y resta en estudiantes de grado tercero de primaria. En conclusión, el aprendizaje basado en proyectos propuesto por David Moursund, el cual se tomó como base para el diseño del proyecto implementado en la Sede María Panesso orienta a que el docente comprenda que el estudiante es el artífice de la construcción de su propio saber encontrando estrategias para la solución de problemas que luego podrá aplicar también a su cotidianidad.
- Se implementó un proyecto de clase basado en el ABP mediado por TIC, el cual promovió aprendizajes y movilizó saberes en el orden del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas. Dicho pensamiento y proceso matemático se fundamentó desde operaciones básicas matemáticas como son la suma y resta. Tanto la suma como la resta pertenecen al pensamiento numérico y al presentarse problemas con estos dos algoritmos, el estudiante debe plantearse la resolución de la situación problema. Por otro lado, se podría concluir que la variable independiente (implementación de un proyecto de clase mediado por TIC) causó un efecto en la variable dependiente, la cual era la promoción de un aprendizaje de las operaciones combinadas de suma y resta. Todo esto lo valida la frecuencia con que las variables se fueron reforzando en el transcurso de la aplicación del proyecto al igual que los resultados arrojados en las evaluaciones posteriores a la actividad.

- Se identificó que, al trabajar la suma, la resta y problemas combinados de estas dos operaciones con la hoja de cálculo Excel, el estudiante aplica una diversidad de saberes previos con el fin de generar estrategias cognitivas que le permitan resolver dificultades que se le presentan durante la actividad. Además, al trabajar en una hoja de cálculo la función de formula lógica contribuye al fortalecimiento del razonamiento lógico, al igual que desarrollar competencias en el área de tecnología como la identificación de problemas a través de procesos tecnológicos.
- Para finalizar, es fundamental destacar que el ABP mediado por TIC, generó una mejora en el orden del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas (Operaciones combinadas) en los estudiantes de grado tercero, validado a partir del aumento significativo en el desempeño superior de los estudiantes obtenidos con posterioridad a la aplicación del proyecto ABP, el cual fue observable al contrastar los resultados cuantitativos y cualitativos del presente trabajo de investigación.

Para futuras investigaciones se recomienda:

- Estudiar a profundidad la estructura de las operaciones matemáticas y como se integran al proceso de aprendizaje de los estudiantes. El fin es conocer, dichas operaciones con rigurosidad e implementar actividades en el aula que faciliten una adecuada comprensión de las matemáticas. A su vez, promover que las actividades estén orientadas a desarrollar competencias matemáticas que fortalezcan el saber hacer.

- Recolectar datos de diferentes grados escolares para poder observar el desarrollo del pensamiento numérico y el proceso de resolución de problemas. Esto, con el fin de conocer el desempeño de los estudiantes en los diversos grados de escolaridad y diagnosticar dificultades de aprendizaje con el objetivo de superarlas y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Plantear actividades que tengan sus orígenes en el aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC. La idea de generar dichas actividades es que se fundamenten en que el estudiante sea un individuo activo en la construcción de su conocimiento y utilice sus recursos para alcanzar tal fin. Además, brindar la posibilidad de generar una mejor interacción entre pares, donde se logre un trabajo colaborativo.

- Utilizar el material didáctico digital diseñado por los estudiantes en otros grados de escolaridad, permitiéndoles formar una biblioteca digital en la Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez, la cual se podrá utilizar sin conectividad (offline). Igualmente, contribuirá a la construcción de aprendizajes en otras áreas del conocimiento.

- Por último, es indispensable utilizar la información proporcionada por la presente investigación, con el fin de establecer la importancia del goce en el niño para la promoción de su aprendizaje. Es decir, proponer una perspectiva teórica que establezca la significación del goce en el niño durante los procesos de enseñanza-aprendizaje y caracterizar como este goce incentiva el desarrollo del conocimiento a partir de las TIC.

7. Bibliografía

- Ávila, C.A. (2009). Hoja de cálculo. Eduteka, Párr. 2. Recuperado de:
<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/SuitesOficinaGoogle03>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del Aprendizaje Significativo. Recuperado de:
http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_s_ignificativo.pdf
- Ausubel, Novak, Hanesian. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Segunda Edición, Editorial TRILLAS México
- Baldor, A. (1985). Aritmética teórica practica de Baldor. Compañía cultural editora y distribuidora de textos americanos S.A. Móstoles Madrid.
- Buitrago, B. y Barrientos, N. (2011). La didáctica de la matemática mediante el uso de medios tecnológicos en el proceso investigativo. Revista Dialnet, 6 (11) 234-249. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4172213>
- Castro, E. (2012). Conferencia Pensamiento Numérico y Educación Matemática. Departamento Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de:
<http://wdb.ugr.es/~encastro/wp-content/uploads/CONFERENCIA-PN1.pdf>
- Competencias para la Inserción Laboral. (2012). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte- Unión Europea. Recuperado de:
<http://www.sepe.es/LegislativaWeb/verFichero.do?fichero=09017edb800f8507>
- Eduteka. (2003). La Hoja de Cálculo, poderosa herramienta de aprendizaje. Eduteka,2003-09-01. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/HojaCalculo2>
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos. Universidad de Colima. *Revista Digital de Investigación en Educación a Distancia*. Recuperado de:
<http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>
- Galindo & Rodríguez. (2014). Las TIC, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la informática para los grados sextos de la institución Educativa Soacha. Tesis de Maestría. Universidad de Santander. Recuperado de:
<http://es.slideshare.net/jimmialex14/tesis-maestra-gestin-de-la-tecnologa-educativa>
- García, B. (2015). Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas. Universidad de Amazonía. Cali, Colombia: Editorial: UA.

- Gómez, M. y Álvarez, J. (2011). El trabajo colaborativo como indicador de calidad del espacio europeo de educación superior. Vol.1. Universidad de Alicante. Alicante, España: Editorial: Marfil.
- Gros, B. (1990). Investigaciones y Experiencias. La enseñanza de estrategias de resolución de problemas mal estructurados. *Revista de educación*. Universidad de Barcelona. Recuperado de:
<http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre293/re2932000479.pdf?documentId=0901e72b81377331>
- Guichot, V. (2006). Historia de la educación: Reflexiones sobre su objeto, ubicación epistemológica, devenir histórico y tendencias actuales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2006, pp.11-51. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/pdf/1341/134116859002.pdf>
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado de:
<http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Herrera, M. (2010). Cambios en el Aula con el Uso de Tecnología y Resolución de Problemas Algebraicos. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Matemáticas. Recuperado de:
<http://www.matedu.cinvestav.mx/~asacristan/Tesistas/MiguelHerreraTesis.pdf>
- Linares, E. (2006). Habilidades sociales para la mejora de la convivencia en los centros. El aprendizaje cooperativo. Universidad de Murcia. Gráficas Ríos. Cieza Recuperado de:
http://bibliotecadigital.educarm.es/bidimur/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1000131
- Mergel, B. (1998). Diseño instruccional y Teoría del Aprendizaje. Comunicaciones y Tecnología Educativa. Universidad de Saskatchewan Canadá. Recuperado de:
<http://etad.usask.ca/802papers/mergel/espanol.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Documento N° 3. Estándares Básicos de Competencias. Revolución educativa.
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Resultados Índice Sintético de la Calidad Educativa. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/siempreidae/86402>

- Moursund, D. (2007). International Society for Technology in Education. Eugene, Oregon. Aprendizaje Basado en Proyectos. Utilizando la tecnología de la información.
- Piaget, j. (1978). La representación del mundo en el niño. Madrid: Morata. Red latinoamericana de tecnología educativa, ates (2003). Programa de actualización en tecnología y educación para escuelas secundarias en Latinoamérica.
- Piaget J. & Inhelder B. (1975). Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales. Clasificaciones y Seriaciones. Guadalupe, Buenos Aires.
- Pizarro, R. (2009). Las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos. Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Universidad Nacional de la Plata Facultad de Informática. Recuperado de: http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf
- Proyecto Educativo Institucional, PEI, (2014). Institución Educativa Técnica de Comercio Simón Rodríguez.
- Rocha, M. (2007). Teoría de Microsoft Excel. Recuperado de: https://senal1a.files.wordpress.com/2012/05/microsoft_excel.pdf
- Rodríguez, w. (1999). El legado de Vygotsky y Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 31(3), p.480)
- Ruesga, M. (2003). Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1308/TESIS.pdf?sequence=1>
- Ruiz, A. (2003). Historia y Filosofía de las Matemáticas. EUNED. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/aruiz/libros/Historia%20y%20filosofia%20de%20las%20matematicas.pdf>
- Sampieri, R. (2006). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf
- Servicio de Innovación Educativa UPM. (2008). Aprendizaje Cooperativo. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf
- Sfard, A. (2008). Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

UNESCO, (2010). El impacto de las TIC en la Educación, conferencia internacional. Brasilia, Brasil. Recuperado de:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf>

Vygotsky, I. S. (1978). Reading on the Development of Children. Second Edition. Mind in society. Cambridge, MA.: Harvard University Press. Recuperado de:
<http://www.psy.cmu.edu/~sieglervygotsky78.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Proyecto de clase /Aprendizaje Basado en Proyecto

Título:

Diseño de funciones en una hoja de cálculo y la resolución de problemas

Área:

Matemáticas – Resolución de Problemas

Edad:

8 – 9 Años

Grado:

Tercero

Descripción:

En el presente proyecto los estudiantes de grado tercero trabajarán en equipo la hoja de cálculo para la construcción de los diferentes sudokus y crucigramas numéricos que conformarán la cartilla, producto que los estudiantes compartirán con las familias y comunidad educativa. Es en esa construcción, donde precisamente los estudiantes desarrollaran y mejoraran sus competencias en las operaciones combinadas de suma y resta, lo que a su vez también se replicara en el mejoramiento de la resolución de problemas. Para lograrlo los estudiantes por equipos deberán trabajar de forma organizada y dinámica para ir resolviendo los problemas u obstáculos en la medida que van utilizando las operaciones combinadas en la elaboración de los diferentes sudokus y crucigramas numéricos.

Objetivos de Aprendizaje:

Objetivo General

El estudiante al final del proyecto estará en la capacidad de solucionar las operaciones combinadas (suma y resta), utilizando las TIC o con lápiz y papel.

Objetivos Específicos

- El estudiante al final del proyecto aprenderá a trabajar en equipo para la resolución de problemas.
- El estudiante al final del proyecto aprenderá a utilizar la hoja de cálculo para realizar sudokus y crucigramas numéricos.
- El estudiante al final del proyecto aprenderá a diseñar su hoja de cálculo con herramientas dinámicas con las que cuenta el programa Excel como son las letras en WordArt, Autoformas e Imágenes.

Duración: Cinco sesiones, donde los estudiantes trabajaran en equipos. Los equipos se formarán por conveniencia, de los 8 estudiantes que se escogerán previamente en las clases de matemáticas, se escogerán 4 estudiantes con las calificaciones más altas, enumerándolos del uno al cuatro, y otros 4 estudiantes con calificaciones en un nivel de desempeño mínimo, enumerándolos del cinco al ocho, para luego organizar los equipos así: el estudiante uno junto con el estudiante octavo, el estudiante dos junto con el estudiante séptimo, el estudiante tres junto con el estudiante sexto, y el estudiante cuatro junto con el estudiante quinto.

Las sesiones están organizadas de la siguiente forma:

Sesión 1: Dos clases – Conceptos previos de los estudiantes: En una hora de clase se trabajará con los estudiantes en la sala de sistemas y se les preguntara sobre cuanto conocen del sistema operativo Windows y el paquete de Office en particular sobre la hoja de cálculo de Excel. Así mismo se interrogará sobre los conocimientos que tienen sobre las operaciones combinadas de suma y resta, a partir de la proyección de imágenes, a fin de determinar sus conceptos previos.

Sesión 2: Dos Clases – Aprendiendo y practicando las funciones lógicas en la hoja de cálculo: En la segunda sesión se darán nociones básicas sobre el concepto de “Funciones Lógicas” y se mostraran algunos programas informáticos que se podrían diseñar con ellas. A partir de esta

recolección de saberes previos que tienen los estudiantes y de las dudas aclaradas por el docente, se organizaran por equipo a los estudiantes para que ingresen a la hoja de cálculo y experimenten en ella y apliquen los conceptos previos que traen consigo sobre las TIC. Para formar los equipos se escogerán 4 estudiantes con las calificaciones más altas, enumerándolos del uno al cuatro, y otros 4 estudiantes con calificaciones en un nivel de desempeño mínimo, enumerándolos del cinco al ocho. Los equipos se formarán por conveniencia, así: el estudiante uno junto con el estudiante octavo, el estudiante dos junto con el estudiante séptimo, el estudiante tres junto con el estudiante sexto, y el estudiante cuatro junto con el estudiante quinto.

Sesión 3: Dos clases – Practica y diseño del sudoku: En estas dos horas de clase, los estudiantes darán forma a su hoja de cálculo para la construcción de los sudokus aplicando las funciones lógicas aprendidas. Cada equipo deberá organizar varios sudokus que serán el insumo para la presentación de la cartilla grupal de grado tercero.

Sesión 4: Dos clases – Practica y diseño del crucigrama numérico: En estas dos horas de clase, los estudiantes darán forma a su hoja de cálculo para la construcción de los crucigramas aplicando las funciones lógicas aprendidas. Cada equipo deberá organizar varios crucigramas que serán el insumo para la presentación de la cartilla grupal de grado tercero.

Sesión 5: Dos clases – Practiquemos y diseñemos: En estas dos horas de clase los estudiantes diseñaran la presentación de los sudokus y crucigramas de una forma creativa y gráfica, con la utilización de herramientas dinámicas con las que cuenta el programa Excel como son las letras en WordArt, Autoformas, Imágenes para colocar como fondo en su hoja de cálculo y un breve acercamiento a insertar gif animados.

Recursos

Se emplean diversidad de recursos educativos TIC. Entre estos podemos encontrar hojas de cálculo en donde se han desarrollado funciones con el objetivo de diseñar programas lúdicos para los estudiantes. A su vez, se recurrió a juegos en donde el principal objetivo es aprender la matemática de una forma más lúdica y práctica.

Enlace de interés

Mundo Primaria

<http://www.mundoprimaria.com/juegos-matematicas/juegos-numeros-multiplicar-sumas-restas-primaria/>

Requisitos

Para poder abordar de manera satisfactoria el presente proyecto los estudiantes deben tener conocimientos básicos en sistemas y sobre los principios básicos de las operaciones con números naturales.

Herramientas

1. Proyector
2. Portátiles: Manejo de Mouse y Manejo de Teclado
3. Internet
4. Software de Ofimática
5. Tablero.
6. Video ben y proyector.

DESARROLLO DE LAS SESIONES:

SESIÓN 1

Propósito: Conceptos previos de los estudiantes y aprendizaje de funciones lógicas en la hoja de cálculo.

En la sala de sistemas se harán las actividades divididas en dos clases.

Primera Clase:

- a. Se les preguntará a los estudiantes sobre cuánto conocen del sistema operativo Windows y el paquete de Office en particular sobre la hoja de cálculo de Excel. Sobre dichos saberes se elabora una lista por parte del docente en el tablero.

- b. A partir de esta recolección de saberes previos que tienen los estudiantes se les dará la oportunidad que ingresen a la hoja de cálculo y experimenten en ella y apliquen los conceptos previos que traen consigo sobre las TIC.

Segunda Clase:

- a. El docente organizara a los estudiantes en la sala de sistemas en forma de mesa redonda y por medio del proyector visualizara imágenes relacionadas con las TIC que se implementaran en el proyecto, así como algoritmos matemáticos.
- b. Mientras se presenta la proyección el docente ira preguntando a los estudiantes que conocen sobre lo que están observando con el objetivo de identificar los conocimientos previos. ¿Reconoces estos signos?, Se le presentan por medio de imágenes los signos de las operaciones básicas con números naturales, acompañado al final de un problema matemático que combine al menos dos de las operaciones básicas. Se les pregunta sobre cómo podrían resolver dicho problema.
- c. Se les proyectara un sudoku y un crucigrama elaborado en la hoja de cálculo. Se le explicara cual es el objetivo en cada una de las dos actividades y como el uso de las operaciones combinadas ayudan a resolverlo. Motivándolos para que entre todos los resuelvan.

Duración: Dos clases

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> - El docente interrogará a los estudiantes sobre cuánto conocen del sistema operativo Windows y el paquete de Office en particular sobre la hoja de cálculo de Excel. - El docente elaborará un listado de los saberes previos de los estudiantes en el tablero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participar activamente en los interrogantes planteados por el docente. - Ingresar a la Hoja de cálculo aplicando los conceptos previos que traen.

- El docente proyectará una serie de imágenes relacionadas con las TIC y con los algoritmos matemáticos.	-Participara activamente sobre los interrogantes planteados por el docente a partir de las imágenes proyectadas.
-El docente diseñará y les proyectará a los estudiantes un sudoku y un crucigrama contruidos en la hoja de cálculo.	-Participar en la solución del sudoku y el crucigrama proyectado por el docente.

SESIÓN 2

Propósito: Aprender sobre las funciones lógicas de Excel y Practicarlas en equipo.

En esta segunda sesión se darán nociones básicas sobre el concepto de “Funciones Lógicas” y se mostraran algunos programas informáticos que se podrían diseñar con ellas.

Primera clase:

- a. El docente mostrara un video introductorio sobre las funciones en Excel y la diversidad de recursos que se pueden diseñar con ellas. Video que se puede visualizar en el siguiente link:
- b. El docente explicara las dudas sobre cada una de las funciones lógicas que se pueden crear en la hoja de cálculo y ampliara lo visto en el video.

Segunda clase:

- a. Se organizarán en equipos de 2 estudiantes por computador, para empezar a practicar con los conocimientos que traen consigo y los adquiridos en el transcurso de esta sesión.

Duración: Dos clases

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> - El docente proyectará un video sobre sobre las funciones en Excel y la diversidad de recursos que ofrece. - El docente ampliará los conocimientos sobre las funciones lógicas y su uso en la hoja de cálculo. -El docente organizará por equipos de dos estudiantes para empezar a practicar las funciones lógicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar con atención el video e ir tomando nota en el cuaderno para preguntar al docente. - Hacer preguntas para aclarar dudas con el docente. - Los equipos de estudiantes resolverá los problemas que se le presenten al momento de implementar las funciones lógicas y se cuestionara por qué pueden estar fallando los algoritmos que estén utilizando

SESIÓN 3

Propósito: Diseñar los Sudokus.

En esta sesión, los estudiantes darán forma a su hoja de cálculo para la construcción de los sudokus.

- a. Organizados en equipos de 2 estudiantes, cada equipo empezara la construcción de un sudoku, empleando las funciones lógicas y las operaciones combinadas de suma.
- b. El docente será un guía, aclarando inquietudes y ayudando a sobrepasar los obstáculos que se les presente a los equipos.
- c. Cada equipo deberá organizar un sudoku que serán el insumo para la presentación de la cartilla grupal de grado tercero.

Duración: Dos clases

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> - El docente motivará a los equipos en la construcción de los sudokus. - El docente guiará a los equipos frente a las inquietudes y dudas presentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos de estudiantes construirán los sudokus en la hoja de cálculo. - En cada equipo se resolverán los problemas presentados en la construcción de los sudokus.

SESIÓN 4

Propósito: Diseñar los Crucigramas de números.

En esta sesión, los estudiantes darán forma a su hoja de cálculo para la construcción de los crucigramas numéricos.

- a. Organizados en equipos de 2 estudiantes, cada equipo empezara la construcción de un crucigrama numérico, empleando las funciones lógicas y las operaciones combinadas de suma y resta.
- b. El docente será un guía, aclarando inquietudes y ayudando a sobrepasar los obstáculos que se les presente a los equipos.
- c. Cada equipo deberá organizar un crucigrama numérico que serán el insumo para la presentación de la cartilla grupal de grado tercero.

Duración: Dos clases

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> - El docente motivará a los equipos en la construcción del crucigrama numérico. - El docente guiará a los equipos frente a las inquietudes y dudas presentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos de estudiantes construirán los crucigramas numéricos en la hoja de cálculo. - En cada equipo se resolverán los problemas presentados en la construcción de los crucigramas numéricos.

SESIÓN 5

Propósito: Diseño creativo y novedoso de la presentación de los sudokus y crucigramas numéricos.

- a. Cada equipo hará el diseño creativo y novedoso para la presentación de los sudokus y crucigramas numéricos elaborados. Para lo cual utilizaran herramientas dinámicas como son las letras en WordArt, Autoformas, Imágenes para colocar como fondo en su hoja de cálculo y gif animados.
- b. Cada equipo socializara al grupo el producto final elaborado.
- c. Cada equipo guardara el archivo de su trabajo con el nombre de los estudiantes.

Duración: Dos clases

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<ul style="list-style-type: none"> - El docente motivará a los equipos en el diseño creativo. - El docente guiará a los equipos frente a las inquietudes y dudas presentadas. -El docente motivará a los equipos para que socialicen en el grupo los sudokus y crucigramas construidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos de estudiantes diseñaran la presentación de los sudokus y crucigramas numéricos con imágenes, letras y demás recursos de la hoja de cálculo. -En cada equipo se resolverán los problemas presentados en el diseño de su presentación. -Los equipos presentaran al grupo el producto final construido.

Evaluación

- La evaluación será integral y se registrará todo lo evidenciado en las actividades.
- Trabajo en equipo.
- Resolución de problemas que se le presente en el diseño de la hoja de cálculo.

Notas

El proceso de resolución de problemas es un componente que se encuentra inmerso en toda nuestra actividad humana. Por lo tanto, es fundamental preocuparnos por contribuir en el desarrollo de este en los estudiantes, con el objetivo de que generen estrategias de solución adecuadas a las situaciones problema que se les presenten y que sus asociaciones sean eficaces a la hora de plantearse un plan operativo para llegar a una solución satisfactoria. Así pues, esto motiva a implementar prácticas pedagógicas que faciliten el desarrollo de dicho proceso, es por esto que surge la necesidad de involucrar las TIC (Tecnologías de la Información y la comunicación), con el fin de planear prácticas educativas donde prime la didáctica y optimice en el estudiante la forma como construye su conocimiento y genere procesos motivacionales altos por la clase de matemáticas, incentivando lo anterior la investigación y plantearse como un reto la solución de un problema.

ANEXO 2: Actividades Pre y Post

EXAMEN MATH 3-2 (PROBLEMAS COMBINADOS)

Jairo y Lina van a preparar un postre de maracuyá para brindarle a sus primos. Ellos leen la siguiente receta:

RECETA PARA POSTRE DE MARACUYÁ

Tiempo de preparación: 10 minutos
Refrigeración: 3 horas
Receta para 8 - 10 personas
Calorías por porción: 183

Ingredientes

- 1 lata grande de leche condensada
- 2 sobres de gelatina sin sabor
- 2 tazas de jugo de maracuyá
- 4 claras de huevo, batidas a punto de nieve
- 1 lata pequeña de crema de leche

Preparación

Licuar la leche condensada con la crema de leche, el jugo de maracuyá y la gelatina sin sabor que antes se ha disuelto en un poco de agua tibia. Retirar de la licuadora e incorporar las claras de huevo batidas a punto de nieve. Colocar luego en un molde y llevar a la nevera, hasta que cuaje.

PREGUNTAS

- a) ¿Cuánto tiempo se necesita para que el postre esté listo?
- b) Prepararon **1281** calorías. ¿A cuántas porciones equivalen?
- c) Los precios de los ingredientes para el postre de maracuyá son los siguientes: \$2.800 1 lata grande de leche condensada; \$1.800 1 caja de dos sobres de gelatina; \$1.200 libra (dos tazas) de jugo de maracuyá; \$200 cada huevo y \$1.600 1 lata pequeña de crema de leche. **¿Cuánto cuesta preparar el postre de maracuyá para 8 o 10 personas?**
- d) Si ellos quisieran preparar 30 porciones, **¿Podrían hacerlo con \$200.000?**, si o no, **¿Por qué?**

¿Cuántos huevos hay en la caja?

1. Leo el problema para comprenderlo.

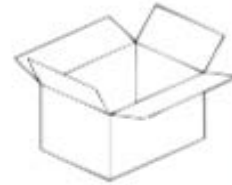
El tío Benjamín me dio 2 canastas de huevos para que los colocara en una caja. Una canasta tiene 18 huevos y la otra 12. **¿Cuántos huevos coloqué en la caja?**

¿Qué datos tengo?

2. Represento el problema con el tablero matemático para elaborar el plan.

Con una tira de papel, divido el tablero en dos, para representar las canastas. En cada canasta coloco la cantidad de huevos que me indica el problema. Ahora tengo los datos del problema. ¿Cuál es la pregunta del problema?

¿Debo hacer alguna operación aritmética?



3. Pongo en práctica el plan para resolver el problema.

Escribo el número de huevos de la primera canasta.



Escribo el signo que me indica la operación que debo hacer.



Escribo el número de huevos de la segunda canasta.



Escribo el número de huevos que coloqué en la caja.



Respuesta: _____

4. Compruebo el resultado. ¿Cómo llegué al resultado?

Cuadernillo No. 2. Resolución de problemas con operaciones básicas. Para solucionar acontecimientos de la vida cotidiana. Matemáticas, Tercer grado del nivel primario. Gobierno de Guatemala. Ministerio de Educación.

¿Cuántos litros de leche?

1. Leo el problema para comprenderlo.



Don Oscar y don Mario tienen 2 vacas, cada uno. Las vacas de don Oscar dan 12 litros de leche al día, las vacas de don Mario dan 8 litros de leche al día. **¿Cuántos litros más de leche obtiene don Oscar?**

¿Qué datos tengo?

2. Represento el problema con el tablero matemático para elaborar el plan.

Con círculos blancos represento los litros de leche que dan las vacas de don Oscar.

Con círculos rosados represento los litros de leche que dan las vacas de don Mario.

Ahora tengo los datos del problema y hago un plan para resolverlo. ¿Cuál es la pregunta del problema? ¿Debo realizar alguna operación aritmética?

3. Pongo en práctica el plan para resolver el problema.

Escribo el número litros de leche de las vacas de don Oscar.

Escribo el signo que me indica la operación que debo hacer.

Escribo el número de litros de leche de las vacas de don Mario.

Escribo el número de litros de leche de más que obtiene don Oscar.

=

Respuesta: _____

4. Compruebo el resultado y explico cómo lo obtuve.

ANEXO 3: Rejilla de observación de clase (ISTE, 2012)

Observación de clases

Formato Original: "Classroom Observation Tool v3.1.1a CT" © ISTE 2012, 2013

Introducir datos en las casillas o celdas sombreadas.
Haga clic en los botones para definir los datos

Almacenar Datos
Limpiar Datos
Limpiar Formulario
<Setting notes>

Datos	Click para insertar Fecha	<mm/dd/yy>	Grado		
	Proyecto o Actividad de Clase	<name or code>	Asignatura	No aplica	
	I.E.	<name or code>	# Estudiantes	<enter #>	
	Observador		# Dispositivos Digitales	<enter #>	
	Profesor	<name or code>	Estudiantes por Dispositivo	#¡VALOR!	
	Clic para definir Hora Inicial de Observación	Waiting Data	Clic para definir Hora final de Observación	Waiting Data	

No hay Observación en Progreso – Click 'Iniciar periodo de observacion' a Iniciado

Rol del Docente en el aula	Magistral	<input type="checkbox"/>	Agrupación en el aula de los Estudiantes		<Roles/Groups notes>
	Guía - Facilitador	<input type="checkbox"/>	Individual	<input type="checkbox"/>	
	Modelador	<input type="checkbox"/>	Parejas	<input type="checkbox"/>	
	Exposición de Casos	<input type="checkbox"/>	Grupos de tres o más	<input type="checkbox"/>	
	Moderador de debates	<input type="checkbox"/>	Otro tipo de agrupación	<input type="checkbox"/>	

No Observation in Progress – Click 'Start Observation Period' to Begin

Actividades de Aprendizaje	PARTICIPAN CONCEPTOS PREVIOS	<input type="checkbox"/>	USO DE HOJA DE CALCULO	<input type="checkbox"/>	<Activites notes>
	Búsquedas Efectivas	<input type="checkbox"/>	Test-Evaluación en Línea	<input type="checkbox"/>	
	Evaluación de Fuentes	<input type="checkbox"/>	Estadísticas - Gráficos de Datos	<input type="checkbox"/>	
	DISEÑO SUDOKU	<input type="checkbox"/>	Alfabetismo en Medios	<input type="checkbox"/>	
	Análisis de Información	<input type="checkbox"/>	Foros de Discusión	<input type="checkbox"/>	
	Organización de Información	<input type="checkbox"/>	DISEÑO CRUCIGRAMA	<input type="checkbox"/>	

No Observation in Progress – Click 'Start Observation Period' to Begin

Valoración	Uso de TIC en el aula	No Entr <input type="button" value="v"/>	<Need/Engagement notes>	
	Estudiantes no comprometidos	<enter #>		
	Comprometido %	#¡VALOR!		

No Observation in Progress – Click 'Start Observation Period' to Begin

TIC usadas	Hardware usado por:	Docente	Estudiante	Software usado por:	Docente	Estudiante	<Technology notes>
	Calculadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Análisis de Datos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comunicación por Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Cámara Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Evaluación/Activ. Digitales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sensores Digitales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gráficos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tablero Digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Proyector	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esquema /Mapa Conceptual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Clickers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Editor Multimedia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tablets	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POWER POINT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Videoconferencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Editor de Texto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	TABLERO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Internet Información	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HOJA DE CALCULO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Datos Previos

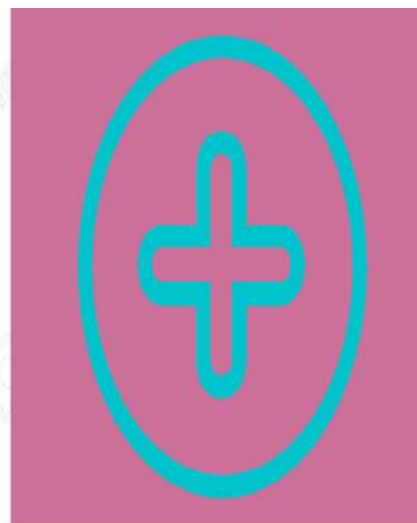
No elimine las columnas entre K y T. De lo contrario, se eliminarán las celdas que las necesidades ICOT para la grabación de datos. Haga clic en el botón Vista previa de datos a la izquierda para ver las celdas ocultas.

NETS para Estudiantes			Nivel	Pensamiento Computacional
1. Creatividad		No apl		
	Crean trabajos originales como medios de expresión personal o grupal.	No apl	Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos	No ap
	Usan modelos y simulaciones para explorar sistemas y temas complejos.	No apl		
	Identifican tendencias y prevén posibilidades.	No apl		
2. Comunicación	Interactúan, colaboran y publican con sus compañeros, con expertos o con otras personas, em	No apl		
	Comunican efectivamente información e ideas a múltiples audiencias, usando una variedad de	No apl	Organizar datos de manera lógica y analizarlos	No ap
	Desarrollan una comprensión cultural y una conciencia global mediante la vinculación con estud	No apl		
	Participan en equipos que desarrollan proyectos para producir trabajos originales o resolver pro	No apl		
3. Investigación	Planifican estrategias que guíen la investigación.	No apl		
	Ubican, organizan, analizan, evalúan, sintetizan y usan éticamente información a partir de una v	No apl	Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones	No ap
	Evalúan y seleccionan fuentes de información y herramientas digitales para realizar tareas espe	No apl		
	Procesan datos y comunican resultados.	No apl		
4. Pensamiento C	Identifican y definen problemas auténticos y preguntas significativas para investigar.	No apl		
	Planifican y administran las actividades necesarias para desarrollar una solución o completar un	No apl	Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)	No ap
	Reúnen y analizan datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones informadas.	No apl		
	Usan múltiples procesos y diversas perspectivas para explorar soluciones alternativas.	No apl		
5. Ciudadanía Dig	Promueven y practican el uso seguro, legal y responsable de la información y de las TIC.	No apl		
	Exhiben una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje	No apl	Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectivo.	No ap
	Demuestran responsabilidad personal para aprender a lo largo de la vida.	No apl		
	Ejercen liderazgo para la ciudadanía digital.	No apl		
6. Conceptos de I	Entienden y usan sistemas tecnológicos de Información y Comunicación.	No apl		
	Seleccionan y usan aplicaciones efectiva y productivamente.	No apl	Generalizar y transferir ese proceso de soluciones de problemas a una gran diversidad de estos	No ap
	Investigan y resuelven problemas en los sistemas y las aplicaciones.	No apl		
	Transfieren el conocimiento existente al aprendizaje de nuevas tecnologías de Información y Co	No apl		
<Standards notes>				
<Standards notes>				
Tiempo de Aprendizaje	Uso de TIC (Tech timer off)	Por profesor	Por Estudiante	<Time notes>
		0	0	
	Tiempo sin usar las TIC	0:00:00	0:00:00	
	Promedio de Uso de las TIC	0%	0%	
	Duración Obs.:	1:29:08		
Do not delete any of the next 50 rows below.				
Doing so will delete cells that ICOT needs for data recording.				
Click the Data Preview button to see the hidden data recording cells.				

ANEXO 4: Folleto del proyecto de clase mediado por TIC



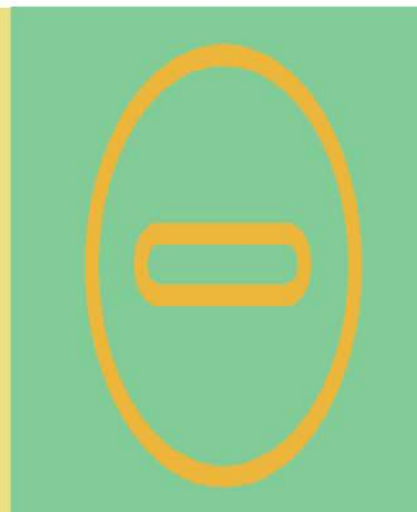
“NUNCA CONSIDERES EL ESTUDIO COMO UNA OBLIGACIÓN, SI NO COMO UNA OPORTUNIDAD PARA PENETRAR EN EL BELLO Y MARAVILLOSO MUNDO DEL SABER.”
ALBERT EINSTEIN.



JUGUEMOS
CON LAS
MATEMÁTICAS



SEDE: MARÍA PANESSO
EL APRENDIZAJE DE LAS
OPERACIONES COMBINADAS DE
SUMA Y RESTA MEDIANTE EL ABP
MEDIADO POR TIC





Folleto del proyecto ABP mediado por TIC elaborado por el equipo de investigación.

