

**REFLEXIÓN PEDAGÓGICA ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA DIVISIÓN
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE UN PROTOTIPO DE
SOFTWARE EDUCATIVO**

Autor

José Danilo Sánchez Torres

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
PEDAGOGÍA**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá – Colombia
2014**

**REFLEXIÓN PEDAGÓGICA ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA DIVISIÓN
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA DE UN PROTOTIPO DE
SOFTWARE EDUCATIVO**

Autor

José Danilo Sánchez Torres

Asesor

Javier Mauricio Mejía Cruz

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía
Bogotá – Colombia
2014**



RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

Código:FOR020GIB

Versión: 01

Fecha de Aprobación: 05-02-2014

Página 3 de 268

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	“Reflexión Pedagógica acerca de la enseñanza de la división para la construcción de la propuesta de un prototipo de Software Educativo.”.
Autor(es)	Sánchez Torres, José Danilo.
Director	Mejía Cruz, Javier Mauricio
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2014. 268p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	Constructivismo; TICS; matemáticas; competencias

2. Descripción

Este trabajo de grado hace referencia a la elaboración de una reflexión desde la pedagogía sobre el desarrollo de una propuesta de un prototipo de software educativo, que contribuya con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la división a los estudiantes de tercero de primaria del CED Domingo Savio de la ciudad de Bogotá.

Este documento propone una aproximación a la elaboración de una propuesta desde elementos relacionados de la pedagogía, donde comprende el diseño de una interfaz gráfica de usuario orientado hacia las aplicaciones de software en dispositivos móviles (celulares inteligentes y tablets), como también en la elaboración de requerimientos funcionales (entendiéndose como las funcionalidades que debe tener un software educativo) relacionados hacia el desarrollo de las competencias matemáticas basadas a los temas principales de la división.

Se hace énfasis en la importancia del constructivismo no solamente desde el entorno físico sino en el entorno virtual, que este caso es en la utilización de TICS como lo son el software educativo. Este estudio contempla un análisis desde las didácticas de las matemáticas, las competencias y la importancia del lenguaje como un elemento primordial no solamente enfatizado hacia la comunicación sino a la construcción del conocimiento.

Si bien, este trabajo no enfatiza en una solución definitiva hacia los problemas de aprendizaje en los niños, busca contribuir hacia la apuesta de la vinculación progresiva de las TICS (en cuyo caso a un diseño de un software educativo) como un complemento adicional en las prácticas docentes en las matemáticas, en la enseñanza de la división para esta oportunidad.

3. Fuentes

Bernardo, Ángela. (2013).La educación del siglo XXI: el uso de las tablets llegan a las aulas.

Recuperado de <http://blogthinkbig.com/uso-de-tablets-educacion/>.

Calzadilla, María Eugenia. (2002).Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. p.1 - 11.

<http://www.gfbnm.com/ibanks/pub/CAIntraDemo/AprendizajeColaborativoArticulo/AprenColabyTecnInfCom.pdf>.

Castells, Manuel. (2006).La era de la información: economía, sociedad y cultura. Siglo XXI editores.

Matemática Educativa. 11(2). P.171-194.

Carretero, Mario. (1997).Constructivismo y Educación. Editorial Progreso.

Cemboraim Valarino, María Silva. (1998).Constructivismo aplicado a la enseñanza de un programa CADD: Del Aprendizaje Algorítmico, al Aprendizaje Heurístico. P.92-98.

<http://cumincades.scix.net/data/works/att/5e52.content.pdf>.

Coll, Cesar. Mauri Majós, M. Teresa y Onrubia Goñi, Javier. (2008).Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 10(1). P.1-10.

Escuela Politécnica Superior. (2008).Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Tema 3.

Gómez, García, Melchor. Izuzquiza Gasset, Dolores. (2004). Tecnología y Aprendizaje Colaborativo en el diseño de materiales para desarrollo del pensamiento abstracto en didáctica de las matemáticas. Revista Latinoamericana en Tecnología Educativa. 3(1).

Gros, Begoña. (2000). Del Software Educativo a Educar con Software.

http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm.

Gros, Salvat. (2002). Constructivismo y Diseños de entornos virtuales de aprendizaje. Revista de Educación No. 328. p, 225 – 247.

Guarín. Oscar. (2007). memoria informática de Colombia.

http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_100/ED_100_INVESTIGACION.pdf.

[.com/2013/03/27/tablets-y-educacion-una-revolucion-aun-silenciosa-en-america-latina/](http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_100/ED_100_INVESTIGACION.pdf).

Ibáñez, José Emiliano. (2003). El uso educativo de las TIC. Recuperado de

<http://jei.pangea.org/edu/f/tic-uso-edu.htm>.

Isaza, José Fernando. (2009. 21 de Octubre). ¿Fracasó la enseñanza de las matemáticas?

Diario El Espectador. Recuperado

de <http://www.elespectador.com/impreso/vivir/articuloimpreso168021-fracaso-ensenanza-de-matematicas>.

Lacalle, Arturo. (2006). Prototipos. Recuperado de http://albertolacalle.com/hci_prototipos.htm.

MEN. (1998). Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos Curriculares Matemáticas.
Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENLineamientoMatematicas.pdf>

Rojas, María Eugenia. (2007). La creatividad desde la perspectiva de la enseñanza del diseño.
México D.F, México. Universidad Iberoamericana.

Salinas, Jesús. (2007). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos
virtuales de enseñanza - aprendizaje. P. 1 - 20. <http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodol%C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf>.

Sánchez, Javier Nó. (2008). Comunicación y construcción de conocimiento en el nuevo espacio
tecnológico. UOC. 5(2).

Schach, S. (2004). Análisis y diseño orientado a objetos con UML y el proceso unificado.
McGraw-Hill.

Shwaber, Ken. (2013). La Guía de Scrum. La guía definitiva de Scrum: Las reglas de Juego.
Recuperado de <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>.

Tamayo Tamayo, Mario. (1999).Serie Aprender a Investigar. ICFES.

Vence, Pájaro, et al. (2008).Diseño y elaboración de un software educativo como estrategia que facilite la resolución de problemas matemáticos con varias operaciones para estudiantes del cuarto grado de la institución educativa de Sabanalarga “Codesa”. p. 1 - 7.

<http://funes.uniandes.edu.co/989/1/9Taller.pdf>.

4. Contenidos

En la elaboración de este documento se realizaron varias etapas.

En esta etapa inicial se lleva a cabo la elaboración de la definición del problema hasta el desarrollo del marco teórico. En este último, está relacionadas hacia la investigación de los temas principales con el proyecto como fueron los conceptos de software educativo y sus diferentes categorías; didácticas de las matemáticas, un estudio sobre la importancia del enfoque constructivista desde la comprensión de la actividad, conocimiento, aprendizaje, pensamiento y lenguaje como elementos principales en la comprensión de la comunicación como también en la asimilación del conocimiento por parte del ser humano; análisis de las competencias matemáticas e informáticas que se adquieren con la utilización de las TICs en la educación desde las matemáticas, desde sus principales características hasta la revisión de los lineamientos curriculares en Colombia.

En la siguiente etapa, se realiza la planeación de la metodología de investigación (que se comentará en detalle en la siguiente sección), donde se determina una población, una muestra y la determinación de los métodos a usar.

En la última etapa del proyecto, se realiza la elaboración de la propuesta de un prototipo de software, basado en la definición de metodologías de desarrollo ágiles de desarrollo y la comprensión del ciclo de vida de desarrollo de software. En esta sección, se llegará a una parte de la etapa de diseño que es la de la creación de las pantallas prototipo de la aplicación y la elaboración de documentos de funcionalidad de cada uno de los temas relacionados con la división. Esta parte, se basa principalmente de la recolección de datos realizada de la anterior etapa. Finalmente, se incluyen los anexos y soportes del proyecto.

5. Metodología

La metodología que se utilizó en el desarrollo de este documento consiste en la utilización de los elementos de la investigación cualitativa y de la investigación cuantitativa, respectivamente. La población en este caso, lo integrarán los docentes de matemáticas y alumnos de todos los cursos de primaria del CED Domingo Savio de ambos sexos. La muestra está integrada por los docentes de matemáticas que hayan trabajado con temas de la división y alumnos de tercero de primaria del CED Domingo Savio de ambos sexos. Se manejan como criterios de inclusión están basados tanto en alumnos como docentes que tengan la disposición de colaboración y hayan realizado de manera correcta, las encuestas y entrevistas, respectivamente. Como se menciona en el documento, Se utilizan los métodos de la entrevista y la encuesta. Se busca con la utilización de la entrevista identificar en los datos obtenidos de los docentes a partir de sus experiencias en las prácticas con las matemáticas en la institución y que permita continuar con el desarrollo de la propuesta del prototipo de software educativo a diseñar, al igual que con la utilización de las encuestas de los niños de tercero de primario en los temas relacionados con sus experiencias en el colegio con las matemáticas, informáticas así como experiencias fuera de él a través de realización de actividades de entretenimiento y ocio.

6. Conclusiones

- En el desarrollo del proyecto se logra el objetivo de desarrollar unos documentos asociados al desarrollo de un prototipo de lo que debería ser un software educativo que tenga el propósito de enseñar la división para los niños de tercero de primaria que están aprendiendo a realizar esta operación.
- El estudiante es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de su formación académica, comunicativa y personal. Mediante la interacción que este tenga con el entorno real o virtual, es donde él empieza a retomar aprendizajes anteriores y también a establecer nuevas concepciones, modificar aquellas que son existentes y pueda utilizarlas de manera creativa, con la intención de aplicarlas a las diversas situaciones de la vida cotidiana, que para este caso pueda fortalecer sus habilidades y destrezas en los procesos de la división de los números enteros en las matemáticas y llevarlos a escenarios muchos más complejos sin mayores inconvenientes.
- La utilización de las TIC's en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas contribuyen que tanto los docentes como los estudiantes, tengan la posibilidad de realizar construcciones y transformaciones de su conocimiento, a partir de la facilidad existente en la interacción que brindan dichas tecnologías.
- El maestro propicia en su práctica pedagógica la posibilidad que los estudiantes sean analizados por su individualidad, responsabilidad, capacidad y autonomía para aprender, en donde el educador debe siempre tener en cuenta en su reflexión pedagógica, el diseño y desarrollo de estrategias didácticas por medio del manejo de las TIC's, si dentro de la transmisión de sus conocimientos no son suficientes a través de los medios convencionales como la utilización de tableros, marcadores o algún otro elemento didáctico diferente a un elemento digital.

- Dentro de las retroalimentaciones realizadas con los entornos virtuales de aprendizajes, deberían ser más frecuentes y por consiguiente, contribuiría a la participación más activa del estudiante, donde este pueda lograr establecer una reflexión personal acerca de sus procesos de aprendizaje, que logre evidenciar sus aciertos, sus dificultades, sus oportunidades de mejora, entre otros aspectos pertinentes a su formación académica.
- Un proyecto de desarrollo de software educativo constructivista deberá tener un ciclo de desarrollo de software, donde cada una de sus etapas tenga asociado una serie de actividades o tareas asignadas que apunten a trabajar elementos concernientes al enfoque pedagógico constructivista. No tendría sentido una aplicación educativa de matemáticas que no tuviera en su desarrollo aspectos pedagógicos enfocados en dicho dispositivo.
- Queda como reflexión la necesidad de fortalecer a los docentes en su papel como gestores del conocimiento, en donde posean también competencias informáticas que les permita lograr la motivación en sus alumnos, dentro del aprendizaje de su disciplina y también puedan utilizar todos los recursos pedagógicos y didácticos que estén a su alcance, además de los recursos tecnológicos. Que los maestros tengan la iniciativa de proponer y diseñar posibles entornos virtuales de aprendizaje, que beneficien los procesos formativos en sus estudiantes. y sobre todo esté definido ejercicios aplicados a las situaciones de la vida real.

Elaborado por:	José Danilo Sánchez Torres
Revisado por:	Javier Mauricio Mejía Cruz

Fecha de elaboración del Resumen:	05	02	2014
--	-----------	-----------	-------------

Resumen:

Este trabajo de grado hace referencia a la elaboración de una reflexión desde la pedagogía sobre el desarrollo de una propuesta de un prototipo de software educativo, que contribuya con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la división a los estudiantes de tercero de primaria del CED Domingo Savio de la ciudad de Bogotá.

Este documento propone una aproximación a la elaboración de una propuesta desde elementos relacionados de la pedagogía, donde comprende el diseño de una interfaz gráfica de usuario orientado hacia las aplicaciones de software en dispositivos móviles (celulares inteligentes y tablets), como también en la elaboración de requerimientos funcionales (entendiéndose como las funcionalidades que debe tener un software educativo) relacionados hacia el desarrollo de las competencias matemáticas basadas a los temas principales de la división.

Se hace énfasis en la importancia del constructivismo no solamente desde el entorno físico sino en el entorno virtual, que este caso es en la utilización de TICS como lo son el software educativo. Este estudio contempla un análisis desde las didácticas de las matemáticas, las competencias y la importancia del lenguaje como un elemento primordial no solamente enfatizado hacia la comunicación sino a la construcción del conocimiento.

Si bien, este trabajo no enfatiza en una solución definitiva hacia los problemas de aprendizaje en los niños, busca contribuir hacia la apuesta de la vinculación progresiva de las TICS (en cuyo caso a un diseño de un software educativo) como un complemento adicional en las prácticas docentes en las matemáticas, en la enseñanza de la división para esta oportunidad.

Palabras claves: TICS; Matemáticas; Constructivismo; Competencias.

Abstract:

This degree work refers to the development of a reflection from the teaching on the development of a proposal for a prototype of educational software that contributes to the process of teaching and learning division students in third grade CED Domingo Savio of Bogotá.

This paper proposes an approach to the development of a proposal from related elements of pedagogy, which includes the design of a graphical user interface - oriented software applications on mobile devices (smart phones and tablets) as well as in developing functional requirements (understanding the functionalities that should have an educational software) related to the development of mathematics skills based on the main themes of the division.

Emphasis on the importance of constructivism not only from the physical environment but in the virtual environment becomes, which in this case is the use of ICT such as educational software. This study provides an analysis from the teaching of mathematics, the skills and the importance of language as a key element not only communication but emphasized towards the construction of knowledge.

While this work emphasizes not a definitive solution to the problems of learning in children, seeks to contribute to the progressive bet linking ICTs (in which case a

design of an educational software) as an additional add- on teaching practices in mathematics teaching in the division for this opportunity.

Key words: ICT, Education, Mathematics, Constructivism; Competencies.

DEDICATORIA

A la santísima trinidad.

Lo dedico a mi esposa Kathy por ser la más grande cómplice de mis sueños y
anhelos.

A mi demás familia, a María Claudia, a Juancho, a mi Tía Nohora, a Caro, a Naty;
a toda la familia Flechas por acompañarme en esta meta.

A mis compañeros de estudio, a Claudia, a Juanita, a Nico y a Santi por su apoyo
incondicional que me brindaron y también por ser un grandioso grupo de trabajo
a lo largo de la especialización.

También un agradecimiento especial a Nathalia Quintero.

“Não perca a força, o sonho
Não deixe nunca de acreditar
Que tudo vai lhe acontecer”

Rosa de Saron - Chance

TABLA DE CONTENIDO

RAE.....	
DEDICATORIA.....	
ÍNDICE DE CUADROS.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
INTRODUCCIÓN.....	
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA INVESTIGATIVA-	26
1.1 Problema de investigación.....	26
1.2 Justificación.....	34
1.3 Objetivos.....	37
1.3.1 Objetivo General.....	37
1.3.2 Objetivos Específicos.....	37
1.4 Acerca del CED Domingo Savio.....	38
1.5. Estado del Arte.....	39
1.5.1 Tendencias de las TIC's en la educación en Colombia.....	41
1.5.2 Antecedentes en Colombia.....	49
1.6 Análisis.....	55
1.7 Beneficios en la utilización de las TIC's.....	56
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.....	62

2.1	Didácticas de las Matemáticas.....	64
2.1.1	Enseñanza de la Matemática: una concepción errada de la división.....	67
2.2	El Paradigma Constructivista en Educación.....	72
2.2.1	La construcción del conocimiento desde el enfoque constructivista.....	77
2.2.2	Tecnologías de la Información y la comunicación para la educación (TIC's).....	83
2.3	Competencias.....	86
2.3.1	Especialidad.....	87
2.3.2	Contexto.....	87
CAPÍTULO III: CONSTRUCTIVISMO, TIC'S Y ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.....		102
3.1	El constructivismo desde las matemáticas.....	102
3.2	El constructivismo desde la Informática y Tecnologías.....	105
3.3	Las matemáticas y las TIC's.....	106
3.3.1	Estimular la creatividad.....	106
3.3.2	Mayor interés en el aprendizaje.....	107
3.3.3	Facilidad en la apropiación del conocimiento.	107
3.3.4	Motiva el desarrollo intelectual.....	108
3.4	La experiencia del docente y las TIC's.....	109
3.4.1.	Ventajas del uso de las TIC's en el aula.....	110

CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO.....	113
4.1. Tipo de Investigación.....	114
4.2 Población.....	115
4.3 Muestra.....	115
4.3.1 Criterios de inclusión.....	115
4.4. Métodos.....	116
4.4.1 Utilización de Entrevistas	116
4.4.2 Utilización de encuestas	116
4.5 Propuesta	121
4.5.1 Metodología de desarrollo de software y su enfoque constructivista en la propuesta	123
4.5.2 Matriz de Actividades.....	133
4.5.3 Equipos de trabajo	134
4.5.4 Diseño.....	134
CONCLUSIONES.....	138
ANEXOS.....	144
REFERENCIAS.....	255

INDICES DE CUADROS

Cuadro No. 1: Resultados elaboración propuesta (Fuente: Autor)

INDICES DE FIGURAS

Figura No.1: Resultados ICFES Matemáticas – CED Domingo Savio (Fuente: Icfes Interactivo)

Figura No. 2: Logo Proyecto Escuela el paraíso (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No.3: Proyecto Ábaco (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No. 4: Proyecto Criterios. (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No. 5: Proyecto Crucigrama Numérico. (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No. 6: Proyecto Cuentas. (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No. 7: Proyecto Pedazzitos. (Fuente: Colombia Aprende)

Figura No. 8: Conjuntos de números (Fuente: Wikimate)

Figura No.9: Representación de un prototipo de software visualizado en un dispositivo móvil (Fuente: Autor)

Figura No. 10: Matriz de actividades (Fuente: Autor)

Figura No. 11: Diseños funcionalidades casos de uso – división (Fuente: Autor)

Figura No. 12: Diagramas de caso de uso – prototipo división (Fuente: Autor)

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo de grado es desarrollar una reflexión pedagógica, desde la perspectiva del paradigma constructivista en educación, sobre el uso de las TIC's como herramienta didáctica para la enseñanza de la Matemática y en particular de la División. Los resultados de esta reflexión llevaron a la elaboración de un prototipo de software educativo, fundamentado en la perspectiva constructivista en educación, que busca dar respuesta a las particularidades de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la Matemática que caracterizan los procesos formativos del tercer grado del Centro Educativo Distrital Domingo Savio.

Este proyecto encuentra pertinencia académica y social en la medida que, por una parte, se inscribe y busca aportar a las discusiones que abordan el uso de TIC's en educación en el área de las matemáticas, no desde mi experiencia de la práctica docente, en tanto que me desempeñé como ingeniero de sistemas, sino a partir de la recopilación de algunas experiencias y vivencias ya documentadas por parte de diferentes autores involucrados de manera directa e indirecta con los temas relacionados con la enseñanza de la Matemática. No obstante lo anterior, a través de la reflexión pedagógica así como del prototipo de software resultante, se busca apoyar los procesos de aprendizaje de las Matemáticas y en particular de la operación de la División, en el aula presencial para los estudiantes de tercer grado del CED Domingo Savio.

El desarrollo de este proyecto investigativo se encuentra estructurado en tres capítulos así:

El capítulo uno presenta el planteamiento del problema, la **Objetivos**, los objetivos del proyecto y el estado del arte de la investigación sobre uso de TIC's en educación.

El capítulo dos presenta el marco teórico de referencia para el que se han tenido en cuenta la caracterización del paradigma constructivista y la discusión que ha sido abierta en el campo de la pedagogía sobre el uso de TIC's en educación.

El capítulo tres presenta la reflexión pedagógica, desde la perspectiva del paradigma constructivista en educación, sobre el uso de las TIC's como herramienta didáctica para la enseñanza de la Matemática y en particular de la División

Finalmente, el capítulo cuatro discute en primer lugar, los elementos pedagógicos que, desde el paradigma constructivista en educación, se proponen para el desarrollo de una propuesta de diseño de software educativo acerca de la enseñanza de la División y analiza la manera en que este promueve determinado tipo de relación pedagógica y determinados procesos de construcción de conocimiento. En segundo lugar, presenta la propuesta de software, basada en la

caracterización realizada sobre los procesos pedagógicos asociados a la enseñanza de la matemática en tercer grado del CED Domingo Savio. En tercer lugar, se muestran las conclusiones del trabajo con la intención de llegar a compartir e intercambiar experiencias, puntos de vista y estudios relacionados con el contenido de las asignaturas ofrecidas por la especialización en Pedagogía junto a las de otras áreas del conocimiento como son la Ingeniería de Software y la matemática, así como la planeación de futuros y novedosos instrumentos informáticos que apoyen los procesos formativos dentro en el aula y posiblemente fuera de ella.

CAPÍTULO I:

DESCRIPCION DE LA PROPUESTA INVESTIGATIVA

1.1 Problema de investigación

De acuerdo con la información obtenida de los resultados de las Pruebas Saber del área de matemáticas para el grado tercero de primaria del Centro Educativo Distrital Domingo Savio del año 2012 (Figura No. 1), se observa que de los 30 estudiantes solamente 3 de ellos alcanzaron el nivel satisfactorio (Considerado la meta mínima para el desarrollo ideal de las competencias de matemáticas para este nivel en educación básica).

Resultados de tercer grado en el área de matemáticas

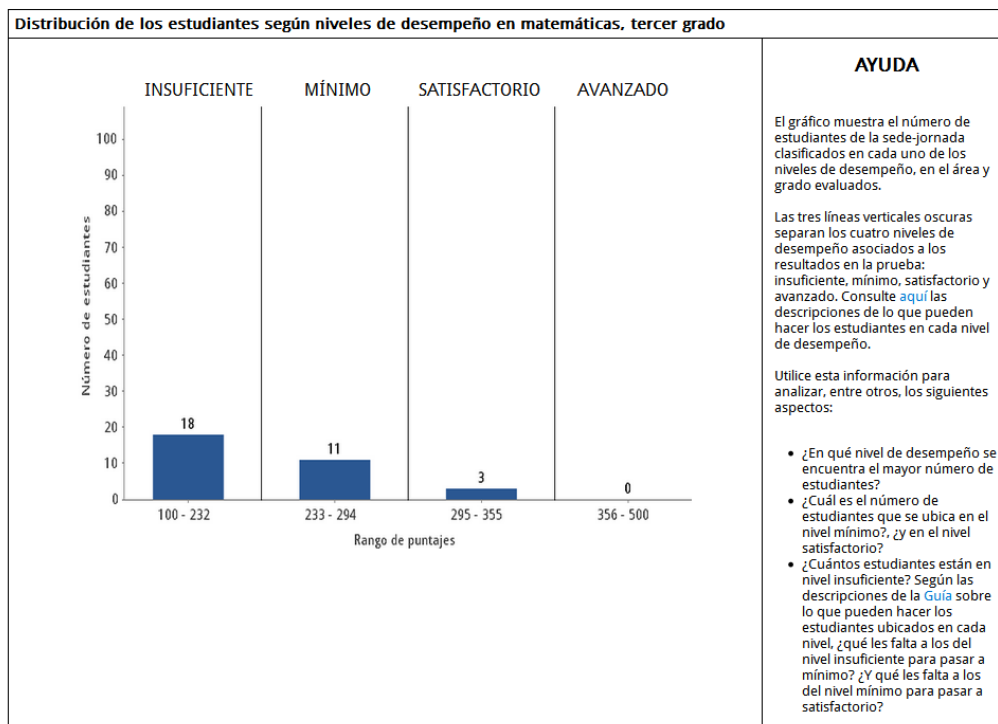


Figura No. 1: Resultados ICFES Matemáticas - CED Domingo Savio. (Fuente: Icfes Interactivo)

Lo anterior, nos permite deducir que dentro de las aulas escolares de esta comunidad académica existen problemas para alcanzar los logros exigidos a nivel nacional. Sin embargo las estadísticas no nos brindan elementos para conocer cuáles son los aspectos que están relacionados con la enseñanza de las matemáticas.

A partir de la revisión de fuentes secundarias podemos inferir algunos aspectos involucrados en esta problemática; como lo es el hecho que en diversas etapas de la vida académica como la primaria, la secundaria y hasta la universidad, se han reconocido muchas dificultades en el desarrollo de las competencias de matemáticas adquiridas durante etapas anteriores como lo manifiesta la SED (2008:46) en donde el aprendizaje de esta *“no ha sido suficientemente fortalecida y los resultados académicos son aún insatisfactorios; en la medida en que avanza el nivel educativo decae la motivación por ellos, siendo más alta en los estudiantes de Primaria”* y como consecuencia estos últimos, se ven afectados en el desarrollo de estas habilidades académicas. Un escenario típico ocurre cuando un alumno en el país está intentando ingresar a la educación Superior, habiendo concluido sus estudios en bachillerato y presenta tropiezos por no haber desarrollado previa e idóneamente las competencias matemáticas que requieren diversas disciplinas. Como dice Isaza (2009) en su artículo ***¿Fracasó la enseñanza de las matemáticas?***: *“En Colombia, de cada 1.000 estudiantes que cursan los grados de primaria, 240 logran acceder a la educación superior.”*. Lo anterior evidencia que la cantidad de estudiantes que entran a la universidad son escasas y aún más en carreras de pregrado – como las de

Ingeniería y Ciencias Exactas - que poseen planes de estudios que exigen aún más tiempo y dedicación en este campo fundamental. En el acuerdo No. 215 de 2010 de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C se hace mención a este problema en las matemáticas, aparte de otras áreas de formación como la de lenguaje.

“A pesar del reconocimiento que ha hecho la Secretaría de Educación sobre las debilidades de los estudiantes de la capital en el desarrollo de la lectura, la escritura, oralidad, y en el desarrollo de habilidades matemáticas, y aunque se han formulado programas orientados a mejorar en términos generales estos aspectos de la calidad de la educación, el sistema educativo distrital no cuenta actualmente con la capacidad para identificar y afrontar de manera significativa el conjunto de dificultades específicas de aprendizaje que experimentan sus estudiantes.”.

Ortiz (2010:1) afirma que:

“Específicamente en el área de matemáticas, tema que nos ocupa, estos bajos resultados se evidencian en las pruebas nacionales como la SABER, aplicada a niños en los grados 3º, 5º y 9º de la Básica y las pruebas Icfes, aplicadas a estudiantes para el ingreso a la Educación Superior. En ambas pruebas cada una desde su propio nivel de complejidad, deja claro que los conocimientos adquiridos por los alumnos resultan ser muy poco significativos, identificándose serias dificultades en la resolución de problemas y en el razonamiento de los mismos, sobre todo si estos implican un nivel de abstracción muy alto o requieren utilizar varias operaciones lógicas matemáticas. Esto explica que frente a las pruebas de

Estado un promedio del 85% de los CEDs públicos son clasificados en categoría de bajo rendimiento.”

Algunos de los principales interrogantes que emergen del reconocimiento de tales dificultades, están relacionados con los enfoques pedagógicos y las didácticas utilizadas en la enseñanza de la matemática y el derivado reconocimiento de los problemas que existen en el avance de propuestas didácticas innovadoras para la educación matemática. Es en este contexto en el que han sido bien recibidas propuestas que buscan utilizar las TIC como herramienta en la enseñanza de las matemáticas. De este modo es importante aproximarse a aquellas experiencias nacionales o internacionales que muestren que el uso de las TIC's permite mejorar en la adquisición de competencias.

Según Fernández (2010:3) *“las TIC's en educación permiten el desarrollo de competencias en el procesamiento y manejo de la información, el manejo de hardware y software entre otras, desde diversas áreas del conocimiento, esto se da porque ahora estamos con una generación de niños/as a los cuales les gusta todo en la virtualidad por diversos motivos y ellos mismos lo demandan”*.

También Marqués (2010:9) hace mención respecto de múltiples elementos pedagógicos y contextuales –que incluyen las TIC's- que pueden contribuir al desarrollo de las competencias básicas, que para el caso corresponden

directamente al ámbito matemático, en el cual “la aplicación de los modelos didácticos enunciados tendrá un mayor impacto en la adquisición de las competencias básicas de los estudiantes si al preparar las actividades de aprendizaje se han tenido en cuenta los siguientes principios: actividades centradas en el estudiante (diversidad / profesor mediador: controla, orienta, motiva) y en las competencias básicas, participación de los estudiantes, interacción, implicación...Iniciativa, autonomía, responsabilidad, autorregulación, superar dificultades, aprendizajes en colaboración (comunicación permanente), actividades aplicativas y contextualizadas: adquirir información, analizar, seleccionar y relacionar, interpretar y aplicar a nuevas situaciones (construir conocimiento), Imaginación, creatividad, reflexión, pensamiento crítico, autocrítica, argumentación. Utilizar múltiples metodologías (expositiva, descubrimiento, investigación, PBL...) y recursos (presencial /on-line) variados.”

Considerando lo anterior, se hace más clara la relación entre la utilización de las TIC's por parte de la comunidad académica y el logro de mejores aprendizajes. Es en este punto donde se plantea la relevancia de la presente propuesta, pues se quiere mostrar y reconocer la importancia del trabajo colaborativo y con elementos de apoyo, como las TIC's, en beneficio del desarrollo de las habilidades de los estudiantes; para nuestro caso a través de la vinculación tanto de alumnos como docentes del grado tercero de primaria del establecimiento académico. La escogencia de este nivel de educación básica obedece principalmente a que en esta etapa se realiza la consolidación de un trabajo previo que cada estudiante viene desarrollando desde primero de primaria, en el avance de sus habilidades de los temas relacionados con el

conteo y medición (correspondiente a la comprensión de los números naturales). Y es precisamente en éste último grado, tercero de primaria, en el que se realiza la asociación de las operaciones fundamentales de la aritmética como la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Una vez realizada una revisión de los temas anteriores, donde estos aparecen vinculados al desarrollo de las competencias matemáticas en los alumnos del grado tercero de primaria, se considera entonces la pertinencia de la utilización de las TIC's en el desarrollo de las competencias en las matemáticas, particularmente en el aprendizaje de la división. Es importante entonces tener en cuenta que las TIC's provienen directamente de las tecnologías tradicionales utilizadas en la comunicación como la televisión, la radio y especialmente los computadores mediante el uso de programas como navegadores de Internet y otras aplicaciones más. Es alrededor de este último medio de comunicación donde realmente ha sobresalido la utilización de las aplicaciones informáticas, no solamente con fines de entretenimiento y ocio sino también con propósitos educativos en muchas áreas del conocimiento, entre ellas el área de las matemáticas, a la que corresponde el presente trabajo.

Por otro lado es conveniente considerar algunas percepciones que se tienen sobre la utilización de las TIC's en la educación, no solamente en Colombia

sino en los demás países hispano parlantes del continente. Según Claro (2011):

“Las políticas de incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) la educación en América Latina y el mundo han estado acompañadas de tres promesas o expectativas fundamentales. La primera, que los CEDs prepararían a los estudiantes en las habilidades funcionales de manejo de las tecnologías para integrarse a una sociedad crecientemente organizada en torno a ellas, a lo que comúnmente se llama alfabetización digital. La segunda, que los CEDs permitirían disminuir la brecha digital al entregar acceso universal a computadores e Internet. Y la tercera, que la tecnología mejoraría el rendimiento escolar de los estudiantes por medio de cambiar las estrategias de enseñanza y aprendizaje”. Además, Pizarro (2009:32) hace mención a la utilización de las TIC's en la enseñanza de la matemática desde tiempo atrás, a partir del uso de la calculadora hasta la utilización actual de los computadores:

“Sin duda, la Matemática es donde más se notan estos cambios con la incorporación de la calculadora desde hace ya mucho tiempo, reemplazando rápidamente a las tablas impresas que se utilizaban para la resolución de cálculos. Los cambios son aún mayores si consideramos la inclusión de la computadora y toda la potencialidad de diferentes herramientas, tanto para el cálculo aritmético o simbólico, para la graficación de funciones como para otras aplicaciones. Si bien el grado de inclusión varía según el nivel educativo, está claro que la inclusión de las diferentes herramientas tecnológicas han modificado y seguirán modificando la enseñanza de la Matemática.”.

Meza, (2001) menciona la vinculación directa de las TIC's mediante la utilización del computador en los procesos de enseñanza y aprendizaje:

“El uso de la computadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática debe enmarcarse un planteamiento educativo, la computadora debe incorporarse en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática sólo cuando sea más eficaz o más eficiente que otros medio, la incorporación de la computadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática permite aumentar la eficiencia y eficacia de algunas estrategias que el docente utilizaba antes de incorporar la computadora y el empleo de la computadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática permite diseñar algunas estrategias didácticas que no es posible desarrollar con otros medios.”(Escuela Politécnica Superior, 2008).

En este sentido, este trabajo investigativo busca realizar una reflexión pedagógica, desde la perspectiva del paradigma constructivista en educación, sobre el uso de las TIC's como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática y en particular de la división, y además elaborar un prototipo de software educativo - fundamentado también en la perspectiva constructivista en educación- que responda a las particularidades de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la matemática, que caracterizan los procesos formativos de tercer grado del CED Domingo Savio.

Con el propósito de caracterizar las prácticas pedagógicas asociadas a la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el grado tercero del CED Domingo Savio, se diseñaron y aplicaron herramientas de recolección de información cualitativa, buscando develar percepciones de estudiantes y maestros de tercer grado sobre la enseñanza de la matemática en el establecimiento educativo, así como las didácticas y enfoques utilizados.

1.2 Justificación

La división es uno de los temas de mayor importancia durante la formación académica básica en matemáticas y en particular de los estudiantes de tercero de primaria en la asignatura de matemáticas. Esto obedece a que la división forma parte de las operaciones fundamentales de la aritmética, además de la suma, la resta y la multiplicación. En este contexto, el desarrollo de destrezas y habilidades se construye con el entendimiento del conjunto de números naturales y también del conjunto de los números racionales y la relación de estos con las operaciones aritméticas mencionadas.

Antes de llegar a conocer la división, los alumnos deberán haber adquirido las competencias matemáticas en el desarrollo de las demás operaciones mencionadas. Teniendo en cuenta las dificultades que se han presentado en la comprensión de la división por parte de los estudiantes, se ha planteado la

necesidad de utilizar alternativas que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la división. Esta necesidad se aborda en el presente trabajo por medio de la creación de una propuesta de diseño de un prototipo de software, basado en el estudio de las didácticas de las matemáticas, las competencias tecnológicas y la utilización de las TIC's como la intersección entre los dos elementos anteriores.

El desarrollo de esta reflexión pedagógica se elabora por medio del paradigma constructivista. Como se sabe, este paradigma se enfoca en la construcción del conocimiento por medio de actividades basadas en experiencias ricas en contexto, donde el alumno tiene la posibilidad de interactuar de forma directa con el entorno en que se encuentra (ya sea de manera virtual o presencial). En la medida que han aparecido las diferentes tecnologías de la información, los estudiantes han determinado la eventualidad de llegar a ampliar su práctica del aprendizaje con el empleo de estas tecnologías como herramientas en el aprendizaje constructivista. Existen una variedad de aplicaciones representativas de las nuevas tecnologías como son las redes sociales, los blogs, los programas de software educativos, entre otros.

Para esta ocasión, este trabajo se enfatiza en la creación de una propuesta de un prototipo de software educativo que permita el desarrollo del proceso de aprendizaje de la división. Dicha propuesta concede la elaboración de una idea

sobre cómo podría desarrollarse un software educativo, que cuyos fundamentos no estén basados solamente en definiciones y conceptos desde la Ingeniería de Sistemas gracias a la Ingeniería de Software, sino que estén considerados elementos que vinculan a la pedagogía como la utilización del didácticas de las matemáticas, el constructivismo y la utilización de las TIC's como principales temas de este trabajo. Además de lo anterior, el desarrollo de este documento sea un aporte pedagógico por parte del autor hacia la creación de un diseño de un entorno virtual de aprendizaje orientado hacia la utilización dispositivos móviles, que sea aprobado como un instrumento que haga factible una solución de los problemas de la enseñanza de las matemáticas mediante de la división.

En consecuencia, se desea que la presente propuesta quede a disposición de futuros proyectos que estén enfocados hacia el desarrollo de alguna aplicación informática para esta área de conocimiento, que esté basada directamente en una reflexión profunda sobre la manera como se debería llevar a cabo la explicación de la división desde lo pedagógico y didáctico y que pueda llegar a ser un instrumento didáctico dentro de la práctica pedagógica, tanto para los docentes como los estudiantes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar una reflexión pedagógica, desde la perspectiva del paradigma constructivista en educación, sobre el uso de las TIC's como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática y en particular de la división, y elaborar un prototipo de software educativo fundamentado en la perspectiva constructivista en educación, que responda a las particularidades de las prácticas pedagógicas en la enseñanza de la matemática que caracterizan los procesos formativos de tercer grado del CED Domingo Savio.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Reflexionar desde la perspectiva del paradigma constructivista en educación, la importancia que tiene el uso de las TIC's como herramienta didáctica que favorezca la enseñanza de la matemática y en particular de la división.
- Verificar tanto en los resultados de las encuestas como el de las entrevistas sobre cómo debería llevarse a cabo la elaboración de una propuesta de prototipo de software, que surja de la comprensión de los retos del quehacer diario

- Elaborar un prototipo de software educativo para dispositivos móviles, que contribuya a la educación matemática, específicamente en lo relacionado con la enseñanza de la división asociados a los procesos cognitivos de la división a través de las soluciones de reparto y de iteraciones en el conjunto de números enteros.

1.4 Acerca del CED Domingo Savio

El Centro Educativo Distrital Domingo Savio es una institución educativa oficial; ubicada en el barrio Sierra Morena; en el sector de Ciudad Bolívar; al suroccidente de la ciudad de Bogotá, D.C. Esta institución es una de las sedes del CED Sierra Morena (también en el mismo sector del CED Domingo Savio). Cuenta actualmente con estudiantes de niveles de preescolar, primaria y bachillerato de ambos sexos tanto de la jornada mañana como jornada Tarde. En esta ocasión, se hizo la revisión de los estudiantes de tercero de primaria de la última jornada, dado que en este grupo fue donde ocurrieron los bajo resultados en las pruebas Saber, mencionados anteriormente.

El desarrollo de este trabajo con los estudiantes y maestros del establecimiento educativo está enfocado en el conocimiento de los procesos de aprendizaje en los niños de tercero de primaria y en las experiencias de algunos de sus docentes del área de matemáticas respecto a la enseñanza de la operación de la división.

1.5 Estado del Arte

Actualmente en el país se han realizado investigaciones que están relacionadas con la didáctica de las matemáticas, impulsadas en buena medida por la conciencia de que las matemáticas tradicionalmente han sido uno de las asignaturas con mayor dificultad dentro del aprendizaje y en donde se encuentran vinculados además de los alumnos y los docentes, los padres de familia. Se han hallado algunas razones por las cuales no todos los seres humanos evidencian la misma afinidad hacia las matemáticas. Entre ellas se cuentan como principales las malas experiencias tenidas en el pasado dentro de los procesos de aprendizaje, bien sean producto de actitudes negativas en el desarrollo de las competencias o por dificultades con el entorno académico (ambiente escolar, interacciones con profesores y compañeros de clase).

A pesar de lo anterior, las matemáticas son de las disciplinas más independientes que puedan existir en la actualidad. Son fundamentales en la solución de muchos problemas, en beneficio del desarrollo de la sociedad. Como lo describe Gómez (2002),

“La matemática es una actividad humana que implica solución de problemas. En la búsqueda de respuestas o soluciones a estos problemas más externos o internos emergen y evolucionan progresivamente las técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente compartidas.”

La importancia de las matemáticas dentro de la actividad y el conocimiento humano puede alcanzar tantos niveles que no es concebible imaginar el desarrollo

de infinidad de actividades humanas enfocadas en la solución de algún problema sin el aporte de ellas. Así mismo resulta innegable la trascendencia que estas tienen dentro de muchas áreas del conocimiento. Por medio de ellas, ha sido posible el crecimiento de los diferentes sectores, como los económicos, industriales, empresariales, científicos, sociales, académicos y tecnológicos, alrededor del mundo. Esto no fuera sido posible, si dentro de la comprensión por parte del hombre de la matemática en su interacción con la naturaleza, no hubiera transmitido esta información hacia sus semejantes. Gran parte del éxito del hombre en la transferencia de información de las definiciones y concepciones matemáticas hacía varias generaciones, se debe gracias al uso del lenguaje, como principal elemento de relación y/o vínculo hacia el resto de la humanidad.

Es pertinente traer a colación la gran importancia del uso del lenguaje como elemento fundamental no solamente en la comunicación entre los seres humanos sino como mecanismo primordial hacia la construcción y elaboración de conocimiento. Según Sánchez (2008:9) hace referencia a la utilización del lenguaje en relación a la elaboración de información (es decir, generación de conocimiento):

“El fundamento último de la práctica del lenguaje se encuentra en el enorme desarrollo del carácter semiótico de la mente humana, de su poder para construir

el significado y vincularlo a signos arbitrarios (fonema, seña, signográfico...), por esta vía acopla el pensamiento en formatos comunicables.”

El lenguaje entonces consiste en un conjunto de signos que se pueden manifestar de forma oral o escrita, en donde a través de su significado y su relación se pueden llevar a cabo los procesos de comunicación. Para el desarrollo exitoso de estos últimos, es necesario que exista como base la realización de un proceso de asimilación de la información. En dicho proceso es donde se encamina el desarrollo de la construcción del conocimiento.

En la medida que las comunicaciones entre los seres humanos han ido mejorando a través del tiempo, con la utilización de las TIC's como medios de comunicación; los métodos de enseñanza se han visto también obligados a adaptarse a la forma como estas tecnologías han ido creciendo y facilitando la interacción entre los individuos. De la misma manera, se ha llegado a plantear el uso de las TIC en el contexto de la enseñanza de la matemática, como un recurso complementario hacia la elaboración de las competencias matemáticas en los estudiantes y también dentro de las necesidades para la construcción de las competencias tecnológicas tanto para los alumnos como los mismos docentes.

1.5.1 Tendencias de las TIC's en la educación en Colombia

En la actualidad ha cobrado bastante importancia la interacción de los usuarios con las aplicaciones informáticas, gracias al uso de computadores de escritorio

como equipos portátiles, pero también se han ido familiarizando con otros dispositivos más pequeños pero con capacidades de almacenamiento y de procesamiento suficientes de la información como lo son las tablets y los celulares inteligentes (smartphones).

Las tablets son dispositivos electrónicos *“que integran una pantalla táctil, favorecen la realización de actividades cooperativas, mejorando el desarrollo de destrezas cognitivas. Además permiten a los estudiantes adquirir competencias digitales desde las aulas, para así integrarlos en un mundo 2.0 donde los docentes y los alumnos cambian las metodologías tradicionales por recursos que mejoran la motivación y el aprendizaje.”* Bernardo (2013).

Entre tanto, el término Smartphone (Teléfono inteligente) se define a un teléfono móvil con grandes especificaciones de memoria de almacenamiento de corto y largo plazo como también de una gran capacidad de procesamiento de información en comparación a otros teléfonos móviles, donde posee el comportamiento tanto de teléfono como algunas características de un equipo de cómputo como en la capacidad hacia el manejo de mensajería, procesamiento de textos, conexión a internet, entre otras funcionalidades. Los principales fabricantes en el mercado en la actualidad son Samsung y Apple, pero también existen equipos de otras marcas a precios muy asequibles para el público.

Ambos tipos de dispositivos son muy similares. En general, las tablets son más grandes en tamaño y de capacidades de almacenamiento y procesamiento similares respecto a los teléfonos inteligentes, La característica de multimedia (imagen y video) facilita el desarrollo cognitivo cuando el sujeto interactúa con el aparato electrónico.” *Se considera también, desde un punto de vista pedagógico, que con las tablets captamos mejor la atención del alumnado, facilitando el desarrollo de su memoria visual y su motivación, al reforzar su autonomía personal y creatividad.*” Bernardo (2013). Esto también lo confirma Schnotz (2002) respecto al papel trascendental que tiene la multimedia en los procesos de aprendizaje en los estudiantes:

“Desde una perspectiva constructivista del aprendizaje humano, los multimedia obviamente ofrecen servicios específicos. Las películas y los vídeos clips permiten presentar situaciones auténticas de aprendizaje, que deben motivar al aprendiz y situar de forma adecuada el aprendizaje. Las presentaciones estáticas y las animaciones hacen la presentación de la información más concreta y realista, y permiten visualizar y dar nitidez a la situación de aprendizaje, cumpliendo así un principio didáctico. La combinación de imágenes y sonidos se corresponde con otro principio didáctico que aconseja la presentación de la información a través de diferentes canales sensoriales. Finalmente, los entornos de aprendizaje multimedia computarizados permiten interactuar con una materia: permiten una exploración del aprendizaje autodirigida, en la que un sujeto puede manipular un objeto de aprendizaje y observar los resultados.”

El empleo de esta serie de instrumentos se ha justificado para usos de propósito de diversión y esparcimiento, gracias al incremento de elaboraciones de programas informáticos que se adaptan al día a las necesidades de una mejor comunicación como también en el mayor interés en la búsqueda de un mejor conocimiento. Así mismo se ha intentado aprovechar el avance tecnológico, para ser utilizado como una alternativa y también como un respaldo, en los propósitos relativos a la educación y por tanto, los beneficios de las TIC's, hacen que estas tengan cada vez más transcendencia dentro del diario vivir.

Más allá de la comprensión que se pueda tener al respecto, existe de manera implícita el desarrollo de una cultura tecnológica, en la cual es importante la obtención de experiencia suficiente hacia el manejo de aplicaciones informáticas orientadas al propósito de la enseñanza, en lo pertinente a la creación del conocimiento. Es importante entender la centralidad del concepto de alfabetización digital y su impacto en la sociedad actual.

La alfabetización digitales uno de los temas que recientemente han tenido una gran influencia entre niños, jóvenes y adultos dentro de la educación. Se puede entender como la **adquisición y dominio de destrezas centradas en el uso de la información de las herramientas tecnológicas y no directamente se encuentra ligado hacia el dominio de estas**. Se requiere más la atención en el manejo de las aplicaciones utilizadas dentro del sistema informático y donde el

objetivo consiste básicamente en lograr el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas, que se relacionan con la obtención, comprensión y elaboración de la información. El proceso de obtención de la información está asociado a los datos que se pueden tener del entorno que uno esté interactuando. De acuerdo a Cibercorresponsales (2014), el proceso de obtención de la información está basado en tres formas posibles: estar presente en el acontecimiento, documentación y fuente de información. El estar presente en el acontecimiento como su nombre lo indica es estar involucrado con el suceso de la forma más directa posible. Por otro lado, la información por documentación no es nueva en su totalidad y muchas veces se acude a recuperar la información anterior publicada sobre el acontecimiento y finalmente por medio de una fuente de información, donde todo aquel es lo que proporciona la información. La palabra acontecimiento para este caso estaría asociada con los datos obtenidos del entorno mediante algo o alguien que haya interactuado con este. Por otro lado, la elaboración de la información está asociada más al desarrollo del conocimiento. Márques (2002) lo define de la siguiente manera. *“El conocimiento es lo que nos permite tomar decisiones y actuar (habilidades, actitudes, valores, conocimientos técnicos...). Su materia prima es la información, pero ésta no permite actuar hasta que se convierte en conocimiento (p.e: un análisis médico –información-y la interpretación del mismo – conocimiento-). Está integrado por la información y esta se puede obtener para algún propósito, ya se almacenándolo en la mente o la utilización de algún otro recurso externo como un papel, una pantalla, una memoria USB, entre otras formas (necesitamos pues TENER la información memorizada, o en un papel o pantalla, o viendo a una*

persona haciendo algo..., pero no BASTA con tener la información). El conocimiento es una información dirigida a la realización de una actividad, a solucionar un problema, es un "saber hacer". Dentro de la teoría constructivista se considera entonces que el individuo es quién realiza la construcción de ese conocimiento a partir de la forma como éste lo capta y por tanto, se considera que el aprendizaje es una manera la manera en que cada persona llega a interpretar la realidad.

Es importante destacar la importancia que puede llegar a tener la utilización de estos recursos tecnológicos en lo relativo a la producción de conocimiento y esto se puede confirmar en el impulso hacia el manejo de entornos virtuales de aprendizaje, incluso se podría identificar un enfoque constructivista en la utilización de estos. Como lo menciona Rodríguez (2009:120) *"el carácter cada vez más importante de lo digital, impone al docente dominar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para reforzar el aprendizaje, no sólo de sus estudiantes, sino también de sí mismo, bajo la premisa de su formación permanente autodirigida y constructivista"*. Por otro lado Reice (2012) afirma que *"las tecnologías pueden aportar grandes posibilidades para impulsar el Aprendizaje Constructivista y mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Balanskat (2006) aseguran que las TIC influyen positivamente en el rendimiento educativo en las escuelas de educación primaria, en este sentido, aseguran que las escuelas con buenos recursos en TIC logran mejores resultados que los que están mal equipados."* Por tanto, la facilidad de crear, procesar y difundir la información con el manejo de las TIC's bajo un enfoque constructivista, ha podido romper muchas barreras que limitan la adquisición del conocimiento,

contribuyendo en cambio, al desarrollo de habilidades y destrezas entre docentes y los estudiantes.

En el planteamiento de propuestas como la de los entornos virtuales de aprendizaje se hace claro que *“buscan un uso de la tecnología como favorecedora y mediadora del aprendizaje y todas se caracterizan por los siguientes aspectos como el uso de la tecnología centrado en el alumno, enfatizando las actividades por realizar sobre los contenidos a transmitir. Se concede mucha importancia al contexto de aprendizaje por lo que se trata de proponer tareas lo más realistas posibles y la tecnología es vista como una herramienta mediadora. El diseño de entornos virtuales para el aprendizaje debe ser analizado dentro del contexto de cambio y evolución de la sociedad”*. GROS (2002:226).

Otro concepto muy importante dentro el manejo de estos medios de tecnología en el tema del aprendizaje son los Objetivos Virtuales de Aprendizaje. Se define entonces como *“un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas”* Colombia Aprende (2010). Se caracteriza por ser un conjunto de recursos digitales que pueden ser reutilizados dentro de un entorno educativo ya sea presencial o virtual y favorece en la generación de conocimiento, habilidades y aptitudes en función de las necesidades del alumno. También *“los estudiantes por su parte deben superar la prueba más difícil de todas: defender mediante argumentación sus ideas y opiniones ante toda la comunidad, ya que al abrir los contenidos que producen cualquier persona estará en capacidad de hacer críticas a sus obras, pero una de las ventajas es que si sus obras son bien acogidas serán remezcladas y gozarán de cierta popularidad al ser reconocidas como ideas con un gran potencial de desarrollo.”*

Ramírez(2009:7) La información publicada dentro del objeto virtual del aprendizaje entonces es disponible y por tanto puede ser actualizable como también tiene bastante durabilidad al momento de ser emitido a los integrantes del establecimiento educativo involucrado. Por otra parte, estos elementos son una alternativa para el maestro, cómo un recurso que puede generar motivación tanto en éste como en sus educandos y lo más importante es que con la utilización de estos apoyos se logra incentivar el desarrollo de las competencias por estos mismos. Algo importante que menciona Ramírez (2009:7) con respecto a lo anterior es básicamente que *“cualquier docente está en la capacidad de usar este material dentro de un OVA para apoyar su clase, participar en los comentarios del video, generar discusiones que vayan más allá de la discusión en el aula para involucrar a sus alumnos en una discusión abierta al mundo y de frente a la realidad de muchas culturas.”*

Muchas instituciones educativas a nivel mundial han apostado a la tecnología dentro de la educación y asimismo, se ha llegado a proyectar el empleo de estos dispositivos como TIC's en el futuro en la educación. En Colombia, se ha ido introduciendo en su utilización en el sector educativo. *“Con una inversión cercana a los 92 millones 820 mil pesos, el Ministerio de las TIC con apoyo de la administración de Duitama y la Secretaría de Educación municipal, ejecutará el proyecto piloto que busca dotar con 300 tablets a las instituciones educativas de la ciudad.”*. El Tiempo (2013).

“Actualmente en el ámbito nacional, existen varias iniciativas para fomentar el desarrollo del sector de la educación usando las TIC y el desarrollo de aplicaciones y contenidos como soporte para ello. El Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Cultura y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones están liderando estas iniciativas de forma de la siguiente manera: plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, proyecto Innovación Educativa con el Uso de las TIC del Ministerio de Educación Nacional, portal Colombia Aprende, nuevos sistemas de información del sector educativo, creación de 5 Centros de Innovación Regionales desde el 2002 el Ministerio de Educación a través de nuevos sistemas de información del sector educativo, creación del programa Computadores para Educar, suscripción al acuerdo iberoamericano(2008),acuerdos del V Foro Ministerial UE-Latinoamérica.(2010), Programa Medellín Digital (2007), cursos virtuales - Universidad Nacional Abierta y Red Innovación Global. “Aplicaciones móviles Colombia (2012)

1.5.2 Antecedentes en Colombia

En Colombia se han encontrado algunos proyectos relacionados a la utilización de software educativo orientados hacia la enseñanza de las matemáticas en niños.

- **Proyecto Escuela Rural El Paraíso - Magdalena (Colombia)**

Uno de los proyectos es conocido como *“IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE DE MATEMATICA PARA LA MEJORA EN LA EDUCACION DE LOS NIÑOS DE PRIMARIA DE LA ESCUELA RURAL EL PARAISO DEL MUNICIPIO*

DE PLATO MAGDALENA.”. Sequeda (2012), cuyos autores son los profesores Neguid de Jesús Sequeda Garrido y Luis Miguel Medina Pérez cuyo objetivo general en dicho trabajo consiste en “Implementar un software en la escuela rural El Paraíso del municipio plato magdalena donde se provee una opción dinámica y diferente para la mejora continua de las habilidades y mejorar el interés de los estudiantes en el área de matemática.” Sequeda (2012).



Figura No. 2: Logo Proyecto Escuela el paraíso. (Fuente: Reduteka)

- **Más Proyectos**

Por otro lado, según el ministerio de Educación Nacional a través del proyecto Colombia aprende de los 57 proyectos de software educativos encontrados para múltiples áreas del conocimiento, de estos se verificaron los siguientes que estuvieran orientadas hacia el área de las matemáticas.

Proyecto Ábaco

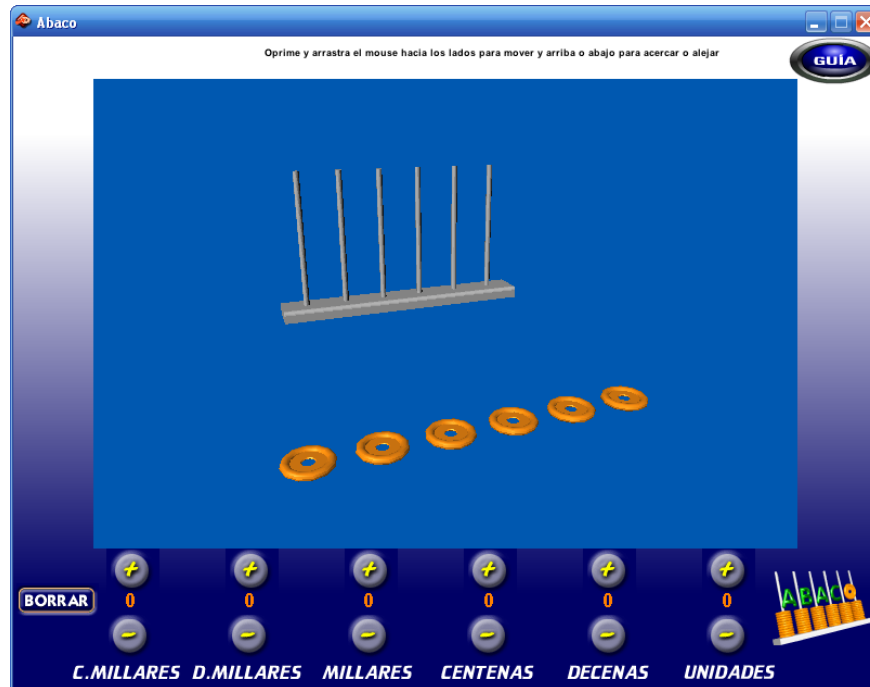


Figura No. 3: Proyecto Ábaco (Fuente: Colombia Aprende)

Este software utiliza como base el primer dispositivo orientado hacia el cálculo como lo fue el ábaco. Es una aplicación que permite a partir de su utilización efectuar las operaciones de suma, resta, multiplicación y división

Proyecto Criterios



Figura No. 4: Proyecto Criterios. (Fuente: Colombia Aprende)

Proyecto Crucigrama Numérico

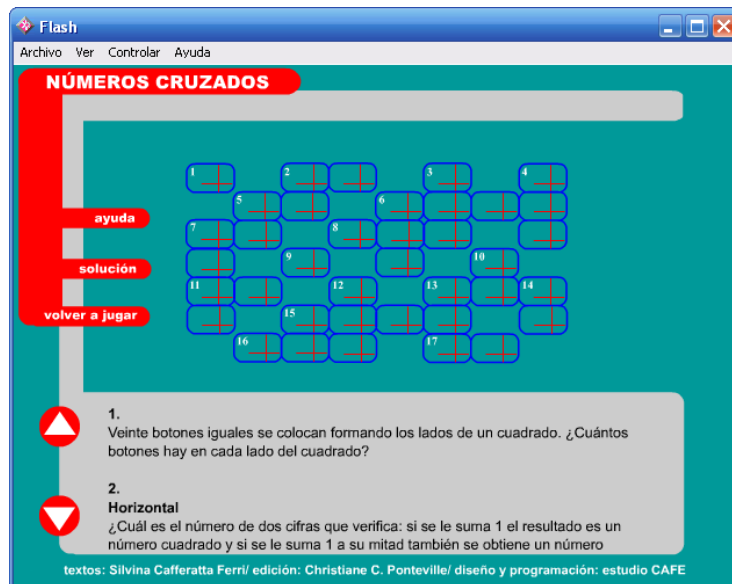


Figura No. 5: Proyecto Crucigrama Numérico. (Fuente: Colombia Aprende)

Este aplicativo tiene como objetivo *“la solución de un crucigrama numérico a partir de la solución de un número considerable de problemas matemáticos simples.”*.

Mediateka (2005).

Proyecto Cuentas



Figura No. 6: Proyecto Cuentas. (Fuente: Colombia Aprende)

Proyecto Pedazzitos

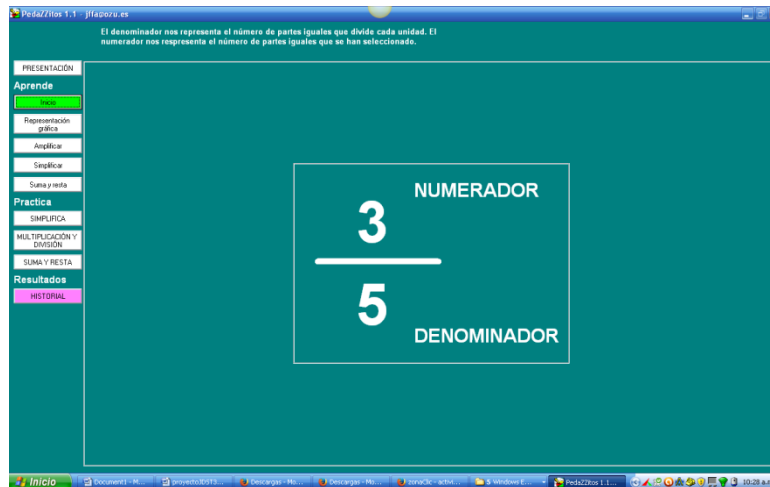


Figura No. 7: Proyecto Pedazzitos. (Fuente: Colombia Aprende)

Juego con las matemáticas

Este es uno de los proyectos de software educativo desarrollado por la empresa Waira sistemas de Colombia y distribuido por la empresa Multimedia Kimera. Ellos lo definen como una aplicación *“con un moderno diseño, de fácil manejo, este programa permite a los niños conceptualizar, aprender y practicar las cuatro operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división.”* Kimera (2012)

Proyecto Universidad de los Andes

Existe por otro lado un proyecto orientado a la elaboración de software libre de la Universidad de los Andes, Colombia, cuyo nombre se llama Diseño y elaboración de un software educativo como estrategia que facilite la resolución de problemas matemáticos con varias operaciones para estudiantes del cuarto grado de la institución educativa de Sabanalarga “Codesa”. Este proyecto a diferencia de los

anteriores porque ha sido de las pocas universidades donde se ha desarrollado esta tipo de proyectos partiendo de los enfoques pedagógicos como es en este caso el del constructivismo.

1.6 Análisis

Los proyectos mencionados anteriormente fueron utilizados por algunos establecimientos educativos, mediante proyectos de investigación académicos, otros fueron desarrollados por empresas de software y desarrolladores entusiastas, en su mayoría de origen extranjero. Solamente se han encontrado **dos casos** de origen colombiano. La mayoría de los proyectos están orientados al uso en equipos de escritorio, otros están dirigidos a la internet y muy pocos hacia dispositivos electrónicos móviles y en especial que hayan definido de manera concreta algunos fundamentos basados en pedagogía y/o didáctica, como por ejemplo, si en su desarrollo se haya contemplado la utilización de algún enfoque pedagógico como el conductista, tecnológico o constructivista. Una manera de evidenciar lo anterior, se debe a que en muchos proyectos de software no vinculan de manera directa personal que tenga una formación en pedagogía o estén vinculados de manera directa con algún establecimiento educativo desempeñando algún cargo docente, en el desarrollo de los mismos. Esto debido a que existen muchos desarrolladores que cuentan con capacidades técnicas pero escasas en los aspectos mencionados anteriormente. Es pertinente que los proyectos de software diseñados y/o creados hacia la solución de cuestiones relacionadas con

las matemáticas estén centralizados en los problemas de la vida cotidiana y no solamente en planteamientos de escenarios donde en realidad no suelen ocurrir u ocurren pero de manera escasa. También es ideal involucrar dentro de estos proyectos la importancia de sincronizar los contenidos de las aplicaciones con los elementos multimedia que pueden tener, para un resultado de una aplicación óptima, agradable para el usuario y sobre todo esté enfocada hacia la utilización de características del enfoque constructivista. La idea es verificar las ventajas y las posibles mejoras de estos proyectos y consolidarlos en el planteamiento de una aplicación de propósitos educativos para dispositivos móviles, 100% Colombiano y que tenga el análisis y el estudio pertinente al caso y que sea disponible tanto a los estudiantes del CED Domingo Savio como para estudiantes de muchas instituciones de educación que tengan interés o afinidad hacia el tema de las TIC.

1.7 Beneficios en la utilización de las TIC's

Los siguientes son algunos de los beneficios que se pueden lograr con el uso de los dispositivos móviles como TIC

- **Experiencia multimedia:** según El Tiempo (2013), *“es posible trabajar con un conjunto de elementos que incluyen videos, textos, imágenes, sonidos e interactividad. La experiencia de aprendizaje del alumno se realiza a través de múltiples registros, lo que enriquece su nivel de conocimiento ya no sólo intelectual, sino también sensorial.”*. La experiencia multimedia dentro de las TIC está asociadas a las siguientes funciones, según Rea (2010):*“informativa, instructiva o entrenadora, motivadora, evaluadora, entorno*

para la exploración y la experimentación, expresivo-comunicativa, metalingüística, lúdica, proveedora de recursos para procesar datos, innovadora, apoyo a la orientación escolar y profesional, apoyo a la organización y gestión de centros”.

- **Captan la atención:** a través de los sentidos, el hombre puede aprovechar mejor la recepción de la información, dado que tiene la capacidad de recibir información no solamente por medio de la vista por ejemplo, con la lectura de libros o visualización de imágenes, sino también puede aprovechar los sentidos como el auditivo para escuchar información del radio, la televisión y muchos otros más medios de comunicación. El ser humano puede hacer “Gracias a apelar a todos sus sentidos, estimulan la actividad de la memoria en sus distintos registros y facilitan la creatividad y el aprendizaje auto gestionado.” El Tiempo (2013). Según Márques (1999) plantea que esta característica va ligada a una función motivadora donde la *“captación de la atención y mantenimiento del interés de los estudiantes mediante presentaciones atractivas, actividades, refuerzos, etc...”*.
- **Know-how digital:** Esto significa en español como “saber cómo” o “saber hacer”. Son *“las capacidad y habilidades que un individuo o una organización posee en cuanto a la realización de un tarea específica”* e-conomic (2002). En este caso, se podría redefinir este aspecto como la capacidad que tiene un entorno virtual de aprendizaje en lograr su propósito de enseñar algún tema específico. *“De esta forma, el alumno que aún no estaba integrado en el mundo 2.0 se entrenan en habilidades digitales que se intercalan con las metodologías tradicionales, mejorándolas y*

enriqueciéndolas.” El Tiempo (2013). El término de 2.0 hace referencia a la utilización de los entornos de aprendizaje integradas con elementos de internet como las redes sociales, bloggers, chats y otros programas que cumplen este papel de enseñar y compartir conocimiento. Es decir que “los nuevos sistemas de enseñanza configurados alrededor de las telecomunicaciones y las tecnologías interactivas requieren redefinición de los modelos tradicionales para conducir a un tipo de procesos de enseñanza- aprendizaje más flexibles.” Salinas (2007:1)

- **Tiempo real:** *“Gracias a esta clase de dispositivos, la información sobre las distintas temáticas puede ser corroborada en tiempo real, conociendo nuevos enfoques, descubrimientos, noticias, que puedan darle a los contenidos educativos una actualización constante. “El Tiempo (2013). Por otro lado Salinas (2007:1) afirma que “estamos viendo desarrollarse nuevos sistemas que pretenden explotar adecuadamente las potencialidades comunicativas de las TIC, tanto en el caso de aplicaciones en tiempo real, como los sistemas asíncronos y de hipertexto distribuidos”, es decir se puede considerar que las respuestas por parte de las TIC’s pueden fluir de manera inmediata o posiblemente puede haber una retroalimentación de estas durante algún tiempo ya sea en meses, días, horas o minutos, dependiendo del propósito que se haya establecido la funcionalidad del entorno virtual empleado.*
- **Transdisciplinar:** La transdisciplina es uno de los aspectos no menos importantes que pueden presentarse en el manejo de las TIC’s. Como lo describe Morín (2012) al respecto

“la transdisciplina es una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas de una forma radical. Se ha entendido la transdisciplina haciendo énfasis a) en lo que está entre las disciplinas, b) en lo que las atraviesa a todas, y c) en lo que está más allá de ellas.”. La transdisciplina en la utilización de las TIC's permite que en la educación exista la participación no solamente de especialistas en diferentes áreas de conocimiento sino que en esta pueda examinarse diferentes puntos de vista, opiniones e ideas que sean fundamentales a la hora de desarrollar alguna propuesta educativa que esté asociada directamente al empleo de los medios tecnológicos.

En esa reflexión se *“hace realidad un objetivo muy importante en la educación: la posibilidad de conectar materias, problemáticas, ciencias. En la escuela tradicional, muchos de esos conceptos se enlazan desde lo teórico, gracias a la utilización de éste tipo de dispositivos es posible que los diferentes núcleos temáticos se entrelacen entre sí desde distintos enfoques de distintas disciplinas, en la lógica hipertextual propia de la Red.”* El Tiempo (2013).

- **Entretenimiento:** Cualquier tipo de dispositivo electrónico relacionado con la comunicación tiene esta característica. Desde el uso de la calculadora como se mencionó en alguna parte del documento hasta la creación de dispositivos tanto los celulares y las tabletas digitales, dado que estos aparatos además de cumplir una función comunicativa también ha generado la posibilidad que los usuarios puedan realizar diferentes actividades como escuchar música, ver videos y por supuesto jugar con algún programa instalado. En la actualidad, la evolución de estos artefactos

a nivel de multimedia (imagen, sonido y video) ha sido interesante y a la vez han sido escenarios donde se pueden aprovechar con la intención de elaborar diferentes estrategias que permitan el aprendizaje de un determinado tema. Con respecto a la importancia del uso de estrategias de enseñanza de aprendizaje por medio de la utilización de programas informáticos, El Tiempo (2013) describe lo siguiente: *“los juegos y propuestas interactivas de distintos sitios pero también aplicaciones educativas contribuyen a que los alumnos se diviertan con la información, hagan ejercicios y simulación online”*.

- **Aprendizaje Colaborativo:** Como se sabe, el aprendizaje a lo largo de la vida de cualquier ser humano se considera como la característica principal, dado que en la actividad que uno realiza día a día conlleva necesariamente a la misma interacción casi siempre con el mismo entorno que uno se encuentra. Dentro de esos aprendizajes, existe uno en particular que es conocido como el aprendizaje colaborativo y esto en pocas palabras está relacionado con la construcción de conocimientos a través de equipos de trabajo de pocos integrantes. Según Calzadilla (2002:3) *“el aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas que parte de concebir a la educación como proceso de socio construcción que permite determinado problema, desarrollar tolerancia en torno a la diversidad y pericia para reelaborar una alternativa conjunta. Los entornos de aprendizaje constructivista se definen como «un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan*

la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas». Para este caso se hace referencia a la utilización de las TIC's basados en elementos de aprendizaje constructivistas, en el cual exista un equipo disciplinario y en este sea propicio el desarrollo de este tipo de aprendizaje como en la creación de posibles planteamientos que involucren el manejo de las TIC's y que a través de un plan de trabajo sea posible alcanzar el objetivo a partir de la colaboración de cada integrante del equipo. Se plantearía por ejemplo un trabajo donde se vincule maestros, alumnos e Ingenieros de Software en la creación de alguna proposición relacionada con el uso de estos medios tecnológicos. Esto lo confirma el Tiempo (2013) también que *“al compartir contenido, las interacciones surgen como resultado espontáneo, permitiendo que alumnos y profesores colaboren en tiempo real.*

CAPÍTULO II:

MARCO TEORICO DE REFERENCIA

En la actualidad existen muchos programas informáticos que están enfocados en el propósito de enseñar. A este tipo de aplicaciones se les conoce como Software Educativo. *“El calificativo de “educativo” se añade a cualquier producto diseñado con una intencionalidad educativa. Los programas educativos están pensados para ser utilizados en un proceso formal de aprendizaje y por ese motivo se establece un diseño específico a través del cual se adquieran unos conocimientos, unas habilidades, unos procedimientos, en definitiva, para que un estudiante aprenda.* Gros (2000) Software Educativo también se puede comprender como: *“programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”.* Marqués (2001).

Existe una categorización de las aplicaciones de software, de acuerdo al propósito que pueda existir en su fabricación. Los principales tipos de aplicaciones o programas informáticos pueden clasificarse como instructivos, de acceso a la información, de creación, de desarrollo de estrategias y de comunicación. Los programas instructivos están orientados hacia la enseñanza y el aprendizaje de un tema específico. Los programas de acceso a la información tienen el objetivo de permitir la realización de accesos a documentaciones y bases de datos sobre

temas de interés. Los programas de tipos de creación permiten la elaboración de algún tipo de aplicación. Los programas de comunicación se caracterizan por ser utilizados en redes informáticas.

En el desarrollo de este proyecto educativo se busca la utilización de las Tecnologías de información y Comunicación (TIC's) por medio de la elaboración de una propuesta del diseño de un programa educativo, que permita llevar a cabo el proceso de aprendizaje de la división. Algunas de las características que se pueden mencionar son las siguientes: se basa en la identificación de las dificultades hacia el desarrollo de las competencias de la división por parte de los estudiantes de tercero de primaria de la institución educativa, mediante la información del currículo académico de la institución educativa del área de las matemáticas, así como el de los resultados obtenidos en los exámenes de pruebas saber de sus alumnos de tercer grado se identifica los principales temas que deben abarcar dentro de los procesos de aprendizaje, vincula la información recolectada de los estudiantes como el de los maestros del establecimiento educativo donde además de su participación también se incluye la de otros individuos como ingenieros y maestros ajenos a la institución educativa, cuya participación de cada uno de los individuos involucrados del proyecto sea fundamental en la construcción de este proyecto, y donde también este mismo sea punto de partida hacia el desarrollo de posibles proyectos de software que

favorezca la facilidad de la enseñanza de los temas relacionados a la división como también de otros problemas similares dentro del área de las matemáticas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe considerar la importancia que debe tener un software educativo es decir, si se utilizará para propósitos de auto aprendizaje (donde el alumno tiene el control de su proceso de aprendizaje sin la intervención del maestro), aprendizaje asistido (cuyo aprendizaje se complementa con el apoyo directo del profesor en la utilización del software educativo) o en el desarrollo de aprendizaje colaborativo (es decir, más de un participante puede estar involucrado dentro de la utilización de este software, donde no necesariamente sea el mismo docente sino al menos otro alumno).

2.1 Didácticas de las Matemáticas

Para referirse a las didácticas que existen en la matemática es importante tener presente su definición y comprender su significado.

“La matemática es un sistema de reglas (definiciones, axiomas, teoremas), que tienen una justificación fenomenológica y están lógicamente estructuradas.”

Gómez (2003).

La formación en matemáticas ha sido esencial en el aprendizaje. Es la base de muchas disciplinas en campos tan diversos como las ciencias sociales, Ingenierías, Arquitecturas, ciencias exactas, entre otras; además de emplearse en cualquier eventualidad de la vida cotidiana. *“La matemática es una actividad*

humana que implica solución de problemas. En la búsqueda de respuestas o soluciones a estos problemas externos o internos emergen y evolucionan progresivamente las técnicas, reglas y sus respectivas justificaciones, las cuales son socialmente compartidas". Gómez (2003).

De manera que el concepto de las didácticas de las matemáticas está basado precisamente en el seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje y sobre el desarrollo del conocimiento de las matemáticas. Este concepto se caracteriza por tener dos enfoques: el primero tiene que ver con los replanteamientos continuos que se hacen sobre los roles tanto del maestro como de los estudiantes y por el otro lado, se le ha considerado como una disciplina científica. En el primer enfoque, se caracteriza la importancia de cada individuo dentro del desarrollo de una construcción social de los objetos, en el momento que el maestro expone sus conocimientos y por otro lado, como el alumno es capaz de obtenerlos, hasta tener la posibilidad de llevarlos a cabo en su vida diaria. En el segundo enfoque, al considerarse una disciplina científica, necesariamente se considera que se encuentra asociada en una rama de las ciencias y por consiguiente, existe de fondo el establecimiento de unas condiciones, el tener definido un objeto de estudio (un teorema, un postulado, la formulación de un problema, entre otros) y una metodología definida para llegar hacerlo (por ejemplo, si se utiliza un método hipotético deductivo o un método inductivo para

la demostración de un teorema, la solución de un problema planteado, entre otros.)

Dentro de este tema, existe una serie de definiciones involucradas en el desarrollo de las competencias en las matemáticas, tales como actividades, conocimiento, pensamiento, lenguaje las cuales serán descritas en detalle en la sección siguiente.

En Colombia, dentro de los lineamientos Curriculares de las matemáticas definidas por el MEN (1998) se realiza un recuento histórico sobre cómo se empezó a seguir y cómo se debe basar la formación de dichas competencias en esta área de conocimiento. Esta última parte se encuentra descrita de forma más detallada más adelante en el documento.

Dentro de esta parte se contempla un aspecto de bastante importancia referente a los procesos de aprendizaje del niño durante su desarrollo físico e intelectual, en lo que tiene que ver con el tema de las matemáticas. En la medida que el niño crece, su interacción con el entorno es cada vez mayor. Muchos son los estímulos percibidos a través de sus sentidos y esta información recibida contribuye a desarrollar la abstracción o idea sobre aquellos elementos percibidos en el transcurso del tiempo y por tanto, permite asociar el significado de cada elemento evidenciado en su experiencia.

Lo anterior se enmarca en la perspectiva del paradigma constructivista, la cual es tomada en cuenta en el presente trabajo, pero con el fin de considerar la utilización de las TIC's no solamente como un instrumento didáctico sino como elemento relevante dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de temas específicos en un área particular del conocimiento, en este caso, el tema de la división como parte de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *“En este sentido, consideramos que el enfoque constructivista ha sido en los últimos años uno de los más ricos en investigaciones y propuestas sobre el uso de la tecnología desde el punto de vista substancialmente diferente a las prácticas más extendidas.”* GROSS (2002:226) Esto permite comprender la importancia que tiene el entorno de aprendizaje como elemento mediador entre el desarrollo cognitivo del hombre y el papel de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

2.1.1 Enseñanza de la Matemática: una concepción errada de la división.

Como se sabe, la división es una de las operaciones importantes de la aritmética dentro del estudio de las matemáticas. Esta operación permite interpretar matemáticamente muchas situaciones que suelen presentarse en la vida cotidiana. Algunas de estas se encuentran asociadas a la importancia de repartir cantidades a un cierto número de receptores como también en eventos donde se realiza restas reiteradas de una determinada cantidad. (Esto último es relativo y es

una de los temas que se van a poner en evidencia como parte del problema de la enseñanza de la división).

La división está asociada a la solución de dos tipos de problema: problemas de reparto y problemas por iteraciones.

- **Solución de problemas de reparto**

Como su nombre lo indica, son aquellos problemas en las que se reparte una serie de cantidades. Un ejemplo de este tipo de problema es el siguiente *“El abuelo de Juan ha regalado una caja con 26 globos a sus 6 nietos para que se los repartan de forma que todos tengan el mismo número de globos. ¿Cuántos globos le tocarán a cada uno de sus nietos?”*. Lago (2008:206). Para la solución de este problema, al repartir los globos de manera equitativa a cada nieto le corresponde 4 globos y sobrarían 2. Se le conocen también como problemas partitivos. Lago (2008:204) hace alusión a la principal característica de este tipo de problemas: *“se forma un número dado de grupos equivalentes para determinar el número de cada grupo (p.e., “1128 soldados tienen que ser trasladados a su lugar de entrenamiento, si hay 31 autobuses ¿cuántos soldados tendremos que meter en cada autobús para que puedan ser trasladados todos a la vez?”)*”.

- **Solución de problemas por iteraciones.**

La finalidad de este tipo de problemas consiste en poder determinar cuántas veces una determinada cantidad se encuentra contenida en otra cantidad aún mayor. Este tipo de problemas suelen conocerse también como problemas de medida. Un

ejemplo es el siguiente: “*Mi primo Pedro y su madre van a preparar zumo para su fiesta de cumpleaños. Han comprado 13 kilos de naranjas. Tienen varias botellas iguales y saben que para llenar cada una de ellas necesitan 3 kilos de naranjas. ¿Cuántas de esas botellas pueden llenar con los 13 kilos?*” Lago (2008:206).

- **Algunos conceptos erróneos**

En el aprendizaje de la división se han inculcado algunos conceptos que inicialmente pueden ser válidos en un determinado contexto (sistema de números naturales), pero no implica que sean también válidos en otros contextos (sistema de números decimales). Este es el caso consiste en la siguiente afirmación: la división de un número por otro siempre se obtendrá como resultado un número más pequeño. En el caso de la multiplicación que es la operación inversa de la división sería lo contrario, la multiplicación de un número por otro siempre se obtendrá como resultado un número más grande.

Lim (2011:5) por otro lado, comenta lo siguiente con respecto a la multiplicación: “*La multiplicación siempre se hace más grande cuando se asocia con la modelo de la suma repetida de la multiplicación. Esto es un concepto erróneo. En este modelo de la multiplicación, (1) el multiplicando se añade repetidamente de acuerdo con el número de veces especificado por el multiplicador, (2) el multiplicador 'debe' ser un número entero, y (3) el producto 'debe' ser mayor que el multiplicando.*” Lim (2011:5). Esto es válido cuando se está multiplicando entre números enteros. Un ejemplo de ellos son los siguientes: -8,-2, 3,5, entre otros.

Ejemplo

Carlos Alberto compró 0,495 Kilogramos de libras de churrasco. El valor de 1 kilogramo es de \$13,500. ¿Cuál fue el precio pagado por él?

Respuesta: si se realiza un análisis del problema se está involucrando un valor decimal (no un número entero) que corresponde a las libras de churrasco compradas y el valor de tipo entero que corresponde al valor del churrasco por kilogramo. Se sabe que 1 kilogramo vale \$13.500 y la idea es averiguar cuál fue el valor pagado por este personaje cuando compró los 0,495 kilogramos de carne. Teniendo en cuenta el concepto erróneo de la multiplicación citado, la multiplicación de estos valores debiera generar un valor mucho mayor. Al realizar entonces la multiplicación de \$13.500/Kg por 0.495 Kg el resultado es 6682,5. Es decir 6682,5 no es más grande de lo esperado. Confirma entonces que la afirmación mencionada efectivamente es errónea.

Para el caso de la división *“siempre hace más pequeño cuando se asocia con el modelo partitivo de división Esto es un concepto erróneo. En este modelo de la división de compartir-igual, (1) (el dividendo) se divide por igual en un número determinado (el divisor) de partes iguales, (2) el divisor 'debe' ser un número entero, y (3) la cociente 'debe' ser menor que el dividendo”* Lim (2011:5).

Ejemplo

Diego Alejandro Grajales se fue de vacaciones a Panaca - Armenia y compró 100 kilos de plumas de avestruz y unas bolsas de empaque. En cada una,

tiene la capacidad máxima de 0,62 kg. ¿Cuántas bolsas requiere para empacar todas las plumas obtenidas?

Respuesta: se debe tener en cuenta que existe un valor entero correspondiente a los 100 kilos de plumas de avestruz y la capacidad máxima está es un valor de tipo decimal (no es un entero). Teniendo en cuenta el concepto erróneo de la división conocida, al hacer la división de un número por otro, debiera dar como resultado un valor más pequeño. Al resolver el ejercicio, es decir dividir los 100kg por 0,62kg/bolsa el resultado da 161,29. Esto concluye que la afirmación mencionada de la división efectivamente es errónea.

Por tanto, estas afirmaciones son de mucho cuidado para explicarlos en los alumnos de primaria, en especial a los que estén cursando tercero de primaria, debido a que en este nivel están en el aprendizaje de multiplicación y división. (Ver Anexo 6 correspondiente al Plan de Estudios Matemáticas Institución Educativa). Es prioritario entonces que los estudiantes tengan en claro cuáles son los conjuntos de números existentes y de acuerdo a estos, empezar a evaluar la aplicabilidad de estos conceptos en conjuntos diferentes al de los números enteros. Dentro de la importancia de este estudio, se considera solamente la enseñanza de la división con el empleo de los números enteros, pero valdría la pena hacer alusión a este tema como una aclaración, al momento de llegarse a retomar la división con el uso de números diferentes a los enteros por parte de los alumnos como los números racionales. Esto suele realizarse en los grados superiores al de tercero de primaria.

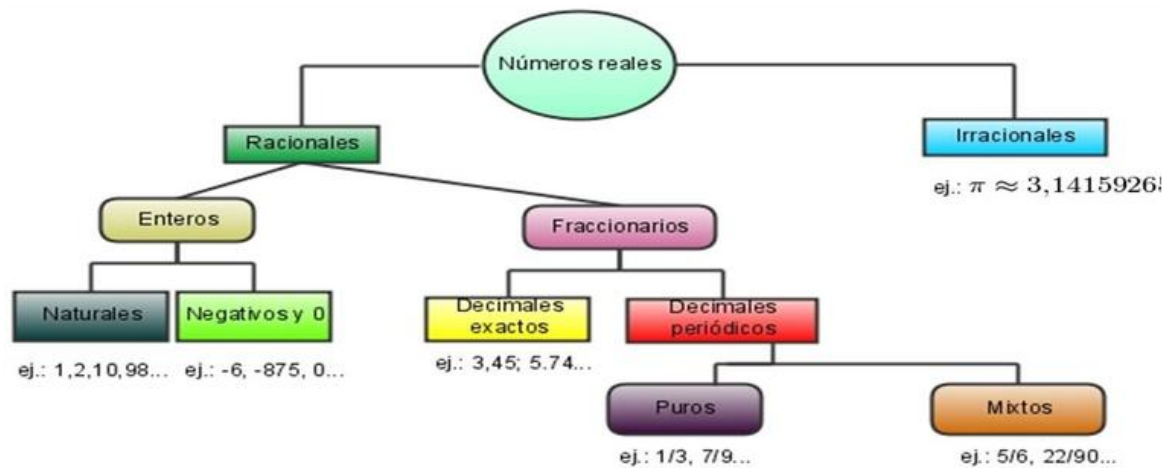


Figura No. 8: conjuntos de números (Fuente: Wikimate)

También, es importante saber que dentro de los procesos de enseñanza de las matemáticas, existe un orden en la adquisición de conocimientos de los diferentes conjuntos de números. (Ver imagen anterior) Primero se empieza aprendiendo los números naturales (como el 1, 2, 3, 4,5, etc.), luego sigue con los números enteros negativos (donde se incluyen los números negativos como -2, -3-20, entre otros) y así sucesivamente hasta llegar a conocer conjuntos de números de mayor complejidad como los fraccionarios e irracionales, donde finalmente se cubre todos los conjuntos de números cuyo nombre suele conocerse como el conjunto de los números reales.

2.2 El Paradigma Constructivista en Educación

Como se ha manifestado anteriormente, existe una serie de conceptos fundamentales, relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las

matemáticas. Dentro de ellas tenemos: las *actividades, el conocimiento, el pensamiento y el lenguaje.*

Una actividad se define como “la forma específicamente humana de relación activa con el mundo circundante cuyo contenido estriba en la transformación del mundo en concordancia con un objetivo.” Quiroga (2011). Entonces “actividad” se refiere a las características que posee el ser humano relativo a sus facultades y aptitudes para llevar a cabo el cumplimiento de una determinada tarea, para lo cual es a su vez necesario que tenga un vínculo con el entorno.

Por otro lado, el conocimiento se puede considerar “como un producto de la actividad humana sobre el mundo natural y social en el marco de un proceso investigativo, social e históricamente situado.” García (2011). En matemáticas, existen tres componentes básicos en este aspecto, según Gómez (2001)

- Componente práctico que comprenden situaciones-problema y técnicas de resolución
- Componente discursivo-relacional, formado por el sistema de reglas y justificaciones
- Componente lingüístico. (depende de los componentes anteriores).

Es por ello se debe enfatizar en la importancia del aprendizaje de las matemáticas como parte de esa asimilación de conocimiento en el ser humano.

Al respecto se hacen afirmaciones sobre la importancia de la construcción del conocimiento, en medio de la interacción con los demás. *“La creación del conocimiento es un proceso personal que necesita de un diálogo solidario entre lo individual y lo colectivo. El diálogo es una herramienta imprescindible de los conceptos y algoritmos matemáticos, aunque el sistema funcione guiado por otras prioridades”* Gómez (2001).

La interacción social es una característica muy importante dentro del enfoque constructivista y supone que la educación es un proceso comunicativo y de diálogo. Por ejemplo, en los primeros años de infancia, es muy claro que el hombre se ha caracterizado por tener destrezas como la capacidad para el desarrollo de habilidades comunicativas frente a los demás. En el primer momento, lleva a cabo este proceso de comunicación con el aprendizaje de un idioma mediante las primeras palabras, citas y frases, antes de entrar a identificar de manera plena los principales elementos que conforman el mismo. Se puede afirmar que ocurre algo similar en la adquisición de los conocimientos matemáticos, donde se empieza a comprender la importancia del saber *contar* mediante la utilización de los números y a partir de allí se introduce a la utilización de las operaciones como parte de la comprensión de las relaciones que tienen estos, mediante la suma, la resta, la multiplicación y la división y así sucesivamente, en el conocimiento de temas de mayor complejidad que los mencionados.

En este punto podemos introducir el concepto de Aprendizaje, pero en lo específicamente relacionado con la asimilación de los conocimientos de las matemáticas. *“El aprendizaje se produce por adaptación al medio, a una situación concreta, y a los conocimientos se adquieren por esos progresos relativamente discontinuos que suponen rupturas cognitivas, cambios de modelos implícitos y de concepciones”*. Gómez (2003).

Está basado en tres principios:

- El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento y no simplemente en una retención y asimilación del mismo.
- El aprendizaje es dependiente del conocimiento previo del alumno, pues utiliza el conocimiento que ya posee para construir un nuevo conocimiento. Gómez (2003).
- El alumno es consciente de sus procesos cognitivos y puede llegar a controlarlos y regularlos. Gómez (2003).

El aprendizaje entonces está basado en la experiencia personal sobre la construcción que el individuo realice de manera significativa del conocimiento en relación a su vínculo con el entorno. En este caso, para afianzar los conceptos matemáticos en los estudiantes, es importante tener la posibilidad de aplicarlos en la solución de alguna situación - problema de la vida real. Para que esto sea un éxito, estos eventos deben ser resueltos mediante un proceso lógico y racional donde se puedan realizar análisis, cuestionamientos, juicios y que puedan ser sustentados o explicados.

Y es en este contexto en donde se hace necesaria la reflexión sobre el concepto de “Pensamiento”. El pensamiento puede ser considerado como *“el proceso síquico socialmente condicionado de búsquedas y descubrimientos de lo esencialmente nuevo y está indisolublemente ligado al lenguaje.”* García (2011).

En el campo de las matemáticas, *“el pensamiento matemático es, por tanto, un proceso mental sujeto a la necesidad de socializar, comunicar, que en matemáticas requiere un sistema semióticos y se condiciona por la elección de un mediador simbólico o registros de representación”* García (2011). Esto quiere decir que el pensamiento en las matemáticas está necesariamente ligado al lenguaje como instrumento tanto en la incorporación de los conocimientos de los temas relacionados al área, como también en la posibilidad de llegar a comunicar sus significados. Por ejemplo, el niño está aprendiendo el tema de los conjuntos. En este tema, se hace alusión a las definiciones de lo que es un conjunto, las partes de un conjunto, las características que posee un conjunto, los tipos de representación que tienen los conjuntos y la manera como estos se pueden relacionar. Cada uno de estos aspectos, pueden ser representados tanto en el lenguaje natural (entendiéndose como el lenguaje hablado o escrito de manera cotidiana) como en el lenguaje simbólico o matemático, para este caso y con este se puede comprender el significado de cada aspecto mencionado como comunicarlo hacia los demás individuos, que se encuentren involucrados en el aprendizaje del tema.

En cuanto al Lenguaje, se debe considerar que este *“cumple una función cognitiva (función noética) y una de comunicación (función comunicativa) (Duval, 1999:14) entre los sujetos, lo cual es definitivo en el proceso de formación humana como el que desarrolla la escuela”* García (2011). En la adquisición de habilidades y destrezas en matemáticas, es requisito *“el dominio y fluidez en el uso de los recursos lingüísticos y operativos”*. Gómez (2001). Es decir, las matemáticas son utilizadas como una fuente de conocimiento y también necesariamente como un medio de comunicación. Por lo tanto, se puede hacer una representación de ellas mediante la utilización de un lenguaje.

Como se mencionó anteriormente, en el campo de las matemáticas existe la representación de un lenguaje. En este caso, consiste en un lenguaje simbólico *“en el que se expresan las situaciones problemas estudiados y sus diversas soluciones construidas de manera colectiva en contextos socio históricos específicos. Los n – sistemas de símbolos elaborados y convencidos culturalmente, tiene una función comunicativa y un papel instrumental, una especie de mediador simbólico entre sujetos y objetos de conocimiento, que se modifican mutuamente y en particular, a los propios sujetos que usan dichos símbolos como mediadores en la actividad matemática”*. García (2011)

2.2.1 La construcción del conocimiento desde el enfoque constructivista

El *constructivismo* se ha definido como un elemento clave en los aspectos relacionados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, a partir del desarrollo de aportes realizados por otras disciplinas como la filosofía, la sociología, la antropología, la psicología, entre otras. *“Básicamente es la idea de que el individuo – tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos – no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia: que se produce día a día como resultado de la interacción entre esos factores.”*. Carretero (1997:24).

El constructivismo está basado en tres posturas que han sido identificadas históricamente:

- **Constructivismo Radical**

Se puede entender que este tipo de constructivismo se caracteriza en que la construcción del conocimiento se desarrolla de manera individual y la realidad en que el individuo se encuentra se construye mediante la interacción de este con su alrededor.

- **Constructivismo Piagetiano**

Se basa en la teoría de Piaget como uno de sus representantes destacados en dicho enfoque, en donde afirma que el sujeto cognoscente se acerca al objeto de

conocimiento con el fin de asimilarlo mediante estructuras previamente construidas.

- **Constructivismo Social**

Este enfoque hace alusión a que el individuo no es producto del ambiente o simplemente como resultado de la herencia genética, sino que este es una construcción propia de los aspectos cognitivos, sociales y afectivos en su comportamiento.

Uno de los principales exponentes de dicha postura fue *Lev Vygotsky*, un psicólogo de origen ruso, quién fue uno de los más destacados teóricos en la psicología del desarrollo. En su trabajo se afirma que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y que la enseñanza debe entenderse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer ese proceso constructivo, además se sostiene que el aprendizaje es el motor del desarrollo cognitivo.

Dentro de este enfoque, la enseñanza está definida como un conjunto de acciones que permiten dicha construcción de conocimiento. En los estudios realizados por este autor, hace una introducción al concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) con la intención de encontrar una solución a los problemas en la educación desde su disciplina. El concepto de "*Zona de desarrollo próximo*" y su importancia

Vygotsky (1980), citado por Vallejo, García y Pérez (1999), definió la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como la distancia entre “el nivel de desarrollo real del niño tal y como puede ser determinado a partir de la resolución independiente de problemas y el nivel más elevado de “desarrollo potencial y tal como es determinado por la resolución de problemas bajo la guía del adulto o en colaboración con iguales más capaces”. Meza (2013). Esto quiere decir que en el momento en que el niño interactúa con el entorno y en este se encuentre tanto sus compañeros de clase como su maestro, esta experiencia personal y única para él, va a permitir la asimilación e interiorización de esos elementos adquiridos en su relación con dichos individuos.

Otro de los planteamientos que hace Vygotsky está enfocado en la importancia que tiene el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en los niños. Si un niño tiene más oportunidades de aprendizaje de algún tema con respecto a otro, va a tener la posibilidad de lograr un mayor desarrollo a nivel de conocimientos también. También plantea que el maestro juega un papel fundamental en el ZDP, en el momento que este pueda analizar, investigar y verificar los conocimientos que el niño tenga previos y como estos pueden evolucionar mediante conocimientos nuevos. Dentro de su papel deberá utilizar estrategias, que permitan organizar su información recibida, teniendo en cuenta su nivel de conocimientos actual como también en su estado emocional.

Por otro lado, contamos con otra categorización identificada de las posturas actuales del constructivismo que fue desarrollada por Carretero (2000:34)

- ***El aprendizaje es una actividad solitaria.*** *Casi un vicio solitario, añadiríamos, en la medida en que la visión de Piaget, Ausubel y la Psicología Cognitiva se basan en la idea de un individuo el cual aprende al margen de su contexto social. Por supuesto, en el momento de los parabienes teóricos se concede el papel a la cultura y la interacción social; pero no especifica cómo interactúa con el desarrollo cognitivo y el aprendizaje.*
- ***Con amigos se aprende mejor.*** *Posición mantenida por investigadores constructivistas considerados a medio camino entre las aportaciones piagetianas y cognitivas, y las vygostkianas, los cuales sustentan que la interacción social favorece al aprendizaje mediante la creación de conflictos cognitivos que causan un cambio conceptual*
- ***Sin amigos no se puede aprender.*** *Esta sería la tesis vygostkiana radical que en la actualidad ha introducido a posiciones como la “cognición situada” (en un contexto social). Esta perspectiva mantiene que el conocimiento no es producto individual sino social. Así, cuando el alumno está adquiriendo información, se encuentra en juego un proceso de negociación de contenidos establecidos arbitrariamente por la sociedad. Por tanto, aunque*

el alumno realice una actividad individual, debe enfatizar en el intercambio social.

Mediante la utilización de este enfoque pedagógico, la interacción social se puede interpretar como una gran cantidad de dimensiones y aspectos que incide tanto en los proceso de enseñanza dentro del aula presencial como también en los procesos de enseñanza desde el aula virtual. A partir de esto se pueden abordar diferentes temas que están ligados al trabajo colaborativo, aplicado en ambos tipos de aulas. Esto es lo que se permite introducirse a la indagación acerca del concepto del entorno colaborativo de aprendizaje, de gran relevancia en el uso de las TIC's dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje d las matemáticas.

- **Entorno colaborativo de aprendizaje**

A partir de las afirmaciones de Gómez (2011) se puede comprender como:

Las tareas que se plantean son “abiertas” (con más de un posible camino de resolución o incluso con varias soluciones)

Las actividades tienen varias fases: resolución del problema en pequeño grupo, informe, reflexión.

La colaboración para revelar alguna actividad como tareas está basada en la construcción acordada y común de una o varias soluciones, gracias al apoyo que suele existir dentro de los grupos de trabajo en la asignatura específica. Un ejemplo de ello, es la utilización por parte de los docentes como tácticas en la

proposición de actividades en grupos reducidos. *“Los grupos pequeños permiten a los estudiantes colaborar y trabajar juntos en un problema, facilitando así que puedan compartir conocimientos previos y estrategias”*. Gómez (2003). Esto es típico, por ejemplo, en matemáticas cuando en los grupos pequeños se cuentan con integrantes que tienen dificultades en su aprendizaje. Estos estudiantes van a tener la oportunidad de compartir las experiencias con sus compañeros y en especial con los que tengan más destrezas en los temas vistos en la disciplina, de manera que estos grupos no necesariamente van a representar un entorno difícil para aquellos que tenga falencias en las matemáticas.

Por otro lado, algunos maestros no se encuentran familiarizados con este tipo de métodos de trabajo en las aulas de clase. *“Parecen que se teme dejar que los alumnos discutan, colaboren, comparen ideas y elaboren productos conjuntamente. No obstante, cuando los profesores participan en cursos de formación permanente, es así como prefieren trabajar”* Gómez (2003). A pesar de esta situación, es una posibilidad muy válida que pueden contemplar los maestros, de acuerdo a los niveles de dificultad en el momento de introducirlo en su estudio, como lo señala Guirles (2002:125), *“El TRABAJO EN GRUPO Y LA CONVERSACIÓN con los alumnos y entre ellos son unas herramientas importantes en el trabajo de construir matemáticas (Aprendizaje dialógico). Teniendo en cuenta, eso sí, que el trabajo constructivista pretende que cada uno construya lo máximo en función de sus posibilidades”*.

2.2.2 Tecnologías de la Información y la comunicación para la educación (TIC's)

Es evidente que en la actualidad el uso de las tecnologías de información y comunicación ha cobrado bastante importancia facilitando el llevar a cabo un proceso de comunicación.

Las TIC's se pueden entender como el conjunto de herramientas y recursos informáticos que permiten la compilación, el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información como datos, texto, imágenes y voz. Se puede llegar a conocer la importancia de vincular la utilización de estas tecnologías en beneficio de la enseñanza y aprendizaje por parte de los docentes como el de los alumnos. Por un lado, *“los alumnos utilizan las TIC para acceder a los contenidos de enseñanza y aprendizaje, explorarlos, elaborarlos y comprenderlos en formas y grados diversos, o como apoyo a la realización o resolución de tareas o actividades específicas de enseñanza y aprendizaje”* Coll (2008:10). Por otra parte, los maestros pueden aprovechar la utilización de estos recursos. Las TIC's permiten

“apoyar, asistir o amplificar algunas actividades del profesor o funciones docentes, como por ejemplo presentar información mediante exposiciones o explicaciones, ilustrar, establecer relaciones entre aspectos o elementos del contenido, modelar un procedimiento, así como apoyar, asistir o amplificar algunas actividades y procesos de trabajo de los alumnos, como por ejemplo intercambiar información y propuestas,

contribuir a una discusión o intervenir en el marco de una explicación del profesor, presentar los resultados o productos elaborados en una actividad o tarea.” Coll (2008:10)

Sociología de la Información(2011) hace mención a la influencia de las TIC's en la educación dentro de las aulas educativas, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente: *“No es desdeñable, en todo caso, que la institución escolar utilice medios valorados socialmente y atractivos para el alumnado: es más, podemos criticar el hecho de que la generalización del uso de medios tecnológicos en los medios públicos (incluida la escuela) suela llegar después de su relativa generalización en los hogares, cuando debería ser al revés. Ya en el presente, cuando una parte del alumnado dispone de ellas en casa, la utilización de las TIC en los centros escolares por parte de quienes no tienen acceso a ellas en el ambiente familiar es un elemento de justicia social, además de valorizar la escuela y lo que en ella se hace ante sectores sociales alejados del interés académico.”*

El uso de las TIC's además de facilitar la asimilación de conocimientos - debido a las características mencionadas como el manejo de imagen y sonido- permite no solamente desarrollar la adquisición de las competencias del área específica como lo es en este caso en el área de las matemáticas, sino que también contribuye al desarrollo de las competencias informáticas, que son indispensables hacia la competitividad académica como profesional de los futuros profesionales. Lim (2011:1081) reafirma que la tecnología no es solamente esencial en la enseñanza

y el aprendizaje de las matemáticas, sino que influye en las matemáticas que se enseña y refuerza el aprendizaje de los alumnos.

2.3 Competencias

Este concepto está relacionado con las capacidades que cuenta el ser humano en llevar a cabo alguna acción. Algunas de esas capacidades consisten, por ejemplo, en tomar decisiones frente a la solución de alguna situación y/o problema. Su concepto es bastante profundo ya que hace referencia no solamente a las habilidades que un individuo tenga al respecto sino al dominio de procesos que permitan llegar a la transformación de su realidad. Según Rodríguez (2013)¹ es *“la capacidad o disposición que posee una persona para dar solución a problemas reales y para producir nuevo conocimiento”*. *“Es decir, se trata de situar el concepto de competencias en el complejo proceso de formación y desarrollo de un ser humano, en permanente actividad y con capacidades para acceder a nueva información y apropiarse de nuevo conocimiento”*. García (2011).

Esta definición de competencia está basada en tres elementos principales: el individuo, su especialidad y el contexto en que se encuentra.

¹ Citado en García 2011 et al. Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. Revista Educación y Pedagogía. 23 (59), enero-abril, 2011

Está basado en las experiencias adquiridas dentro de la interacción con el entorno, es decir el conocimiento que haya asimilado en ellas. También en las aptitudes, destrezas y habilidades que haya logrado en el transcurso de su vida.

2.3.1 Especialidad

Se define como la apropiación de los temas relacionados a su área de formación y/o disciplina.

2.3.2 Contexto

Explica sobre el conocimiento que tenga el sujeto de su entorno en cuanto a situaciones reales, problemáticas, aciertos, errores y además se encuentren ligados a sus funciones y experiencias dentro de su práctica.

Teniendo en cuenta los elementos mencionados se contribuye a que esos conocimientos previos colaboren en la transformación hacia un nuevo conocimiento.

De acuerdo a lo anterior es comprensible que se conciban múltiples tipos de competencias, entre las que podemos mencionar: competencias laborales, educativas, científicas, profesionales, informáticas y matemáticas

En lo que corresponde a este documento se va a realizar un análisis de los dos últimos tipos de competencia expuestos en el párrafo anterior dentro de este estudio. La razón por la cual se realiza la selección de estas competencias, es porque las primeras permiten a los estudiantes utilizar las habilidades en el dominio de las herramientas informáticas hacia el acceso a la información de manera eficiente y por otro lado, las siguientes son fundamentales hacia el desarrollo de las habilidades en el manejo de procesos lógicos y racionales en la solución de problemas de la vida real relacionados con la interpretación y solución con la utilización de los números.

- **Competencias informáticas**

Están relacionadas con el dominio de aplicaciones informáticas, como procesadores de texto y hojas electrónicas, navegadores (internet) y también con capacidades de mayor complejidad como son el conocimiento de programación de computadores. También están ligadas a las capacidades para llevar a cabo búsquedas de información como la utilización de bases de datos y otros sitios de internet especializados al respecto. Se puede determinar que estos dominios están muy ligados al desempeño profesional, pero también en el desempeño académico. Ambos están vinculados asimismo a las capacidades de gestión, evaluación y comunicación de esa información obtenida.

Como se ha mencionado a lo largo del documento, las competencias están muy ligadas a elementos como actividad, conocimiento, pensamiento y lenguaje en lo que se relaciona al área de la informática. Las maneras en las que se pueden llegar a lograr dichas competencias contemplan la comunicación, la autonomía, la toma de decisiones, la colaboración, los valores y a la toma consciente de decisiones.

- **Competencias Matemáticas**

Las matemáticas y el lenguaje son fundamentales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en las instituciones educativas. En estos contextos se plantea la necesidad que las matemáticas dejen de ser un dolor de cabeza y que se conviertan en motivantes para aprender y realmente útiles para el desarrollo social. Además la adquisición de destrezas dentro del área puede incidir de manera muy positiva el desarrollo laboral y académico de los individuos.

Las competencias matemáticas están orientadas al dominio de pensar y razonar, comunicar, plantear y resolver problemas, modelar, representar y sobre todo generar conocimiento a partir de la utilización de un lenguaje simbólico, formal y técnico.

El proceso de pensar y razonar está basado en las capacidades de plantear cuestiones propias de matemáticas, conocer las respuestas de dichas cuestiones, lograr diferenciar los diferentes enunciados (definiciones, teoremas, hipótesis,

entre otros) y entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y en sus límites.

Dentro de cualquier actividad y/ o trabajo relacionado con la aplicación de las matemáticas tienen que ver los procesos como la resolución y planteamiento de problemas y el razonamiento

En Colombia se ha elaborado un documento muy importante el cual es utilizado en todos los CEDs como guía hacia la elaboración de un currículo acorde a los procesos formativos de los estudiantes de preescolar, primaria y secundaria de las competencias en el área de matemáticas. Este documento es conocido como los lineamientos curriculares de Matemáticas.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas en Colombia, desarrollado por el Ministerio de Educación MEN (1998), los procesos generales están conformados y descritos de la siguiente manera:

La resolución y planteamiento de problemas

El eje de este proceso consiste en el desarrollo de la actividad de resolver problemas donde ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y también dentro del estudio del conocimiento matemático.

En diferentes propuestas curriculares recientes hacen referencia a que la resolución de problemas como el eje central dentro de los currículos de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática.

“En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel.” MEN (1998)

Algunos beneficios son los siguientes

- *Formulación de problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas: Desarrollo y aplicación de diversas estrategias para resolver problemas, Verificación e interpretación de resultados a la luz del problema original, Generalización de soluciones y estrategias para nuevas situaciones de problemas.*

El razonamiento

“Dentro del contexto de planteamiento y resolución de problemas, el razonamiento matemático tiene que ver estrechamente con las matemáticas como comunicación, como modelación y como procedimientos.” MEN (1998). Esto tiene que ver con la manera como a través de ideas secuenciales se logra el objetivo de alcanzar una conclusión.

Se debe contemplar en este aspecto

“la edad de los estudiantes como su nivel de desarrollo y, de otra, que cada logro alcanzado en un conjunto de grados se retoma y amplía en los conjuntos de grados siguientes. Así mismo, se debe partir de los niveles informales del razonamiento en los conjuntos de grados inferiores, hasta llegar a niveles más elaborados del razonamiento, en los conjuntos de grados superiores.” MEN (1998).

Esta característica dentro de los procesos matemáticos debe estar presente en el trabajo que se desarrolla en el aula para todos los estudiantes.

El sentido del razonamiento en las matemáticas se identifica, según (MEN, 1998) cuando: *Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones, Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas, Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos, Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente, Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar.*

Esto es importante siempre y cuando sea valorado y escuchado los conocimientos de los alumnos a través de los docentes, con el fin de emitir retroalimentaciones dentro del proceso formativo en cada uno.

La comunicación

De acuerdo a lo anterior, es un elemento importante en la comunicación como en el proceso de aprendizaje en las matemáticas. Según MEN (1998):

Es la habilidad para comunicarnos. Los retos que nos plantea el siglo XXI requieren que en todas las profesiones científicas y técnicas las personas sean capaces de: expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas, comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual, construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones, hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información. Y producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes.

La comunicación puede evidenciarse de manera verbal como escrita. Ambos tipos de comunicación son importantes dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en esta área. Como lo menciona MEN (1998):

La comunicación en forma de argumento lógico es fundamental para el discurso matemático,

- *la comunicación es el medio por el cual los conocimientos personales se sistematizan en un ámbito y, por tanto, se aceptan como conocimiento nuevo y en tercer lugar el desarrollo en las categorías y estructuras del sistema lingüístico estructura la comprensión del niño y la hace progresar hacia un modelo de conciencia pública.*

Se confirma entonces el trabajo que debe existir por ambas partes (alumnos y profesores) sobre la importancia de este elemento dentro del aula dentro de los procesos de formación a desarrollar en matemáticas como en el desarrollo de sus competencias.

El MEN(1998) hace referencia a unos aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de este proceso: *adquieran seguridad para hacer conjeturas, para preguntar por qué, para explicar su razonamiento, para argumentar y para resolver problemas, se motiven a hacer preguntas y a expresar aquellas que no se atreven a exteriorizar, lean, interpreten y conduzcan investigaciones matemáticas en clase; discutan, escuchen y negocien frecuentemente sus ideas matemáticas con otros estudiantes en forma individual, en pequeños grupos y con la clase completa, escriban sobre las matemáticas y sobre sus impresiones y creencias tanto en informes de grupo, diarios personales, tareas en casa y actividades de evaluación ,hagan informes orales en clase en los cuales comunican a través de gráficos, palabras, ecuaciones, tablas y representaciones físicas y frecuentemente estén pasando del lenguaje de la vida diaria al lenguaje de las matemáticas y al de la tecnología.*

La modelación

La utilización de un modelo satisfactorio se puede utilizar como base hacia la elaboración de predicciones relacionadas a la situación problemática real u objeto modelado, con el objetivo de llegar a tomar decisiones y para emprender acciones.

“La capacidad de predicción que tiene un modelo matemático es un concepto poderoso y fundamental en las matemáticas.” MEN (1998)

Se habla de la existencia de dos términos que pueden ser distintos o similares para algunos autores.

“Se considera la matematización como el proceso desde el problema enunciado matemáticamente hasta las matemáticas y la modelación o la construcción de modelos como el proceso completo que conduce desde la situación problemática real original hasta un modelo matemático.” MEN (1998)

Los modelos matemáticos son elaborados con la misión de realizar alguna abstracción de la realidad mediante las bases teóricas y finalidades que permiten la solución del problema.

Por un lado los estudiantes tienen la posibilidad de llegar a utilizar la razón y de ahí poder llegar a comunicar estas ideas a través del lenguaje matemático y por tanto, logre la elaboración de sistemas de cierta complejidad que estén relacionados con su realidad, a través de un desarrollo matemático ordenado y entendible.

“En muchas de las actividades de la vida diaria se requieren de los procedimientos, y el no manejarlos correctamente puede tener repercusiones de orden social. Bajo el nombre

de procedimientos se hace referencia a los conocimientos en cuanto a actuaciones, a las destrezas, estrategias, métodos, técnicas, usos y aplicaciones diversas, resaltando en el alumno la capacidad de enfocar y resolver las propias actuaciones de manera cada vez más hábil e independiente, más estratégica y eficaz, con prontitud, precisión y exactitud.”(MEN, 1998).

Dentro del proceso de la modelación se sugiere verificar la utilización de procedimientos basados en el uso de instrumentos de medida y también en la probabilidad de usar equipos informáticos, en la búsqueda y/o confirmación de los resultados obtenidos.

Evaluación

En el MEN (1998) confirma los cambios realizados en Colombia en la evaluación de las competencias de los niños y jóvenes en los niveles de preescolar, primaria y secundaria de una evaluación cuantitativa a una cualitativa. *“Esta deberá ser formativa, continua, sistemática y flexible, centrada en el propósito de producir y recoger información necesaria sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje que tienen lugar en el aula y por fuera de ella.”*

También MEN (1998) sugiere que:

Toda evaluación educativa es un juicio en donde se comparan los propósitos y deseos con la realidad que ofrecen los procesos, de aquí que la evaluación debe ser más una reflexión que un instrumento de medición para poner etiquetas a los individuos; lo que no excluye el reconocimiento de las diferencias individuales.

Aunque la evaluación debe incluir la adquisición de informaciones, importa más el ejercicio de competencias o formas de actuación que puedan ser nombradas como características del pensamiento matemático en general, y lógico en particular, además de las actitudes de los estudiantes.

El resultado de la evaluación es la medición del desarrollo de las competencias en las matemáticas y es aquí donde el individuo empezará a desempeñar su papel importante en la sociedad y cómo a través de ellas puede lograr trascender mediante el desarrollo de una profesión u oficio que permita ser importante y pueda lograr el propósito que desee.

Competencias desde los lineamientos curriculares de Matemáticas en Colombia.

Los lineamientos curriculares contienen aspectos relacionados a su creación en Colombia y a los diferentes planteamientos basados en experiencias de profesionales involucrados con matemáticas y a especialistas nacionales y extranjeros. En ellos se han construido una serie de aportes que han ido cambiando a través del tiempo y donde el Ministerio de Educación Nacional, como principal autoridad relacionada a la educación en el país, ha promovido la búsqueda de una educación basada en calidad dentro de la enseñanza. De estas experiencias se ha venido definiendo a través de decretos y leyes sobre los puntos

de referencia que deben tener los estudiantes de preescolar, básica primaria y secundaria en relación a la asimilación que deben tener de las matemáticas y el desarrollo que tienen por ende de las competencias matemáticas.

Estos lineamientos están basados en las siguientes categorías:

- **Pensamiento numérico y sistemas numéricos**

Se plantearon de tal manera que los estudiantes puedan avanzar hacia la construcción del significado del número, su representación, las relaciones que existen entre ellos, así como las operaciones que se efectúan en cada uno de los sistemas numéricos. Permite el aprovechamiento del concepto intuitivo de los números que el niño adquiere desde antes de empezar su proceso escolar, en el momento en que empieza a contar, y a partir del conteo iniciarlo en la comprensión de las operaciones matemáticas, de la proporcionalidad y de las fracciones. Mostrar diferentes estrategias y maneras de obtener un mismo resultado. Cálculo mental. Algoritmos. Uso de los números en estimaciones y aproximaciones.

- **Pensamiento espacial y sistemas geométricos**

En ello se realiza el examen y análisis de las propiedades de los espacios en dos y tres dimensiones, como también en las formas y figuras que éstos contienen. Se utiliza herramientas como las simetrías, traslaciones y transformaciones, las

relaciones de congruencia y semejanza entre formas y figuras, y la comprensión de significados de los términos de perímetro, área y volumen como su aplicación en otras áreas de estudio.

- **Pensamiento métrico y sistemas de medidas**

Comprensión de las características mensurables de los objetos tangibles y de otros intangibles como el tiempo; de las unidades y patrones que permiten hacer las mediciones y de los instrumentos utilizados para hacerlas. Es importante incluir en este punto el cálculo aproximado o estimación para casos en los que no se dispone de los instrumentos necesarios para hacer una medición exacta. Margen de error. Relación de la matemática con otras ciencias.

- **Pensamiento aleatorio y sistemas de datos**

Situaciones susceptibles de análisis a través de recolección sistemática y organizada de datos. Ordenación y presentación de la información. Gráficos y su interpretación. Métodos estadísticos de análisis. Nociones de probabilidad. Relación de la aleatoriedad con el azar y noción del azar como opuesto a lo deducible, como un patrón que explica los sucesos que no son predecibles o de los que no se conoce la causa.

- **Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos**

El pensamiento variacional consiste en la interpretación de las ideas relacionadas con la realidad, a través de la utilización de símbolos matemáticos, donde implica

el manejo de cantidades, funciones asociadas a análisis de cambios y demás relaciones matemáticas hacia la solución de una situación y/o problema existente. Las habilidades y/o destrezas que va desarrollando el niño de manera exitosa en la medida que este se encuentre estudiando desde primero de primaria hasta undécimo grado ya en el nivel de secundaria. Esto se logra a través del desarrollo de las actividades como parte de los estándares definidos en estos lineamientos que permitan el desarrollo de las competencias necesarias para desempeñarse en la vida cotidiana. Dichas actividades deben existir dentro de cada curso en cada nivel de estudios avanzado.

Competencias desde el diseño de la propuesta

En el desarrollo de esta propuesta se pretende definir las competencias que deben potencializar los alumnos con respecto a las competencias informáticas y las competencias matemáticas. Para el caso de las competencias informáticas se busca que el estudiante esté en capacidad de: entender las partes que integran una tablet o celular inteligente, comprender el funcionamiento de las aplicaciones principales en los dispositivos móviles y entender la funcionalidad de la utilización de un programa orientado a la enseñanza de la división. Por otro lado, en el desarrollo de las competencias matemáticas pretende que el estudiante sea capaz de: entender los conceptos previos de la división, comprender la división por una cifra, diferenciar una división exacta y una división inexacta, realizar pruebas de

división, desarrollar pruebas de divisibilidad de números, diferenciar números primos y desarrollar una división por dos cifras.

CAPÍTULO III

CONSTRUCTIVISMO, TIC'S Y ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

3.1 El constructivismo desde las matemáticas.

En concordancia con lo indicado en el anterior apartado sobre el trabajo constructivista en las matemáticas, a continuación se presenta una revisión sobre la importancia de este dispositivo en sus planteamientos correspondientes a la enseñanza de esta disciplina tan influyente dentro de la formación cognitiva del hombre.

Conforme Guirles (2002) hace mención de algunos pasos significativos relacionados con el constructivismo en las matemáticas:

- *Entender el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de CONSTRUCCIÓN INDIVIDUAL que se produce a través de las interacciones individuales y grupales que se realizan en el aula. El grupo-clase y la escuela se convierten así en referentes y agentes básicos de aprendizaje.*
- *Respetar los diversos ritmos y maneras de construir los diferentes tipos de contenidos matemáticos (conceptos, procedimientos y actitudes) y las diferencias en las maneras de construir y aprender de los propios alumnos/as (unos más analíticos, otros más globales...).*
- *Tener presente que el aprendizaje que uno pueda interiorizar y construir está condicionado por lo que ya sabe y la calidad de proceso de aprendizaje. De tal*

manera que es imprescindible la comprensión y la actividad mental (idea de conflicto cognitivo y de resolución de problemas) en el proceso matemático.

- *Ser conscientes además de que las actitudes hacia la matemáticas, tanto por parte del profesor/a como del alumno(a), son un elemento básico para el aprendizaje. Estamos hablando de valorar la importancia de las matemáticas en la vida, de tener una actitud de reflexión, de discusión y de valoración de las opiniones y de los saberes de los demás (verdaderos elementos motivadores hacia las matemáticas).*
- *Considerar, por tanto, el aprendizaje cooperativo como el centro de la actividad y contexto de aprendizaje matemáticos.*
- *Promover acción matemática con el horizonte de la autonomía como referencia.*

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente sobre el impacto del constructivismo en la enseñanza de las matemáticas, se pretende proponer una estructura conceptual que conceda la utilización de las tecnologías (software educativo) como mediadoras en los procesos de enseñanza de la matemática, relacionados con la división a partir de la utilización del enfoque constructivista. En este caso, en la elaboración del prototipo de un software educativo que sea utilizado en los dispositivos móviles. Las estructuras contempladas serían las siguientes: fase de análisis de currículo, fase de análisis de estrategias, fase de unificación de conocimientos y fase de retroalimentación.

En la fase de análisis de currículo consistiría en la revisión detallada del currículo académico de Matemáticas del CED Domingo Savio correspondiente al Anexo 6 dentro del documento en lo relacionado a los temas de la división.

En la fase de análisis de estrategia se pretende definir como su nombre lo indica las estrategias constructivistas que permitan a los estudiantes del grado tercero de primaria del CED Domingo Savio, tener la facilidad en la construcción de sus conocimientos. En este caso, la estrategia consiste en la elaboración de una propuesta de un prototipo de software que tenga el papel de ser un entorno virtual de aprendizaje que contribuya a la enseñanza de la división. Para ello se tendría en cuenta la información obtenida de los resultados de las encuestas descritas en el Anexo 4 como en la información de las entrevistas a los docentes del establecimiento educativo descritos en el Anexo 5.

En la fase de unificación de conocimientos, se busca propiciar un ambiente constructivista donde los alumnos implicados logren poder interactuar con la aplicación de manera asistida por el profesor, debido a la poca experiencia que poseen los estudiantes dentro de sus competencias informáticas.

Finalmente, se propone la creación de la fase de retroalimentación donde por medio del entorno virtual de aprendizaje descrito se logre evaluar los conocimientos obtenidos de los temas involucrados.

Con esta estructura se busca que los docentes puedan aprovechar las tecnologías de la información en la revisión del desempeño de los estudiantes de primaria hacia el desarrollo de sus competencias matemáticas orientadas a estos temas.

3.2 El constructivismo desde la Informática y Tecnologías

Existen diferentes propuestas sobre la utilización del enfoque constructivista dentro del campo de la tecnología de la información, muchas de ellas orientadas hacia la elaboración de entornos virtuales de aprendizaje: *“En el último cuarto de siglo XX, una revolución tecnológica centrada en torno a la información, transformó nuestra forma de pensar, de producir, de consumir, de comerciar, de gestionar, de comunicar, de vivir, de morir”. Dicho enfoque “ha servido de fundamento a enfoques educativos innovadores cuya aplicación favorece la solución de problemas de enseñanza-aprendizaje y, en especial, la formación de los sujetos para enfrentar la crisis y los desafíos actuales”*. Salvat (2002). También se plantea específicamente el papel de este enfoque en su relación con el desarrollo tecnológico, como un elemento que complementa el aprendizaje dentro del campo matemático. Los siguientes aspectos confirman el papel que juega el desarrollo tecnológico aplicado al constructivismo, según Salvat (2002):

“El uso de la tecnología centrado en el alumno, enfatizando las actividades por realizar sobre los contenidos a transmitir, conceder mucha importancia al contexto de aprendizaje por lo que se intenta trabajar a partir de tareas “auténticas”, lo más realistas posible y concebir la tecnología como una herramienta mediadora. El diseño y uso de entornos virtuales para el aprendizaje debe ser analizado dentro del contexto de cambio y evolución de la sociedad.”

3.3 Las matemáticas y las TIC's

En cuanto a la utilización de las TIC's como herramientas pedagógicas y didácticas en muchas áreas del conocimiento y en especial en los elementos involucrados en el proceso de enseñanza de las matemáticas, se han hecho evidentes múltiples beneficios:

3.3.1 Estimular la creatividad

Este es una de las habilidades que suelen reforzarse cada instante en la medida que exista una interacción entre los estudiantes y las TIC's en el proceso de formación. Algunos lineamientos existentes que contribuyen a su desarrollo son ilustrados por Morales (2001:27), quien recalca la importancia de crear un clima propicio para la creatividad a través de estímulos visuales distribuidos en un espacio, incluyendo música por su capacidad de motivar y reforzar el lenguaje visual. Otro aspecto se relaciona con la ausencia de la crítica directa sobre el trabajo de los alumnos por ser ofensiva/destructiva, fomentando en cambio la participación de todos los discípulos en las correcciones con el fin de retroalimentar y apoyar a cada estudiante. También se debe enfatizar en el respeto al ser humano como fin último de la educación, especialmente en el arte y el diseño, al involucrar el espíritu creativo la sensibilidad de los alumnos. Además se plantea la necesidad de conocer (aunque sea de manera intuitiva) la naturaleza humana como condición esencial del educador al participar en el desarrollo de las potencialidades de un estudiante, resaltando la autoestima como una de las más

importantes. Es valioso también dar relevancia a la importancia de la originalidad, e inculcarla en los estudiantes.

3.3.2 Mayor interés en el aprendizaje

Es importante aclarar que el interés que los estudiantes puedan tener en la utilización de las Tics suele variar de acuerdo a la familiaridad como afinidad que tengan al respecto. Por lo tanto, se busca que el aumento de interés en la utilización de las TIC's por parte de los alumnos, dependa básicamente de las características de sincronía que puede haber en estas, como ocurre con el manejo al mismo tiempo de imagen, sonido y texto. El MEN (2005) , a través de Claudia Zea, realiza una apreciación al respecto: *“Prendemos que la tecnología se use como una herramienta para generar ambientes de aprendizaje más lúdicos y más colaborativos, que motiven a los estudiantes a concebir el aprendizaje más allá del aula de clase e incentiven su interés y curiosidad por la investigación”*. En una perspectiva similar Ibáñez (2003) menciona por ejemplo respecto al uso del internet *“La variedad y riqueza de la información disponible en Internet, la navegación libre por sus páginas, su carácter multimedia... son factores que resultan motivadores para los estudiantes.”*. En otras palabras, la forma en la que están diseñadas las TIC's es un aspecto decisivo en el desarrollo de un mayor interés en el aprendizaje de y por medio de las TIC's, por parte de los estudiantes.

3.3.3 Facilidad en la apropiación del conocimiento.

En la construcción de conocimientos matemáticos, las TIC's contribuyen hacia la estimulación del pensamiento lógico y racional. Para ello *“se requiere que se incorporen nuevos conocimientos a partir de la reestructuración y revisión de los conocimientos previos. Asimismo, se debe ofrecer a los alumnos estructuras conceptuales que les ayuden a ubicar los nuevos conceptos”*. Castillo (2006). Como consecuencia, *“la meta es lograr que el estudiante sienta la necesidad del conocimiento y que éste tenga mayor correspondencia con su vida práctica, para que el aprendizaje sea realmente significativo”*. MEN (2005). Se debe comprender entonces que el aprendizaje de las matemáticas como un proceso de construcción de conocimientos de forma individual, que se produce tanto a través de la interacción que puede tener el individuo ya sea con un entorno real que puede ocurrir dentro del aula clase o virtual a través de la interacción con un alguna aplicación de software.

3.3.4 Motiva el desarrollo intelectual.

Las TIC's permiten que los estudiantes estén motivados dentro del proceso de aprendizaje y en cambio logren modificar su punto de vista negativo que puedan tener de las matemáticas. Es primordial que estas se asocien como un elemento de gran valor para la vida y con ella se pueda establecer un espacio de reflexión, valoración y verificación de los conocimientos obtenidos de ella tanto en el individuo como el de los demás. La motivación *“es un “quehacer intelectual cognitivo de un aprendiz organizando sus conocimientos (memoria) para usarlos luego en la adquisición de nuevos conocimientos. Desde una perspectiva estrictamente psicológica, el aprendiz es el elemento central de todo el proceso. No sólo por los condicionantes que*

se dan cita en él sino también porque, según el constructivismo, el resultado de todo aprendizaje es fruto de una actividad directa y personal del aprendiz que construye su conocimiento y elabora significados” Albert (2011)

3.4 La experiencia del docente y las TIC's

Teniendo presente que los niños y jóvenes en la actualidad son usuarios de muchas de estas tecnologías -cómo son los videojuegos, celulares, cámaras de video, entre otros dispositivos- se plantea el cuestionamiento sobre cuál debería ser el papel del docente al respecto. ¿Cuál es la reflexión sobre esta realidad? Estas y muchas más son las preguntas desafiantes que el maestro deberá resolver partiendo de su experiencia, desde la práctica y desde su formación disciplinar.

Una de las cuestiones de mayor importancia que se pueden generar al respecto enfatiza en la importancia de estos recursos tecnológicos dentro de los procesos de enseñanza en las matemáticas: *¿Por qué debería incorporarse las TIC's en la enseñanza de las matemáticas?*

Una posible respuesta apunta al hecho que las instituciones educativas no pueden ignorar lo que pasa en la actualidad con el manejo de las tecnologías de la información. En múltiples ámbitos, tanto en el laboral y profesional como en el académico –entre otros- se muestra la necesidad de crecer de manera intelectual

con el apoyo de estos artefactos, en medio de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Otra respuesta tiene que ver con la necesidad de desarrollar en los alumnos las competencias matemáticas apoyándose en el uso de las TIC's. Para que ocurra lo anterior, deberá existir necesariamente una alfabetización digital, tanto en los maestros como en los alumnos, para lograr un desarrollo exitoso del currículo o de parte de éste, involucrando el manejo de estas tecnologías.

3.4.1. Ventajas del uso de las TIC's en el aula

Para los docentes, permitirá el desarrollo de tareas que estén relacionadas con el desarrollo de sus práctica docentes, en donde por medio del uso de las tecnologías de la información y la comunicación concederán el apoyo en los procesos de desarrollo de actividades, evaluaciones y seguimiento a cada uno de los estudiantes, permitir la elaboración de material didáctico relacionado a los contenidos de las asignaturas para todos los estudiantes, elaborar material complementario correspondiente a las sesiones de clase realizadas. Las TIC's son importantes en el establecimiento de nuevos escenarios para los docentes hacia la formación de sus alumnos mediante la ejecución de acciones que faciliten el aprendizaje colaborativo, la motivación hacia el autoaprendizaje y el establecimiento de espacios de orientación y asesoría. Esto es posible gracias a la existencia de variadas herramientas informáticas que conceden la generación de

posibles escenarios de aprendizaje. Esto será posible, siempre y cuando los docentes hayan tenido una preparación previa en el desarrollo de sus competencias informáticas. Como es evidente, la sociedad se caracteriza por la utilización instantánea de la información. El empleo de las TIC's por parte de los maestros es importante, especialmente si se está haciendo una implementación del currículo asociado a un área de conocimiento específico. Como consecuencia de lo anterior, el docente estaría elaborando un uso pedagógico de estas tecnologías intrínsecamente en el desarrollo de la enseñanza y para ello, es fundamental que el maestro sea el principal abanderado de los diseños de estrategias pedagógicas. Si es el uso de las redes sociales por ejemplo, el maestro debe considerar la elaboración de estrategias que otorguen el aprendizaje colaborativo o si se está utilizando un software educativo como complemento de dichos procesos de aprendizaje, deberá tener en cuenta que la estrategia utilizada posiblemente se relacione con la motivación hacia la formación autónoma por parte del alumno o al menos al aprendizaje de éste mismo con el acompañamiento respectivo del maestro. Lo más importante de todo esto, es que los docentes vean en las TIC's como un espacio oportuno para la producción de nuevos conocimiento. La transferencia del conocimiento que se genera durante la interacción de los docentes y los alumnos en la aplicación de las tecnologías, que pueda ser utilizado como un insumo disponible hacia los demás maestros dentro de sus mismas prácticas docentes, como también en otros alumnos que tengan el interés en el aprendizaje de los temas a partir del uso de estas herramientas

informáticas. Se sabe que el conocimiento se encuentra en las personas pero también en otras fuentes como libros, folletos, revistas, publicaciones y donde las restricciones cada día son menos evidentes, gracias al crecimiento eminente en las comunicaciones a través de internet. Es importante entonces considerar que las tecnologías empiezan a estandarizarse y por tanto, la brecha digital empieza a disminuir. En el caso de los estudiantes, contribuirá a la mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del aula a través de la asimilación de conceptos, definiciones, teoremas e hipótesis en las matemáticas, facilidad en el desarrollo de las competencias y habilidades tanto en las asignaturas de matemáticas como también en el dominio de las herramientas tecnológicas y contribuirá en el avance de posibles tareas propuestas por parte del profesor en línea. También la utilización de las TIC's sean vistas por los alumnos como una serie de instrumentos atractivos y entretenidos y también sean fuentes de acceso de primera mano hacia la elaboración de sus conocimientos tanto en el aula como fuera de ella.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO

Es necesario señalar que la metodología utilizada en el desarrollo de este proyecto -que se concreta en la elaboración de este capítulo-ha contemplado tres fases:

Fase 1: Dedicada a la realización de revisiones bibliográficas buscando la teoría concordante con los objetivos del trabajo de grado. De acuerdo a lo anterior se realizó:

- Revisión bibliográfica de los temas a trabajar asociados a la división.
- Revisión bibliográfica de las metodologías de desarrollo de software existentes, en especial aquellas que se pueden llegar a utilizar en el desarrollo de esta propuesta didáctica.

Fase 2: Desarrollo de una entrevista a los docentes de la institución y de una encuesta a los estudiantes de tercero de primaria del CED Domingo Savio, con el propósito de identificar aspectos relacionados con la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas, teniendo como base el conocimiento de los maestros de su disciplina, el currículo de la asignatura y la utilización de las TICS en su experiencia docente. Por otro lado, el desarrollo de las encuestas a los estudiantes de tercer grado en la institución se realizó con el objetivo de conocer temas relacionados con la escuela, los profesores, compañeros y gustos, como

parte del análisis sobre cómo se debería elaborar una propuesta de prototipo de esta aplicación.

Fase 3: Orientada a desarrollar la propuesta sobre cómo debería ser la aplicación de software, con base en los hallazgos de la anterior fase. Para ello, se realizó lo siguiente:

- Diseño y elaboración de diagramas UML basados en casos de uso, con el fin de mostrar la funcionalidad que deberá tener la aplicación de software.

4.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación desarrollada está basada en elementos tomados de la investigación cualitativa e investigación cuantitativa.

Del tipo de investigación cualitativa se emplean algunas técnicas de recolección de información como la entrevista y la observación sistemática. En este caso, el desarrollo de las entrevistas a los docentes y la observación del entorno académico (docentes, alumnos y plantel físico de la institución educativa).

De la investigación cuantitativa se ha realizado una recopilación y análisis de datos de manera numérica. Para ello, se empleó la encuesta como herramienta principal para lograr precisiones sobre la propuesta de un prototipo de software.

Del tipo de investigación documental, se hace referencia a las fases de Análisis Formal y Análisis de contenido. Con la primera fase, se recopila información de los documentos, libros, folletos, manuales, entre otros recursos relacionados con los temas planteados en el trabajo y en la segunda fase se realiza una clasificación y ordenamiento de la información obtenida.

4.2 Población

La población está conformada por los dos docentes del área de matemáticas que dictan en los cursos de primaria, principalmente en los niveles de tercero a quinto de primaria y dieciséis alumnos de todos los cursos de primaria del CED Domingo Savio de ambos sexos.

4.3 Muestra

Corresponde a los docentes de matemáticas que hayan trabajado con temas de la división y alumnos de tercero de primaria del CED Domingo Savio de ambos sexos.

4.3.1 Criterios de inclusión

- Alumnos que tengan la disposición de colaboración
- Alumnos que hayan diligenciado las encuestas de manera correcta.

4.4. Métodos

Se utiliza el método de entrevistas con el propósito de obtener e identificar los datos que permitan tanto continuar con el desarrollo de las propuestas didácticas, así como comprender cuál será el prototipo de software educativo a diseñar.

4.4.1. Utilización de Entrevistas

Se llevó a cabo el desarrollo de entrevistas semi-estructuradas a los profesores de la institución. Con ellas se ha querido indagar sus vivencias, sus experiencias y sus pensamientos puestos dentro del aula, así como sus puntos de vista sobre las TIC's. También se ha buscado indagar sus experiencias, sugerencias y observaciones en relación con su práctica docente, en especial en el campo de las matemáticas. Se utilizó el Anexo 3 para la realización de esta tarea.

4.4.2 Utilización de encuestas

El foco de atención en el uso de esta estrategia estuvo en los estudiantes de tercero de primaria pertenecientes al establecimiento educativo. Se contempló la posibilidad de conocer sus puntos de vista en lo relativo a su experiencia en la escuela con los profesores, compañeros y también en cuanto a temas relacionados a sus gustos, actividades de ocio y entretenimiento fuera del aula y a los conocimientos que poseen sobre informática. Las encuestas fueron utilizadas

con el objetivo de diseñar de los prototipos que debería tener el software educativo de matemáticas hacia la enseñanza de la división para los alumnos del establecimiento educativo, en donde se tenga presente los gustos y afinidades de cada uno. En otras palabras, que la apariencia de la aplicación se haya elaborado en base a la información suministrada por los educandos y tenga una apariencia agradable. Se utilizó el Anexo 2 para la realización de esta actividad.

Con la finalidad de conocer los puntos de vista tanto de los estudiantes como de los docentes de la institución educativa, se realizó un análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de las encuestas y entrevistas, buscando comprender elementos importantes de la relación entre las matemáticas y las TIC's.

Con base en el análisis tanto de los resultados de las encuestas como de las entrevistas, se realizó la reflexión sobre cómo debería llevarse a cabo la elaboración de una propuesta de prototipo de software, que surja de la comprensión de los retos del quehacer diario de los maestros en la enseñanza de este tema y del cuestionamiento sobre cómo los estudiantes pueden llegar a una mejor comprensión de estas temáticas.

En el siguiente cuadro, se puede visualizar la información correspondiente a la relación existente entre el constructivismo y la propuesta del diseño que tendría el software para la enseñanza de la división. Vale la pena aclarar que para este momento no se busca realizar la elaboración como tal de la aplicación, sino poder identificar algunos elementos importantes desde el punto de vista del enfoque constructivista. La estructura del cuadro está definida por cuatro columnas: la columna Aspectos de la perspectiva constructivista hace referencia a una característica específica existente dentro del enfoque del constructivismo, la columna Fase del diseño se refiere a la relación de las etapas de diseño del desarrollo de software que fue ejecutada en el desarrollo de la propuesta, la columna Actividades a realizar se define como las actividades que se desarrollan en la fase de diseño implicada y que esté relacionada con los aspectos descritos del constructivismo de la primera columna. Por último, se realiza la creación de la última columna que como su nombre lo indica hace referencia a las actividades que se realizaron en la fase de diseño de software descrito. Con este cuadro, se pretende hacer un acercamiento de las fases de desarrollo de software vinculadas directamente con aspectos principales relacionadas con el enfoque constructivista. Esto es con el propósito de mostrar que en la creación de un software educativo es posible vincular elementos del constructivismo en sus fases de desarrollo. En el alcance de este trabajo como se ha manifestado no se realiza la elaboración de un software definido, sino se contempla hasta la realización de las etapas de diseño correspondientes a la elaboración de la descripción de la funcionalidad de la

aplicación como el de sus pantallas a través de documentos de casos de uso, descritos en detalle en el Anexo 7.

Aspectos de la perspectiva constructivista	Fase del diseño	Actividades a realizar (Que concretan el aspecto señalado del constructivismo)	Actividades que se realizaron para este primer ejercicio de indagación.
Aprendizaje colaborativo:	DISEÑO: Según (Presman, 2002) <i>“es el proceso de reunión de requisitos donde se intensifica y se centra especialmente en el software. Para comprender la naturaleza del (los) programa(s) a construirse, el ingeniero (<<Analista>>) del software debe comprender el dominio de la información del software”. “es realmente un proceso de muchos pasos que se centra en cuatro atributos distintos que deberá tener el programa, estructuras de datos, arquitectura de software, representaciones de interfaz y detalle procedimental”.</i> Presman (2002).	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de necesidades • Trabajo interdisciplinario: profesores de matemáticas que identifiquen problemas propios de la didáctica de las matemáticas. Ingenieros y o diseñadores. • El software debe generar situaciones colaborativas. • Explorar conocimientos previos. 	<input type="checkbox"/> Revisión documental. <input type="checkbox"/> Entrevistas a estudiantes del CED Domingo Savio. <input type="checkbox"/> Elaboración de diagramas de casos <input type="checkbox"/> Elaboración de especificaciones de cada caso de uso y prototipos asociados (Ver Anexos)
Desarrollo de la creatividad:	Fase de codificación: En la etapa de Codificación <i>“el diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de Generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexiones de los contenidos de la aplicación a crear. • Lista de tareas de codificación traducidas hacia un lenguaje de programación.(visualización , apariencia, sonido, imágenes, bases de datos ,entre otros elementos a 	No fueron contemplados dentro del alcance del documento.

	<i>a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.</i> " Presman (2002).	considerar)	
Conceder mucha importancia al contexto de aprendizaje	Fase de prueba. El proceso de pruebas <i>"se centra en los procesos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado y en los procesos externos; es decir, realizar las pruebas para la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos"</i> . Presman (2002).	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo involucrado como generador de nuevas ideas de la generación del programa. 	No fueron contemplados dentro del alcance del documento.
Énfasis en el aprendizaje	Fases de Análisis, Diseño, Codificación y Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de una versión de prueba. • Pruebas de funcionalidad de la versión para corregir posibles problemas por parte del personal técnico. • Revisión externa por parte de docentes, estudiantes y otros usuarios de la aplicación • Hacer énfasis de las actividades interactivas propuestas y elementos didácticos utilizados e. • Analizar aspectos pedagógicos relacionados a los temas involucrados en el programa (software codificado) como el manejo de contenidos del currículo académico de matemáticas relacionados con la división, objetivos de funcionamiento de la aplicación con respecto al, estrategias didácticas utilizadas en la presentación de los temas de la división dentro del software desarrollado, revisión de las retroalimentaciones de la aplicación con relación a los problemas propuestos de cada uno de los temas de la división, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental. • Entrevista a docentes del CED Domingo Savio. • Elaboración de diagramas de casos • Elaboración de especificaciones

		<p>generado a través de los casos de uso propuestos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y planteamiento de ejercicios basados en los entornos de la vida real. 	<p>de cada caso de uso y prototipos asociados</p>
Motivación y ambiente apropiado	Fases de Análisis, Diseño, Codificación y Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> • Se revisa la importancia de los conocimientos previos, así como experiencias previas, gustos, afinidades y motivaciones de los estudiantes, que sean reflejados en la aplicación. (Imágenes, sonidos, presentación visual) 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental. • Entrevistas a estudiantes del CED Domingo Savio. • Elaboración de diagramas de casos • Elaboración de especificaciones de cada caso de uso y prototipos asociados.

Cuadro No. 1: resultados elaboración propuesta. (Fuente: Autor)

4.5 Propuesta

Se busca desarrollar un diseño de prototipo de una aplicación móvil que permita el aprendizaje de la división de los números enteros. La palabra prototipo es bastante utilizada en el desarrollo de muchos proyectos, ya sean de ingeniería, arquitectura, diseño gráfico, matemáticas, entre otras áreas del conocimiento. Entiéndase la definición de prototipo como *“una representación limitada de un producto, permite a las partes probarlo en situaciones reales o explorar su uso, creando así un proceso de diseño de iteración que genera calidad. Un prototipo puede ser cualquier cosa, desde un trozo de papel con sencillos dibujos a un complejo software.”* Lacalle (2006). Se debe asumir entonces como un recurso visual que permite llevar a cabo acciones de comunicación entre los implicados en el proyecto sobre cómo podría entenderse el funcionamiento de un nuevo software educativo. En la

siguiente figura, se muestra un ejemplo de lo que corresponde a un prototipo de software aplicado al desarrollo de dicha propuesta.

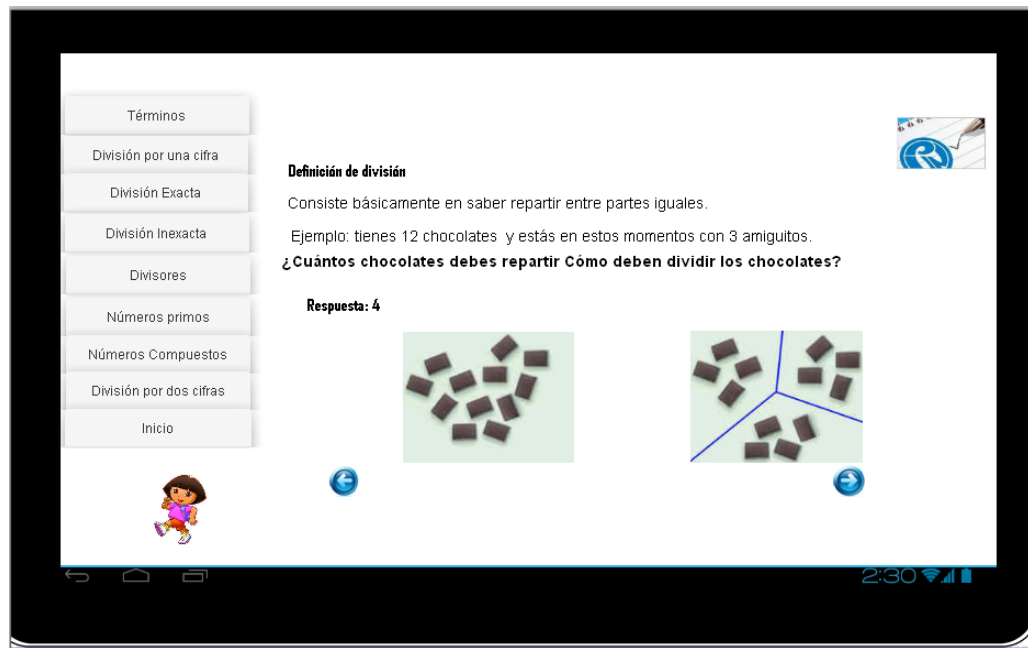


Figura No. 9: Representación de un prototipo de software visualizado en un dispositivo móvil. (Fuente: Autor)

Como se puede visualizar en la imagen anterior, se hace referencia al bosquejo o representación de una pantalla visualizada desde un dispositivo móvil como una tableta digital (tablet) o una teléfono celular inteligente (Smartphone), que muestra la interfaz gráfica de cómo sería la aplicación o el software realizado que contribuiría a complementar los conocimientos del operador de la división en los niños del Centro Educativo. En ella se muestra, como ejemplo, en la parte izquierda de la pantalla, las opciones permitidas y al seleccionar cada una se visualizaría en el resto de la pantalla los respectivos contenidos.

Esta solución permitirá que los estudiantes y profesores puedan complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta operación. Para comprender lo anterior se debe tener en cuenta la información del capítulo anterior así como la información de los anexos del documento.

Para el diseño del prototipo mencionado, se utilizó la metodología de desarrollo de software ágil llamada **Scrum**, que permite llevar a cabo el desarrollo de un diseño, basado en **iteraciones** -repeticiones de un proceso-. En cada una de las etapas del ciclo de vida del software (hasta la etapa de diseño), se debe tener en cuenta la importancia que tiene el conocimiento de los contenidos curriculares en la asignatura de las matemáticas, cuyas competencias se basan desde la comprensión de los términos de la división hasta el desarrollo de la división de dos cifras.

En la última etapa, se ha querido exponer tanto elaboraciones de diseños de casos de uso como de prototipos con parte final.

4.5.1 Metodología de desarrollo de software y su enfoque constructivista en la propuesta.

Dentro del desarrollo de la propuesta ha sido vital vincular la participación de los diferentes actores hacia la elaboración de un prototipo de software que esté

fundamentada en las premisas pedagógicas planteadas desde el constructivismo. Es por ello que resulta pertinente dar a entender el origen de esta metodología de desarrollo de software, así como algunos elementos importantes que contribuyen a que el desarrollo de las aplicaciones de software esté enfocado hacia el constructivismo.

Por un lado, la metodología SCRUM fue desarrollada por dos personas de origen japonés Takeuchi y Nonaka, quienes publicaron un artículo que daba a conocer la forma de gestionarse proyectos, de manera que elementos como la agilidad, la flexibilidad y la incertidumbre forman parte de la filosofía de este tipo de metodología. Ellos observaron las experiencias de empresas importantes como Hewlett-Packard, Canon, Honda y entre otras empresas y en donde sus productos no seguían *“unas fases en las que había un equipo especializado en cada una de ellas, si no que se partía de unos requisitos muy generales y el producto lo realizaba un equipo multidisciplinar que trabajaba desde el comienzo del proyecto hasta el final”* (Trigas (2012:33)). El significado de la palabra SCRUM hace referencia a la manera como trabajan en equipo los jugadores de Rugby, con el nombre de una formación llamada de la misma manera. En este aspecto es fundamental además del trabajo colaborativo entre sus integrantes. El aprendizaje colaborativo como resultado final en el desarrollo de muchos proyectos de software, elementos en los que se basa el desarrollo de esta propuesta. El aprendizaje colaborativo se puede entender como

“es el proceso en el que dos o más individuos resuelven un problema colectivamente intercambiando y exponiendo puntos de vista, o más formalmente es el Conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro de grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo.”. Gómez (2011).

Las diferentes percepciones entre los integrantes de un equipo contribuyen en el análisis de un determinado objetivo, partiendo no de un concepto sino probablemente de varios. Esto quiere decir que se brinda la posibilidad de iniciar la construcción de conocimiento por medio de la generación de ideas y concepciones gracias a los involucrados en algún tema o temas específicos. Esta faceta es vital en la aplicación de un enfoque constructivista ya que el conocimiento empieza a reflejarse mediante la socialización entre los integrantes, lo que en nuestro caso se ha propuesto buscando que la comprensión de los problemas de la división relacionados a la situaciones de la vida real, sea comprendida por los docentes pero aún más por parte de los estudiantes. *“Desde una perspectiva constructivista el aprendizaje viene determinado por complejas relaciones entre los conocimientos previos de los alumnos, el contexto social y el problema que ha de ser resuelto. El proceso instructivo, por tanto, se concreta en proveer a los alumnos de una*

situación colaborativa en la que tengan los medios y las oportunidades de construir nuevos aprendizajes.” (García, 2006).

En la participación del equipo *“resulta común, y deseable, que durante el proceso de desarrollo de un producto de software educativo, se forme un equipo humano multidisciplinario, usualmente formado por educadores e ingenieros en sistemas, así como especialistas en diseño gráfico, en sonido, en animación, e ilustradores y locucionistas, de acuerdo con los medios seleccionados para construir la interfaz de usuario.”. Vargas (2003:4).*

Este es uno de los aspectos que sobresalen en la presente propuesta, gracias a las características que tiene la metodología de desarrollo SCRUM, en este caso en la vinculación de individuos que están involucrados tanto en la enseñanza de las matemáticas como aquellos que tienen competencias suficientes en el manejo de herramientas informáticas hacia el logro de la funcionalidad deseada. Esta metodología comprende varias fases, en donde cada una de las personas involucradas juega un papel importante, desde la planeación de las tareas hasta la ejecución y verificación de las mismas, en el momento de terminarse una parte o la mayoría correspondiente en la construcción de un software educativo. La descripción de estas fases aparece el apartado Anexo 1 correspondiente a la Metodología de diseño SCRUM).

Teniendo presente la información mencionada con respecto a la metodología de desarrollo de software que se utiliza en la propuesta de elaboración del prototipo de software para la enseñanza de la división en dispositivos móviles, se busca,

además, relacionar este tema directamente con el constructivismo hacia la elaboración del conocimiento matemático de la división.

“El constructivismo es una teoría que «propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto”. Hernández (2008). Se puede entender entonces que la construcción del conocimiento es un proceso bastante individual, pero donde principalmente la interacción y la cooperación son características de este tipo de aprendizaje. El papel del contexto se hace fundamental para el aprendizaje ya que al final cada individuo tiene una manera única de llegar a comprender los elementos que están a su alrededor. Este proceso de aprendizaje es constante en los seres humanos en la medida en que empieza la adquisición de conocimientos dentro de un entorno real o un entorno virtual (en la interacción del estudiante con un software educativo). Para el presente caso, los estudiantes de tercero de primaria del CED Domingo Savio tendrían la oportunidad de aprender matemáticas gracias a la interacción con los elementos de tecnología representados como un entorno de aprendizaje virtual. La representación de esta propuesta en la creación de una aplicación se fundamenta en algunas de las características correspondientes a un entorno constructivista, como son las siguientes: *“1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad; 2) las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real; 3) el aprendizaje constructivista se enfatiza al*

construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo; 4) el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto; 5) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones; 6) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia; 7) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento; 8) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la «construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento» (Jonassen, 1994).» ². La parte inicial de la propuesta presentada para el desarrollo de un software que contribuya al aprendizaje de la división tiene en cuenta todo lo anterior, así como varios elementos, entre los que se cuentan la información existente del currículo académico del establecimiento educativo, la elección de la metodología de desarrollo y la participación de un equipo multidisciplinario.

Como se sabe “*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.*” (Hernández (2008)). Estos elementos se manifiestan en el desarrollo continuo de muchas aplicaciones y herramientas informáticas como elementos didácticos en la educación, ámbito donde poco a poco han ido

²Citado por: Hernández (2008).

incursionando diferentes enfoques de enseñanza, que marcan cambios con respecto a la forma tradicional dentro de un aula presencial. Esta situación se hace visible también en la actual y masiva incursión de la sociedad en la utilización de medios tecnológicos, como los dispositivos móviles, para y que son propósitos no solo de ocio y entretenimiento, sino, por ejemplo, al ser empleados en los medios académicos. Cemborain (1998) menciona acerca de *“los supuestos o principios básicos de la teoría constructivista que generan experiencias de aprendizaje por mediación y que son pertinentes al diseño instruccional de un programa aplicando computadoras; podemos mencionar (Ertmer y Newby, 1993):*

- *Identificar contextos donde las habilidades serán aprendidas y aplicadas.*
- *Generar el aprendizaje en contextos significativos.*
- *Incentivar el autocontrol y la capacidad para manipular la información.*
- *Estimular al aprendiz a utilizar activamente lo que aprende.*
- *Representar la información en una variedad de formas.*
- *Retomar el contenido en distintos momentos, en contextos reestructurados, para propósitos diferentes desde perspectivas conceptuales diferentes.*
- *Desarrollar el uso de habilidades para resolver problemas.*
- *Estimular la producción de formas alternas de representar problemas.*
- *Presentar situaciones novedosas que difieran de las condiciones de la instrucción inicial.*
- *Evaluar en función de la transferencia de conocimientos y habilidades.”*

De acuerdo a los anteriores supuestos se puede afirmar que esta propuesta podría colaborar en la asimilación y construcción de conocimientos de muchos

temas y específicamente en el caso de las matemáticas con la enseñanza de la división.

Por otro lado, Parra (2000) hace referencia a la relación existente del constructivismo y la informática, en donde

“se toma como referencia la representación del conocimiento. En el momento en que los estudiantes tienen contacto con medios como videos, hipertextos, animaciones, simulación descubren una manera diferente de representar la realidad del mundo que los rodea. De tal forma que se habitúen a representar o simbolizar todo cuanto esté a su alcance. Es decir, manipulando estos elementos de representación se le permite al estudiante crear su propia visión de la realidad.”.

Entonces, el uso de las tecnologías de la información permite aprovechar sus características de imagen y sonido para potenciar sentidos como el visual y el auditivo dentro del proceso de aprendizaje en las personas y hacia la elaboración de su conocimiento al respecto. Entonces esto confirma que, en el avance de la propuesta del prototipo de software, es primordial la utilización de dichos elementos y lo más importante, implica que estén sincronizados con respecto a los contenidos referidos con los temas relacionados con la división. Según García (2006)

“No todas las representaciones multimedia son igualmente efectivas en la producción de aprendizajes significativos. Los mensajes multimedia que minimizan la carga cognitiva y aumentan las posibilidades de aprender cumplen con cuatro principios: el principio de contigüidad, donde se aprende mejor cuando animación y narración se presentan al

mismo tiempo; el Principio de coherencia donde se aprende mejor cuando no hay que procesar imágenes o palabras extrañas en la memoria de trabajo; el Principio de modalidad que se refiere a que se aprende mejor cuando la palabra se presenta en forma de narración que como texto escrito y el Principio de redundancia donde se dificulta el aprendizaje cuando se presentan al mismo tiempo narración y texto escrito". Estos principios se deben tomar en consideración al momento de vincular estos elementos multimedia dentro de los temas visualizados en la propuesta del software.

Es importante recalcar que en el proceso de desarrollo de este prototipo, al tener características constructivistas, los alumnos necesariamente tendrán una actitud dinámica y no pasiva. Es decir, cada estudiante deberá estar en capacidad de participar e interactuar directamente con la aplicación, buscando "democratizar" la participación de los alumnos. Esto se contrapone a propuestas basadas en procesos netamente memorísticos o de repetición, como las que inicialmente se desarrollaron en los primeros programas educativos y donde, por consiguiente, los alumnos tendrían un papel mucho más pasivo.

Un software educativo constructivista debe considerar el "feedback" o retroalimentación, como elemento concerniente a la elaboración continua de los esquemas mentales por parte de los estudiantes y usuarios que interactúen con un entorno virtual. Se propone entonces que en la revisión de cada uno de los temas mencionados sobre los casos de uso, exista una retroalimentación que

vaya desde la introducción de cada una de las principales definiciones y conceptos de los temas que contribuyen al desarrollo de las competencias de la división hasta su respectiva evaluación final. *“Según la teoría de codificación dual (Clark y Paivio, 1991; Paivio, 1990), el aprendizaje será más efectivo cuando sea consecuencia del procesamiento simultáneo de informaciones codificadas por el canal visual y el canal verbal; sin embargo, las simulaciones informáticas concentran todos los recursos en el canal visual, dejando sin tiempo al usuario para que reflexione sobre los principios que modela la simulación.”* et al. (2000). Es importante entonces que el docente juegue un papel relevante en la orientación del alumno en la utilización de esta herramienta al principio, sobre todo si este no ha tenido mucha experiencia en su uso.

Se puede entonces afirmar que el uso de las TIC's mediante la creación de aplicaciones informáticas orientadas a la enseñanza tanto de las matemáticas como de cualquier otra rama del conocimiento puede contribuir a la **alfabetización digital** tanto de los docentes como de los mismo alumnos, en especial colaborando con el desarrollo de esas **competencias informáticas** y en el caso del presente proyecto también en las competencias matemáticas. En este marco es importante que sea siempre considerada la utilización de elementos constructivistas que permitan un mejor diseño de ambientes virtuales de aprendizaje y donde la experiencia de cada estudiante sea fascinante, agradable y única al momento de involucrarse con la utilización de esta y probablemente más herramientas informáticas, que tengan en cuenta este enfoque en los procesos de

4.5.3 Equipos de trabajo

En los equipos de trabajo en la metodología está conformado por tres roles:

Propietario del producto (ProductOwner). Este integrante tiene la funcionalidad de ser el dueño de la aplicación que se va a crear. En este caso, vendría siendo el docente o la institución interesada en la elaboración del producto de software.

Arquitecto Scrum: Este integrante tiene el propósito de liderar el proceso de desarrollo de la aplicación.

- **Equipo Scrum:** Los integrantes del equipo que se encargarán de desarrollar la aplicación. Comprende personas con altos conocimientos técnicos en informática.

4.5.4 Diseño

Se llevó a cabo el desarrollo de unos diseños orientados a la funcionalidad que debería tener una aplicación para dispositivos móviles, en donde se encuentra tanto la explicación, la visualización de ejemplos, la proposición y evaluación de ejercicios relacionados a cada uno de los temas que comprenden la división según el Anexo 6 correspondiente al currículo académico, con el propósito de lograr que los alumnos lleguen a desarrollar las competencias en este tema. Está basado en los principales fundamentos y definiciones que están relacionados con la división como la comprensión de los elementos básicos de la división hasta el aprendizaje de la división con la utilización de números de dos cifras

En la siguiente imagen se hace mención a la propuesta de una aplicación orientada a la enseñanza de la división, cuyo protagonista deberá ser el estudiante.

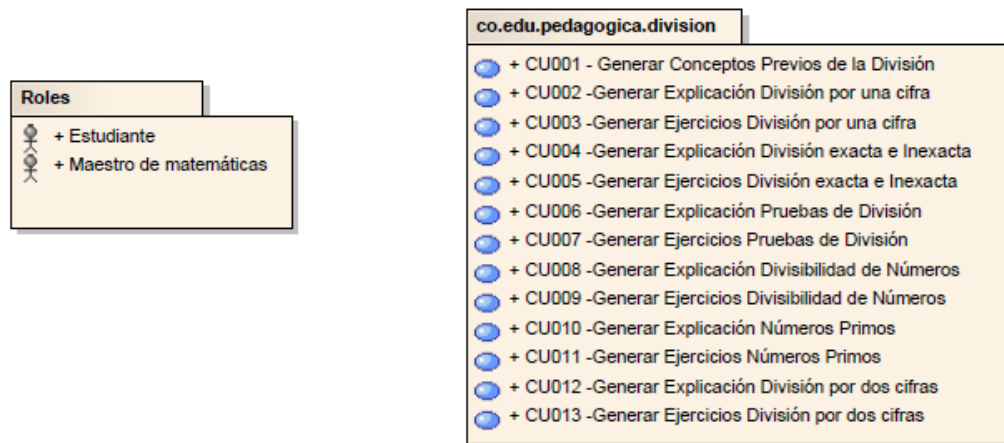


Figura No. 11: Diseños funcionalidades casos de uso - división. (Fuente: Autor)

En el siguiente cuadro se muestra, a través de la utilización de diagramas de casos de uso, la funcionalidad de cómo debería funcionar la aplicación y la manera como el estudiante podría llegar a interactuar con la implementación de este software.

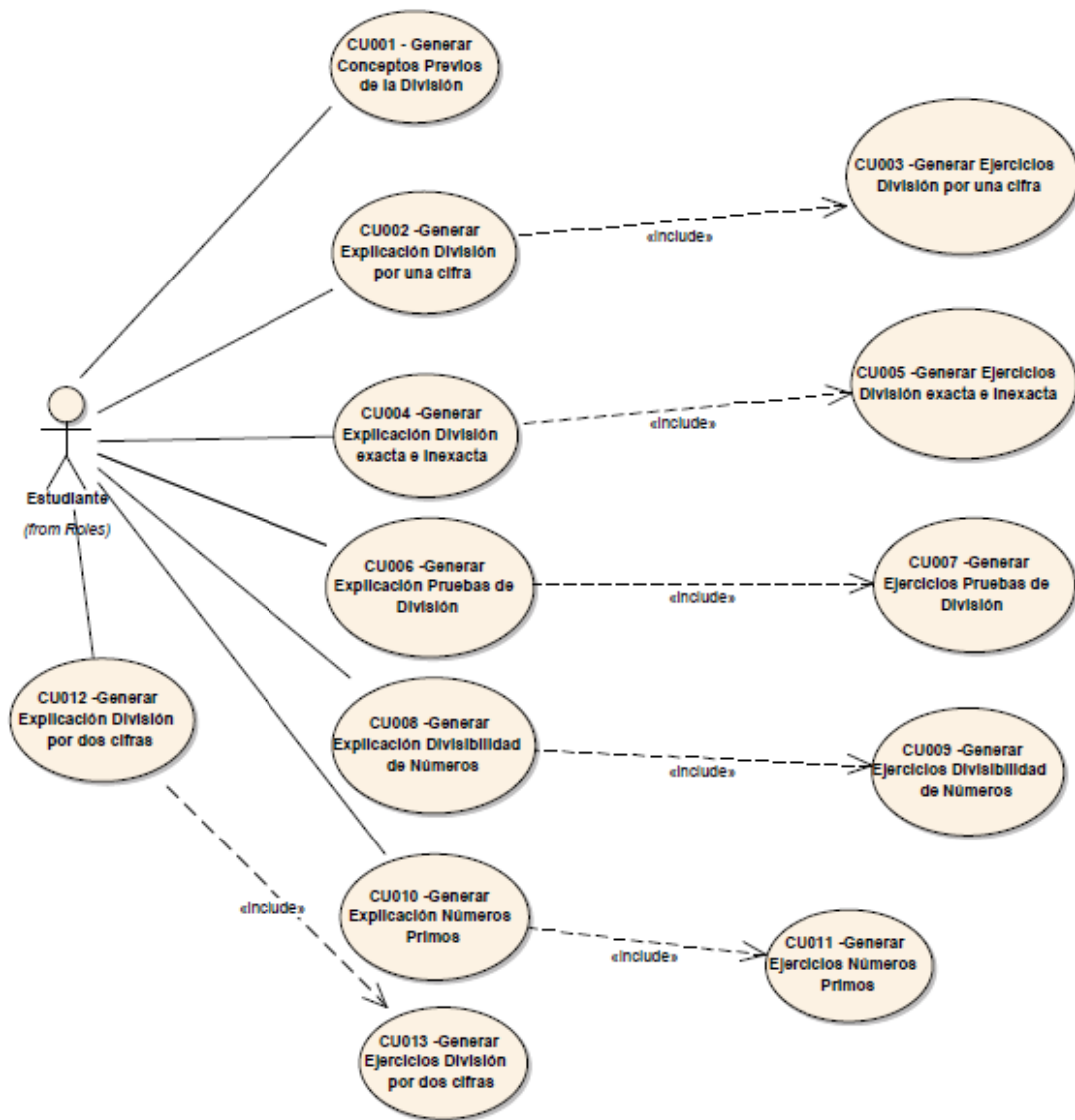


Figura No. 12: Diagramas de caso de uso – prototipo división. (Fuente: Autor)

En la gráfica anterior, se puede visualizar la información de los casos de uso. Estos se definen como “*un modelo de interacción entre el sistema de información y los usuarios de este (actores)*” Schach (2004). Para este caso, está definido como funcionalidades que permitirán llevar a cabo la comprensión del tema de la división, teniendo en cuenta la información de las competencias que se deben

desarrollar durante la formación de los niños en el dominio de este tema tan importante en las matemáticas. En los anexos propuesta ubicados en la sección Anexo 7 del documento se hace una descripción más detallada de cada uno de los casos de uso mencionados. En la explicación de cada caso de uso en existe unos segmentos llamado prototipos, se utilizaron los resultados obtenidos tanto en el Anexo 4 correspondiente a los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los alumnos del CED Domingo Savio como en el Anexo 5 relacionado a la información obtenida de las entrevistas a los docentes del establecimiento educativo para el desarrollo de estos como parte de la funcionalidad descrita de cada caso de uso.

CONCLUSIONES

- En medio de la experiencia del trabajo de campo, fue importante conocer los aportes de cada miembro de la comunidad académica. Con base en tales aportes se pudo evidenciar elementos que ocasionan posibles inconvenientes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas, como la mayoría de los estudiantes no tienen mucha afinidad con las matemáticas, ni cuentan con la posibilidad de ayuda en la elaboración de las tareas y presencia de dificultades en la comprensión de los profesores de matemáticas en la institución educativa, como también en el desarrollo escaso en las competencias de las divisiones de una cifra en adelante y entre otros aspectos más descritos en el Anexo 4 de la tabulación de Encuestas, pero por otro lado, se podía evidenciar afinidades en la utilización de tecnologías de la información como los celulares y computadores. Es decir, no existe un desarrollo de competencias matemáticas satisfactorias pero por otro lado, existe al menos la motivación hacia el desarrollo de las competencias informáticas.
- En este establecimiento educativo, a pesar de tener una buena infraestructura en las comunicaciones del mismo como conexiones a internet y convenios como los que tiene con el Sena - se pudieron evidenciar tanto falencias (dificultades) en la utilización de TIC's en la enseñanza de las matemáticas, como el interés en mejorar en este aspecto.

En este caso ocurre porque ninguno de los maestros entrevistados han realizado sesiones de clase de matemáticas en los laboratorios de informática de la institución educativa, aunque a ellos les parezca el tema de las TIC's muy interesante. A pesar que afirmen que cuentan con conocimientos sobre el tema de las TIC's, por razones personales y circunstanciales les resulta imposible llegar a proponer rápidamente una sesión de clase utilizando algún recurso tecnológico. Esta información aparece descrita en Anexo 5 Esto significa entonces, que los maestros no cuentan aún con suficientes conocimientos en el tema de las TIC's, aunque hayan afirmado lo contrario.

- El estudiante es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de su formación académica, comunicativa y personal. Mediante la interacción que este tenga con el entorno real o virtual, es donde él empieza a retomar aprendizajes anteriores y también a establecer nuevas concepciones, modificar aquellas que son existentes y pueda utilizarlas de manera creativa, con la intención de aplicarlas a las diversas situaciones de la vida cotidiana, que para este caso pueda fortalecer sus habilidades y destrezas en los procesos de la división de los números enteros en las matemáticas y llevarlos a escenarios muchos más complejos sin mayores inconvenientes.

- La utilización de las TIC's en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas contribuyen que tanto los docentes como los estudiantes, tengan la posibilidad de realizar construcciones y transformaciones de su conocimiento, a partir de la facilidad existente en la interacción que brindan dichas tecnologías.
- Las funcionalidades que puede ofrecer las TIC's están orientadas hacia el desarrollo de la capacidad de construcción de conocimiento ya sea mediante el aprendizaje autónomo, aprendizaje asistido o aprendizaje colaborativo, teniendo en cuenta como punto partida los contenidos del currículo académico a verificar.
- Un proyecto de desarrollo de software educativo deberá tener en cuenta la importancia de la evaluación respectiva de los temas relacionados con el currículo académico, dado que de esta manera se puede conocer el nivel del desarrollo de las competencias académicas por parte de los alumnos que interactúan con este tipo de aplicaciones informáticas.
- El maestro propicia en su práctica pedagógica la posibilidad que los estudiantes sean analizados por su individualidad, responsabilidad, capacidad y autonomía para aprender, en donde el educador debe siempre tener en cuenta en su reflexión pedagógica, el diseño y desarrollo de

estrategias didácticas por medio del manejo de las TIC's, si dentro de la transmisión de sus conocimientos no son suficientes a través de los medios convencionales como la utilización de tableros, marcadores o algún otro elemento didáctico diferente a un elemento digital.

- Con el avance en los medios de comunicación como la internet, se evidencia la necesidad no solamente en los alumnos, sino de los mismos profesores en desarrollar sus competencias tanto en su área de conocimiento específico como en sus conocimientos en informática. Esto se debe a que parte del conocimiento generado por las redes informáticas es compartido y por consiguiente, existe menos restricciones. Los educandos tienen la tendencia a la virtualidad, es decir a la tendencia del uso de estos medios como parte de la elaboración interna de sus procesos cognitivos.
- Dentro de las retroalimentaciones realizadas con los entornos virtuales de aprendizajes, deberían ser más frecuentes y por consiguiente, contribuiría a la participación más activa del estudiante, donde este pueda lograr establecer una reflexión personal acerca de sus procesos de aprendizaje, que logre evidenciar sus aciertos, sus dificultades, sus oportunidades de mejora, entre otros aspectos pertinentes a su formación académica.

- Un proyecto de desarrollo de software educativo constructivista deberá tener un ciclo de desarrollo de software, donde cada una de sus etapas tenga asociado una serie de actividades o tareas asignadas que apunten a trabajar elementos concernientes al enfoque pedagógico constructivista. No tendría sentido una aplicación educativa de matemáticas que no tuviera en su desarrollo aspectos pedagógicos enfocados en dicho dispositivo.
- Queda como reflexión la necesidad de fortalecer a los docentes en su papel como gestores del conocimiento, en donde posean también competencias informáticas que les permita lograr la motivación en sus alumnos, dentro del aprendizaje de su disciplina y también puedan utilizar todos los recursos pedagógicos y didácticos que estén a su alcance, además de los recursos tecnológicos. Que los maestros tengan la iniciativa de proponer y diseñar posibles entornos virtuales de aprendizaje, que beneficien los procesos formativos en sus estudiantes.
- Se recomienda en la elaboración de la propuesta vincular definitivamente la participación de un grupo pequeño integrado por los docentes, alumnos e Ingenieros en los temas relacionados con la revisión de los prototipos y la funcionalidad general acorde a los temas relacionados al currículo de matemáticas para el grado tercero de primaria del establecimiento educativo. Sería ideal que en la elaboración de esta, se logre crear la

codificación de alguna de las funcionalidades y pueda generarse una versión de prueba para que sea revisada por los demás integrantes, donde se evalué en primera instancia la presentación visual de la aplicación, la revisión de los elementos de imágenes, sonidos y audio que tengan asociados y su sincronización con los contenidos establecidos en las pantallas en el desarrollo de alguna explicación o proposición de ejemplos o ejercicios. Se debe revisar también que estos estén basados en las soluciones por reparto y por iteraciones y sobre todo esté definido ejercicios aplicados a las situaciones de la vida real.

ANEXOS

Anexo 1

Metodología de diseño SCRUM

La selección del ciclo de vida realizado consiste en la utilización de la metodología *SCRUM*, que se encuentra basado en las metodologías de desarrollo iterativas (nota al pie explicando que quiere decir interactivas) e incrementales (nota al pie explicando que son incrementales). Estas metodologías están definidas hacia el manejo de versiones de la aplicación creada, añadiéndole posibles mejoras o ajustes en las siguientes. Por tanto, se le conocen a este de metodologías por la flexibilidad que ofrecen a diferencia del clásico ciclo de desarrollo de software en cascada, donde en esta última es mucho más rígido y más estricto las modificaciones en las etapas del software. Otras razones por las cuales se realiza la elección de esta metodología de diseño son las siguientes:

- Está enfocada en el desarrollo de buenas prácticas de trabajo en equipo, es decir a través del trabajo de tipo colaborativo.
- El cliente forma parte del desarrollo. Es decir, en la elaboración del prototipo pueden intervenir además de los integrantes del equipo técnico otros actores como docentes y estudiantes.
- La realización de entregas se realiza por demanda (a medida), de acuerdo a las metas fijadas entre los participantes.

- Los integrantes no requieren de muchos integrantes. Cómo máximo se sugiere que existan 10 integrantes.
- Existe la flexibilidad en el desarrollo de cambios durante el proyecto.
- Se hace menos énfasis en los temas técnicos sino más asociados a los planteamientos establecidos por los participantes no involucrados en los temas técnicos.

Se tiene en cuenta dentro de esta propuesta algunos elementos sugeridos por Marqués (2001) que se relaciona con la metodología de desarrollo que debe tener el desarrollo de un software educativo, en los cuales hace mención a once pasos y que en metodología definida están contemplados:

- Definición del problema y análisis de necesidades.
- Génesis de la idea
- Diseño Instructivo
- Estudio de Viabilidad y Marco General del Proyecto
- Guión Multimedia
- Creación de los contenidos:
- Elaboración del prototipo ALFA-Test
- La Evaluación interna
- Elaboración de la versión BETA-Test
- Evaluación Externa
- Versión final 1.0

Ciclo de vida del Software

La metodología de desarrollo SCRUM está orientada hacia la aproximación holística del funcionamiento de un producto de software, caracterizada principalmente por la flexibilidad y la rapidez en el desarrollo de aplicaciones informáticas para muchos propósitos (comerciales, educativos, financieros, sociales, entre otros sectores). También esta se basa en los principios de las metodologías iterativas como se menciona en el documento y en donde estas están contempladas las mismas etapas del ciclo de vida del software definidas de manera tradicional, en metodologías de desarrollo de software como el de cascada tales como Análisis, Diseño, Codificación, Pruebas y Mantenimiento-

En la etapa de **Análisis**, se realiza básicamente una revisión sobre los requisitos que debe tener la aplicación a desarrollar. Según Presman (2002) *“es el proceso de reunión de requisitos donde se intensifica y se centra especialmente en el software. Para comprender la naturaleza del (los) programa(s) a construirse, el ingeniero (<<Analista>>) del software debe comprender el dominio de la información del software”*. Es decir, deberá entender el problema antes de empezar a realizar el respectivo proceso analítico para luego seguir con la definición de cómo deberá funcionar el programa a crear y la manera como debe poderse distribuir cada uno de los elementos que intervienen en el problema. Para este caso, se debe comprender la división desde su terminología hasta en el conocimiento de las competencias que se desean lograr alcanzar con el manejo de la aplicación a realizar.

En la etapa de Diseño “*es realmente un proceso de muchos pasos que se centra en cuatro atributos distintos que deberá tener el programa, estructuras de datos, arquitectura de software, representaciones de interfaz y detalle procedimental*”. Presman (2002). Para este caso, el diseño se centrará exclusivamente en los dos últimos aspectos, dado que los dos primeros no se encuentran contemplados dentro del alcance de este documento. Acá se hace una traducción de los requisitos realizados en la anterior etapa y se ven reflejados en una tarea de modelamiento mediante la utilización de diagramas. En este caso, en la elaboración de diagramas de casos y escritura de estos en los pasos mencionados anteriormente.

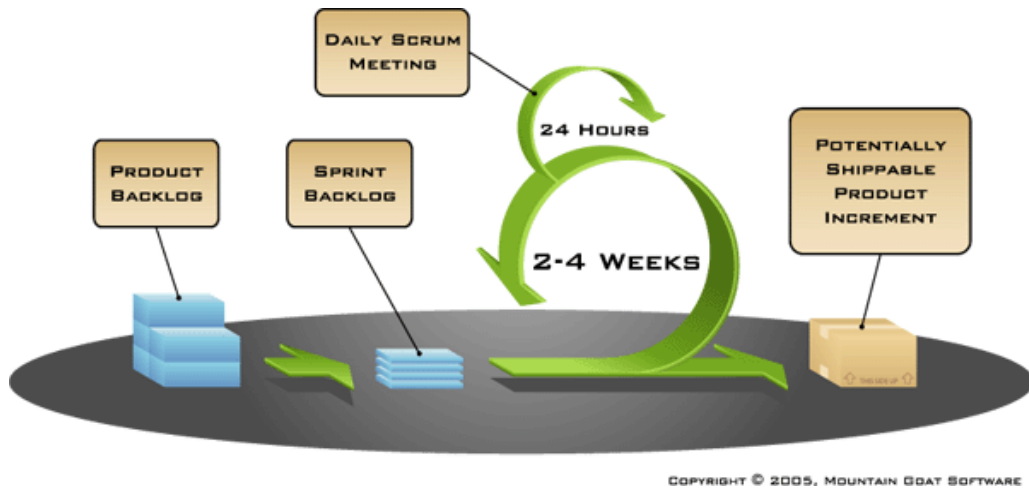
En la etapa de Codificación “*el diseño se debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de Generación de código lleva a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente.*” Presman (2002). Acá es donde se define el lenguaje de programación a utilizar en el desarrollo de software. Los lenguajes de programación se utilizan de manera “coloquial” para la creación de programas. De acuerdo al propósito que se haya analizado en las etapas iniciales(es decir, si es para ejecutarse en internet, en equipos de escritorio o en dispositivos móviles) así como en especificaciones como conocimientos técnicos, rendimiento, licencias, tiempo de desarrollo, entre otros más, se realiza la elección de este lenguaje. Presman (2002).

En la etapa de Pruebas, se empieza a revisar el funcionamiento de la aplicación luego de haber desarrollado la etapa anterior. *“El proceso de pruebas se centra en los procesos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado y en los procesos externos; es decir, realizar las pruebas para la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos”*. Presman (2002).

Cómo última etapa dentro del ciclo de vida del desarrollo del software aparece la de Mantenimiento, donde el software puede llegar a sufrir cambios o por posibles errores evidenciados en el funcionamiento acordado en sus inicios o cambios solicitados directamente por los interesados en su funcionamiento.

Además de estas características, la metodología propone el siguiente ciclo de vida como complemento de las fases mencionadas.

Fases de la metodología de desarrollo SCRUM



Metodología de desarrollo ágil Scrum (Fuente: WikiFoundry, 2006)

En la imagen anterior aparece definido una serie de procesos que forman parte de esta metodología

- Product Backlog (Lista de objetivos y/o requisitos priorizados):** se define como el conjunto de requisitos que están organizados de manera prioritaria disponibles para ser trabajados. Se puede deducir que esta parte de la metodología está basado en la etapa de *análisis* mencionado anteriormente. Dentro de esta etapa se empieza a identificar la “definición del problema y análisis de necesidades” Márques (2003). Algunos de los aspectos que se definen en función de un software con enfoque constructivista son los siguientes, como lo menciona Márques (2003): Lo que se pretende alcanzar, es decir el establecimiento de objetivos partiendo de una previa detección de necesidades. A quien va dirigido, tipo de público, sus características e infraestructura, el tipo de contenido que se vinculará con las habilidades que se pretenden manejar, la forma en que se

utilizará el material por parte del usuario, el contexto en donde se utilizará y el tiempo en que estará disponible.

- **Sprint Backlog (Lista de tareas de la interacción).** se definen la lista de tareas que el equipo de desarrollo del proyecto estableció como parte de la planeación de los objetivos a lograr. En dicha lista aparecerá información de las ventajas e inconvenientes existentes en el cumplimiento de los acuerdos de entregas pactados al cliente y en donde se deben tomar las decisiones más pertinentes al respecto. El desarrollo de esta fase dentro de la metodología SCRUM, es evidente la importancia del aprendizaje cooperativo (a parte del mencionado aprendizaje colaborativo) *“El aprendizaje cooperativo requiere de una división de tareas entre los componentes del grupo. Por ejemplo, el educador propone un problema e indica qué debe hacer cada miembro del grupo, responsabilizándose cada uno por la solución de una parte del problema. El profesor es quien diseña y mantiene casi por completo la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener.”* Wikilibros (2010)
- **Scrum Daily Meeting (Reunión diaria de sincronización del equipo).** En este proceso se lleva a cabo la transmisión de la información relacionada a las tareas definidas en el proceso anterior. En esta parte, se definen los integrantes que desarrollaran las tareas, sus experiencias, sus trabajos avanzados, sus trabajos pendientes, dificultades presentadas en la

comprensión de las tareas y desarrollo de las mismas. Acá se caracteriza el trabajo colaborativo de cada uno de los integrantes del equipo.

- **Sprint.** En la gráfica anterior aparece unas flechas de color verde que representan a los ciclos (sprint) y se encuentran asociados a datos de tiempo en semanas y en horas. El concepto de Sprint es la manera como se divide el ciclo de vida de la metodología Scrum. *“Al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llamarán Sprints”* Trigas (2012:34). Este concepto hace una representación un incremento (versión) del software desarrollado. Los datos mencionados al tiempo representan a la duración que deberá tener cada incremento. En esta parte, se lleva a cabo la elaboración de otras tareas asociadas a las fases de desarrollo mencionadas como diseño, codificación y pruebas del producto.
- **Increment of potentially shippable product functionality (Incremento de una funcionalidad del producto potencialmente despachables).** Este proceso es resultado del esfuerzo de los integrantes del equipo, es decir en el incremento de la funcionalidad de la aplicación final. El término despachable significa que el dueño de la aplicación podría en cualquier momento tomar la decisión de utilizar la funcionalidad adicional de manera inmediata para instalarlas diferentemente en los ambientes de producción (Es decir, ambientes asociados a datos y situaciones reales).

Anexo 2

Encuesta Alumnos de Primaria

Datos de Alumno

Apellidos: _____

Nombres: _____

Hola:

¿Cómo estás?

Mi nombre es José Danilo Sánchez Torres; soy Ingeniero de Sistemas del Politécnico Grancolombiano; trabajo en una multinacional que se llama Conexia SAS, una empresa Argentina que desarrolla programas de computador para el sector de la salud.

Actualmente estoy realizando una especialización en Pedagogía en la Universidad Pedagógica Nacional.

Tu Centro Educativo como tú han sido seleccionados para participar en el desarrollo de esta encuesta que se están aplicando a todos los alumnos de tercero de primaria de tu institución Educativa.

Deseo conocer algunas cosas de tu escuela, profesores, compañeros y tus gustos, porque mi propósito consiste en hacer una propuesta para crear un programa de computadora que pueda ser utilizado en la enseñanza de la división y sé que me puedes ayudar a cumplirla.

Te pido que respondas con mucho cuidado y en base a lo que piensas y sientes. Sólo me interesa saber la verdad y tu opinión sincera. No hay respuestas buenas ni malas.

Ni tus respuestas en esta encuesta ni aquellas que contestaste en las pruebas van a influir en tus notas en la escuela.

¡Muchas gracias! Octubre del 2013.

INSTRUCCIONES

En estas preguntas tienes **que marcar con un "X" (aspa) encima de una letra.**

Por ejemplo:

¿Qué te gusta comer **más**? **MARCA SÓLO UNA LETRA.**

a. Helados.

b. Chocolates.

Entonces, si te gusta comer **más** chocolates marcarás así:

a. Helados.

b. Chocolates.

2. Eres

a. Hombre

b. Mujer

3. En casa, ¿quién te ayuda con las tareas?

a. Nadie

b. Mamá

c. Papá

d. Hermano(a)

4. ¿Cuánto tiempo te demoras en llegar de tu casa a la escuela?

a. Menos de 30 minutos

b. De 30 minutos a 1 hora

c. Más de una hora

5. La escuela

a. No te gusta

b. Te gusta poco

c. Te gusta

d. Te gusta mucho

6. ¿Qué materia o área más te gusta?

a. Matemáticas

b. Lenguaje

c. Educación Física

- d. Ciencias Sociales
- d. Ciencias Naturales
- e. Formación Religiosa
- f. Otra materia
- g. Ninguno te gusta
- f. Todas te gustan

7. ¿Qué materia o área menos te gusta?

- a. Matemáticas
- b. Lenguaje
- c. Educación Física
- d. Ciencias Sociales
- d. Ciencias Naturales
- e. Formación Religiosa
- f. Otra materia
- g. Ninguno te gusta
- f. Todas te gustan

8. De las cosas que tu profesor de matemáticas explica, entiendes:

- a. Nada
- b. Casi nada
- c. Sólo algunas cosas
- d. Casi todo
- e. Todo

9. Aprender Matemáticas es difícil para ti

- a. Si

b. No

10. Te gustan las clases de Matemáticas

a. Si

b. No

11. ¿Tienes conocimientos de computadores?

a. Si

b. No

12. ¿En tu casa tienes acceso a un computador?

a. Si

b. No

13. ¿En tu casa algún familiar utiliza un teléfono celular?

a. Si

b. No

14. ¿Te gustan los juegos de video?

a. Si

b. No

INSTRUCCIONES

En estas preguntas tienes que marcar con un "X" (aspa) en **Sí o No** para cada letra. Por ejemplo:

¿Qué te gusta hacer los sábados? **MARCA SÍ O NO PARA CADA LETRA.**

a. Pasear por la ciudad. Sí No

b. Visitar a la familia. Sí No

Entonces, si te gusta visitar a la familia y no pasear por la ciudad marcarás así:

a. Pasear por la ciudad. Sí No

b. Visitar a la familia. Sí No

EN TU CASA

15. En tu casa hay alguien que:

SI

NO

a. Te pegunte si tienes tareas		
b. Te ayuda a resolver las tareas		

c. Revisa las tareas cuando terminas		
d. Te hace las tareas		

16. ¿Cuándo regresas de la escuela cada día, ¿a quiénes generalmente encuentras en casa?

NO

SI

a. Mamá		
b. Papá		
c. Hermanos o hermanas		
d. Primos y sobrinos		
e. Otros familiares (Abuela/o, Tía/o, etc.)		
f. Otros adultos (no familiares)		

EN TU ESCUELA

17. De los temas relacionados a la suma entre números naturales (Ejemplo: $23 + 5 = 28$)

SI

NO

a. Se te facilita hacer sumas de una cifra con		
b. Se te facilita hacer sumas de dos cifras		
c. Se te facilita hacer sumas de tres o más cifras		

18. De los temas relacionados a la resta entre números naturales (Ejemplo: $55 - 30 = 25$)

SI

NO

a. Se te facilita hacer restas entre números de una cifra con		
b. Se te facilita hacer restas entre		

números de dos cifras		
c. Se te facilita hacer restas entre números de tres o más cifras.		

19. De los temas relacionados a la multiplicación entre números naturales (Ejemplo: $353 \times 20 = 7060$)

a. Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de una cifra		
b. Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de dos cifras		
c. Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de tres o más cifras.		

20. De los temas relacionados a la división entre números naturales (Ejemplo: $6000 / 25 = 240$)

SI

NO

a. Se te facilita hacer divisiones por un número de una cifra		
b. Se te facilita hacer divisiones por un número de dos cifras		
c. Se te facilita hacer divisiones por un número de tres cifras o con más cifras.		

21. Tus profesores de matemáticas

SI

NO

a. Responden tus preguntas		
b. Se preocupan porque entiendas la clase		
c. Explica claramente las clases		
d. Piden que preguntes en la clase		
e. Otros familiares (Abuela/o, Tía/o, etc.)		

22. Durante tu clase de matemáticas**SI****NO**

a. Hay Libros		
b. Hay juegos educativos (rompecabezas, cubo, etc...)		
c. Desarrollan actividades en computador		

23. Cuando tu profesor de matemáticas está haciendo clase**SI****NO**

a. Te has juntado con otro compañero o con más niños para hacer un trabajo		
b. Haz participado o tus compañeros en el tablero		
c. El profesor revisa tu cuaderno y tus tareas		
d. El profesor pide ideas a sus alumnos		
e. Tu profesor utiliza el computador para explicar los temas		
f. Tu profesor resuelve dudas de tus tareas		
g. Resuelve dudas que tengas de los temas aprendidos		





EN TUS TIEMPOS LIBRES**24. Qué actividades haces cuando no tienes clase****SI****NO**

a. Ves dibujos animados en la televisión		
b. Ves películas o seriados en la televisión		

c. Ves programas para niños		
d. Juegas con tus hermanos(as) o amigos		
e. ¿Tienes algún video juego?		
f. Practicas o te gusta algún deporte o actividad libre		

25. Si respondiste SI a la pregunta “Ves dibujos animados en la televisión”, seleccione con una (x) cuál es el dibujo animado que más te gusta

 <p>A</p>	 <p>B</p>	 <p>C</p>	 <p>D</p>
 <p>E</p>	 <p>F</p>	 <p>G</p>	 <p>H</p>
 <p>I</p>	 <p>J</p>	 <p>K</p>	 <p>L</p>
 <p>M</p>		 <p>O</p>	

	N		P
			
Q	R	S	T

1. Si respondiste SI a la pregunta “Practicas o te gusta algún deporte o actividad libre”, selecciona con una (x) cuál practicas? (Puedes seleccionar más de una opción)

			
A	B	C	D
			
E	F	G	H
			
J	J	K	

--	--	--	--

Si respondiste SI a la pregunta “Tienes algún video juego”, menciona cuál o cuáles recuerdas haber jugado

¡TE FELICITO, HAZ TERMINADO, MUCHAS GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!



Anexo 3

Entrevista a profesores

EXPERIENCIAS EN LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ALUMNOS DE TERCERO DE PRIMARIA DEL CED DOMINGO SAVIO- BOGOTÁ.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA

Fecha de la entrevista: _____

Hora: _____

Lugar: _____

Presentación.

Un saludo, mi nombre es José Danilo Sánchez Torres, Ingeniero de Sistemas del Politécnico Grancolombiano. Soy Analista Desarrollador de la empresa Conexia SAS. Actualmente estoy adelantando la especialización en pedagogía en la Universidad Pedagógica Nacional. Con el fin de indagar sobre la experiencia actual en la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de tercero de primaria. A continuación tendremos una serie de preguntas relacionadas con el tema.

Amablemente le solicito responder las preguntas teniendo en cuenta su experiencia como docente de CED Domingo Savio. Quisiera saber si lo puedo (grabar esta conversación) registrar para luego tomar esta conversación y analizarla. Le comento que la información abordada en esta entrevista, tiene fines pedagógicos; los estudiantes del grupo y el docente seremos las personas que tendremos acceso a ella.

En general no hay preguntas “buenas ni malas” sólo requerimos su apreciación y sentir del tema. Agradecemos nos haya permitido entrevistarle (a).

Agradezco su colaboración.

Objetivo de la entrevista:

- Identificar aspectos relacionados con la práctica docente en la enseñanza de la división en los estudiantes de tercero de primaria del CED Domingo Savio.

Datos de Identificación.

Nombre: _____

Profesión:

Estudio secundaria: () Bachiller Académico () Normalista () Bachiller Técnico

Estudio de Posgrado: () Si () No ¿Cuál?

() Finalizado () En curso

Experiencia Docente (años e instituciones):

Área asignada en el CED:

Recorrido en años en la institución: _____

PREGUNTAS

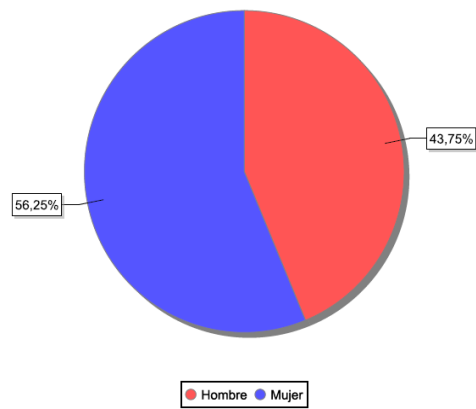
1. Por favor, describa una sesión de clase suya (cómo transcurre). Teniendo en cuenta los materiales que utiliza, la didáctica planteada, y la relación con sus estudiante.
2. ¿Cómo ha sido su experiencia en la enseñanza de las matemáticas?
3. ¿Qué elementos considera importantes en su práctica docente en la enseñanza de las matemáticas?
4. ¿Cuál es su opinión respecto a la utilización de TICS (Tecnologías de la información y Comunicación) como complemento en la práctica docente?
5. ¿Cuáles considera usted que son los elementos claves en su proceso de enseñanza de las matemáticas, en especial con los temas de la división?

Anexo 4

Tabulación de Encuestas.

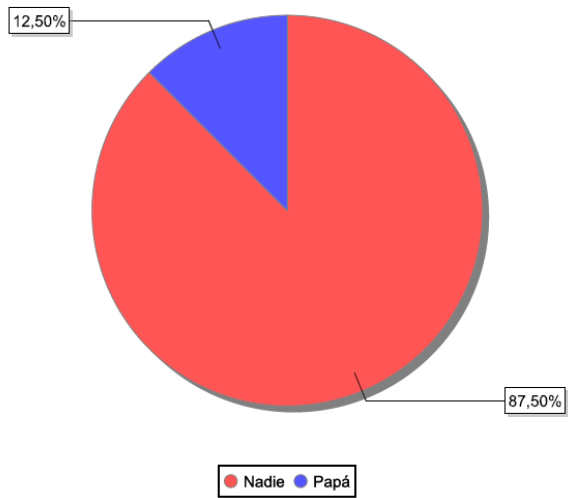
Corresponden a las preguntas respondidas por parte de los estudiantes de tercero de primaria. En esta ocasión, se realizó el estudio con 20 estudiantes y se hizo un análisis para cada una de las preguntas realizadas en el taller. Los resultados en cada pregunta fueron los siguientes:

Pregunta No. 2 - Eres



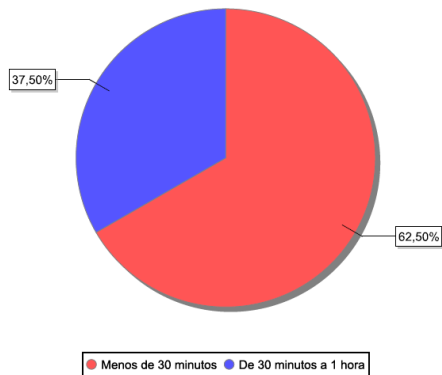
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 3 - En casa, ¿quién te ayuda con las tareas?



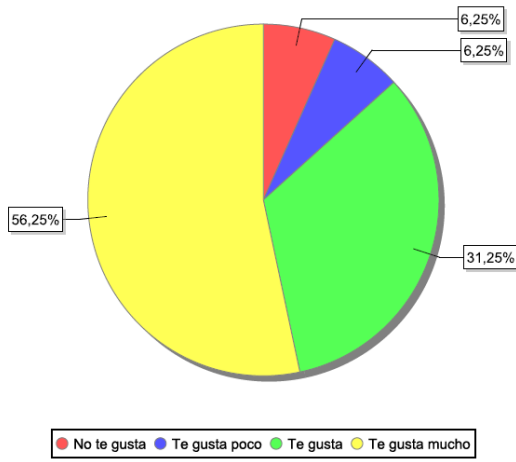
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 4 - ¿Cuánto tiempo te demoras en llegar de tu casa a la escuela?

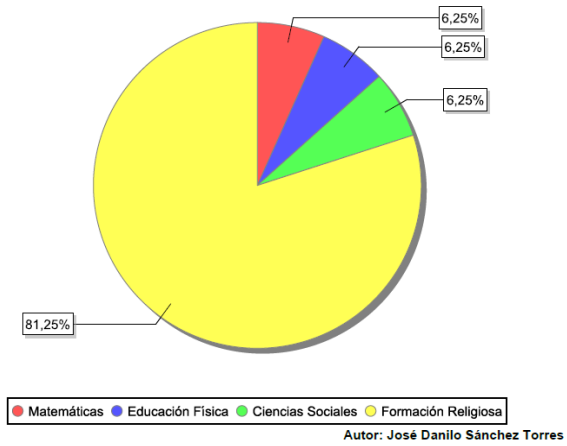


Autor: José Danilo Sánchez Torres

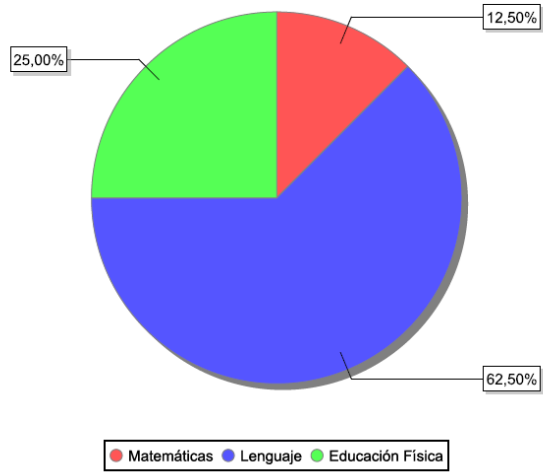
Pregunta No. 5 - La escuela



Pregunta No. 6 - ¿Qué materia o área más te gusta?

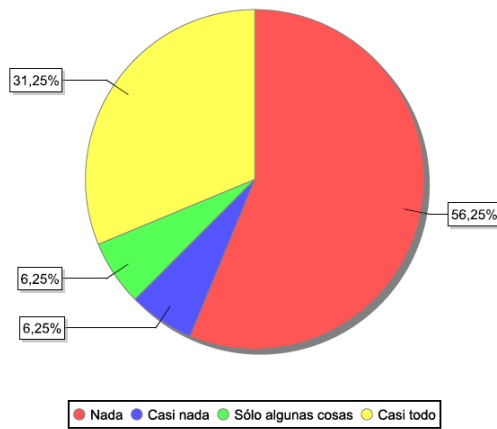


Pregunta No. 7 - Qué materia o área menos te gusta?



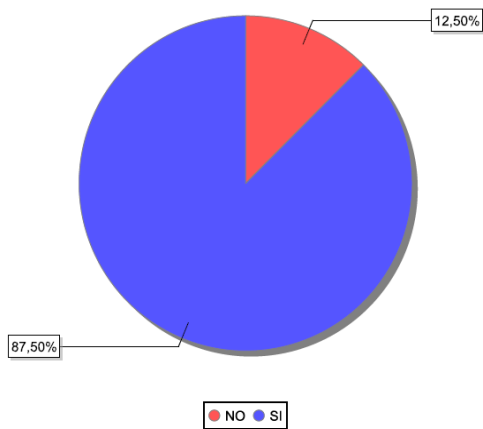
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 8 - De las cosas que tu profesor de matemáticas explica, entiendes



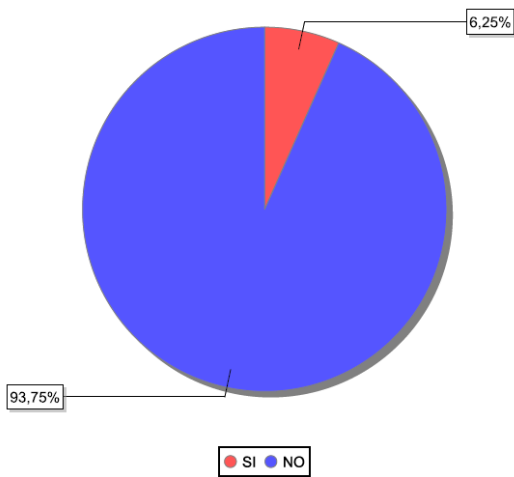
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 9 - Aprender Matemáticas es difícil para ti



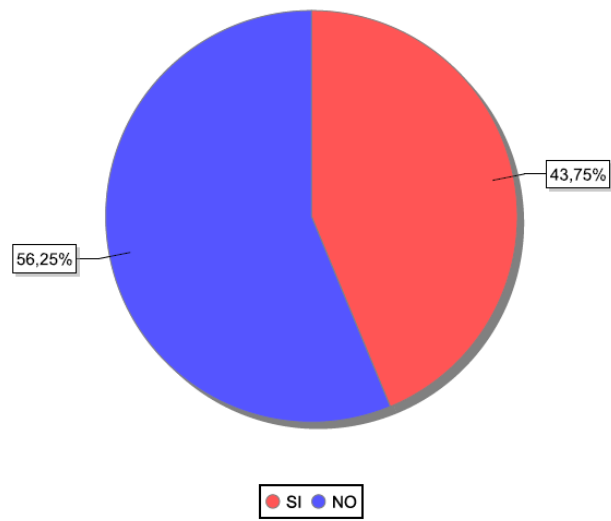
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 10 - Te gustan las clases de Matemáticas



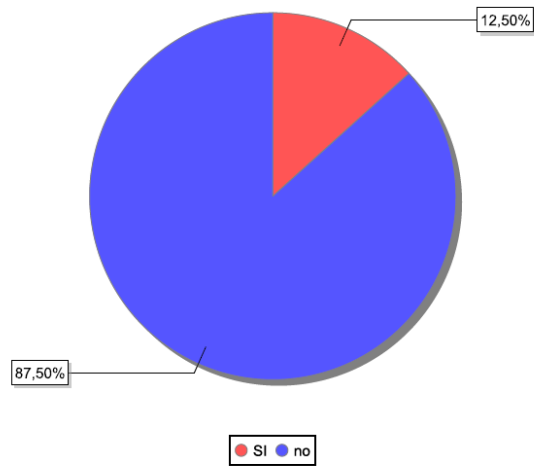
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 11 - Tienes conocimientos de computadores?



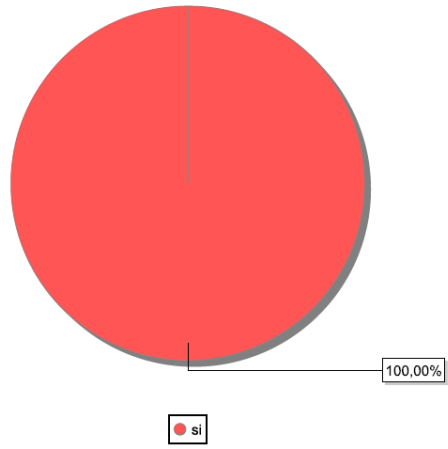
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 12 - En tu casa tienes acceso a un computador?



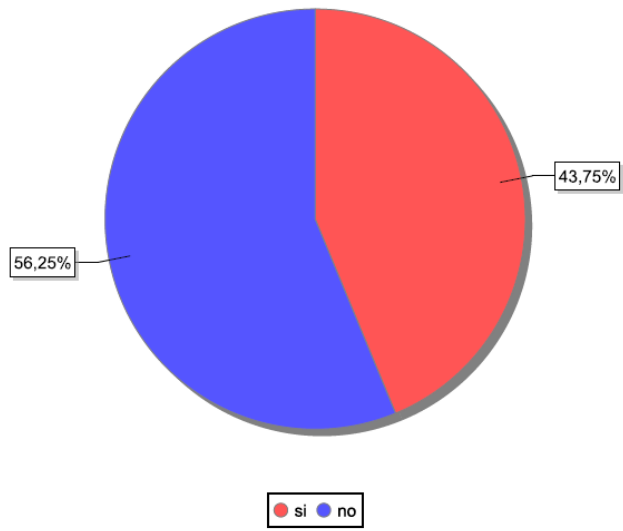
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 13 - En tu casa algún familiar utiliza un teléfono celular?



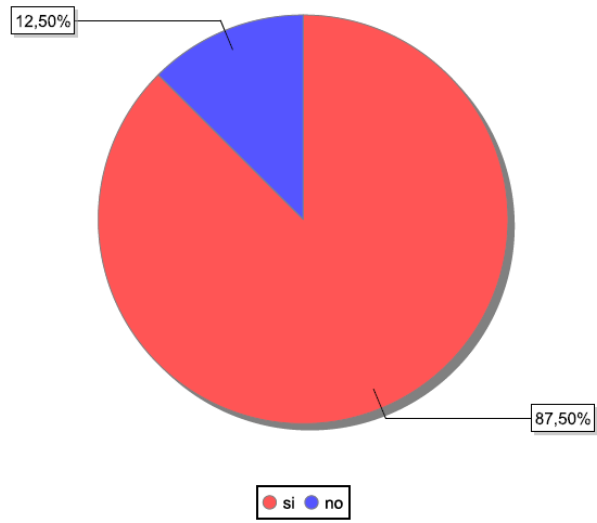
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 14 - Te gustan los juegos de video?



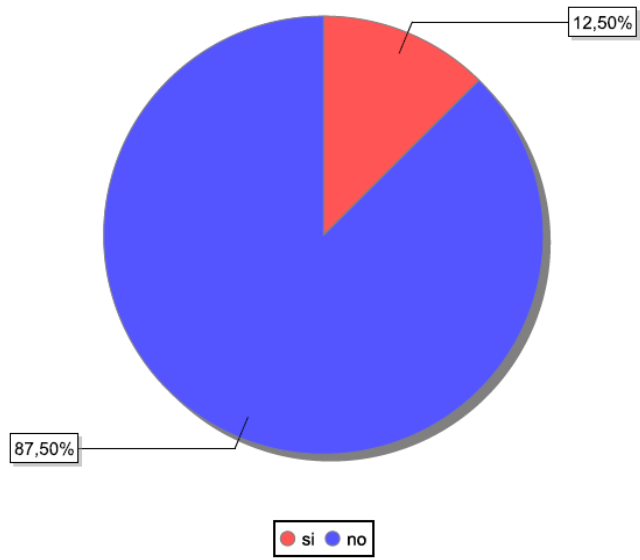
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 15.a - Te pregunte si tienes tareas



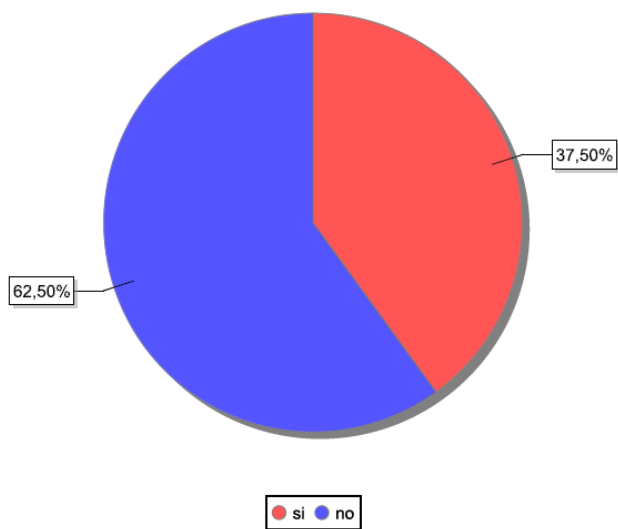
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 15.b - Te ayuda a resolver las tareas



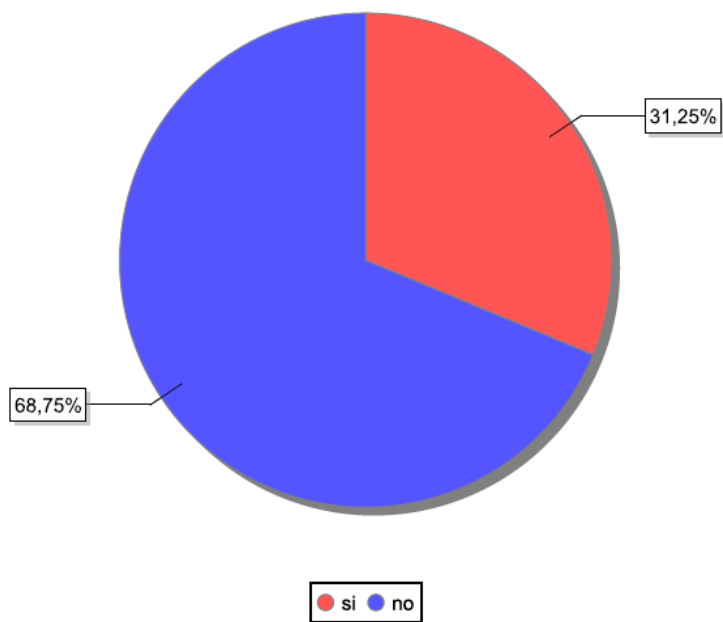
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 15.c - Revisa las tareas cuando terminas



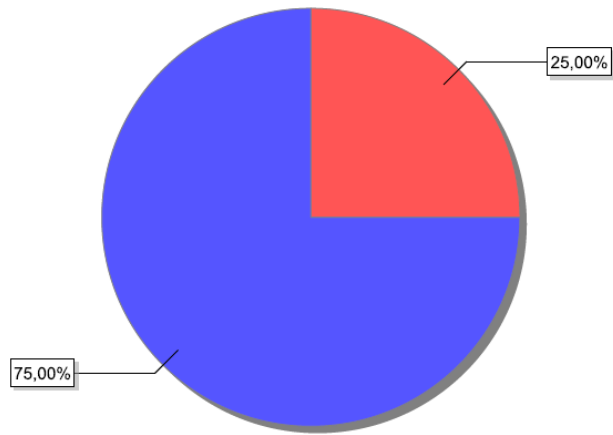
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 15.d - Te hace las tareas



Autor: José Danilo Sánchez Torres

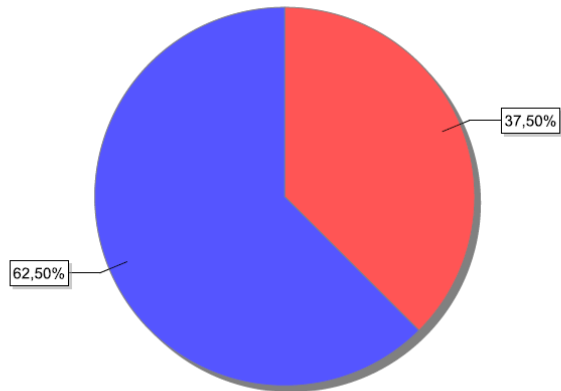
Pregunta No. 16.a - Mamá



si no

Autor: José Danilo Sánchez Torres

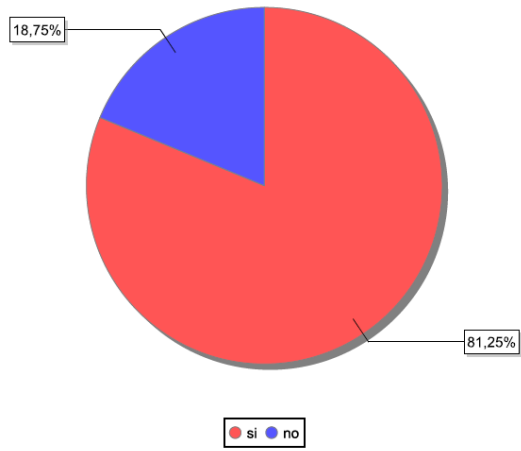
Pregunta No. 16.b - Papá



si no

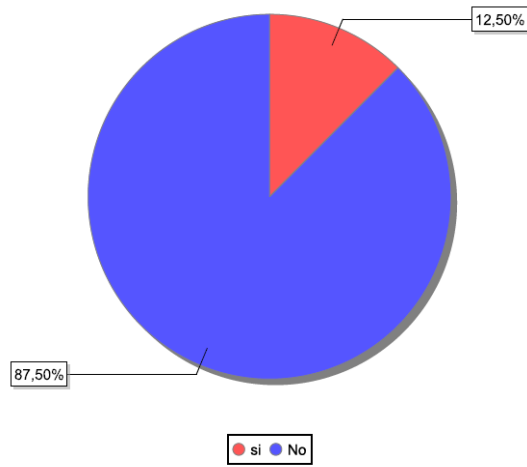
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 16.c - Hermanos o hermanas



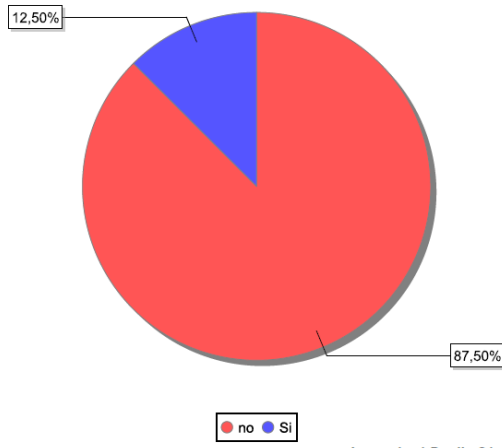
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 16.d - Primos y sobrinos



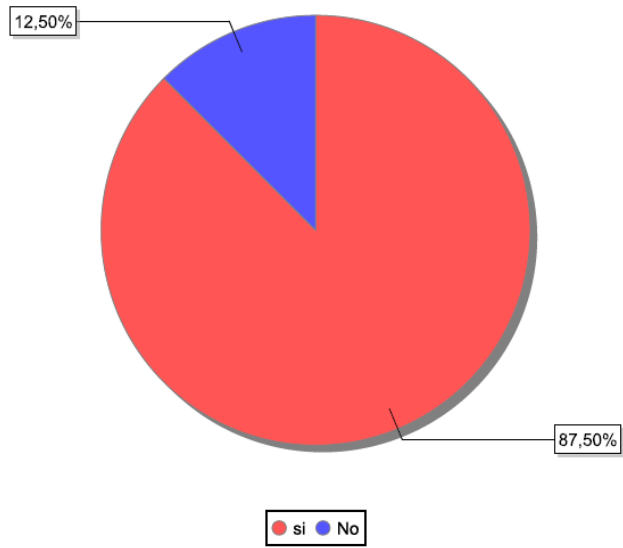
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 16.e - Otros familiares (Abuela/o, Tía/o, etc.)



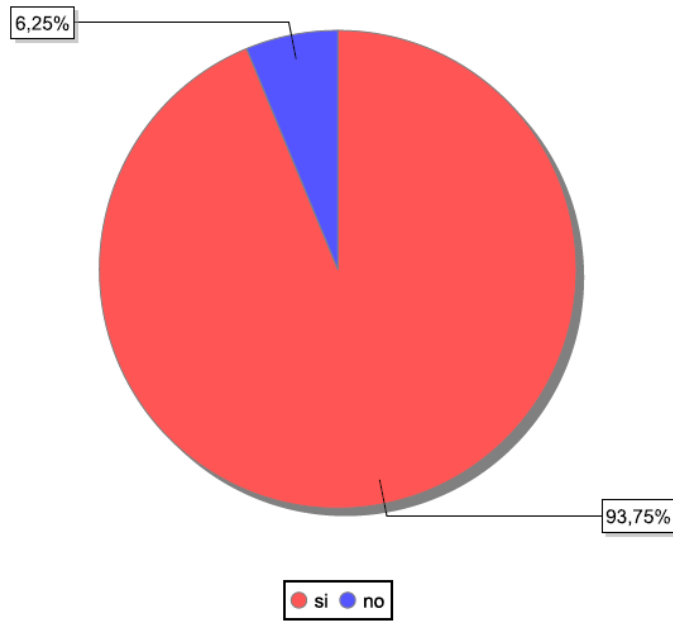
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 16.f - Otros adultos (no familiares)



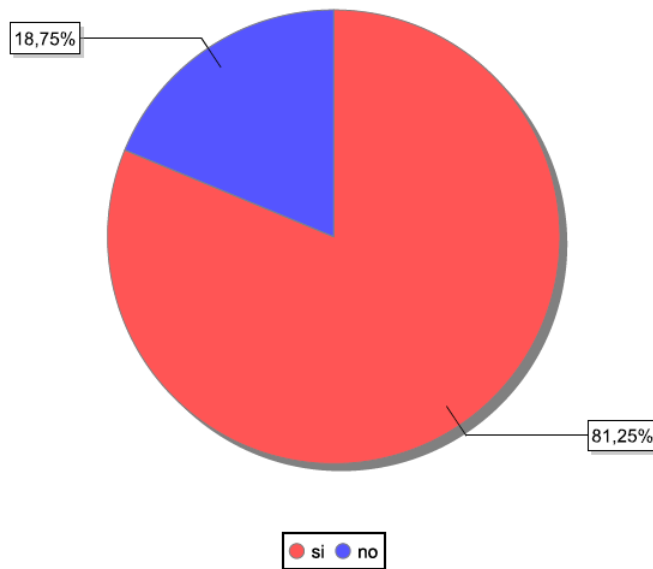
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 17.a - Se te facilita hacer sumas de una cifra



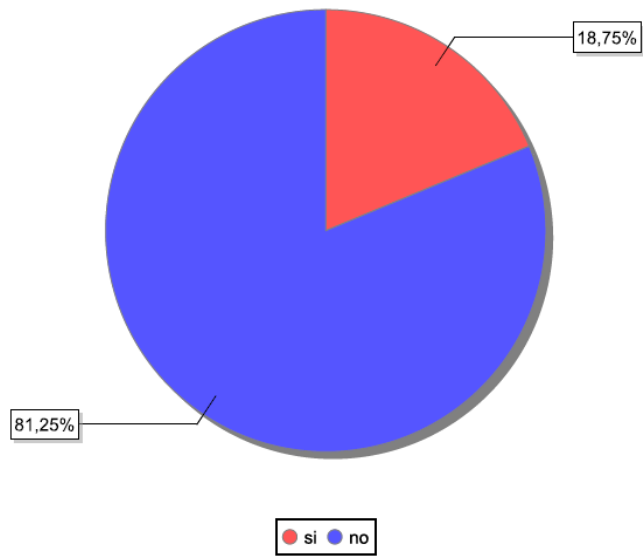
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 17.b - Se te facilita hacer sumas de dos cifras



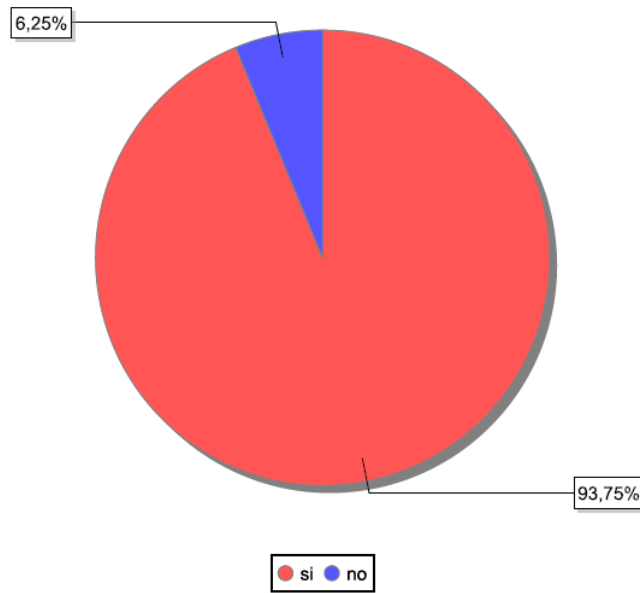
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 17.c - Se te facilita hacer sumas de tres o más cifras



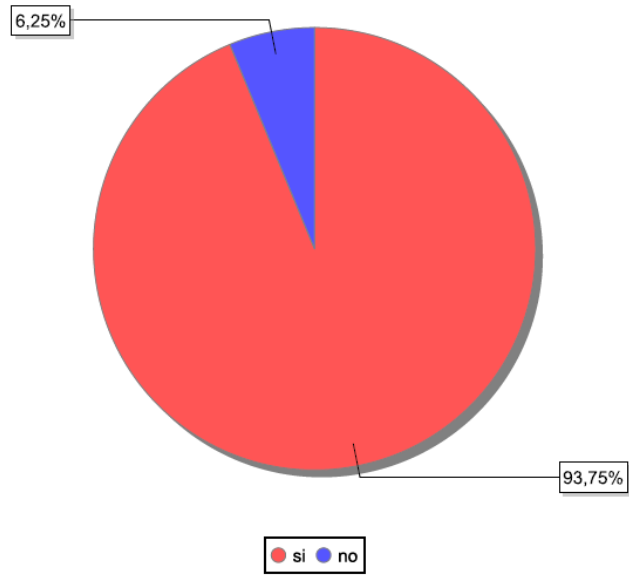
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 18.a - Se te facilita hacer restas entre números de una cifra con



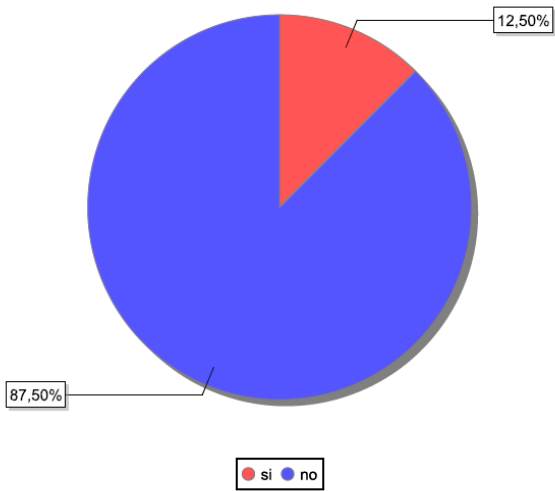
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 18.b - Se te facilita hacer restas entre números de dos cifras



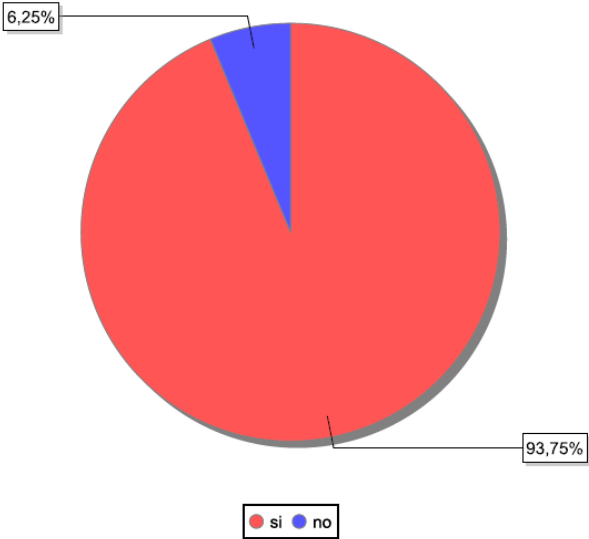
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 18.c - Se te facilita hacer restas entre números de tres o más



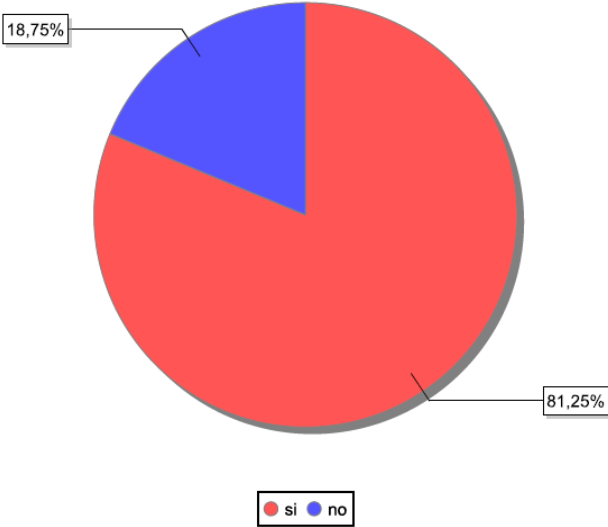
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 19.a - Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de una



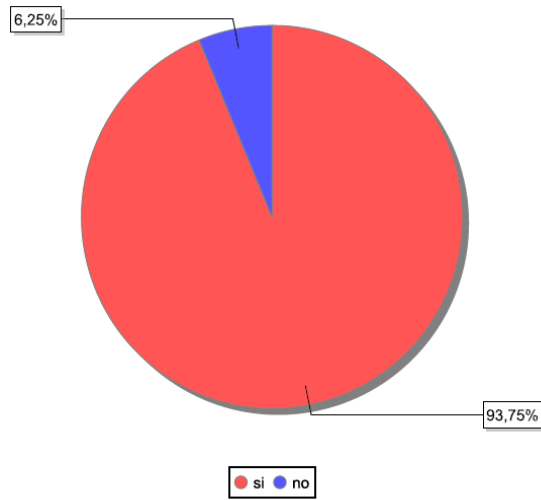
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 19.b - Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de dos



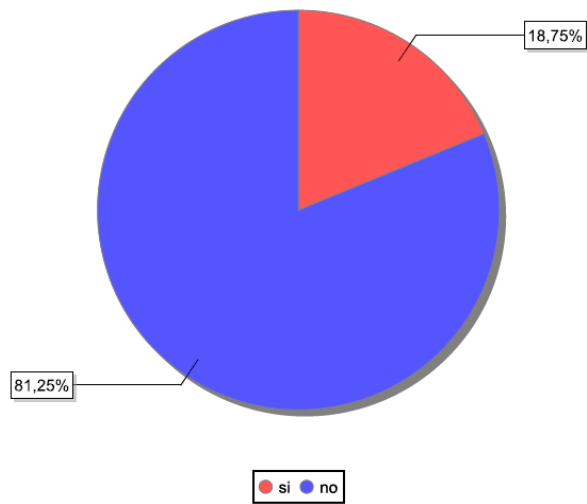
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 19.c - Se te facilita hacer multiplicaciones entre números de tres o



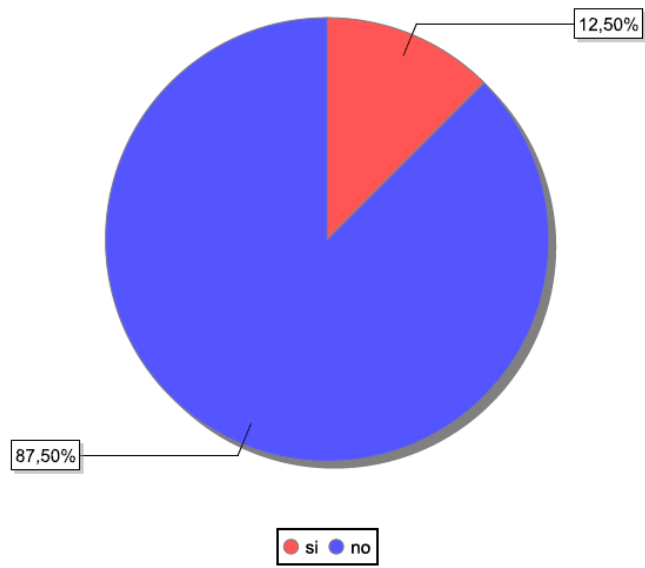
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 20.a - Se te facilita hacer divisiones por un número de una cifra



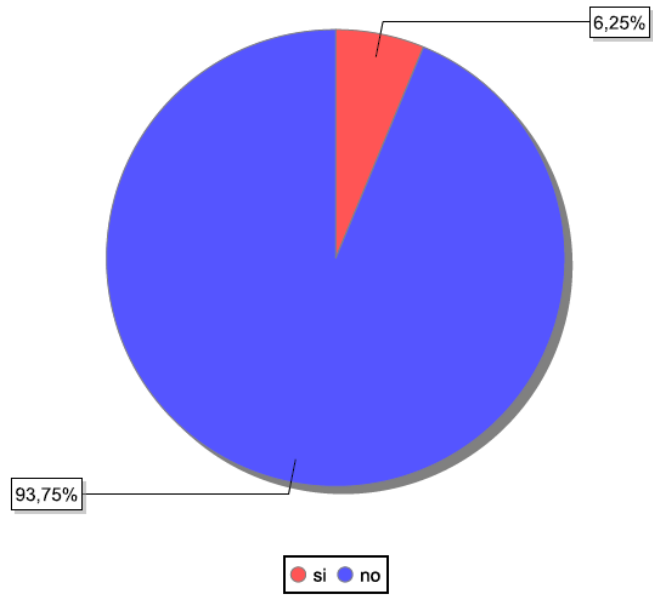
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 20.b - Se te facilita hacer divisiones por un número de dos cifras



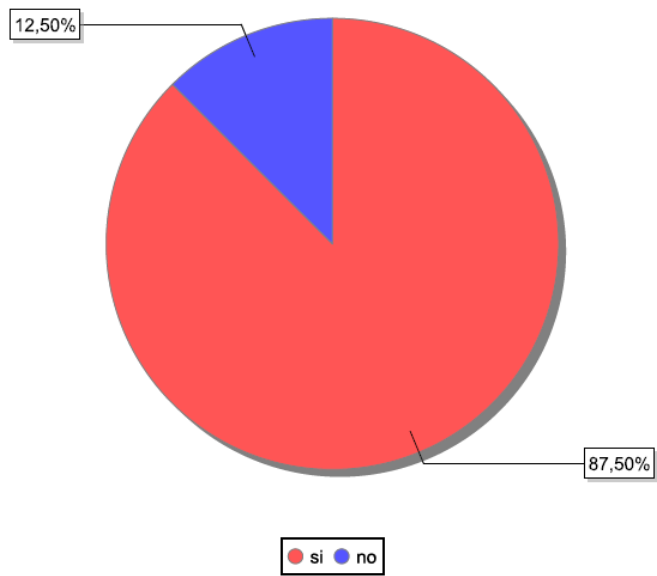
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 20.c - Se te facilita hacer divisiones por un número de tres cifras o



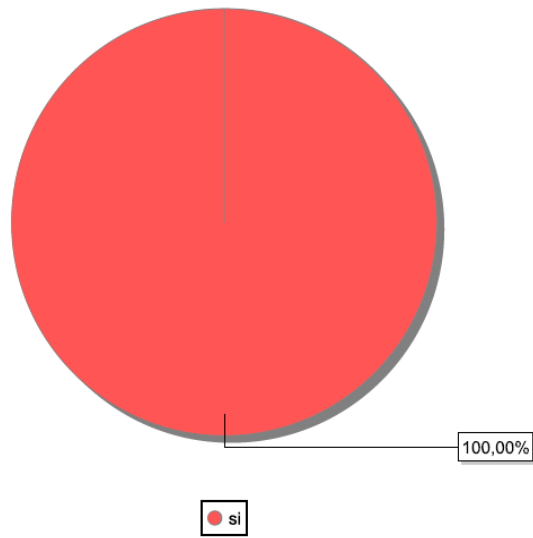
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 21.a - Responden tus preguntas



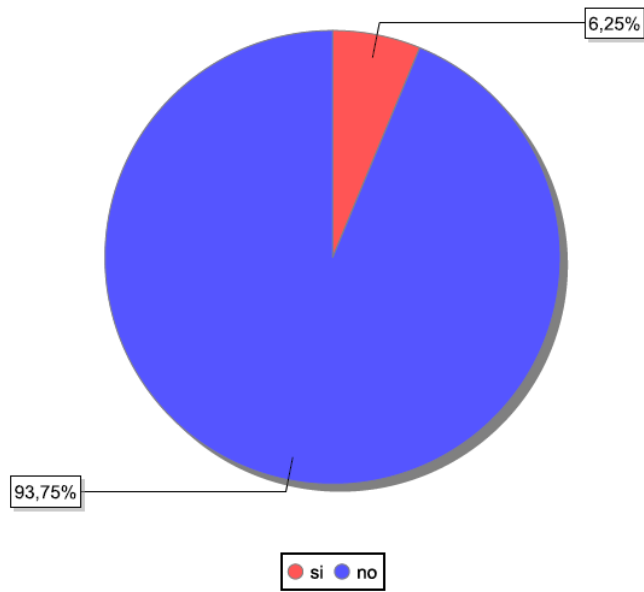
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 21.b - Se preocupan porque entiendas la clase



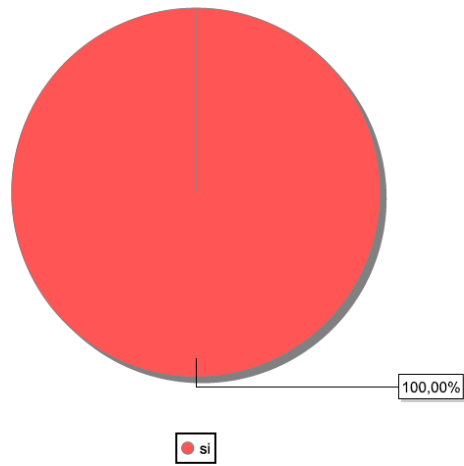
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 21.c - Explica claramente las clases



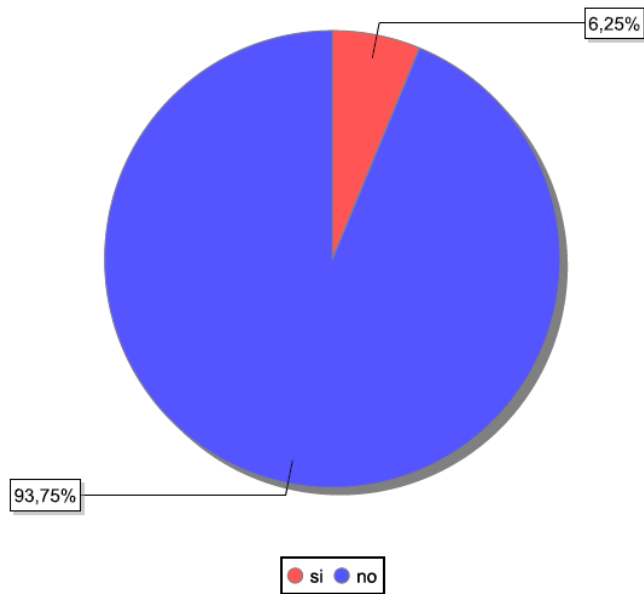
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 21.d - Piden que preguntes en la clase



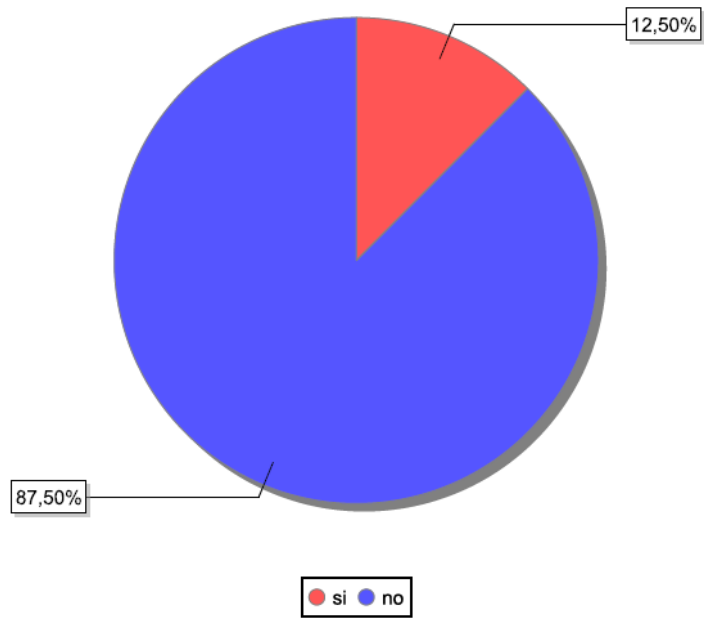
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 21.e - Otros familiares (Abuela/o, Tía/o, etc.)



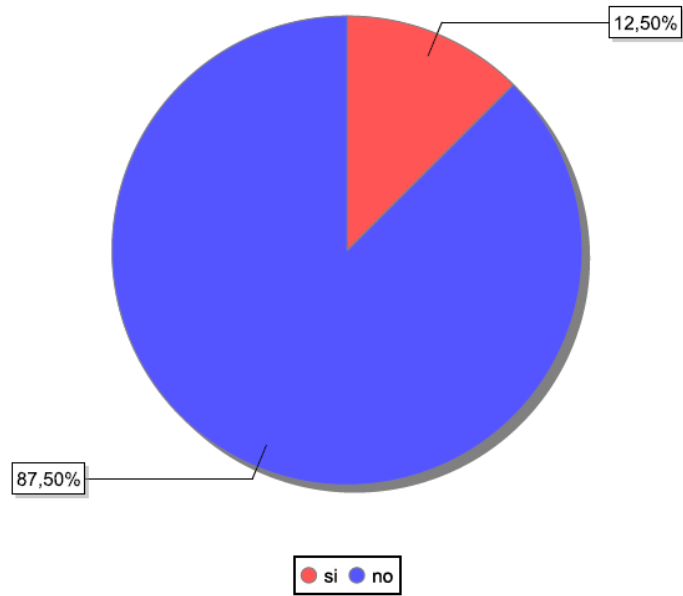
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 22.a - Hay Libros



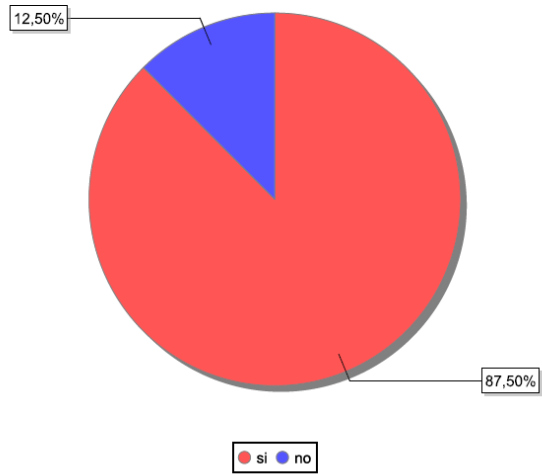
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 22.b - Hay juegos educativos (rompecabezas, cubo, etc...)



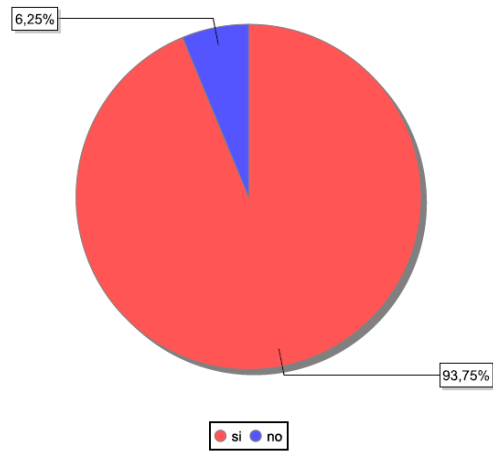
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 22.c - Desarrollan actividades en computador



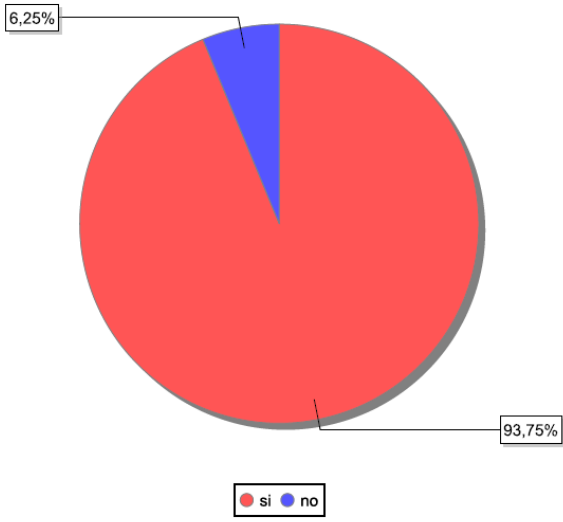
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.a - Te has juntado con otro compañero o con más niños para



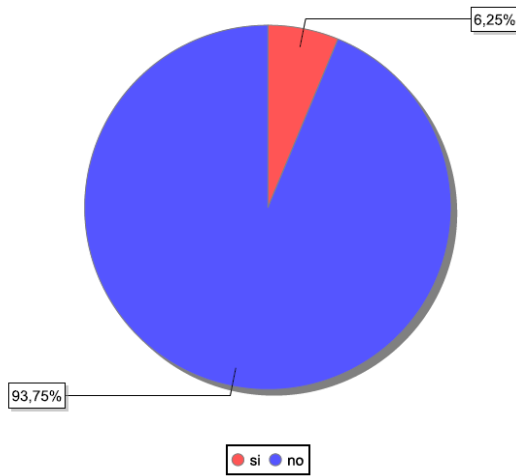
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.b - Haz participado o tus compañeros en el tablero



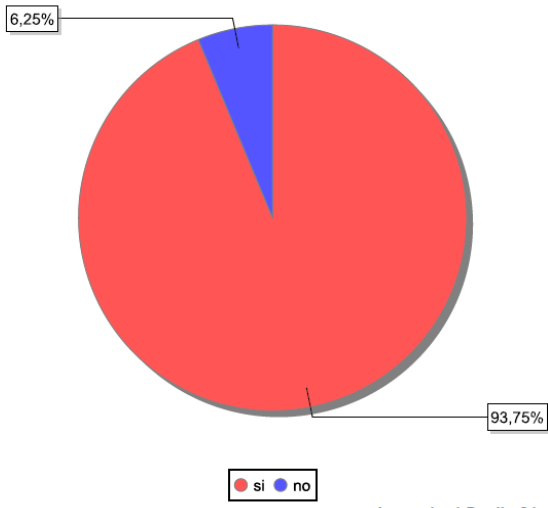
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.c - El profesor revisa tu cuaderno y tus tareas



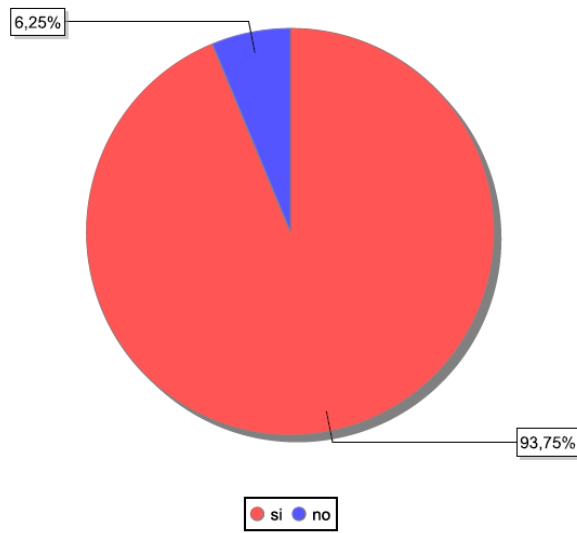
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.d - El profesor pide ideas a sus alumnos



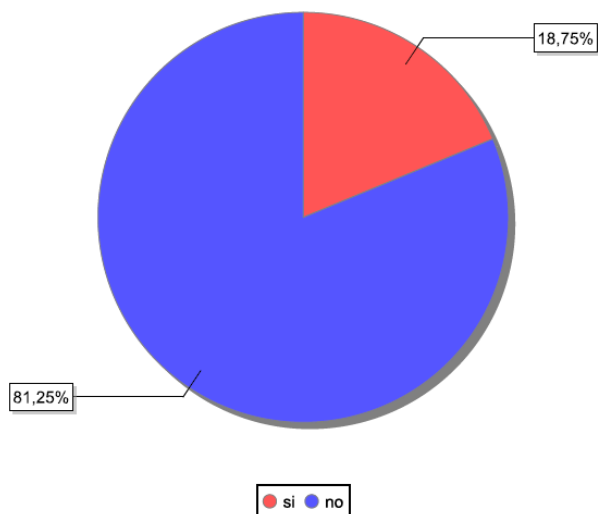
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.e - Tu profesor utiliza el computador para explicar los temas



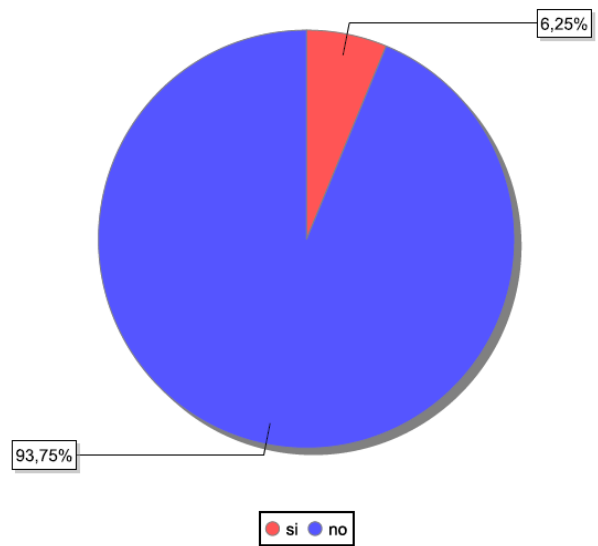
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 23.f - Tu profesor resuelve dudas de tus tareas



Autor: José Danilo Sánchez Torres

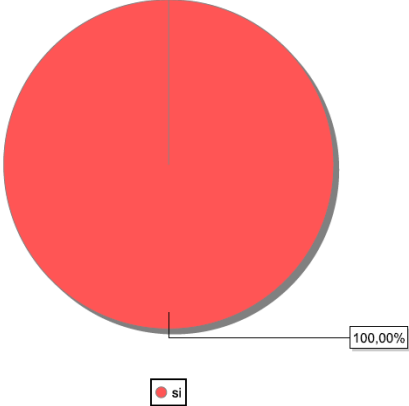
Pregunta No. 23.g - Resuelve dudas que tengas de los temas aprendidos



Autor: José Danilo Sánchez Torres

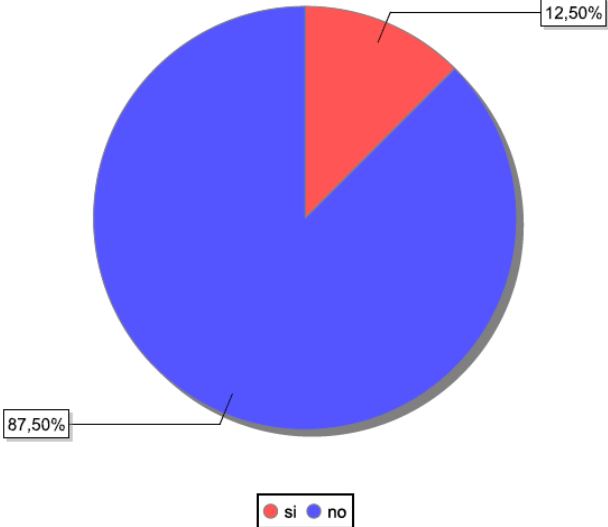
F

Pregunta No. 24.a - Ves dibujos animados en la televisión



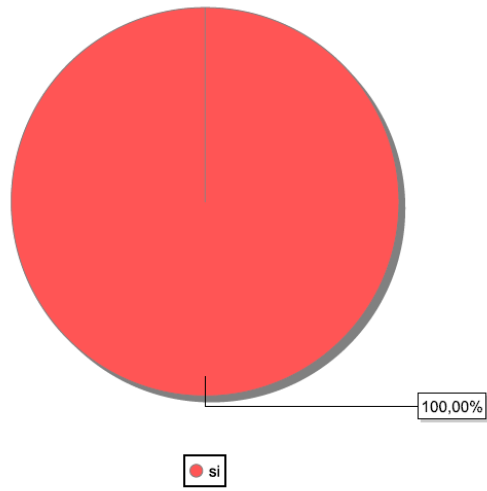
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 24.b - Ves películas ó seriados en la televisión



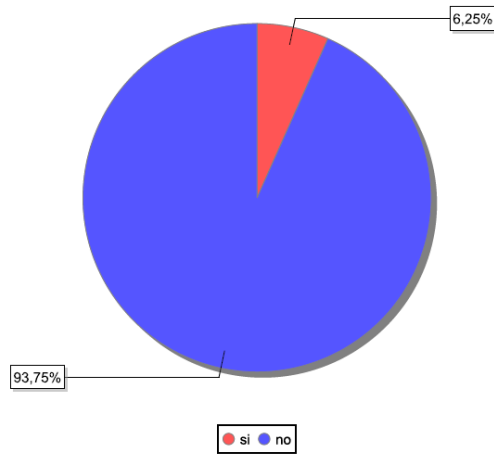
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 24.c - Ves programas para niños



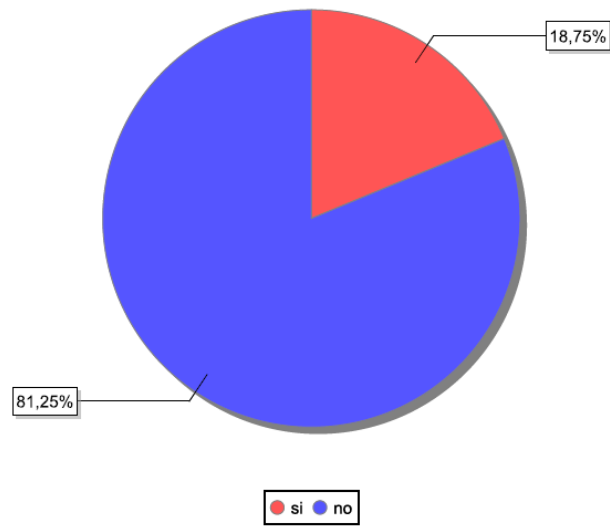
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 24.d - Juegas con tus hermanos(as) o amigos



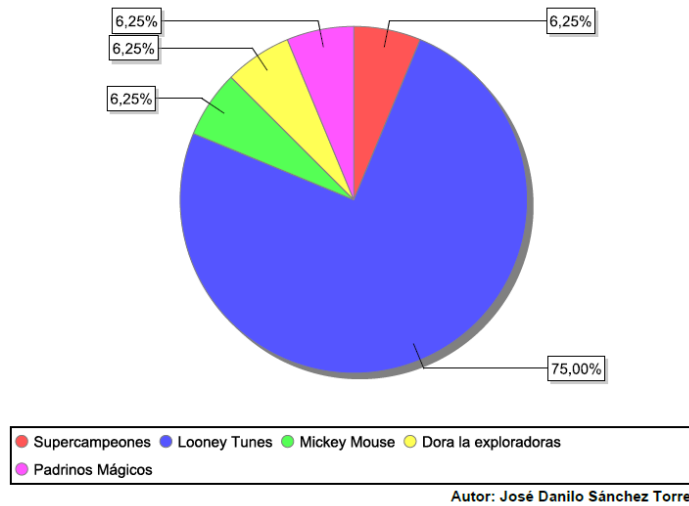
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 24.e - Tienes algún video juego?



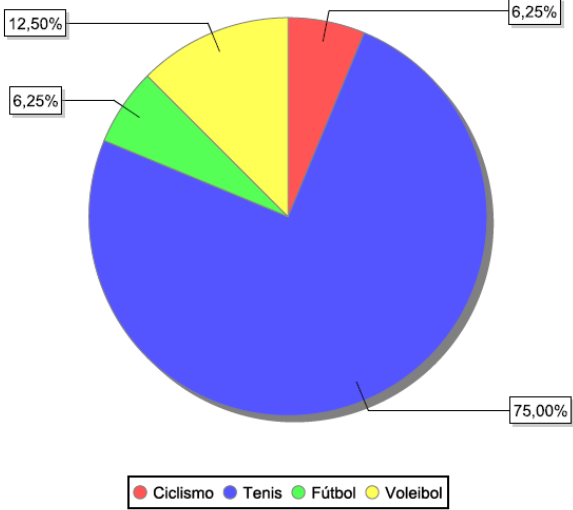
Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 25 - Si respondiste SI a la pregunta "Ves dibujos animados en la"



Autor: José Danilo Sánchez Torres

Pregunta No. 26 - Si respondiste SI a la pregunta "Practicas o te gusta algún"



Autor: José Danilo Sánchez Torres

Anexo 5

Resultados Entrevistas

La utilización de esta estrategia permite un acercamiento a los puntos de vista de los profesores vinculados a la institución educativa con el fin de conocer sus experiencias en su práctica docente y de obtener ideas sobre la propuesta de un prototipo de software que contribuya al aprendizaje de la división en los niños del grado tercero del CED Domingo Savio.

Pregunta No. 1:

Por favor, describa una sesión de clase suya (cómo transcurre). Teniendo en cuenta los materiales que utiliza, la didáctica planteada, y la relación con sus estudiante.

Síntesis

Profesor de matemáticas 1: *“Bueno, para empezar en un aula de clase con los niños de tercero de primaria, sería primero en mi materia la oración, el saludo, la fecha, el tema que les voy a dar y la solución o el desarrollo del tema y la conclusión de la clase.”*.

Profesor de matemáticas 2: *“Si es la primera hora de clase, llego al salón y saludo a mis estudiantes, realizo una oración con ellos, le doy la información*

del día. Luego paso a la materia asignada, le doy una introducción del tema, copio en el tablero el tema que voy a dar, para saber acerca del contenido sobre el conocimiento que tengan los muchachos sobre el tema, si lo conocen, si lo han escuchado. Construyo con ellos la teoría y luego paso a realizar unos ejercicios de tipos constructivos y tipos prácticos relacionados a los temas propuestos del día.”.

Pregunta No. 2:

¿Cómo ha sido su experiencia en la enseñanza de las matemáticas?

Síntesis:

Profesor de matemáticas 1: “Ha sido una gran experiencia, debido a que he podido llegar a conocer y también trabajar con muchos estudiantes de esta institución como en otras anteriores. Pude identificarlos por tener unas actitudes y destrezas muy particulares y podido aprender de cada uno muchos elementos que me han permitido complementar mis conocimientos en mi práctica y de paso confirmar, que cualquiera tiene los elementos suficientes para aprender matemáticas”.

Profesor de matemáticas 2: *“La experiencia la empecé a tener desde la Universidad, cuando empecé a realiza el año de práctica en los CEDs que me asignaron y en ese momento fue especial porque tuve la oportunidad de sentir que lo mío era la docencia, en la posibilidad de aprender y formarme día y*

mejorar a pesar de haber tenido dificultades al principio en mi formación profesional y hasta la fecha he seguido aprendiendo mucho más de mi práctica, analizando aciertos y corrigiendo fallos en mi enseñanza de esta área tan importante”.

Pregunta No. 3:

¿Qué elementos considera importantes en su práctica docente en la enseñanza de las matemáticas?

Síntesis:

Profesor de matemáticas 1: *“Uno de los elementos que más valoro en mi práctica es la utilización del aprendizaje colaborativo como estrategia en la enseñanza de las matemáticas, porque me ha dado muy buenos resultados tanto en la transmisión de los temas de esta área como también la importancia de trabajar en grupos de dos o tres alumnos que permita en ellos un mejor desarrollo de conocimientos por parte de los niños”.*

Profesor de matemáticas 2: *“Considero que unos de los elementos claves en las matemáticas es la utilización del diálogo entre mis alumnos y yo, como base en el aprendizaje en ellos de las matemáticas. Les puedo plantear por ejemplo, la pregunta de algún tema de matemáticas, como la multiplicación y hago que mis alumnos piensen y razonen cuál sería la respuesta, y entre todos vamos llevando a cabo la comprensión de estos temas”.*

Pregunta No. 4:

¿Cuál es su opinión respecto a la utilización de TICS (Tecnologías de la información y Comunicación) como complemento en la práctica docente?

Síntesis

Profesor de matemáticas 1: *“Pienso que es una gran posibilidad de relacionar las tecnologías con las matemáticas. Es un modo de acortar las distancias entre el tipo de aprendizaje que tienen los niños tanto en la escuela como fuera de ella. En el establecimiento educativo, no se ha podido realizar sesiones pero sería muy interesante llevarlas en la enseñanza de los temas de matemáticas importantes como la aritmética y la geometría”.*

Profesor de matemáticas 2: *“Pienso que la implementación de las TIC's en la enseñanza de las matemáticas es muy interesante. Sería un complemento ideal en la enseñanza de temas muy específicos que no son fáciles de enseñar. Por ejemplo, a través del uso del internet con el fin de investigar temas relacionados a los vistos en la clase. En el CED no he tenido una sesión de matemáticas en las salas de informática, pero es una alternativa que permite elaborar de manera didáctica actividades que ayuden a los alumnos a elaborar sus destrezas y habilidades lógicas y mentales con las matemáticas”.*

Pregunta No. 5:

¿Cuáles considera usted que son los elementos claves en su proceso de

enseñanza de las matemáticas, en especial con los temas de la división?

Profesor de matemáticas 1: *“Uno de mis elementos claves es darle a entender a los alumnos sobre el verdadero significado de la división a través de propuestas didácticas. Es decir, si tengo por ejemplo 10 monedas de 50 pesos y tengo 5 niños, entonces a cada uno le daría 2 monedas de 50 pesos, es decir repartí a cada uno 2 monedas. Con esto quiero decir que el niño antes de comprender toda la teoría de la división, debe entender como tal que es la división a través de una situación real y no solamente repasando de nuevo las tablas de multiplicar. Otro elemento clave, es el planteamiento de problemas de la vida real como complemento en el uso de esas estrategias de didáctica.”.*

Profesor de matemáticas 2: *“En mi experiencia docente me he dado cuenta sobre la importancia de utilizar recursos didácticos hacia la comprensión de la división en los niños a través del uso de elementos como dulces, billetes de juguete, plastilina, de papel, de cartulina, entre otros más que permitan entender mejor este término.”*

Anexo 6

Plan de Estudios Matemáticas Institución Educativa

CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL SANTO DOMINGO SAVIO
BOGOTÁ, D.C
PLAN DE ESTUDIOS

AREA: MATEMATICAS	GRADO: TERCERO	META:100%	TIEMPO: 40 SEMANAS	
+				
CONTENIDO	COMPETENCIA	LOGRO	EVALUACION	MATERIALES
UNIDAD N° 1 PENSAMIENTO VARIACIONAL - Formas y representación de un conjunto - Relación de pertenencia y no pertenencia - Relación de inclusión - Operaciones con conjuntos -	Describo cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas	- Diferencia entre conjuntos denotadas por comprensión y extensión - Emplea los símbolos matemáticos que expresan las operaciones entre conjuntos - identifica los conjuntos como colecciones de objetos	- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Objetos del salón - Bloques lógicos
UNIDAD N° 2 PENSAMIENTO NUMERICO - Los números: lectura y escritura, seriaciones orden ascendente y descendentes, unidades, decenas... millón - Números romanos - Adición y sustracción: términos prueba, propiedades y problemas - La multiplicación: términos, propiedades, tablas, multiplicación por una, dos y tres cifras - Problemas de +, -x - Tablas de multiplicar	Reconozco propiedades de los números (ser par e impar) relaciones entre ellos (ser mayor que, menor que, ser múltiplo de divisor por etc.) en diferentes contextos	- Discrimina las propiedades de la adición - Reconoce el valor de posición en el sistema de numeración decimal ampliando hasta millón - resuelve problema que requiere el uso de la adición o de la sustracción - utiliza adecuadamente las tablas de multiplicar	- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Libros - Problemas - Abaco - Piedras - Cartulina

CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL SANTO DOMINGO SAVIO
BOGOTÁ, D.C
PLAN DE ESTUDIOS

<p>UNIDAD N° 3 PENSAMIENTO NUMERICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiplicación: por 10, 100, 1000... - Multiplicaciones abreviadas - El múltiplo - Conjunto de múltiplos - Doble, triple, cuádruple, quintuple - Propiedades de la multiplicación - División, términos - División y multiplicación - División por una cifra - Divisiones exactas e inexactas - Prueba de la división 	<p>- FALTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza multiplicaciones con números naturales, multiplicaciones abreviadas por 10, 100, 1000... Identifica sus propiedades - sustentan los conceptos matemáticos que se involucra en situaciones multiplicativas como el múltiplo - reconoce la relación entre división y multiplicación - Realiza divisiones con números naturales y les otorga una significación - Interpreta el algoritmo para hacer la prueba de la división 	<ul style="list-style-type: none"> - Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas 	<ul style="list-style-type: none"> - Laminas - Libros - Problemas - Abaco - Piedras - Cartulina - Tablas de multiplicar
<p>UNIDAD N° 4 PENSAMIENTO NUMERICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los divisores - Criterios de divisibilidad: mitad, tercera, quinta - Divisores - Números primos - Números compuestos - Descomposiciones en factores primos - La división por dos cifras en el divisor 	<p>- FALTA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las unidades del sistema métrico decimal y algunas equivalencias - Realiza divisiones por dos cifras en el divisor - Identifica los números primos - Reconoce los criterios de divisibilidad (mitad, tercera, quinta) - Reconoce el múltiplo y el divisor de un número o Reconoce el 	<ul style="list-style-type: none"> - Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas 	<p>FALTA</p>

CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL SANTO DOMINGO SAVIO
BOGOTÁ, D.C
PLAN DE ESTUDIOS

		concepto de longitud y perímetro		
UNIDAD N° 5 PENSAMIENTO GEOMETRICO - Líneas: recta, paralelas, perpendiculares - El ángulo - Clases de ángulos - el triángulo: clase de triángulos - Partes de los polígonos - Polígonos regulares e irregulares - Cuerpos geométricos - Figuras congruentes y semejantes - Simetría - Ampliación y reducción de figuras	Desarrollo habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio	- Distingo las características de los objetos de tres dimensiones - Descubro cuando dos figuras pueden superponerse es decir cuando tienen la misma forma y el mismo tamaño - Valora la simetría en aspectos del arte y el diseño - Construye ángulos y los nombra	- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Libros - Problemas - Objetos del salón - Cartulina - Tijeras - Papel - Palillos
UNIDAD N° 6 PENSAMIENTO NUMERICO - Problemas de + - x y / - ¿Qué es una fracción? - Números fraccionarios - Lectura de fraccionarios - Operadores fracciones - Grafica de fraccionarios - Fracciones equivalentes - Fraccionarios	- FALTA	- Reconoce que la fracción es la parte en que se divide un todo, que puede ser la unidad o un conjunto - Grafica las fracciones que se le indican - Identifica cuales son los fraccionarios equivalentes	- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Frutas - Cartulina - Tijeras - Bloques lógicos

CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL SANTO DOMINGO SAVIO
BOGOTÁ, D.C
PLAN DE ESTUDIOS

				- Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Cuentos - Dibujos - Diccionarios - Videos - Cd
				- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Objetos del salón - Libros - Cuentos - Dibujos - Diccionarios - Videos - Cd
				- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Objetos del salón - Libros - Cuentos - Dibujos - Diccionarios - Videos - Cd
FALTA	FALTA	UNIDAD N° 5 LECTURA - Individual, grupal, familiar, mental, en voz alta	- Participa en las actividades de lectura en el salón - Disfruta de las lecturas en el salón - Lee de corrido un texto e identifica en él los diversos modos de	- Juegos de preguntas - Participación en clase - Exámenes escritos - Talleres - Exposiciones - Tareas	- Laminas - Objetos del salón - Libros - Cuentos - Dibujos - Diccionarios - Videos - Cd

Anexo 7

Insumos Propuesta

Se especifica de manera detallada la elaboración de los documentos que comprenden la funcionalidad de cada uno de los casos de uso señalados en la gráfica anterior sobre cómo debería llegarse a desarrollar un software educativo relacionado al tema de la división para los niños de tercero de primaria de la institución educativa ya mencionada, basada en el trabajo de campo desarrollado a través del desarrollo de entrevistas a los docentes de matemáticas y encuestas a los alumnos.

- **CU001 - Explicar Conceptos Previos de la División**

1. **Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de los conceptos previos que están relacionados con la operación de la división.

El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. **Actores**

- Estudiante.

3. **Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción Términos
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Conceptos Previos** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de División:** Explicación del significado de la palabra división
 - **Ejemplo:** Se propone una pregunta al usuario que haga referencia a una situación real donde se aplica la división.

3. El sistema presenta un campo de texto donde se puede hacer respuesta a la pregunta.
4. El actor responde la pregunta presionando el campo de texto anterior.
5. El sistema despliega un teclado.
6. El usuario digita la respuesta y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
7. La aplicación valida la información digitada por el usuario.
8. Se despliega la pantalla con la representación gráfica del problema en 2 partes, una imagen antes y después de la solución. (Prototipo 8.1)
9. El usuario presiona el botón con flecha derecha. Se despliega la pantalla Partes de la división (Prototipo 3). Se visualiza la explicación de la estructura de la división y las notaciones que tiene el operador división. En esta explicación se muestra los conceptos de las soluciones de división por reparto y posteriormente el de las soluciones de división por iteraciones.
10. El usuario presiona el botón con flecha derecha. Se despliega la pantalla de visualización de algunos ejemplos. (Prototipo 4). La explicación de los ejemplos deberá visualizarse ejemplos que estén asociados tanto a las soluciones de división por reparto como a las soluciones de división por iteraciones.
- 11.

4. Flujos Alternativos

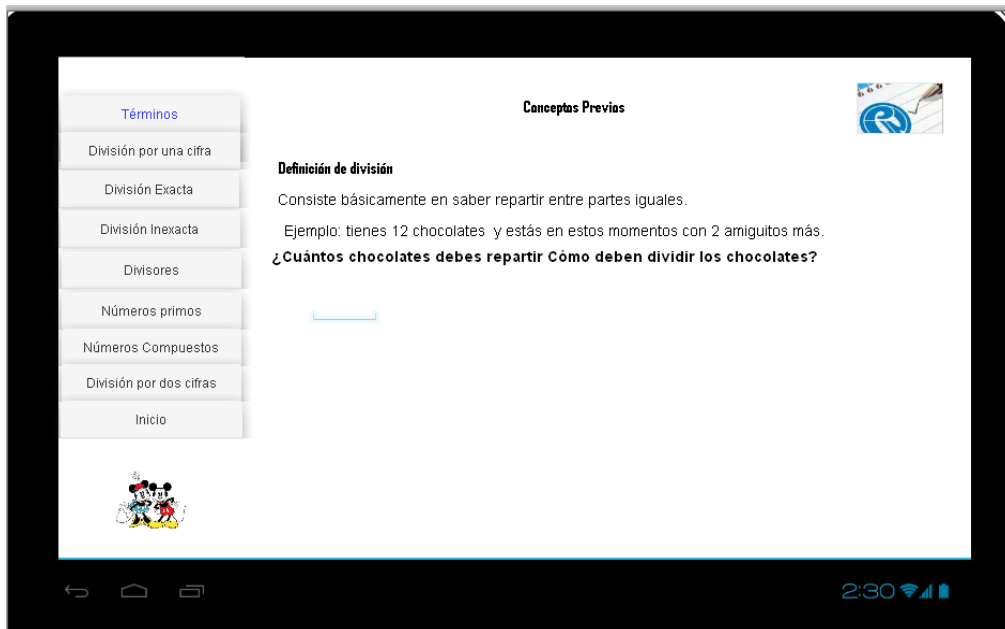
1. **Cancelar:**

5. Flujos de Excepción

5.1 El usuario digita mal la respuesta a la pregunta inicial. Debe aparecer un mensaje de error en la pantalla "La respuesta es incorrecta". El sistema retorna al flujo básico de eventos (3.3).

6. **Precondiciones**
 - Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
7. **Postcondiciones: No aplica**
8. **Reglas de Negocio: No aplica**
9. **Puntos de Extensión o Uso**
10. **Requerimientos Especiales**
 - Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.
11. **Prototipo de Interfaz Gráfica**

11.1 Prototipo 1



11.2 Prototipo 2

The screenshot shows an educational app interface. On the left is a vertical menu with buttons: "Términos", "División por una cifra", "División Exacta", "División Inexacta", "Divisores", "Números primos", "Números Compuestos", "División por dos cifras", and "Inicio". A small cartoon girl icon is at the bottom left of the menu. The main content area has a title "Definición de división" with a small icon of a hand writing on a notepad. Below the title is the text: "Consiste básicamente en saber repartir entre partes iguales." and "Ejemplo: tienes 12 chocolates y estás en estos momentos con 3 amiguitos." followed by the question "¿Cuántos chocolates debes repartir Cómo deben dividir los chocolates?". Below the question is the answer "Respuesta: 4". There are two illustrations: the first shows 12 chocolate pieces scattered on a light green background; the second shows the same 12 pieces divided into three equal groups of four by blue lines. At the bottom of the screen, there is a navigation bar with a back arrow, a home button, and a recent apps button. The status bar at the very bottom shows the time "2:30" and icons for Wi-Fi, signal strength, and battery.

Términos

División por una cifra

División Exacta

División Inexacta

Divisores

Números primos

Números Compuestos

División por dos cifras

Inicio

Definición de división

Consiste básicamente en saber repartir entre partes iguales.

Ejemplo: tienes 12 chocolates y estás en estos momentos con 3 amiguitos.

¿Cuántos chocolates debes repartir Cómo deben dividir los chocolates?

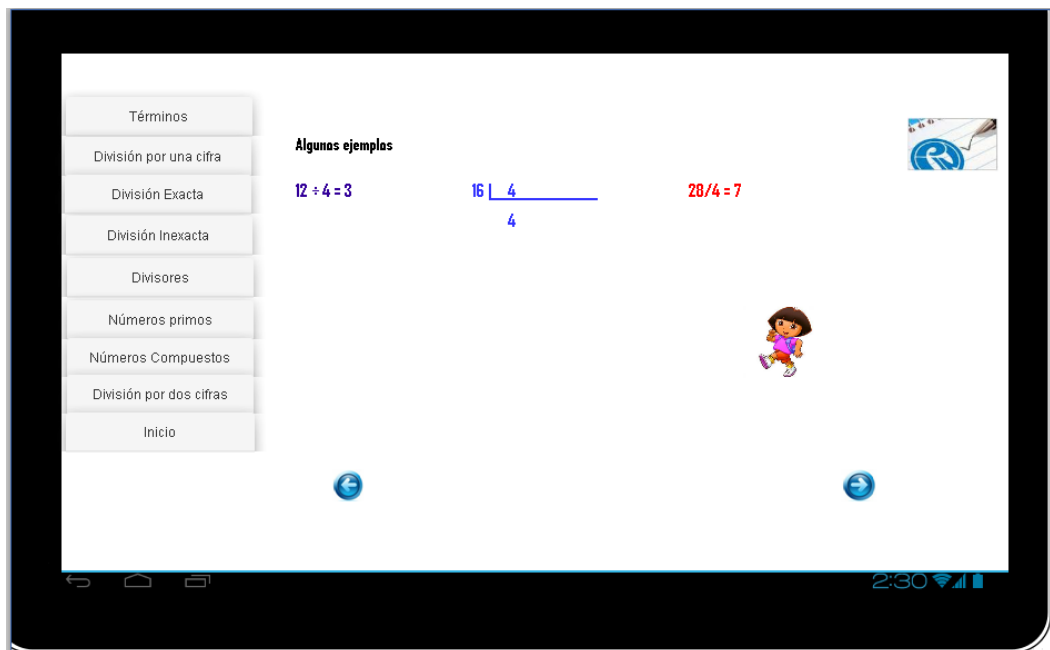
Respuesta: 4

2:30

11.3 Prototipo 3



11.4 Prototipo 4



- **CU002 -Generar Explicación División por una cifra**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de la explicación de la división por una cifra como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción División por una cifra
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Pasos para dividir un número con una cifra** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de División:** Explicación del significado de la palabra división (Prototipos 11.1, 11.2, 11.3 y 11.4)
 - **Ejemplos:** Se propone que exista en al menos un ejemplo que haga referencia a una situación real donde se aplica la división.

Para cada uno de los ejemplos propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza el ejemplo de la división por una cifra.
4. El sistema permite visualizar los pasos que se deben realizar para comprobar la división de un número por otro de una cifra.
5. El usuario presiona la flecha derecha, para seguir con los pasos detallados de cada ejemplo propuesto.
6. Se repite el paso 3.
7. Finaliza el caso de uso.

4. Flujos Alternativos: No Aplica

5. Flujos de Excepción: No Aplica

5.1 El usuario digita mal la respuesta a la pregunta inicial. Debe aparecer un mensaje de error en la pantalla "La respuesta es incorrecta". El sistema retorna al flujo básico de eventos (3.3).

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.

7. Postcondiciones

8. Reglas de Negocio: No aplica

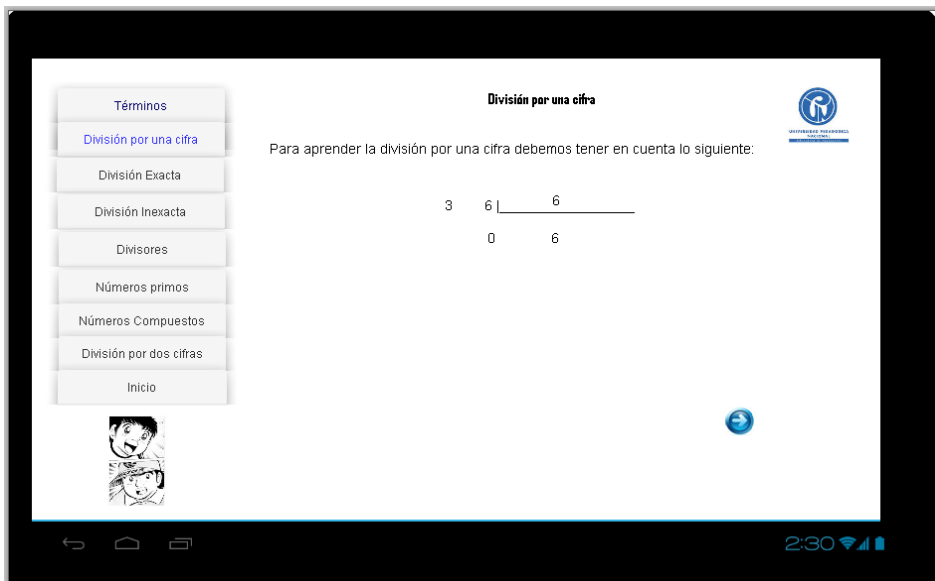
9. Puntos de Extensión o Uso

10. Requerimientos Especiales

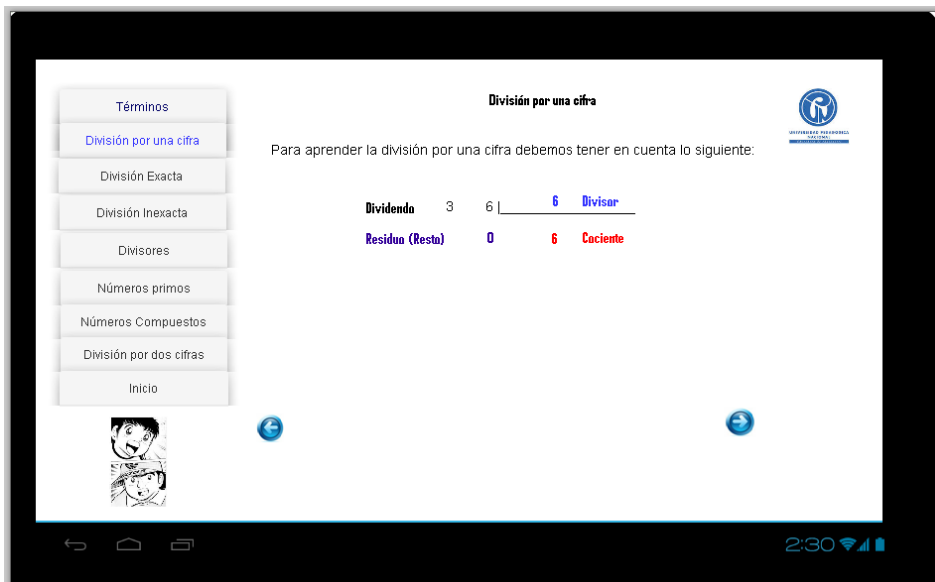
- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

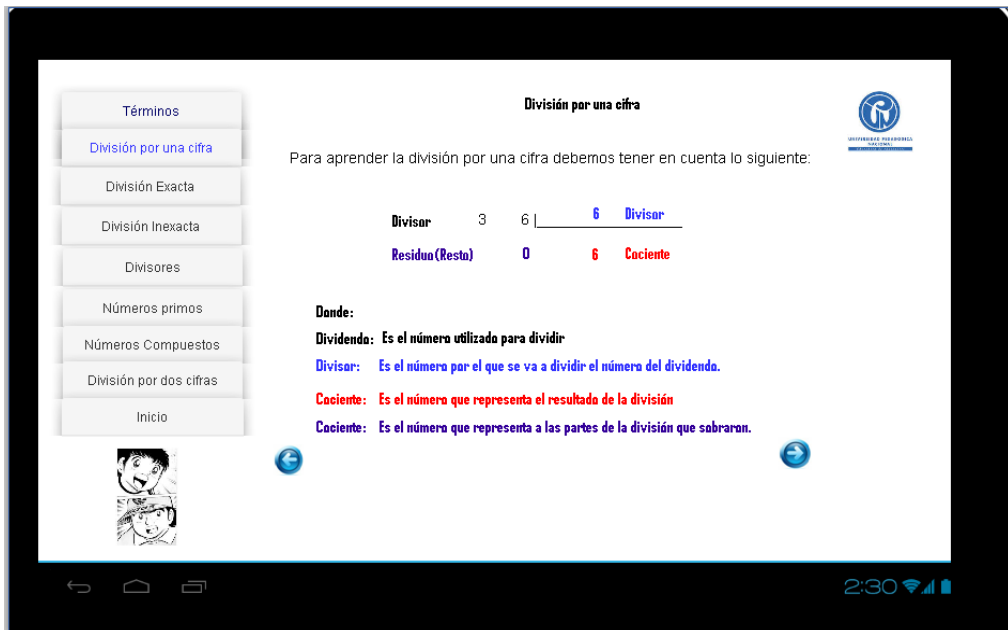
11.1 Prototipo No. 1



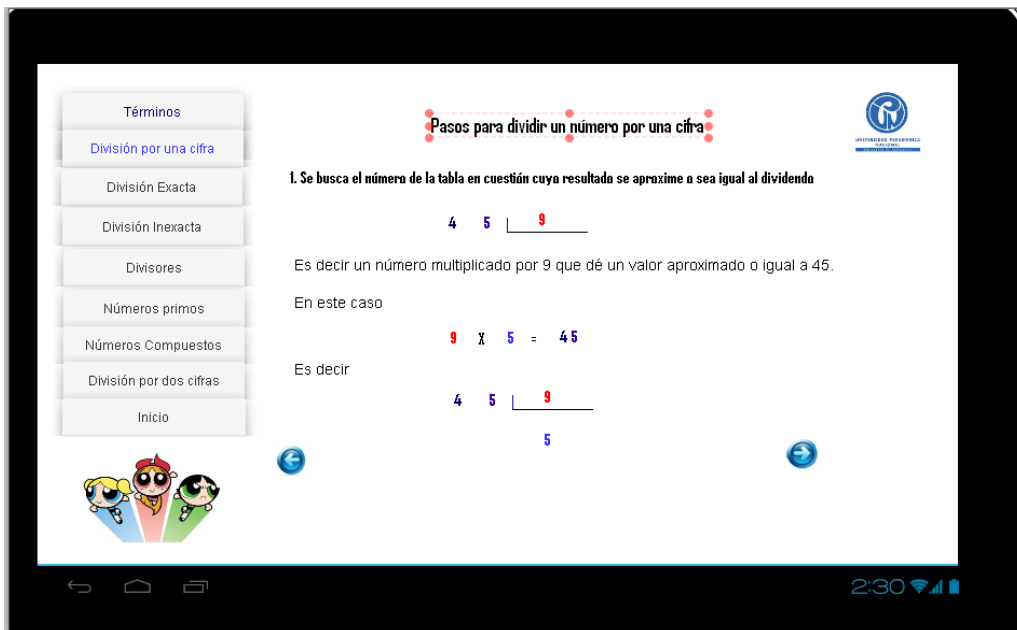
11.2 Prototipo No. 2



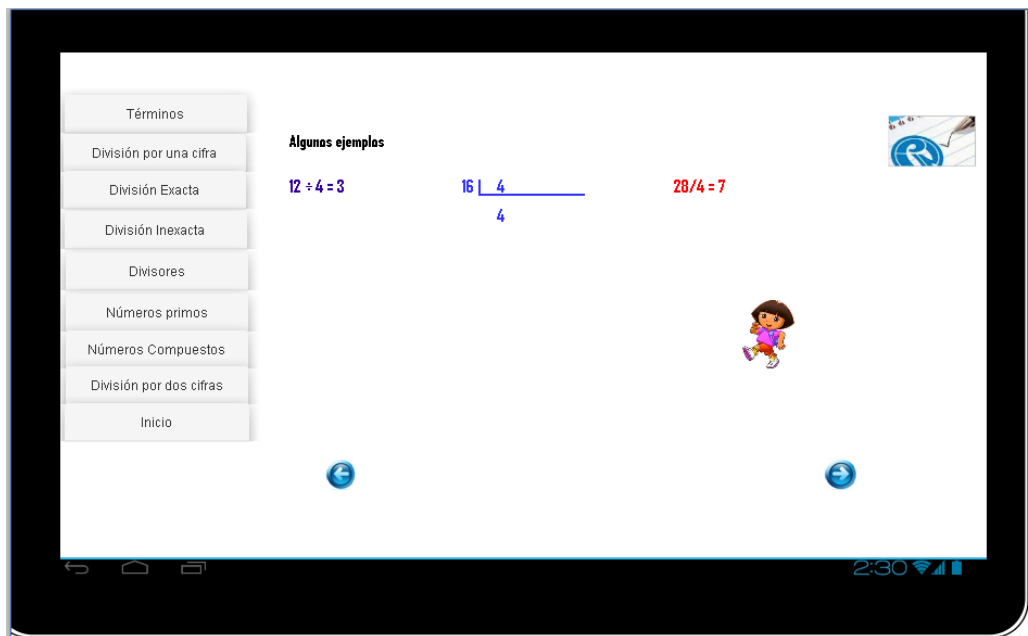
11.3 Prototipo No. 3



11.4 Prototipo No. 4



11.5 Prototipo No. 5



- **CU003 -Generar Ejercicios División por una cifra**

1. **Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de la división por una cifra como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. **Actores**

- Estudiante.

3. **Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **Generar Ejercicios División por una cifra.**

2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios – División por una cifra** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de la división por una cifra. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de imágenes que representan la información del número a dividir o a través del planteamiento de un valor. Si el ejercicio generado se utiliza una imagen, se debe visualizar de esta manera (Ver prototipo 11.1). De lo contrario, se debe visualizar de esta otra. (Ver prototipo 11.2). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.
4. El sistema presentan los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio.
5. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas.
6. El usuario digita la respuesta en cada uno de los campos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
7. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
8. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
9. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

10. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 11.3)
11. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

2. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.
3. **Botón Finalizar:** Si el usuario presiona el botón Finalizar, se devuelve a la pantalla inicial de la aplicación.

5. Flujos de Excepción

5.1 El usuario digita algún valor con caracteres a la pregunta inicial. Debe aparecer un mensaje de error en la pantalla "Los valores del campo son incorrectos. Deben ser un número natural. Ejemplo: 0, 1,2, entre otros". El sistema retorna al flujo básico de eventos (3).

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

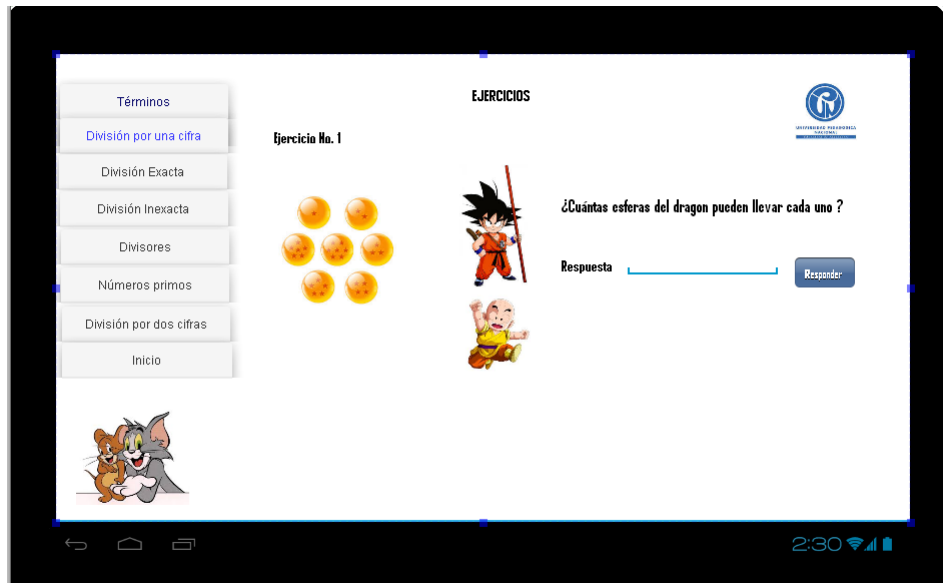
9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

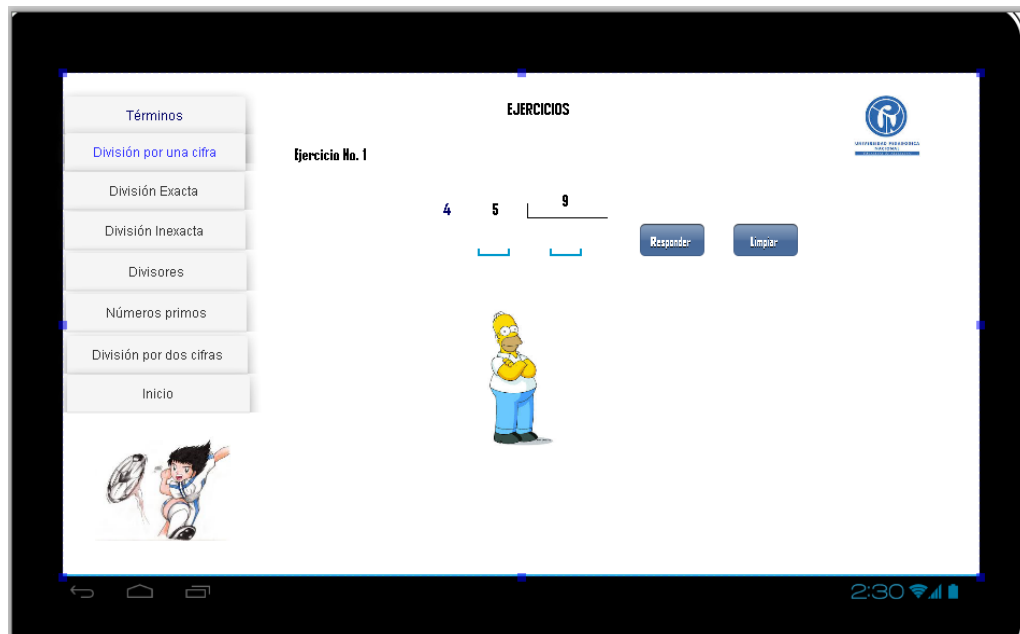
- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

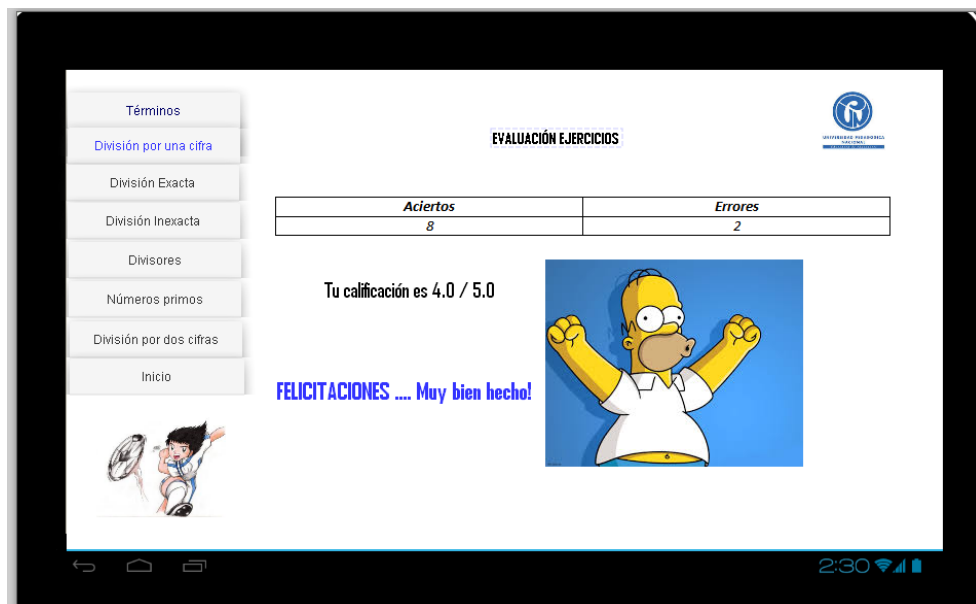
11.1 Prototipo No.1



11.2 Prototipo No. 2



11.3 Prototipo No. 3



- **CU004 -Generar Explicación División exacta e Inexacta**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de la explicación relacionados al tema de la división exacta como el de la división exacta en los números naturales como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **División exacta e inexacta**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Divisiones exactas e inexactas** con las siguientes descripciones:
 - **Definición de División Exacta:** Explicación del significado del concepto de División Exacta.
 - **Ejemplos de División Exacta:** Visualización de ejemplos relacionados a la división exacta, descrito a través de varios pasos. Debe existir al menos 5 ejemplos aleatorios relacionados al tema. (Ver prototipo 11.1).
 - **Definición de División Inexacta:** Explicación del significado de la palabra división exacta.
 - **Ejemplos de División Inexacta:** Visualización de ejemplos relacionados a la división inexacta, descrito a través de varios pasos. Debe existir al menos 5 ejemplos aleatorios relacionados al tema. (Ver prototipo 11.2).

En cada una de las pantallas se navega a través de la utilización de flechas, hacia la izquierda y hacia la derecha:

3. Al finalizar los Ejemplos de División Exacta, aparece 2 botones, uno llamado **Ejercicios (F.A 4.1)** y **Finalizar. (F.A 4.2)**.

4. Fin del caso de uso.

4. Flujos Alternativos

4. **Botón Ejercicios** Si el usuario presiona el botón Ejercicios. Se realiza invocación del **CU005 – Generar ejercicios División exacta e inexacta.**
5. **Botón Finalizar:** Si el usuario presiona el botón Finalizar. Se regresa a la página inicial de la aplicación.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales


- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No. 1

- Términos
- División por una cifra
- División Exacta e Inexacta
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

Divisiones exactas e inexactas



Los resultados de una división se pueden clasificar en dos tipos:


Divisiones exactas

La división es EXACTA si el residuo es igual a cero.

Ejemplo No. 1

$$\begin{array}{r} 18 \\ 9 \overline{) 18} \\ \underline{9} \\ 0 \end{array}$$


Es decir, la división de 18 entre 2 da en el cociente el valor de 9 y tiene residuo igual a cero.



11.2 Prototipo 2

- Términos
- División por una cifra
- División Exacta e Inexacta
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

Divisiones exactas e inexactas




Divisiones inexactas

La división es INEXACTA si el residuo da un valor diferente a cero.

Ejemplo No. 1

$$\begin{array}{r} 9 \\ 2 \overline{) 19} \\ \underline{18} \\ 1 \end{array}$$

Es decir, la división de 19 entre 2 da en el cociente el valor de 9 y tiene residuo igual a uno.



- **CU005 -Generar Ejercicios División exacta e Inexacta**

1. **Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de la división exacta como el de la división exacta en los números naturales como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. **Actores**

- Estudiante.

3. **Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **Ejercicios** a través del ingreso al **CU004 – Generar Explicación División exacta e Inexacta**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios División Exacta e Inexacta** con las siguientes descripciones:
 - **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de la división por una cifra. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de imágenes que representan la información del número a dividir o a través del planteamiento de un valor. Si el ejercicio generado se utiliza una imagen, se debe visualizar de esta manera (Ver prototipo 11.1). De lo contrario, se debe visualizar de esta otra. (Ver prototipo 11.2). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.
4. El sistema presenta los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio
5. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas. El usuario digita la respuesta en cada uno de los campos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
6. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
7. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
8. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

9. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 8.1)
10. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

6. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No. 1

- Términos
- División por una cifra
- División exacta e inexacta
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

EJERCICIOS

Ejercicio No. 1




¿La distribución de libros iguales para cada niño es igual a?

Considera su respuesta es exacta o inexacta?

Exacta
 Inexacta






2:30

11.2 Prototipo No. 2

- Términos
- División por una cifra
- División Exacta
- División Inexacta
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio


EJERCICIOS


Ejercicio No. 1

$$\begin{array}{r}
 5 \quad 5 \quad 5 \quad 8 \\
 \hline
 \end{array}$$


Considera su respuesta es exacta o inexacta?

Exacta
 Inexacta





2:30

11.3 Prototipo No. 3



CU006 -Generar Explicación Pruebas de División

1. Breve Descripción

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de la explicación de las pruebas de la división como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. Actores

- Estudiante.

3. Flujo básico de eventos

1. El actor ingresa a la opción Pruebas de División

2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Pruebas de División** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de las pruebas de división:** Explicación del objetivo de la realización de pruebas de la división. (Ver Prototipos 11.1, 11.2 y 11.3)
 - **Ejemplos:** Se propone que exista en al menos un ejemplo que haga referencia a una situación real donde se aplica la prueba de la división. (Ver Prototipo 11.4)

Para cada uno de los ejemplos propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza el ejemplo de una prueba de división.

4. El sistema permite visualizar los pasos que se deben hacer al respecto.

5. El usuario presiona la flecha derecha, para seguir con los pasos detallados de cada ejercicio

6. Se repite el paso 3.

7. Finaliza el caso de uso.

4. Flujos Alternativos

7. **Cancelar:**

5. **Flujos de Excepción: No aplica**

6. **Precondiciones**

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir cargados ejemplos de pruebas de división en el sistema.

7. **Postcondiciones**

No aplica.

8. **Reglas de Negocio: No aplica**

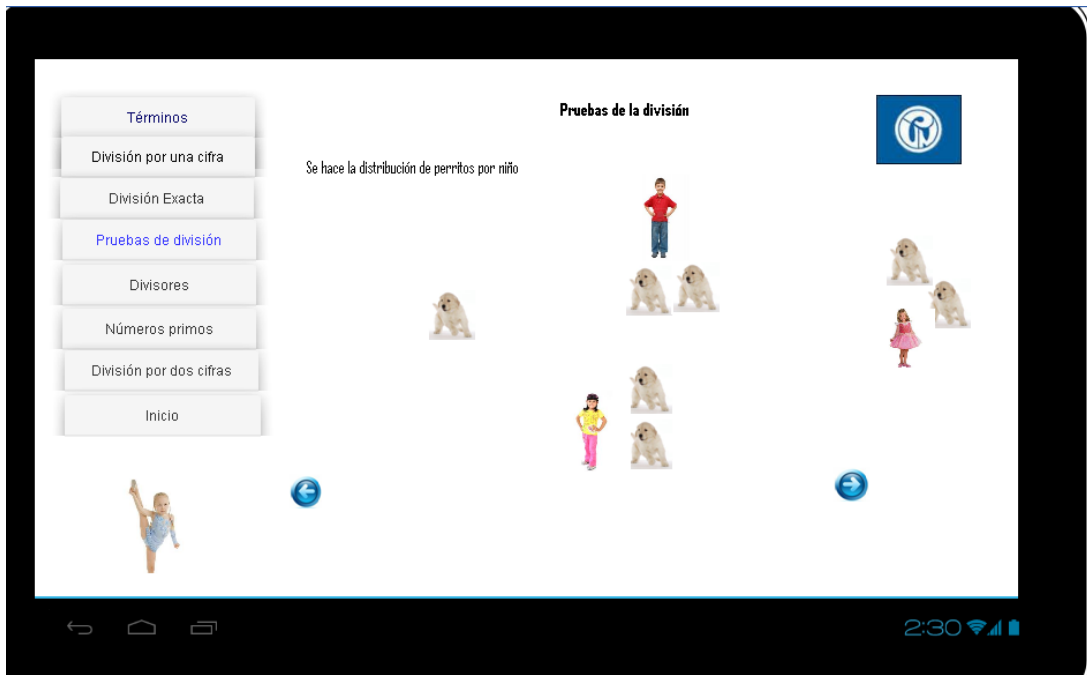
9. **Puntos de Extensión o Uso**

10. **Requerimientos Especiales**

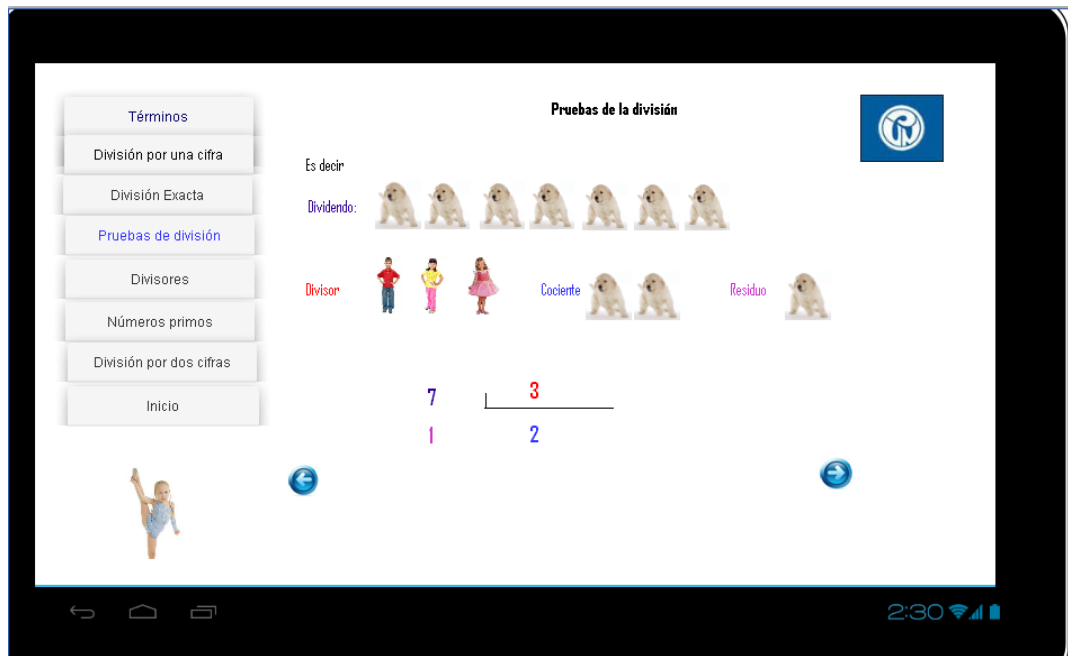
- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. **Prototipo de Interfaz Gráfica**

11.1 Prototipo No. 1



11.2 Prototipo No. 2




11.3 Prototipo No. 3




Términos

- División por una cifra
- División Exacta
- Pruebas de división
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

Pruebas de la división

Es decir

Dividendo: 


Divisor:  Cociente:  Residuo: 


Es decir

$$\begin{array}{r} 7 \\ | \quad 3 \\ \hline \end{array}$$


Para realizar la prueba se debe confirmar el valor del dividendo con los demás elementos de la siguiente forma

← Dividendo = Divisor x Cociente + Residuo →





←
→

2:30


11.4 Prototipo No. 4

Términos


- División por una cifra
- División Exacta
- Pruebas de división
- Divisores
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio


Ejemplo 1

$$\begin{array}{r} 49 \\ | \quad 9 \\ \hline 45 \\ \hline 4 \end{array}$$


Realizando la prueba de la división , quedaría planteado de la siguiente manera.

$$49 = 9 \times 5 + 4$$





←
→

2:30


- **CU007 -Generar Ejercicios Pruebas de División**

1. **Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de las pruebas de la división como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. **Actores**

- Estudiante.

3. **Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **Ejercicios** a través del ingreso al **CU006 – Generar Ejercicios Pruebas de División**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios Pruebas de División** con las siguientes descripciones:
 - **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de cómo realizar pruebas de una división. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de imágenes que representan la información del número a dividir o a través del planteamiento de un valor. Si el ejercicio generado se utiliza una imagen, se debe visualizar de esta manera (Ver prototipo 1). De lo contrario, se debe visualizar de esta otra. (Ver prototipo 2). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.
4. El sistema presenta los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio
5. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas. El usuario digita la respuesta en cada uno de estos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
6. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
7. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
8. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

9. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 8.1)
10. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

8. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No.1

Términos

División por una cifra

División Exacta

Pruebas de división


Divisores

Números primos

División por dos cifras


Inicio

Ejercicios



Ejercicio No. 1

Se han solicitado distribuir 3 colores para cada niño. ¿Cuántos niños pueden tener estos colores? ¿Sobra algunos?



3

Compruebe el resultado obtenido


=


x

+

Responder

Limpiar





←

🏠

📁

2:30

📶

🔋

11.2 Prototipo No. 2

Términos

División por una cifra

División Exacta

Pruebas de división

Divisores

Números primos

División por dos cifras

Inicio

Ejercicios



Ejercicio No. 1

Se han enviado 50 audífonos nuevos a la tienda de tecnología y su dueño, quiere colocarlos en seis estanterías. ¿Cuántos audífonos deben colocar en cada estantería?

6

Compruebe el resultado obtenido

=

x

+

Responder

Limpiar





←

🏠

📁

2:30

📶

🔋

- **CU008 -Generar Explicación Divisibilidad de Números**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de la explicación de la divisibilidad de los números como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **Divisibilidad de Números**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Divisibilidad** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de Divisibilidad:** Explicación del objetivo del conocimiento acerca de los criterios de la divisibilidad en la división. (Ver prototipo 11.1)
 - **Ejemplos:** Se propone que exista en al menos un ejemplo que haga referencia a la comprensión de los criterios utilizados para la división por 2,3,5,6,9 y 10. (Ver prototipo 11.2)

Para cada uno de los ejemplos propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza el ejemplo de números que sean divisibles por 2, 3, 5, 6,9 y 10.

4. El sistema permite visualizar los pasos que se deben realizar para comprobar la división por cada uno de los números.
5. El usuario presiona la fecha derecha, para seguir con los pasos detallados de cada ejemplo propuesto.
6. Se repite el paso 3.
7. Finaliza el caso de uso.

4. Flujos Alternativos: No Aplica.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir cargados ejemplos de pruebas de división en el sistema.

7. Postcondiciones

No aplica.

8. Reglas de Negocio: No aplica

9. Puntos de Extensión o Uso

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No.1

- Términos
- División por una cifra
- División Exacta
- Pruebas de división
- Divisibilidad
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

Divisibilidad de Números

Un número A es divisible por un número B cuando el resultado de la división es exacta. (Recuerda, que el residuo da cero como resultado)

Existe varios de divisibilidad que son utilizados y son de bastante importancia en la comprensión de la división.

Criterios de Divisibilidad por 2

Un número es divisible por 2, si el dividendo termina en número cero a número par.

Ejemplo:

1 2	2	
0	6	12 es divisible por 2.

Dividenda: 12
 Divisor: 2
 Cociente: 6
 Residuo: 0

2:30

11.2 Prototipo No. 2

- Términos
- División por una cifra
- División Exacta
- Pruebas de división
- Divisibilidad
- Números primos
- División por dos cifras
- Inicio

Ejemplos - Divisibilidad

Ejemplo No. 1 Es 48 divisible por 2?

Respuesta: Si lo es. 48 es divisible por 2 porque 48 termina en dígito par.

4 8	2	
0 8	2 4	
0		

2:30

- **CU009 -Generar Ejercicios Divisibilidad de Números**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de las pruebas de la división como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

1. El actor ingresa a la opción **Ejercicios** a través del ingreso al **CU007 – Generar Explicación Divisibilidad de Números**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios Divisibilidad de Números** con las siguientes descripciones:
 - **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de cómo realizar pruebas de una división. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de imágenes que representan la información del número a dividir o a través del planteamiento de un valor. Si el ejercicio generado se utiliza una imagen, se debe visualizar de esta manera (Ver prototipo 11.1). De lo contrario, se debe visualizar de esta otra. (Ver prototipo 11.2). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.
4. El sistema presenta los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio
5. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas. El usuario digita la respuesta en cada uno de los campos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
6. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
7. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
8. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

9. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 11.3)
10. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

9. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

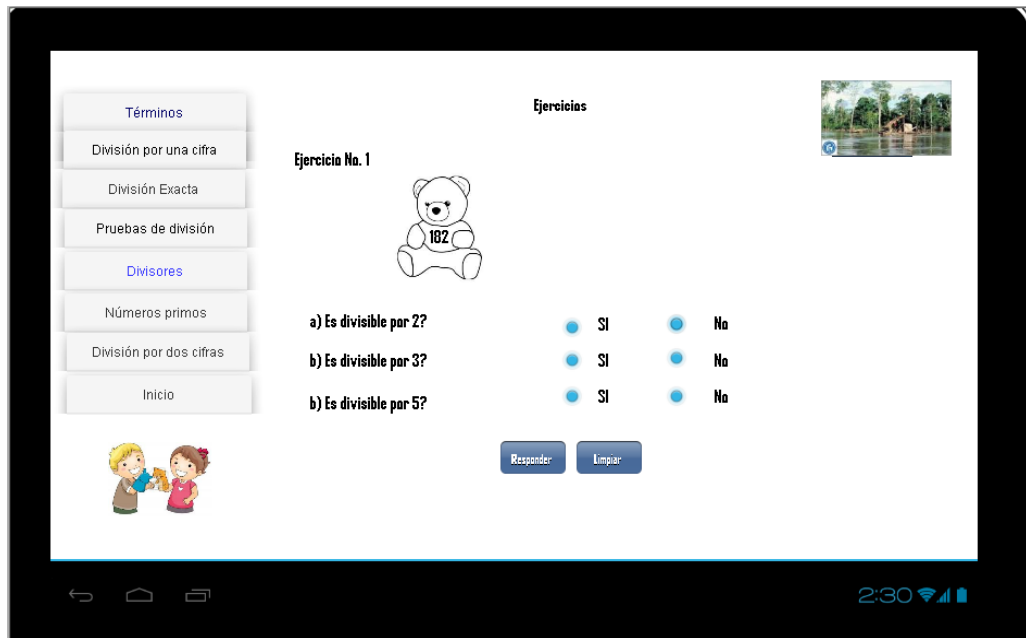
9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

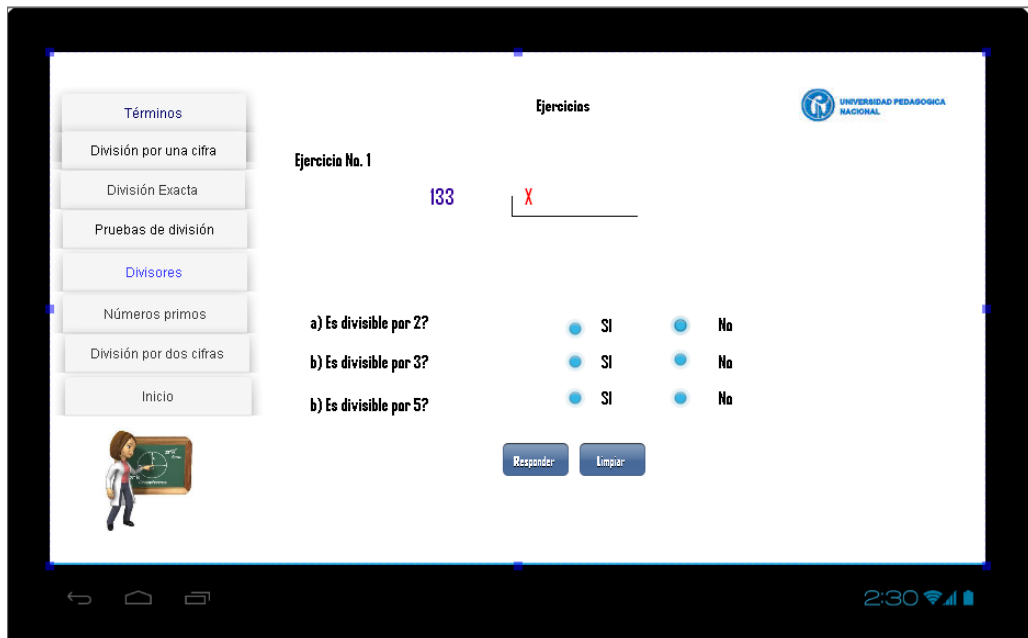
- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo 1



11.2 Prototipo 2



11.3 Prototipo No. 3



CU010 -Generar Explicación Números Primos

1. Breve Descripción

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de la explicación de los números primos como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en la comprensión de la división. El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. Actores

- Estudiante.

3. Flujo básico de eventos

1. El actor ingresa a la opción **Números Primos**.

2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Números Primos** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de Número Primo:** Explicación sobre los conceptos de número primo.
 - **Ejemplos:** Se propone que exista en al menos un ejemplo que haga referencia a la comprensión de ejemplos de números primos. (Prototipo 11.1).

Para cada uno de los ejemplos propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza el ejemplo de un número primo.

 4. El sistema permite visualizar los pasos que se deben realizar para comprobar si el número en cuestión es o no primo.

 5. El usuario presiona la flecha derecha, para seguir con los pasos detallados de cada ejemplo propuesto.

 6. Se repite el paso 3.

 7. Finaliza el caso de uso.
-
4. **Flujos Alternativos: No Aplica.**
 5. **Flujos de Excepción: No aplica**

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir cargados ejemplos de pruebas de división en el sistema.

7. Postcondiciones

No aplica.

8. Reglas de Negocio: No aplica

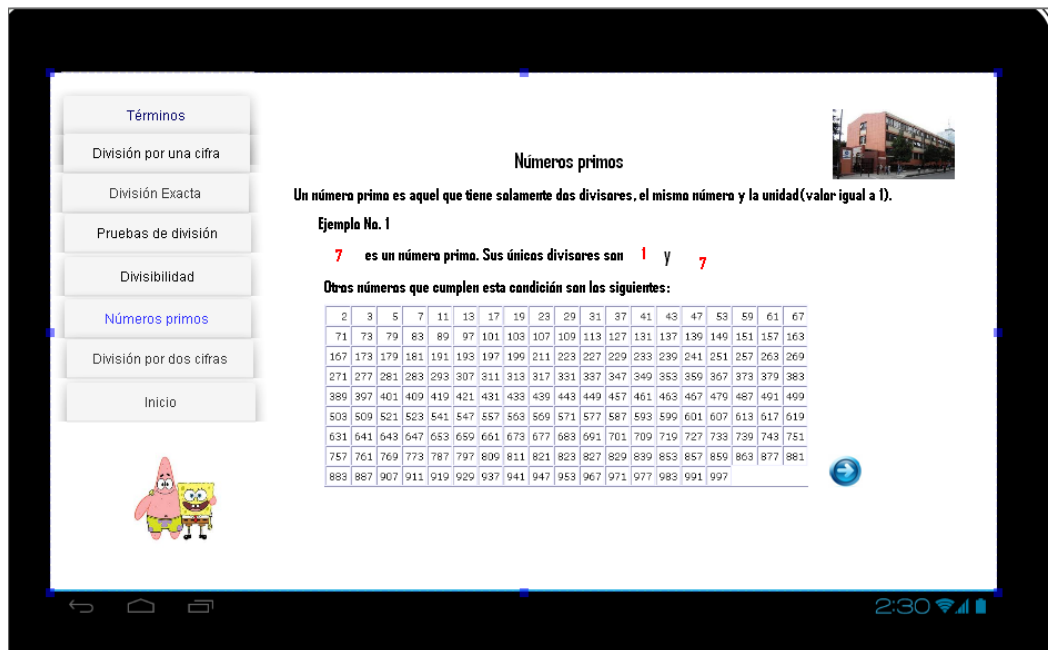
9. Puntos de Extensión o Uso

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No. 1



- **CU011 -Generar Ejercicios Números Primos**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de números primos como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

5. El actor ingresa a la opción **Ejercicios** a través del ingreso al **CU010 – Generar Explicación Números Primos**.

6. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios Números Primos** con las siguientes descripciones:

- **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de cómo identificar números primos. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de imágenes que representan la información del número a identificar si es primo o no o a través del planteamiento de un valor. Si el ejercicio generado se utiliza una imagen, se debe visualizar de esta manera (Ver prototipo 11.1). De lo contrario, se debe visualizar de esta otra. (Ver prototipo 11.2). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

7. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.
8. El sistema presentan los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio
9. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas. El usuario digita la respuesta en cada uno de los campos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
10. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
11. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
12. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

13. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 11.3)
14. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

10. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

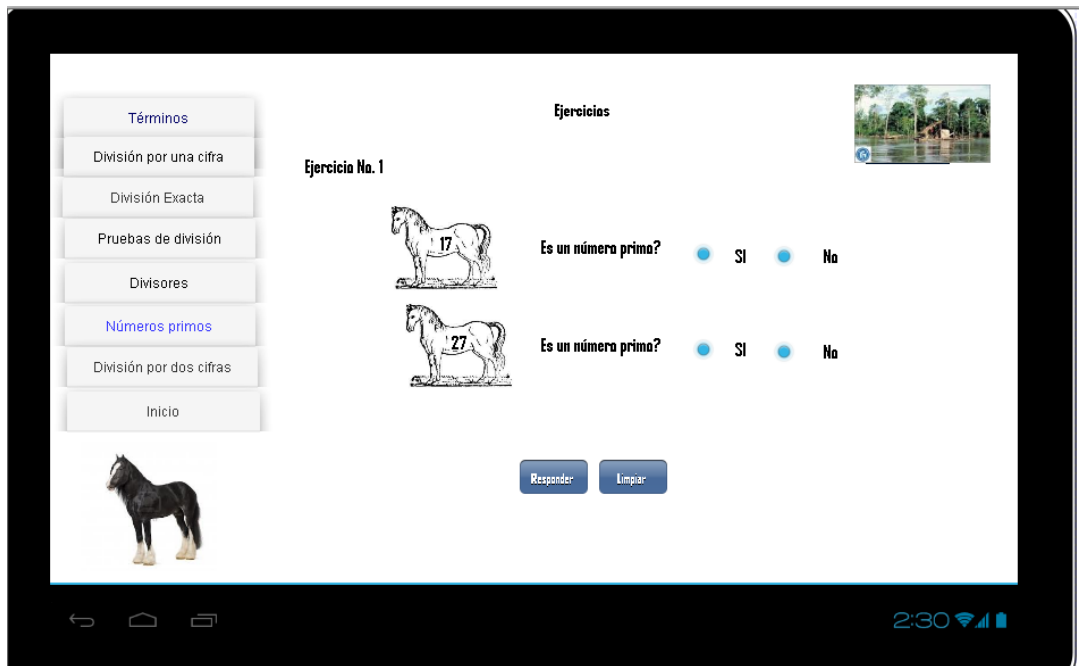
9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

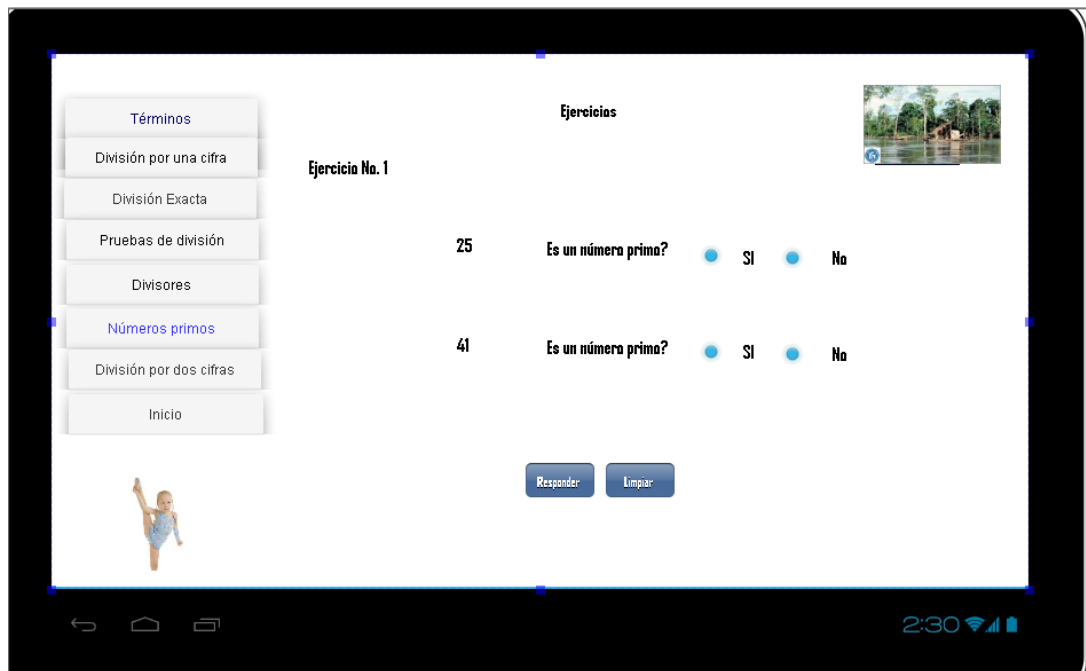
- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No.1



11.2 Prototipo No. 2



11.3 Prototipo No. 3



CU012 -Generar Explicación División por dos cifras

1. Breve Descripción

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la visualización de la explicación de la división por dos cifras como parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en la comprensión de la división. El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

2. Actores

- Estudiante.

3. Flujo básico de eventos

1. El actor ingresa a la opción **División por dos cifras**.
2. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **División por dos cifras** con las siguientes descripciones opciones:
 - **Definición de división de dos cifras:** Explicación sobre los elementos que integran la división por dos cifras. (Ver Prototipo 11.1)
 - **Ejemplos:** Se propone que exista en al menos un ejemplo que haga referencia a los pasos requeridos en la explicación de la división por dos cifras. (Ver Prototipo 11.2)

Para cada uno de los ejemplos propuestos se deberá hacer lo siguiente:

3. Se visualiza el ejemplo de una división de dos cifras
4. El sistema permite visualizar los pasos que se deben realizar para comprobar la división de un número por otro de dos cifras-

5. El usuario presiona la fecha derecha, para seguir con los pasos detallados de cada ejemplo propuesto.
6. Se repite el paso 3.
7. Finaliza el caso de uso.

4. Flujos Alternativos: No Aplica.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir cargados ejemplos de pruebas de división en el sistema.

7. Postcondiciones

No aplica.

8. Reglas de Negocio: No aplica

9. Puntos de Extensión o Uso

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No. 1

Términos

División por una cifra

División Exacta


Pruebas de división

Divisibilidad

Números primos

División por dos cifras

Inicio



División de dos cifras

Para desarrollar una división de dos cifras, se debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Se realiza la separación de izquierda a derecha del dividendo un número mayor o igual al del dividendo


$$\begin{array}{r} 512 \\ \underline{24} \end{array}$$


En este caso 51 es mayor o igual a 24...




Paso 2: Se busca un número (entre 0 y 9), que multiplicado por el divisor se aproxime al número separado del dividendo.

$$\begin{array}{r} 512 \\ \underline{24} \\ 2 \end{array} \quad 24 \times 2 \text{ se aproxima más a } 51$$

El resultado de la multiplicación se resta por el valor del dividendo separado y se coloca debajo de este





2:30   

11.2 Prototipo No. 2

Términos

División por una cifra

División Exacta


Pruebas de división

Divisibilidad

Números primos

División por dos cifras

Inicio





Ejemplos




Ejemplo No. 1

$$\begin{array}{r} 512 \\ \underline{032} \\ 18 \end{array}$$

Los pasos realizados para solucionar el ejemplo anterior fueron los siguientes:





2:30   

- **CU013 -Generar Ejercicios División por dos cifras**

- 1. Breve Descripción**

Este caso de uso tiene como objetivo establecer los requerimientos funcionales necesarios para dar a conocer a los estudiantes la generación de ejercicios relacionados al tema de la división por dos cifras parte de las competencias matemáticas que deben tener los niños en estas instancias El actor ingresa a la opción desde la aplicación directamente.

- 2. Actores**

- Estudiante.

- 3. Flujo básico de eventos**

2. El actor ingresa a la opción **Ejercicios** a través del ingreso al **CU012 – Generar Explicación División de dos cifras**.
3. El sistema despliega una pantalla con un título en la parte superior con el nombre de **Ejercicios División de dos cifras** con las siguientes descripciones:
 - **Ejercicios:** Se propone que exista en al menos un ejercicio que haga referencia al desarrollo de las competencias de la división por dos cifras. Estos ejercicios son generados aleatoriamente por el sistema, mediante la utilización de la información del número a identificar (Ver prototipo 11.1). Cada ejercicio está asociado a un botón “Responder” y a otro botón asociado a un botón “Limpiar”.

Para cada uno de los ejercicios propuestos se deberá hacer lo siguiente:

4. Se visualiza la información del ejercicio a resolver.

5. El sistema presentan los campos de texto necesarios para resolver el ejercicio
6. El sistema despliega el teclado para cada uno de los campos y en donde cada uno se colocará valores de tipo entero que forman parte de las operaciones realizadas. El usuario digita la respuesta en cada uno de los campos visualizados y presiona el botón return de la misma. (F.E 5.1)
7. La aplicación valida la información digitada en todos los campos diligenciados por el usuario con el fin de determinar si fue correcto o no lo fue.
8. El sistema empieza a analizar la información diligenciada del paso anterior.
9. Se retorna al paso 3 del flujo básico del evento.

Si el usuario termina la solución de los ejercicios

10. Se despliega la información de los ejercicios correctos en incorrectos. (Prototipo 11.2)
11. El usuario presiona el botón finalizar y se devuelve a la pantalla de inicio

4. Flujos Alternativos

11. **Botón Limpiar:** Si el usuario presiona el botón Limpiar. Se restablece el ejercicio propuesto actual con los campos vacíos.

5. Flujos de Excepción: No aplica

6. Precondiciones

- Se debe tener imágenes y audio preestablecido en la aplicación.
- Debe existir al menos un ejercicio generado por el sistema.

7. Postcondiciones

Validación del número de respuestas correctas, incorrectas y porcentaje de aciertos.

8. Reglas de Negocio: No aplica

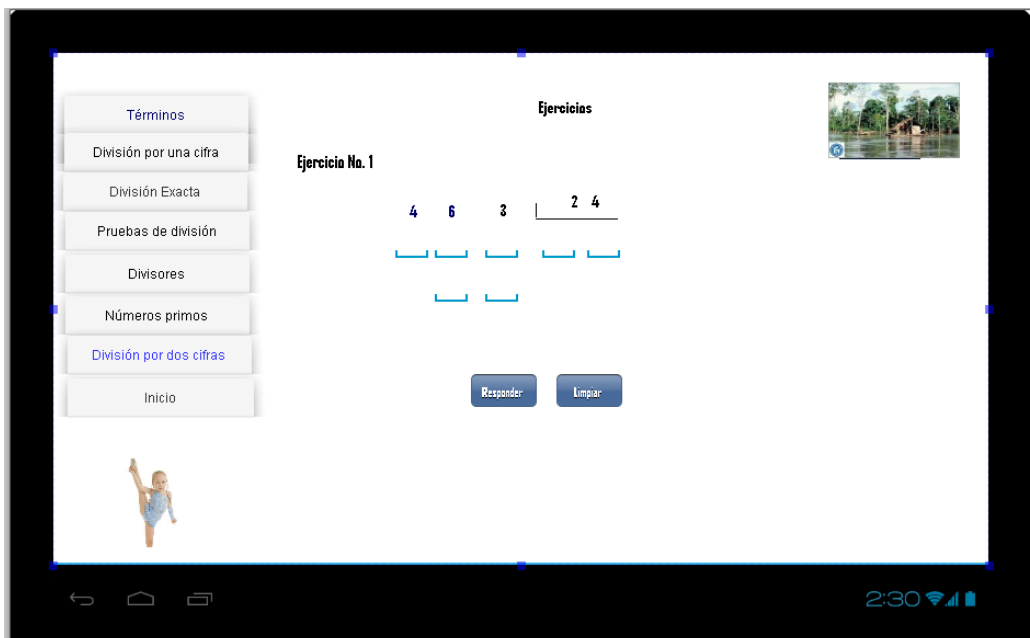
9. Puntos de Extensión o Uso: No aplica

10. Requerimientos Especiales

- Manejo de internacionalización para parametrización de mensajes de validación, formatos de números y apariencia del sistema.

11. Prototipo de Interfaz Gráfica

11.1 Prototipo No. 1



11.2 Prototipo No. 2

EVALUACIÓN EJERCICIOS

<i>Aciertos</i>	<i>Errores</i>
<i>8</i>	<i>2</i>

Tu calificación es 4.0 / 5.0



FELICITACIONES ... Has realizado bien los ejercicios!!

Finalizar

2:30

Inicio

División por dos cifras

Números primos

Divisores

División Inexacta

División Exacta

División por una cifra

Términos

REFERENCIAS

Albert, Manuel Esteban. (2011). Consideraciones sobre los procesos de comprender y aprender. Una perspectiva psicológica para el análisis del entorno de la Educación a Distancia. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/4/Documento3.pdf>.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). PROYECTO DE ACUERDO N°215 DE 2010. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40254>.

Aplicaciones Móviles para la educación. (2012). Desarrollo y evolución de las aplicaciones móviles. Recuperado de <http://aplicacionesmovilescolombia.blogspot.com/2012/10/desarrollo-y-evolucion-de-las.html>.

Baldor, Aurelio. (1974). Aritmética. Teórico - Práctica. México D.F. Editorial Cultura Centroamericana, S.A.

Bernardo, Ángela. (2013).La educación del siglo XXI: el uso de las tablets llegan a las aulas. Recuperado de <http://blogthinkbig.com/uso-de-tablets-educacion/>.

Calzadilla, María Eugenia. (2002).Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. p.1 - 11.

<http://www.gfbnm.com/ibanks/pub/CAIntraDemo/AprendizajeColaborativoArticulo/AprenColabyTecInfCom.pdf>.

Camacho, Gerinaldo. (2013).Guía para la Preparación de Referencias al Estilo APA. (Basado en la 6ta ed. En inglés). Recuperado de <http://www.slideshare.net/gerinaldocamacho/referencias-al-estilo-apa>.

Castells, Manuel. (2006).La era de la información: economía, sociedad y cultura. Siglo XXI editores.

Castillo, Sandra. (2006).PROPUESTA PEDAGÓGICA BASADA EN EL CONSTRUCTIVISMO PARA EL USO ÓPTIMO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. Revista Latinoamericana de Investigación en

Matemática Educativa. 11(2). P.171-194.

Carretero, Mario. (1997).Constructivismo y Educación. Editorial Progreso.

Cemboraim Valarino, María Silva. (1998).Constructivismo aplicado a la enseñanza de un programa CADD: Del Aprendizaje Algorítmico, al Aprendizaje Heurístico. P.92-98. <http://cumincades.scix.net/data/works/att/5e52.content.pdf>.

Cibercorresponsales. (2004).La obtención de la información.
<https://www.cibercorresponsales.org/pages/la-obtencion-de-la-informacion>.

Claro, Magdalena. (2011).Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. CEPAL. P.3-28.
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/7/40947/dp-impacto-tics-aprendizaje.pdf>.

Coll, Cesar. Mauri Majós, M. Teresa y Onrubia Goñi, Javier. (2008).Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 10(1). P.1-10.

Colombia Aprende. (2010).Nuevas Formas de enseñar y aprender. p. 1 - 10.
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html#h2_1.

E-CONOMIC. (2012).Definición de Know How. <http://www.economic.es/programa/glosario/definicion-know-how>.

Escuela Politécnica Superior. (2008).Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Tema 3. http://astreo.ii.uam.es/~jlara/TACCII/4_ADOO.pdf.

Fernández Fernández, Inmaculada. (2010).LAS TICS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. http://www.eduinnova.es/abril2010/tic_educativo.pdf.

García Barneto, Agustín. Gil Martín, Mario Rafael. (2006).Entornos constructivista de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias. 5(2).

Gómez, García, Melchor. (2002).ESTUDIO TEÓRICO, DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN ENTORNO DE ENSEÑANZA COLABORATIVA CON SOPORTE INFORMÁTICO (CSCL) PARA MATEMÁTICAS. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t26874.pdf>.

Gómez, García, Melchor. (2003).La colaboración y la cooperación asistida por ordenador en la Didáctica de las Matemáticas.

Gómez, García, Melchor. Izuzquiza Gasset, Dolores. (2004).Tecnología y Aprendizaje Colaborativo en el diseño de materiales para desarrollo del pensamiento abstracto en didáctica de las matemáticas. Revista Latinoamericana en Tecnología Educativa. 3(1).

Gros, Begoña. (2000).Del Software Educativo a Educar con Software. http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm.

Gros, Salvat. (2002).Constructivismo y Diseños de entornos virtuales de aprendizaje. Revista de Educación No. 328. p, 225 – 247.

Guarín. Oscar. (2007).memoria informática de Colombia. http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_100/ED_100_INVESTIGACION.pdf.

Guirles, José Ramón Gregorio. (2002).El constructivismo y las matemáticas.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803855>.

Henao Álvarez, Octavio. (1992).El Aula escolar del futuro. Revista Educación y Pedagogía. 8(9). P.86-96.

Hernández Requena, Stefany. (2008).El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento.

Herrera, Clarisa. (2013).Tablets y educación: una revolución aún silenciosa en América Latina. Recuperado de<http://pulsosocial.com/2013/03/27/tablets-y-educacion-una-revolucion-aun-silenciosa-en-america-latina/>.

Ibáñez, José Emiliano. (2003).El uso educativo de las TIC. Recuperado de <http://jei.pangea.org/edu/f/tic-uso-edu.htm>.

Icfes. (2013).Consulta de Resultados. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>.

Isaza, José Fernando. (2009. 21 de Octubre). ¿Fracasó la enseñanza de las matemáticas? Diario El Espectador. Recuperado de <http://www.elespectador.com/impreso/vivir/articuloimpreso168021-fracaso-ensenanza-de-matematicas>.

Lacalle, Arturo. (2006).Prototipos. Recuperado de http://albertolacalle.com/hci_prototipos.htm.

Lago, Oliva. (2008).Me sobran cuatro y no sé qué hacer con ellos. Un estudio sobre los problemas de división con resto en alumnos de 1 de ESO. Anales de Psicología. Universidad de Murcia. 24(2).

Lim, Kien H. (2011).Addressing the multiplication makes bigger and division makes smaller misconceptions via prediction and clickers. Internacional Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 42(8). p. 1081 - 1106.

Jaramillo Gutiérrez, Óscar. (1987).Alcances de la implementación de nuevas tecnologías de la información en Colombia. Revista de Filosofía. 6 (10). P.159-171.

Marqués Graells, Pere. (1999).Multimedia Educativo. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/funcion.htm>.

Marqués Graells, Pere. (2001).El Software Educativo. Recuperado de http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/.

Marqués Graells, Pere. (2010).Las TIC como estrategias en la mejora del rendimiento académico: fracaso y éxito escolar. Papel de la Inspección de Educación. Recuperado de

Mediateca. (2004).Ábaco. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-73589.html>.

Mediateca. . (2004).Criterios. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-73594.html>.

Mediateca. (2005).Crucigrama Numérico. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-58761.html>.

Mediateca. (2004).Cuentas. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-58774.html>.

Mediateca. (2004).Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/estudiantes/1599/propertyvalue-30115.html>.

Mediateca. (2005).Pedazzitos. Recuperado de
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-58802.html>.

MEN. (1998). Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos Curriculares Matemáticas. Recuperado de
<http://www.eduteka.org/pdfdir/MENLineamientoMatematicas.pdf>

MEN. (2005). Ministerio de Educación Nacional. Red nacional para el aprendizaje y el uso de la tecnología. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87595.html>.

Meza, Cascante, Luis, Gerardo. (2001). Estrategias didácticas para desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática asistidos por computadora. p.1 - 14. <http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/memorias/2CIEMAC/Ponencias/ESTRAT.pdf>.

Meza, Cascante, Luis, Gerardo. (2013). La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Snsddhdhnhnhgvgbcffgvhn-Gy/27312953.html>.

Morín, Edgar. (2012). ¿Qué es Transdisciplinariedad?. Recuperado de <http://www.edgarmorin.org/que-es-transdisciplinariedad.html>.

Multimedia Kimera. (2002). Juego con las Matemáticas. Recuperado de <http://www.kimera.com/productos/juegoconlasmatematicas/juegoconlasmatematicas.html>.

Ortiz Padilla, Myriam. Zábalo Jaramillo, Albeiro. (2010).LAS ACTITUDES Y SU INFLUENCIA EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN ÁREA DE MATEMÁTICAS. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/.../articles-104886_archivo.doc?.

Parra Valencia, Jorge Andrick. Velasco Rincón, Sonia Helena. Moya García, Olga Lucía. (2000).Seviba: realidad virtual para el aprender a aprender. Una reflexión alrededor del desarrollo del software constructivista basado en pensamiento sistémico. Seviba: realidad virtual para el aprender a aprender. Una reflexión alrededor del desarrollo del software constructivista basado en pensamiento sistémico.

Parra Valencia, Jorge Andrick. Velasco Rincón, Sonia Helena. Moya García, Olga Lucía. (2000).Seviba: realidad virtual para el aprender a aprender. Una reflexión alrededor del desarrollo del software constructivista basado en pensamiento sistémico. Seviba: realidad virtual para el aprender a aprender. Una reflexión alrededor del desarrollo del software constructivista basado en pensamiento sistémico.

Pressman, Roger S. (2001).Ingeniería de Software, un enfoque práctico. McGraw-Hill.

Pizarro, Rubén. (2009).Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de métodos Numéricos.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4152/Documento_completo.pdf?sequence=1.

Ramírez, David. (2009).OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN E-LEARNING 2.0. p. 1 - 10. <http://blog.nomono.co/wp-content/uploads/2009/03/13114213-Objetos-virtuales-de-aprendizaje-en-elarning-20-David-Ramirez.pdf>.

Ramírez, Marialur. (2012).Estrategias de Aprendizaje. Recuperado de <http://marialuramirez.blogspot.com/2012/04/la-dinamizacion-del-aula.html>.

Reice. (2012).LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA DE LAS TECNOLOGÍAS D ELA INFORMACIÓ Y LA COMUNICACIÓN Y SU RELACIÓN CON LOS ENFOQUES CONSTRUCTIVISTAS. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación. 10(1).

Rodríguez F, Jesús L. Martínez, Nerwis. Lozada, Joan Manuel. (2009).Las TIC como recursos para un aprendizaje constructivista. Revistas de Artes y Humanidades UNICA. 10(2).

Rojas, María Eugenia. (2007).La creatividad desde la perspectiva de la enseñanza del diseño. México D.F, México. Universidad Iberoamericana.

Salinas, Jesús. (2007).Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza - aprendizaje. P. 1 - 20.

[http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-](http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodo%20C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf)

[4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodo%20C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf](http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodo%20C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf).

Sánchez, Javier Nó. (2008).Comunicación y construcción de conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. UOC. 5(2).

Schach, S. (2004).Análisis y diseño orientado a objetos con UML y el proceso unificado. McGraw-Hill.

Schiefelbein, Ernesto. (1993). EN BUSCA DE LA ESCUELA DEL SIGLO XXI: ¿PUEDE DARNOS LA PISTA LA ESCUELA NUEVA DE COLOMBIA?.

Universidad Pedagógica Nacional. p. 1 - 49.

http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/rce32_04ensa.pdf.

Schnotz, Wolfgang. (2002). Aprendizaje Multimedia Desde una Perspectiva Cognitiva. Editum. 2(2). p. 31-40.

Sequeda Garrido, Negud de Jesús. Medina Pérez, Luis Miguel Eguid DE JESUS. MEDINA PEREZ, LUIS MIGUEL.. (2012). IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE DE MATEMATICA PARA LA MEJORA EN LA EDUCACION DE LOS NIÑOS DE PRIMARIA DE LA ESCUELA RURAL EL PARAISO DEL MUNICIPIO DE PLATO MAGDALENA. Recuperado de <http://www.eduteka.org/proyectos.php/2/16079>.

Sociología en la Era de la Información. (2011,12,2). TIC: Educación media y el modelo UNO a Uno en Mendoza. Recuperado de <http://sociologiainformacional.blogspot.com>.

Shwaber, Ken. (2013). La Guía de Scrum. La guía definitiva de Scrum: Las reglas de Juego. Recuperado de <https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>.

Tamayo Tamayo, Mario. (1999).Serie Aprender a Investigar. ICFES.

Trigas Gallego, Manuel. (2012).Metodología Scrum.

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>.

Unesco. (2013).El aprendizaje mediante dispositivos móviles en África y el Oriente Medio – ahora, en árabe. Recuperado de

http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/single-view/news/mobile_learning_in_africa_and_the_middle_east_now_in_arabic/.

Vargas Castillo, Carlos. (2003).¿INSTRUCTIVISMO O

CONSTRUCTIVISMO?:GUÍA MULTIMEDIA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22737/Documento_completo.pdf?sequence=1.

Vence, Pájaro, et al. (2008).Diseño y elaboración de un software educativo como estrategia que facilite la resolución de problemas matemáticos con varias operaciones para estudiantes del cuarto grado de la institución educativa de Sabanalarga “Codesa”. p. 1 - 7. <http://funes.uniandes.edu.co/989/1/9Taller.pdf>.

WikiFoundry, Scrum Latino. (2006). Scrum Framework. Recuperado de <http://scrumlatino.wikifoundry.com/page/Scrum+Framework>.