

**VALIDACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN LA
ENSEÑANZA DE LA ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE FRACCIONES.**

CAROLINA LUCÍA ARANGO VÉLEZ

CARLOS ALBERTO TAMAYO BERMÚDEZ

**Trabajo para optar al título de Licenciado en Educación Básica con énfasis
en Matemáticas.**

Asesor

GUSTAVO GALLEGU GIRÓN

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

2012

Dedicamos este trabajo a:

Dios, por ser la luz y la esperanza que nos guió durante este proceso.

Nuestras familias, por su apoyo incondicional y constante.

*Nuestro asesor, Gustavo Gallego Girón, por su paciencia y apoyo a lo largo de
esto dos años.*

*Las instituciones educativas Colegio San Juan Bosco e Instituto Salesiano Pedro
Justo Berrío, por sus aportes, participación y motivación para la realización de
este trabajo.*

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a las instituciones educativas Colegio San Juan Bosco e Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío, por cada una de las experiencias vividas en el contexto educativo y pedagógico, que aportaron a nuestro camino investigativo.

A los maestros cooperadores que con sus valiosos aportes desde lo pedagógico, matemático y sobre todo desde lo humano contribuyeron para el enriquecimiento de este trabajo.

A los estudiantes que participaron en la investigación, ya que estuvieron dispuestos y atentos a realizar cada una de las actividades planeadas.

A nuestro asesor Gustavo Gallego Girón, que con su apoyo, confianza y tolerancia nos ayudó a superar tantas dificultades.

A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de nuestras carreras.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2. JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
3. OBJETIVOS	1 ¡Error! Marcador no definido.
3.1. Objetivo general	1 ¡Error! Marcador no definido.
3.2. Objetivos específicos	¡Error! Marcador no definido.
4. MARCO TEÓRICO.....	19
4.1. El aprendizaje en la matemática mediado por las TIC	19
4.2. Importancia de las TIC en la educación	¡Error! Marcador no definido.
4.3. Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)	¡Error! Marcador no definido.
4.4. Operaciones de adición y sustracción con números fraccionarios en grado 3° de básica primaria y 6° de básica secundaria.....	¡Error! Marcador no definido.
5. DISEÑO METODOLÓGICO	¡Error! Marcador no definido.
5.1. Metodología de la investigación	48
5.2. Descripción de la población	¡Error! Marcador no definido.

5.3. Instrumentos de recolección de la información	¡Error! Marcador no definido.
5.4. Análisis de la información	96
6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
6.1. Resultados y análisis de información de Intervención realizada en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío con estudiantes de grado 6° .	¡Error! Marcador no definido.
6.2. Resultados y análisis de información de Intervención realizada en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío con estudiantes de grado 3°	118
7. CONCLUSIONES.....	¡Error! Marcador no definido.
8. RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
9. BIBLIOGRAFÍA	¡Error! Marcador no definido.
10. ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

Este proyecto de investigación busca formalizar una validación de Objetos de Aprendizaje encontrados en la web y clasificados según algunas características, con el fin de encontrar en ellos el sentido pedagógico y didáctico que tienen para la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios, en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria y alumnos de sexto grado de básica secundaria.

Así mismo, de ratificar la riqueza que aportan las TIC dentro de los procesos de enseñanza de las matemáticas y los múltiples recursos que los docentes tienen en la web para orientar la educación.

El proceso de investigación para validar los OVA, se plantea a partir de una metodología mixta, y para su debida aplicación se hace necesario la implementación de diferentes instrumentos que permitan observar el carácter educativo que estos aportan a las matemáticas.

INTRODUCCIÓN

La implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y dentro de ellas los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) se han convertido al pasar los años, en herramientas que han transformado los procesos educativos. Para ello, los actores que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje se han puesto en la tarea que los currículos no queden arraigados en enseñanzas netamente formales y tradicionales, sino a tomar estos integrando los nuevos métodos y estrategias que la sociedad demanda.

Los conocimientos matemáticos han tomado en este momento un lugar importante y son múltiples las perspectivas didácticas que en medio digitales se encuentran para su enseñanza, como es el caso de la suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas; temáticas que dentro de los conocimientos matemáticos han suscitado interés para el presente proyecto de investigación.

De esta forma, la intención de este proyecto es ofrecer a profesores, estudiantes y comunidades educativas en general, un mejoramiento de la enseñanza de los números fraccionarios en el área de matemáticas, por medio de la validación de algunos OVA rastreados en la web.

Para tal fin, se hace una investigación de carácter mixta, donde intervienen resultados de corte cualitativo y cuantitativo, permitiendo observar los resultados que se obtuvieron en la implementación de algunos OVA seleccionados, y haciendo un paralelo entre la enseñanza de las matemáticas por métodos tradicionales y la enseñanza de las matemáticas permeadas por las TIC.

El trabajo de investigación que se describe a continuación va desde una formulación del problema que se desea investigar, teniendo en cuenta una temática propia del saber específico, pasando por unos antecedentes legales y aportes teóricos que sustentan el proyecto, hasta la recolección de información en dos instituciones educativas de carácter privado, que apoyen el problema descrito.

Finalmente se hace un análisis que permita llegar a unas conclusiones sobre la investigación desarrollada, y estableciendo que aportes brinda la validación de OVA para los procesos educativos de las matemáticas.

Así mismo, unas recomendaciones necesarias para que los maestros, a la hora de enseñar a través de los OVA, sepan seleccionar estos con la finalidad de orientar una buena y mejor educación matemática.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A gran parte de los estudiantes, el conocimiento y uso de las operaciones de suma y resta con números fraccionarios, les parece en algún momento asunto muy sencillo y obvio, especialmente el caso de la suma y la resta de homogéneas. Sin embargo, con el pasar de los años el aprendizaje de tales conceptos se convierte en un obstáculo, específicamente cuando se busca generalizar el método, aplicando el algoritmo que requiere hallar el mínimo común múltiplo (m.cm).

Uno de los principales problemas en la básica primaria y al iniciar la básica secundaria, para la mayoría de los estudiantes, es el aprendizaje de dichas operaciones con los números fraccionarios; dificultad evidenciada a través de la experiencia docente de los autores de este proyecto, durante más de siete años; pero que también está documentada en los informes que el Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN), emite luego de realizadas las Pruebas Saber.

En los informes expuestos se manifiestan las dificultades más comunes que los estudiantes presentan en el área de matemáticas, dentro de los cuales, el pensamiento numérico es uno de los que muestra grandes falencias, y es en este donde se ubica el tema de investigación del presente proyecto. Aunque los

informes no son específicos al tema de la suma y resta de fracciones, muestran de forma general las dificultades que los alumnos poseen en dicho pensamiento.

Considerando uno de los últimos informes, el de las Pruebas Saber del 2009, presenta las siguientes reflexiones:

“Según los resultados de estas pruebas en el año 2009, el 44% de los estudiantes no alcanza los desempeños mínimos establecidos en la evaluación del área de Matemáticas al momento de culminar la básica primaria, el 31% están en el nivel mínimo siendo capaces de utilizar operaciones básicas para solucionar problemas, el 17% están en el nivel satisfactorio en donde además reconocen diferentes maneras de representar una fracción propia en relaciones parte-todo y estiman la probabilidad de un evento para resolver situaciones en contextos de juegos o en acontecimientos cotidianos entre otros aspectos, y solo el 8% de los estudiantes de quinto de primaria se ubica en un nivel avanzado en el cual además de las competencias anteriores demuestran reconocimiento y utilización de la fracción como operador en lo concerniente a aspectos relacionados con las fracciones.

En cuanto a los resultados del grado noveno en estas pruebas SABER 2009, el 26% de los estudiantes se encuentra en un nivel insuficiente, el 52% están en el nivel mínimo de desempeño, el 19% están en el nivel satisfactorio y solo el 3% de los estudiantes demuestran un desempeño sobresaliente en el área”. LÓPEZ, (2012)

En lo anterior, se demuestra que el nivel matemático en los estudiantes es muy básico, tendiendo a debilidades en temáticas propias como las que conciernen a las de los números fraccionarios.

En la revisión de los lineamientos y estándares curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional, se encuentra que los números racionales, y en especial el subconjunto de los fraccionarios, es un tema que empieza a tratarse muy temprano, desde el grado tercero de educación básica primaria, y este va sucesivamente aumentando su nivel procedimental hasta el grado séptimo donde se generaliza a los números racionales, y por supuesto con un mayor grado de dificultad.

Indiscutiblemente todos los temas y contenidos que se estudian en matemáticas en los primeros grados escolares, son fundamentales para un aprendizaje de las temáticas que los estudiantes trabajarán en grados posteriores; y del buen aprendizaje de estos, dependerá el éxito que los jóvenes tendrán.

En el Colegio San Juan Bosco-Belén y en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío de Medellín, la situación no es muy distinta a la mayoría de colegios e instituciones educativas del país. Dos estudiantes de práctica profesional de la facultad de educación de la Universidad de Antioquia (semestres 2010-1 y 2010-2) y docentes de dichas instituciones educativas, detectaron en el primer semestre de práctica que algunos estudiantes presentan falencias a la hora de realizar operaciones con los números fraccionarios, ya que al enfrentarse a ejercicios que impliquen este saber tienden a confundir conceptos, y se vuelve aún más grave cuando se

enfrentan a la solución de problemas de la cotidianidad que exigen el uso de operaciones con fracciones.

En las practicas pedagógicas realizadas por los maestros en formación, se evidencia por ejemplo, que los estudiantes son capaces de representar gráficamente números fraccionarios cuando tienen la representación numérica, pero se les dificulta la escritura numérica cuando se les da verbalmente expresiones como: “tres quintos mas dos quintos” o “seis octavos menos cuatro novenos”, para pasar así a la aplicación del algoritmo y la realización de operaciones con ellas. Aspecto que refleja bajos niveles de comprensión lectora o competencia comunicativa, que tienen los alumnos y que inciden en la correcta resolución de ejercicios.

Estas falencias detectadas en los estudiantes, las consideramos apropiadas en este proyecto de investigación, para validar Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) encontrados en la web y clasificados según unas características, con el fin de verificar la eficacia que estos tienen en la educación, a través de la enseñanza de la suma y la resta de operaciones con números fraccionarios, puesto que en la red hay una gran variedad de OVA, pero pocas personas se han dado a la tarea de validarlos y concluir si cumplen o no con su objetivo de creación.

El proceso de investigación para validar los OVA, se plantea a partir de una metodología mixta, y para su debida aplicación se hace necesario la implementación de diferentes instrumentos que permitan observar el carácter educativo que estos aportan a las matemáticas.

Razones y aspectos como los anteriores, permitieron formular la siguiente pregunta problematizadora: *¿Los OVA clasificados de la web, cumplen la característica de educatividad al aplicarse en la enseñanza de la suma y resta de números fraccionarios en el grado 3º del Colegio San Juan Bosco y el grado 6º del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío?*

2. JUSTIFICACIÓN

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

Las TIC en su desarrollo actual, han permitido que la educación tome parte de su carácter de evolución, puesto que su función primordial es vincular diferentes contenidos de aprendizajes y maneras de cómo llegar a ellos, con el fin de que miles de maestros y alumnos se acerquen a propuestas innovadoras.

Este trabajo se sitúa en el campo del pensamiento numérico y busca realizar una validación de Objetos de Aprendizaje encontrados en la web, y clasificados según algunas características, puesto que en la red hay una gran variedad de OVA, pero nadie se ha dado a la tarea de validarlos y concluir si cumplen o no con su objetivo de creación. Dichos OVA apuntan a la enseñanza sobre las operaciones de suma y resta en el conjunto de los números fraccionarios, en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria y alumnos de sexto grado de básica secundaria.

Dado que uno de los problemas fundamentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las operaciones en la aritmética, en los primeros grados de básica primaria (3º), y de básica secundaria (6º y 7º), radica en que estos temas se presentan al estudiante de manera puramente formal, deductiva y secuencial,

exigiendo de él la memorización de definiciones, propiedades y algoritmos para las operaciones, y se dejan de lado procesos experimentales, inductivos o de lúdica a través de la utilización de materiales didácticos, que le permitan al estudiante motivarse y acercarse a una comprensión de las ideas, propiedades y operaciones que se están exponiendo.

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son una buena alternativa para contribuir a resolver esta problemática, siendo bien diseñados y cumpliendo con los parámetros mínimos establecidos, tal como lo menciona el Ministerio de Educación Nacional:

“Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación”.

El propósito de este proyecto es ofrecer a profesores de educación básica un mejoramiento de la enseñanza de los números racionales, especialmente de los números fraccionarios en el currículo, a través de herramientas que permitan elegir o seleccionar acertadamente un OVA, y los invita a hacer una reflexión de la cantidad de material que hay en la web, para que los incorporen en la enseñanza de las matemáticas.

Este proyecto es importante para los estudiantes, porque los materiales seleccionados por los maestros buscan crear motivación hacia el área de matemáticas, y así colaborar a que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean más enriquecedores; además del aporte que se hace a la comunidad educativa, a fin de contribuir a la calidad educativa en general.

3. OBJETIVOS

3. 1 OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Verificar la eficacia de algunos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), mediante su implementación en la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios, en los estudiantes de tercer grado de educación básica primaria del colegio San Juan Bosco de Belén y sexto grado de básica secundaria del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío de Medellín.

3. 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ✓ Analizar Objetos Virtuales de Aprendizaje que se encuentren en la red, en torno a las operaciones de adición y sustracción con números fraccionarios.
- ✓ Clasificar Objetos Virtuales de Aprendizaje que cumplan con características pedagógicas y otras determinadas por teóricos, para la enseñanza de la matemática.
- ✓ Propiciar intervenciones pedagógicas para la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios, a través de clases dirigidas por el docente en el aula de clase para el grupo control y

Objetos Virtuales de Aprendizaje para un grupo experimental, con el propósito de establecer diferencias, semejanzas, ventajas o desventajas.

- ✓ Emitir juicios a partir de datos recolectados mediante los instrumentos aplicados al grupo control y experimental, para dar conclusiones.

4. MARCO TEÓRICO

El soporte teórico del presente trabajo se enmarca en cuatro componentes fundamentales; primero, la idea de aprendizaje en la matemática mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); en segundo lugar, la importancia de las TIC en el campo de la educación; tercero, el estudio de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA); y por último, los referentes teóricos frente a las operaciones de suma y resta con números fraccionarios.

4. 1 EL APRENDIZAJE EN LA MATEMÁTICA MEDIADO POR LAS TIC

En todas las épocas los desarrollos tecnológicos han transformado de manera significativa nuestra sociedad, y las prácticas educativas no son extrañas a estas modificaciones. En un comienzo el uso de un tablero, de cuadernos o libros de texto fueron un desarrollo tecnológico en los procesos de enseñanza y aprendizaje y siguen siendo importantes; pero hoy las TIC ejercen una gran influencia, y cobran gran importancia como nuevas tecnologías para la educación y la enseñanza de la Matemática.

El propósito de ese apartado es presentar los referentes teóricos y conceptuales que sustentan el aprendizaje mediado por las TIC y la enseñanza de las matemáticas a través de los OVA, mediante la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO).

Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)

La Enseñanza Asistida por Ordenador es una propuesta metodológica que emerge en los años 60 desarrollada por el psicólogo Skinner y basada en algunas posturas realizadas desde el neo conductismo y la enseñanza programada no lineal expuesta por Crowder.

Expone como la persona que se acerca a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos a través del computador, responde según las conductas que adopta, es decir, bajo el lema conocido como “estimulo-respuesta”, donde “el aprendizaje implica adquisición y modificación de conocimientos, estrategias, habilidades, creencias y actitudes” (SCHUNK, 1991), para que lo que se aprenda, este adherido a procesos como alcanzar un saber, dando paso a la asimilación de este mismo, finalmente entendiendo y utilizando lo que cualquier medio enseña.

El uso de las computadoras en la educación, apoyan así las actividades del docente en el momento de enseñar diferentes temas, por lo que la EAO está definida como “un tipo de programa educativo diseñado para servir como herramienta de aprendizaje” ALONSO, GUTIÉRREZ, LÓPEZ, TORRECILLA (1998), donde se utilizan diferentes instrucciones, ejercicios, grupos de preguntas y respuestas para enseñar un tema o concepto y verificar su comprensión, y así mismo posibilitando a que el estudiante aprenda a su propio ritmo.

El aprendizaje basado en las computadoras permiten que se haga una clasificación clara de los materiales más usuales que hay para la EAO, tales como:

- Tutoriales: presentación de conceptos y lecciones.
- Rutinas: ejercitación de temáticas aprendidas en tutoriales, actividades de recuperación.
- Juegos educativos.
- Simulaciones.

Esto crea un cambio del papel que juega el educador dentro de la enseñanza, especialmente de la que es guiada de manera tradicional, puesto que pasa de ser aquella persona que proporciona toda la información y el conocimiento necesario para resolver una serie de ejercicios o problemas, a convertirse en un componente más del grupo de trabajo dentro del aula, como aquel que según Elena Barberá, Teresa Mauri & Javier Onrubia es

Proveedor de recursos, facilitador del aprendizaje, supervisor académico, guía para los alumnos, colaborador del grupo-clase, motivador del saber, consultor de información, activador de conocimientos previos, planificador, asesor de técnicas de estudio y estrategias de aprendizaje, evaluador continuo, gestor de conocimientos, potencializador de autoaprendizaje, entre otros.

Siguiendo esta misma línea, “tanto el estudiante como los factores ambientales son considerados como importantes por los conductistas; son las condiciones ambientales las que reciben el mayor énfasis. Los conductistas evalúan los estudiantes para determinar en qué punto comenzar la instrucción, así como para

determinar cuáles refuerzos son más efectivos para un estudiante en particular. El factor más crítico, sin embargo, es el ordenamiento del estímulo y sus consecuencias dentro del medio ambiente.” PEGGY, A (1993),

De esta manera, para un estudiante que aprende es importante el ambiente en el que se encuentra y que tipos de herramientas está utilizando para adquirir dicho aprendizaje, ya que son estas la que le dan la oportunidad de cimentar un saber.

El uso de herramientas tecnológicas como los computadores dentro de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, han sufrido múltiples evoluciones desde que aparecen por primera vez hasta lo que son hoy, dando así a la educación un gran número de posibilidades para orientar dichos procesos. Dando claridad que el aprendizaje en estos casos, no deja de lado todo aquel proceso cognitivos que el estudiante es capaz de construir en su interior, sino que son considerados estos como fuentes primordiales para motivarlos desde estímulos lingüísticos o bien sean sensoriales.

4. 2 IMPORTANCIA DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) plantean una visión amplia de lo que es:

- La contextualización de las TIC en Colombia.
- La innovación en el campo educativo, en correlación a los retos de la enseñanza y el aprendizaje de las diferentes nociones matemáticas.

- El papel que ocupa el maestro en dicho proceso y la capacidad que adquiere al planificar actividades pensando en insertar y utilizar las TIC, hasta un contexto y ambiente de aprendizaje.

- **La contextualización de las TIC en Colombia.**

Durante el proceso de incorporación de las TIC en la educación en Colombia, el Ministerio De Educación Nacional (MEN), viene adelantando y promoviendo desde el año 2000, diferentes programas y proyectos en materia de “nuevas tecnologías” para ser añadidas en el sistema educativo, buscando “instaurar una nueva cultura informática en el país, aprovechando el potencial formativo que brindan las tecnologías computacionales” (MEN., 2003).

Estos programas y proyectos en busca de incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC.), en el campo de la educación y en particular en el campo de la matemática educativa escolar, tienen su origen en la reestructuración curricular que se buscaba lograr con la construcción de los Lineamientos Curriculares del área de Matemáticas que se llevó a cabo en 1996 y que fue publicada en 1998.

En estos Lineamientos Curriculares se hizo evidente que si se quería avanzar en materia de formación matemática en el país, y que si se querían alcanzar las metas o propósitos curriculares allí planteados, era necesario reconocer “el papel fundamental de las [en aquella época llamadas], nuevas tecnologías para dinamizar y propiciar esos cambios en el currículo de matemáticas.” (Castiblanco, MEN., 2003).

Entre tales proyectos y programas emprendidos por el MEN se destacan la implementación del proyecto: *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media en Colombia*, la realización del *Congreso Internacional de Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas* (MEN., 2003), que se realizó en mayo del año 2002 y en el cual participaron expertos de otros países como Francia, Estados Unidos y México.

Las reflexiones y memorias que se originaron del congreso antes mencionado han constituido un gran aporte a la comunidad educativa en pro de fortalecer la formación docente en el campo de las tecnologías aplicadas a la educación en general, y de una forma especial en la educación matemática.

A continuación se presentan algunos logros o avances a los que se llegaron en la “identificación de procesos y desempeños que tienen lugar en el aula cuando los alumnos trabajan con la calculadora”, (MEN, 2003).

- *Potenciar el desarrollar nuevas estrategias de resolución de problemas.*
- *Enriquecer la habilidad expresiva y argumentativa al justificar el comportamiento de objetos matemáticos visualizados en la calculadora y al verificar y contrastar sus hipótesis.*
- *Mejorar habilidades de comunicación, enriqueciendo la habilidad expresiva.*
- *Explorar nuevos temas de las matemáticas.*
- *Usar diversas representaciones en forma simultanea propiciando las conexiones matemáticas.*

- *Desarrollar estrategias de trabajo colaborativo en el que la participación individual y el respeto por las ideas de los demás juegan un papel importante en la construcción de conocimientos.*
- *Adquirir seguridad al expresar sus ideas frente a sus compañeros.*
- *Cambiar sus concepciones sobre las matemáticas. Ya no se ven como una ciencia compleja y acabada sino como un conocimiento en permanente construcción del cual ellos pueden ser partícipes.*
- *Superar el temor hacia las matemáticas, en especial aquellos estudiantes que han tenido dificultades. (Castiblanco, MEN., 2003 Pág. 29).*

- **La innovación en el campo educativo, en correlación a los retos de la enseñanza y el aprendizaje de las diferentes nociones matemáticas.**

La innovación en el campo educativo y las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los distintos saberes, han proporcionado tanto a maestros como alumnos pensar la gran necesidad de adaptación y cambio de paradigmas hacia un mundo contemporáneo, ya que facilitan mecanismos didácticos para el desarrollo de habilidades en los estudiantes; de tal manera que la enseñanza no se quede arraigada en un método donde el docente no es más que la persona que recita un montón de fórmulas con la simple intención de aplicarlas a un procedimiento, sino donde el alumno es quien con ayuda de programas

interactivos, construye y potencializa conceptos aprendidos en un ambiente escolar.

En relación a los cambios de paradigmas Salinas (2004), expresa que “la innovación educativa es un proceso con múltiples facetas, en el que intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos. Afecta a diferentes niveles contextuales, desde el nivel del aula hasta el del grupo de universidades”. Con esto, el dominio o decepción de las innovaciones educativas depende, en la manera como los docentes y demás entes educativos toman cada uno de los cambios que la sociedad demanda, puesto que tienen como principal reto adoptar en los currículos las formas de ver y pensar las disciplinas, hasta la forma de organizar y vincular cada disciplina con otra.

García (2005) citado en el texto “Incorporación de las tic al proceso de innovación docente en el programa nacional de formación en sistemas e informática, misión sucre, municipio San Carlos, estado Cojedes” dice que

Las TIC han hecho posible la aparición de nuevos escenarios y formas de educar que exigirán diferentes estrategias docentes y nuevos métodos que aumenten la calidad del aprendizaje.

Para ello deben ponerse en juego una variedad de tecnologías de la comunicación como computadoras y calculadoras, que presten la flexibilidad necesaria para cubrir necesidades individuales y colectivas, hasta lograr entornos de aprendizaje efectivos en la interacción entre profesor-alumno.

- **El papel que ocupa el maestro en dicho proceso y la capacidad que adquiere al planificar actividades pensando en insertar y utilizar las TIC, hasta un contexto y ambiente de aprendizaje.**

El papel que ocupa un maestro en el transcurso de la implementación de las TIC, es punto importante para la labor de educar y formar, dado que “el avance de las TIC han superado incluso la capacidad del docente de actualizarse, donde se siente cierto “temor” de enfrentarse a la posibilidad de que lo supere el alumno” ANTOLIN (208) , puesto que durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias específicamente de las matemáticas, el docente en muchas ocasiones se encuentra con obstáculos para el desarrollo de sus actividades, y quizá la falta de herramientas pedagógicas es uno de los principales; además muchos maestros muestran preocupación de que estas tecnologías los estén traspasando, no porque las desconozcan, sino porque no las saben utilizar para involucrar a los estudiantes con una finalidad educativa.

Por el contrario, “los educadores, y en particular los educadores matemáticos no podemos seguir marginados de esta realidad. Se hace necesario estudiar las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías y desplegar toda nuestra creatividad e imaginación, para encontrar las mejores formas de llevarlas al aula y utilizarlas para potencializar el desarrollo integral de nuestros alumnos” MEN, (1999), los maestros deben estar atentos a empezar a innovar estrategias de aprendizaje, ya que el gran número de actividades que orientan el saber esta en sus manos, como la planificación, el diseño de tareas de enseñanza, la selección de libros de texto y materiales curriculares, que se convierten en recursos

didácticos para poner de manifiesto la construcción de conocimientos abstractos, a algo mucho más motivador para el estudiante.

Abordar los problemas que la incorporación de nuevas tecnologías plantea no ha sido una tarea fácil, y como lo afirma Francisco Guerrero Castro en el texto “Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso enseñanza aprendizaje”

(...) los ambientes de aprendizajes basados en el uso de la computadora no debían involucrar tanto el conocimiento y la inteligencia en la dirección y estructura de los procesos de aprendizaje, sino más bien deberían crear situaciones y ofrecer herramientas para estimular a los aprendices a hacer el máximo uso de su potencial cognitivo.

Nuestra cultura en un proceso de modernización ha incorporado las tecnologías a la educación para transformar los modelos de aprendizaje, como construcción del conocimiento y de su significado, dirigido a metas, un aprendizaje autorregulado y colaborativo, donde el alumno tenga la oportunidad de interactuar con sus pares para intercambiar y mejorar sus enseñanzas.

Además “la incorporación de nuevas tecnologías a la educación matemática actual enriquece los ambientes de aprendizaje de los alumnos, la transformación de las prácticas educativas y de las estructuras curriculares” MEN (1999) , puesto que durante el desarrollo tecnológico y el auge de las tecnologías computacionales, la educación matemática y por ende su aplicación, ha tenido que repensarse en cuanto a la forma de cómo enseñar y proporcionar elementos que permitan un aprendizaje significativo a los estudiantes. Es importante que las tecnologías se

conviertan en ambientes que posibiliten y retroalimenten el trabajo del estudiante, pero es el alumno en compañía del docente quien enriquece este recurso sin caer en el error de depender de él para todo tipo de exigencia matemática, es decir, para hacer cálculos, aplicar fórmulas que arrojen una grafica determinada, hasta el punto de encontrar el desarrollo de un algoritmo sin la necesidad de utilizar su capacidad cognitiva.

En esta perspectiva, “las tecnologías han cambiado profundamente el mundo de las matemáticas. No sólo han afectado el tipo de matemáticas que es importante sino también al modo en que éstas se hacen.” MEN (1999), puesto que han venido concibiéndose como el reflejo de una tradición, donde el cálculo y el análisis parte de la capacidad cognitiva que el sujeto aprendiz pueda establecer para llegar a la solución de algo. Ahí es donde los recursos tecnológicos y las tendencias actuales del mundo electrónico proponen que el alumno aprenda matemáticas “haciendo matemáticas” MEN (1999)

Finalmente, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un campo amplio para fortalecer los procesos académicos de las escuelas, colegios y universidades. Propician herramientas para que tanto maestros como alumnos, interrelacionen sus conocimientos con los nuevos retos tecnológicos de la época. No se debe tener temor a acercarse a cada una de los instrumentos que estas nos muestran; por el contrario, se hace necesario avecinarse a estas, puesto que hoy los niños y adolescentes se encuentran en ellas, desde lo más sencillo como diálogos virtuales, hasta la creación e innovación de objetos que la red en si misma les ofrece.

4.3 OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA)

- **Definición, desarrollo epistemológico e historia.**

Este apartado se propone realizar un recuento general, pero a la vez breve y preciso de cómo han sido incorporados los Objetos Virtuales de Aprendizaje a la educación en Colombia, y en especial como han ido incursionando en la Educación Matemática. Estos recursos didácticos en nuestro país tienen su génesis o introducción desde grupos de trabajo de varias Universidades que en primer lugar han visto necesario fortalecer sus programas de educación a distancia, y en un segundo lugar cumplir con las necesidades actuales de implementar una educación virtual. Es posteriormente cuando el Ministerio de Educación Nacional, a partir de la edición de los Lineamientos Curriculares pone como objetivo inaplazable la implementación en la educación escolar de las nuevas tecnologías.

Se debe definir con cuál de las muchas definiciones que han desarrollado los expertos se enfoca el presente trabajo, ya que cada institución o autor experto en el tema redefine este concepto, dependiendo de sus necesidades e incluso dependiendo del enfoque o modelo pedagógico en el cual se requieren aplicar. Aún así, debe decirse que los OVA, independiente del punto de vista del que se les defina guardan unas características o propiedades generales e invariantes.

Se enunciarán las diferentes características generales que poseen los OVA y se realiza una elección de la definición más general y aceptada por los expertos, para darle un enfoque y dirección conceptual al presente trabajo.

- **¿Qué son los Objetos Virtuales de Aprendizaje?**

Al realizar una revisión bibliográfica inicial, teniendo en cuenta algunas publicaciones recientes en Colombia y artículos en la red, se debe decir en primera instancia que no existe un acuerdo general entre autores y expertos para definir lo que son los Objetos Virtuales de Aprendizaje. Incluso para ser más precisos se debería hacer una diferencia entre el concepto de Objetos de Aprendizaje (OA), y los OVA, puesto que algunos autores se refieren a ambos conceptos de forma indistinta.

En general, el concepto de Objetos de Aprendizaje, es un concepto más “antiguo” que el de Objetos Virtuales de Aprendizaje, pues este último tiene sentido en relación al uso y producción desde medios digitales, y el primero se refiere en general a todo elemento físico o instrumento que propicia determinado aprendizaje.

Para efectos de este trabajo se considera la definición dada por el comité de estándares de tecnologías de aprendizaje: *“Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología. Ejemplos de aprendizajes apoyados por tecnologías incluyen sistemas de entrenamiento basados en computador, ambientes de aprendizaje interactivos, sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computador, sistemas de aprendizaje a distancia y ambientes de aprendizaje colaborativo”.*

- **Características principales de los Objetos Virtuales de Aprendizaje.**

Reutilización, objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.

Educatividad; se refiere a la capacidad para generar aprendizaje.

Interoperabilidad, capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.

Accesibilidad, facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.

Durabilidad, vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.

Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.

Generatividad, capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.

Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Tomado del texto "Diseño de ambientes educativos basados en NTIC"

Carlos Fernando Latorre B.

- **Clasificación de Objetos Virtuales de Aprendizaje.**

Objetos de Instrucción: Son los objetos destinados principalmente al apoyo al aprendizaje, donde el estudiante juega un rol más bien pasivo.

Objetos de Lección: Combinan textos, imágenes, videos, animación, preguntas y ejercicios para crear aprendizaje dirigido.

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

Objetos Seminario. Los seminarios son eventos en los cuales expertos hablan directamente a los estudiantes usando una combinación de audio, video, presentaciones en diapositivas e intercambio de mensajes. Los seminarios pueden comenzar con una presentación en video seguido de preguntas y respuestas al respecto. Los seminarios pueden ser eventos en vivo o bajo algún formato computacional.

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

Objetos White Papers. Son objetos basados en textos, pero con información detallada sobre tópicos complejos.

Objetos Casos de Estudio. Son objetos basados en textos, correspondientes a análisis en profundidad de una implementación de un producto de *software*, experiencias pedagógicas, etc.

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

Objetos Monitores de Ejercicios. Son objetos donde se produce intercambio entre aprendices y un monitor guía experto. Aquí los estudiantes requieren realizar tareas asignadas por el monitor que demuestren grados de habilidad o nivel de conocimiento en áreas complejas.

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

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

Objetos de Reuniones On-Line. En este tipo de objetos, se puede compartir desde documentos a computadores para trabajo conjunto. Un ejemplo de objeto de reuniones on-line es el *netmeeting* (interacción en línea).

Objetos de Práctica: Son objetos destinados principalmente al autoaprendizaje, con una alta interacción del estudiante y se pueden distinguir ocho de estos tipos:

Simulación Juego de Roles. Este tipo de objetos habilita al estudiante a construir y probar su propio conocimiento y habilidades interactuando con la simulación de una situación real. En esta simulación tipo juego los estudiantes interactúan con un ambiente virtual y normalmente cuenta con una amplia variedad de recursos para conseguir su objetivo.

Simulación de Software. Los objetos de simulación de software son diseñados para permitir a los estudiantes practicar tareas complejas asociadas a productos específicos de software. Normalmente están desarrolladas usando ambientes gráficos.

Simulación de Hardware. Algunas empresas desarrolladoras de hardware, desarrollan objetos de simulación de hardware, que le permiten a los

estudiantes a adquirir conocimiento respecto a determinadas tareas asociadas al desarrollo de hardware, como por ejemplo el ensamblado de computadores.

Simulación de Código. Este tipo de objetos, permiten a los estudiantes practicar y aprender sobre técnicas complejas en la codificación de un software. Dicho de otra manera demostrará el correcto uso de éste en tareas específicas.

Simulación Conceptual. Este tipo de objetos (también conocido como de ejercicios interactivos) ayudan a los estudiantes a relacionar conceptos a través de ejercicios prácticos.

Simulaciones de Modelo de Negocios. También conocidos como Simulaciones Cuantitativas, Son objetos que le permiten al estudiante controlar y manipular un rango de variables en una compañía virtual en orden a aprender cómo administrar una situación real y las implicaciones de sus decisiones. Este tipo de objetos son comúnmente usados en las áreas de negocios.

Laboratorios On-Line. Este tipo de objetos, es típicamente usado para la enseñanza de ciencias básicas como física y química. Otro importante uso es el aprendizaje de tópicos relativos a las tecnologías de la información como por ejemplo aprendizaje en la configuración de redes de computadores y otros.

Proyectos de Investigación. Son objetos relativos asociados a actividades complejas que impulsen a los estudiantes a comprometerse a través de ejercicios con áreas bien específicas. Es necesario aprendices con habilidades de investigación y análisis. Por ejemplo para habilidades asociadas a negocios, se podrían realizar actividades que comparen páginas web de diversas tiendas.

Objetos de Evaluación: Son los objetos que tienen como función conocer el nivel de conocimiento que tiene un estudiante, existen cuatro de estos tipos de objetos.

Pre-evaluación. Son objetos destinados a medir el nivel de conocimiento que tiene un estudiante antes de comenzar el proceso de aprendizaje.

Evaluación de Proficiencia. Estos objetos sirven para medir si un estudiante ha asimilado determinados contenidos que permitan deducir una habilidad. Por ejemplo, si un estudiante obtiene una determinada puntuación en un test, se puede considerar que ha cumplido los objetivos en el camino del aprendizaje y está listo para realizar una determinada tarea o asumir un determinado rol.

Test de Rendimiento. Estos objetos, se usan para medir la habilidad de un estudiante en una tarea muy específica. Usualmente son aplicaciones basadas en GUI (*Graphic Unit Interfaces*) compuestas de varios niveles de dificultad que el estudiante debe ir superando y al final se le entrega un resumen de su desempeño. Este tipo de objetos normalmente se usa con objetos de simulación.

Pre-Test de Certificación. Usados generalmente al final de un programa orientado a la certificación y son usados en dos modos: estudio y certificación. En la modalidad de estudio, el objeto es diseñado para maximizar el aprendizaje entregando un listado de los errores, mientras que en el modo de certificación es diseñado de manera similar a un examen final.

Tomado del texto "Diseño de ambientes educativos basados en NTIC"

Carlos Fernando Latorre B.

- **Utilización de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.**

En el proceso de implementación de las TIC, se hace importante abordar el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), puesto que en la educación matemática la idea de representación genera un acercamiento propicio para la asimilación de conocimientos.

De ahí surge la inquietud por "...la actividad cognitiva del sujeto que piensa matemáticamente, la preocupación que ha desplazado a las reflexiones en torno a la existencia de los objetos matemáticos"¹, puesto que la presencia de la "actividad matemática" en muchas ocasiones se ha venido presentando por medio de formas teóricas, dejando a un lado el acercamiento práctico según la realidad emergente del sujeto, es decir, su entorno tecnológico.

No cabe duda, que existan acercamientos prácticos para el conocimiento de las matemáticas como la ejercitación de nociones y conceptos, hasta la resolución y planteamiento de problemas cotidianos; sino que aun falta equiparar al maestro y al alumno al mundo tecnológico, donde la presencia de los OVA facilita mecanismos idóneos y propicios para la preocupación de las dificultades a nivel conceptual que tienen muchos estudiantes.

Por lo tanto, "las matemáticas no pueden ser presentadas como una serie de compartimientos separados unos de otros, sino que las diferentes partes del currículo deben estar realmente conectadas tanto como sea posible. Estas

¹ Nuevas Tecnologías y currículo de matemáticas, pagina 27.

interconexiones no solo a nivel local (es decir, viendo las distintas relaciones de las operaciones al interior de la aritmética), sino también en un nivel global (es decir, viendo como la aritmética está implicada en el álgebra, la geometría, el análisis)². Con esto, estamos llamados a integrar la práctica educativa de los saberes propiamente matemáticos a cada uno de los paradigmas tecnológicos, es decir, cada temática enseñada en el aula no puede ser ajena a otras que se generen en el mismo contexto de saber.

4.4 OPERACIONES DE ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN CON NUMEROS FRACCIONARIOS EN GRADO 3° Y 6°.

El presente apartado se propone presentar los referentes teóricos y conceptuales desde los cuales se considera el concepto de fracción, y los conceptos o conocimientos necesarios que permitirán desarrollar los procedimientos y algoritmos para realizar la operación de la suma y resta de fracciones, que es el eje temático de los Objetos Virtuales de Aprendizaje que se pretenden validar en el proyecto de investigación.

Se empieza realizando una breve referencia a la historia del concepto de fracción, para luego enunciar los conceptos o ideas previas necesarias para desarrollar la suma y resta de fracciones, y finalizar con los procedimientos y algoritmos

² Nuevas Tecnologías y currículo de matemáticas, pagina 26.

asociados a tal operación; procedimientos que serán fundamentales durante la intervención pedagógica en el desarrollo del presente trabajo.

Breve historia de las fracciones.

Inevitablemente el uso de las fracciones desde la antigüedad, tienen su origen en la solución de diferentes situaciones de la cotidianidad; situaciones que en un principio tenían que ver con la distribución y la medida de cantidades. Según muestra la historia de las matemáticas, el uso de las fracciones tiene su nacimiento en civilizaciones incluso más antiguas que la Civilización Egipcia:

Las fracciones fueron para el hombre una necesidad desde tiempos muy remotos, la civilización egipcia manipulaba las fracciones, en problemas de distribución y medidas, la prueba de esto se encuentra en el I Papiro de Rhind, el cual fue escrito hacia el 1600 a. de C., y, al parecer, es una transcripción de un escrito más antiguo, que se remontaría al reinado de Amenemhat o Amenemes III (XII dinastía, 1850-1800 a.C. en este papiro se observan reglas para algunas operaciones con fracciones. En las numerosas inscripciones egipcias descifradas se encuentran variadísimos problemas con números fraccionarios. (Quintana y De la Barrera, 2010)

Para los egipcios y otras culturas, el uso de las fracciones se convirtió en un instrumento para dar solución a diferentes situaciones de su cotidianidad, pero también se convirtió en una poderosa herramienta que les permitió su desarrollo social y cultural:

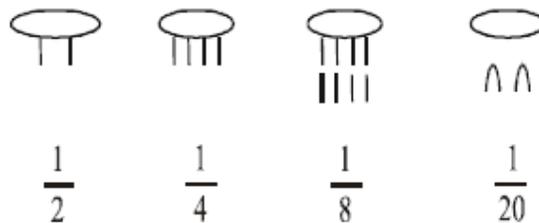
Con su peculiar sistema de fracciones con la unidad como numerador, resolvían los problemas de la vida diaria, tales como la distribución del pan, las medidas de la tierra, la construcción de las pirámides. Por otro lado Los pitagóricos utilizan las

fracciones, para relacionar las razones entre los intervalos musicales, también aproximaban las raíces cuadradas inexactas (números irracionales) por medio de fracciones continuas. (Quintana y De la Barrera, 2010).

Es sólo a través de los monumentos y papiros antiguos, que se puede saber cuál era la forma como los egipcios representaban los números fraccionarios, y hasta cómo en algunos casos operaban con ellos.

Los monumentos y papiros egipcios han suministrado información acerca del conocimiento de ese pueblo relativo a las fracciones y la manera especial de trabajar con ellas.

Utilizaban las fracciones denominadas unitarias (fracciones con numerador 1) como las que figuran a continuación.



Disponían de un sistema de numeración aditivo de manera que las fracciones de la forma m/n para n impar de 5 a 101 las representaban como suma de fracciones unitarias. El papiro de Rhind presenta una lista de fracciones de ese tipo y su descomposición. (Martínez y Solano, 2009).

Para los propósitos del presente trabajo no se pretende profundizar en la historia de los fraccionarios, pero cabe decir, que las fracciones también tuvieron posteriores o paralelos desarrollos en otras civilizaciones como la Civilización Babilónica, la Civilización Griega, la Civilización Árabe y la Civilización India.

Algunos significados y representaciones de las fracciones.

La enseñanza de números fraccionarios permite conocer a los estudiantes algunos significados y representaciones de las fracciones, las cuales adquieren gran importancia durante el desarrollo de las operaciones de suma y resta de fracciones, y son fundamentales para la comprensión de los procedimientos y algoritmos asociados a tal operación.

Se considera a continuación la fracción como parte de un todo o partidor, la fracción como cociente, la fracción como operador, la fracción como medidor y como razón, de tal manera que se observen las diferentes representaciones y significados que han dado autores sobre dicha expresión, puesto que es de interés para los grados en que se lleva a cabo la investigación, y más aún porque desde el grado 3° de básica primaria enfrentan la enseñanza de los números fraccionarios en diferentes formas, hasta continuar simbolizándolas en grados superiores.

- **Fracción como parte de un todo o partidor:** hace referencia a la división que se hace de “un todo” que corresponde a la unidad de cualquier objeto o superficie, mostrando la relación entre un número de partes y el total de partes que hay en una unidad completa.

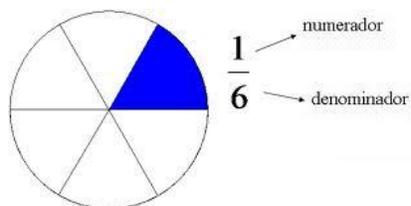


Imagen 1 tomada de <http://ciencias-n-miguel.blogspot.com/2011/01/que-es-una-fraccion.html>

- **La fracción como cociente:** cuando el concepto de fracción es expresado como cociente, es porque está determinado por la operación de división de números enteros, o también como el repartir en partes iguales un número determinado de unidades.

$$\frac{13}{5} \rightarrow \frac{13}{3} \left| \frac{5}{2} \right.$$

Imagen 2 tomada de http://www.kalipedia.com/matematicas-aritmetica/tema/numeros-rationales/conversion-numeros-mixtos-fracciones.html?x1=20070926klpmatari_143.Kes&x=20070926klpmatari_144.Kes

- **Fracción como operador:** se interpreta y se da significado propia a las fracciones, en el momento en que se encuentran transiciones en procedimientos que cambian el estado de una fracción, llegando a que esta se amplíe o se reduzca.

Al simplificar la fracción $\frac{6}{9}$ por 3, se obtiene

$$\frac{6}{9} = \frac{6 : 3}{9 : 3} = \frac{2}{3}$$

Al simplificar la fracción $\frac{15}{25}$ por 5, se obtiene

$$\frac{15}{25} = \frac{15 : 5}{25 : 5} = \frac{3}{5}$$

Imagen 3 tomada de <http://html.rincondelvago.com/fracciones.html>

- **Fracción como medidor:** la fracción se determina en este momento, como expresión capaz de indicar las medidas que un objeto o superficie cumple y relacionarla con otras.

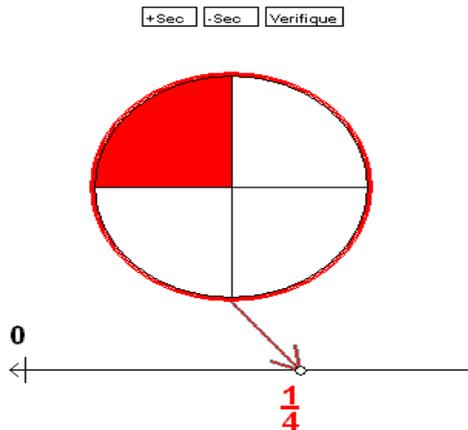


Imagen 4 tomada de <http://www.eduteka.org/MI/master/interactivate/activities/Fracfinder2/how.html>

- **Fracción como razón:** relación que se da cuando se comparan dos cantidades de una magnitud.

Además de que las fracciones se pueden representar indistintamente, con ellas es posible llevar a cabo los procedimientos empleados para sumar, restar, multiplicar y dividir números fraccionarios. En este caso, el interés de la investigación está puesto en la adición y sustracción de fracciones homogéneas y heterogéneas.

A continuación se expondrán los procedimientos necesarios para formalizar la suma y resta de fracciones.

Adición y sustracción de fracciones homogéneas.

Para desarrollar operaciones de adición y sustracción de fracciones homogéneas, se hace necesario clarificar que es una fracción homogénea, y para ello se define como fracciones que tienen el mismo denominador y se ordenan teniendo en cuenta el numerador.

Un ejemplo claro es tener las siguientes fracciones $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$

Para sumar y restar este tipo de fracciones, se suman o restan los numeradores y se escribe el mismo denominador (por ser iguales), de la siguiente manera:

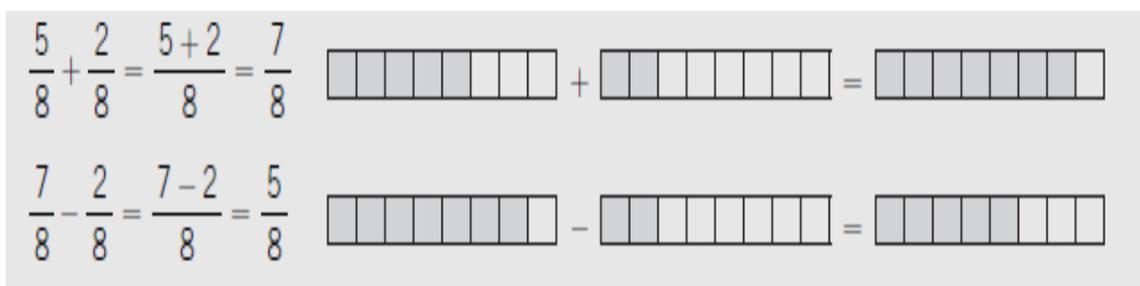


Imagen 5 tomada de MATEMÁTICAS 1.º ESO _ MATERIAL FOTOCOPIABLE © SANTILLANA EDUCACIÓN, S. L.

Adición y sustracción de fracciones heterogéneas.

Al igual que en el ítem anterior se hace referencia al significado de lo que es una fracción heterogénea, entendiendo esta como fracciones que tienen diferente denominador.

El siguiente es un ejemplo de parejas de fracciones heterogéneas: $\frac{7}{10}$ y $\frac{1}{5}$

La adición y sustracción de fracciones con diferente denominador se puede realizar por medio de dos métodos llamados “método cruzado” y “homogenización de fracciones”.

El primero de ellos “**método cruzado**”: como los denominadores de las fracciones son diferentes, para realizar la suma debemos multiplicar en cruz para encontrar los numeradores y multiplicamos los denominadores horizontalmente, este último producto será el denominador. Simplificamos el resultado final.

$$\frac{7}{10} + \frac{1}{5} = \frac{(7 \times 5) + (1 \times 10)}{10 \times 5} = \frac{35 + 10}{50} = \frac{45}{50} = \frac{9}{10}$$

Igualmente se aplica el mismo procedimiento para la sustracción de fracciones heterogéneas con el método explicado.

El segundo de ellos se refiere a “**homogenización de fracciones**”: pretende tener conocimientos previos sobre que significa una fracción equivalente, por esto este método dentro de la investigación solo se aplico para los estudiantes del grado sexto, puesto que tenían claridad de que es y cómo encontrarlas. Por el contrario las alumnas del grado 3° como apenas comienzan el desarrollo conceptual de esta temática, no logran trabajar sobre este aspecto.

Cuando se habla de homogenización de fracciones, es porque hay dos o más fracciones heterogéneas que para operar entre ellas, es necesario hacer una conversión para hallar fracciones homogéneas, para esto se aplican los siguientes pasos:

1. Se calcula el m.c.m. de los denominadores. Descomponemos en factores los denominadores y cogemos los factores comunes de mayor exponente y los no comunes.
2. Dividimos el m.c.m. obtenido entre cada uno de los denominadores y
3. lo que nos dé lo multiplicamos por el número que haya en el numerador.
4. Ya tenemos todas las fracciones con el mismo denominador, sumamos o restamos los numeradores y dejamos el mismo denominador.
5. Si la fracción se puede simplificar se lleva a cabo este paso.

Ejemplos:

$$a) \frac{3}{5} + \frac{2}{7} = \text{m.c.m.}(5,7) = 35 \quad \frac{3}{5} + \frac{2}{7} = \frac{21}{35} + \frac{10}{35} = \frac{31}{35}$$

$$b) \frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{8}{12} - \frac{3}{12} = \frac{5}{12}$$

$$c) \frac{7}{20} + \frac{13}{15} - \frac{1}{5} = \frac{3 \cdot 7}{60} + \frac{4 \cdot 13}{60} - \frac{12 \cdot 1}{60} = \frac{21}{60} + \frac{52}{60} - \frac{12}{60} = \frac{73}{60} - \frac{12}{60} = \frac{61}{60}$$

$$\begin{array}{r} 20 \overline{) 2} \\ 10 \overline{) 2} \\ 5 \overline{) 5} \\ 1 \end{array}$$
 $20 = 2^2 \cdot 5 \cdot 1$

$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 3} \\ 5 \overline{) 5} \\ 1 \end{array}$$
 $15 = 3 \cdot 5 \cdot 1$

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 5} \\ 1 \end{array}$$
 $5 = 5 \cdot 1$

$\text{m.c.m.}(20,15,5) = 2^2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 1 = 60$

Imagen 6 tomada de

<http://numerracionales.wikispaces.com/SUMA+Y+RESTA+DE+FRACCIONES+HETEROGENEAS>

5. DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación se presenta el diseño metodológico de la investigación. Se exponen y definen las diferentes etapas o momentos que lo comprenden. La investigación desarrollada es de corte mixto, puesto que los datos recogidos son tanto de corte cuantitativo como cualitativo.

En el primer momento se define **la metodología de investigación** elegida acorde a las características e intereses de la investigación desarrollada; en segundo lugar se realiza una **descripción de la población** y contexto en el cual se llevó a cabo, describiendo entre otras cosas, la elección de los grupos control y experimental, las condiciones socioeconómicas de los estudiantes que conforman la muestra, su nivel de escolaridad y las características de las instituciones educativas donde se hizo la investigación. En el tercer punto se definen los **Instrumentos de recolección de la información** empleados para obtener información, que nos permita inferir de qué manera influye la implementación de los OVA en la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios, y sobre todo que nos permita validar la eficacia de los OVA seleccionados, frente a la enseñanza tradicional. Por último se encuentra **el análisis de la información**, y la forma en que esta se hace, teniendo en cuenta los datos recogidos con cada uno de los instrumentos utilizados; el análisis se realiza mediante la triangulación de la información, lo que permite inferir las conclusiones y recomendaciones a partir de la investigación realizada.

5. 1 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

La metodología de investigación del proyecto es de carácter mixto, en la cual el análisis de la información se configura de forma descriptiva. En relación al carácter mixto de la investigación Sampieri (2006), considera que “es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones, para responder a un planteamiento del problema, utilizando la triangulación entre ambos métodos”.

En este tipo de investigaciones señalan Maxwell (1992) y Henwood (2004) citados por Sampieri (2006) que

Un método o proceso no es válido o inválido en sí mismo; en ciertas ocasiones la aplicación de los métodos puede producir datos válidos y en otras inválidos. La validez no resulta ser una propiedad inherente de un método o proceso en particular, sino que atañe a los datos recolectados, los análisis efectuados, y las explicaciones y conclusiones alcanzadas por utilizar un método en un contexto específico y con un propósito particular.

El enfoque mixto en esta investigación permite observar de manera precisa el problema a tratar, en dirección a las fortalezas y debilidades que tiene la implementación de los OVA seleccionados, para la intervención pedagógica realizada en la enseñanza de la suma y resta de números fraccionarios. Se articulan datos cuantitativos y cualitativos recogidos de manera secuencial, lo cual permite que sea la manera más apropiada para una generación de los resultados.

La propuesta metodológica de diseño mixto permite dentro de la investigación elegir los instrumentos a utilizar para la recolección de los datos cuantitativos, así como los instrumentos empleados para los datos cualitativos, dándole igual importancia a ambos tipos de datos.

Las intervenciones realizadas se llevaron a cabo en dos grupos que son llamados *grupo control* y *grupo experimental*, para los cuales cada uno contó con unos recursos metodológicos diferenciados de la siguiente manera:

En el grupo control en tres fases de intervención (en la enseñanza de la suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas), se emplea la clase magistral, con la presencia física del docente que es quien orienta la enseñanza de los diferentes procedimientos, a través de la exposición escrita en el tablero y de la lectura y estudio, por parte de los estudiantes, del módulo o texto guía.

Por el contrario, en el grupo experimental, en las mismas tres etapas de intervención, se emplean Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), que incluyen los mismos contenidos y desarrollos conceptuales, enseñados en el grupo control. Los OVA seleccionados y utilizados como mediadores para la enseñanza en el grupo experimental, se caracterizan de la siguiente forma:

Para la enseñanza de suma y resta de fracciones homogéneas:

- **OVA 1:** Video llamado “suma y resta de fracciones homogéneas”, realizado por Julio Ríos y encontrado en http://www.youtube.com/watch?v=x3k-O_itxoU

- **OVA 2:** Applet llamado “sumar y restar con igual denominador” hallado en <http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/sumaryrestar.html>

Para la enseñanza de suma y resta de fracciones heterogéneas:

- **OVA 3:** Video llamado “sumas y restas con fracciones heterogéneas”, realizado por [teach4math](http://www.teach4math.com), se encuentra en la página: <http://www.youtube.com/watch?v=JKW6reopqRs>
- **OVA 4:** Applet llamado “sumar y restar con distinto denominador” hallado en: <http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/distintodenominador.html>
- **OVA 5:** Video llamado “Suma y resta de fracciones heterogéneas (Parte 1 de 2)”, hallado en <http://www.youtube.com/watch?v=8sViQZCKC9g>

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Los estudiantes participantes de este proyecto de investigación, pertenecen a dos instituciones educativas de carácter privado ubicadas en el barrio Belén de la ciudad de Medellín, llamadas Colegio San Juan Bosco e Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío. Ambas instituciones ofrecen educación formal en los niveles de Preescolar y Básica, aunque el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío ofrece también el nivel Técnico. Dicha educación en estos establecimientos apunta a

formar integralmente a los estudiantes, teniendo como base el Sistema Preventivo de Don Bosco, en un contexto de sostenibilidad.

El nivel socioeconómico de los estudiantes pertenecientes a las instituciones educativas mencionadas, se cataloga en estratos 3 y 4 y 5. En el colegio San Juan Bosco la población es netamente femenina, mientras que en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío es mixta, destacando un mayor porcentaje de alumnos masculinos.

La población elegida para la muestra del proyecto de investigación, fue dado a que los maestros en formación laboran y realizaron sus prácticas profesionales en el lugar de trabajo.

Los estudiantes elegidos pertenecen a tercer grado de básica primaria (en el Colegio San Juan Bosco) y sexto grado de básica secundaria (en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío). Estos grupos dado que son previamente conformados al momento de la experimentación, son llamados dentro de la metodología, grupos intactos es decir que no son elegidos aleatoriamente ni bajo ninguna técnica de muestreo. Hernández Sampieri al respecto afirma que:

Este diseño (se refiere al diseño con postprueba únicamente y grupos intactos) utiliza a dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental (grupo que se ha definido como experimental) y el otro no (grupo que se ha definido como control). Los grupos son comparados con la postprueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable independiente. (Hernández, et al1998, pág. 171).

Los grupos control y experimental son distribuidos de la siguiente manera:

- Maestro en formación: Carolina Lucía Arango Vélez.

Grado: 3° de básica primaria.

Grupos: control y experimental. Cada uno con 19 estudiantes.

- Maestro en formación: Carlos Alberto Tamayo Bermúdez.

Grado: 6° de básica secundaria.

Grupos: control y experimental. Cada uno con 35 estudiantes.

La muestra conformada en cada uno de los niveles de escolaridad mencionados, se hace teniendo en cuenta que:

- En el Colegio San Juan Bosco, los grupos de tercer grado cuentan con 19 estudiantes cada uno.
- En el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío, los grupos de sexto grado cuentan con 35 estudiantes cada uno.
- Como antes se mencionó, los grupos experimental en ambas instituciones, desarrollan las actividades propuestas en cada intervención haciendo uso del computador y de la sala de audiovisuales, mediante la implementación de los OVA (Videos y applets), antes descritos, y según los objetivos de cada una de las guías de intervención, para luego realizar una serie de ejercicios sobre lo

enseñado en cada OVA, y según lo orientado en la respectiva guía. (Las guías de intervención se definirán más adelante en el apartado referente a los instrumentos). Algunas de las actividades se ejecutan en una sala de informática, aproximadamente con 40 computadores, por lo que cada uno de los estudiantes tiene la oportunidad de acceder a uno.

- Los grupos control en ambos colegios desarrollan las actividades propuestas en cada intervención, con la ausencia del computador o medios audiovisuales, es decir, reciben una enseñanza de las operaciones de suma y resta de los fraccionarios de carácter magistral donde el actor principal es el docente, sus conocimientos, y donde la enseñanza se orienta de manera verbal, escrita en el tablero y con ayuda también de explicaciones del texto guía.

Cabe decir de antemano que las guías que orientan las intervenciones en ambos grupos, contienen semejantes explicaciones e iguales fundamentos conceptuales sobre la suma y resta de fracciones, pero se marca la diferencia es en la técnica o instrumentos de enseñanza, no perdiendo como objetivo general la validación de la eficacia de los OVA seleccionados frente a la enseñanza tradicional en el aula de clase.

5.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Dentro del modelo mixto, definimos nuestra investigación con unos instrumentos que son aplicados durante las intervenciones con los grupos control y experimental, teniendo claro en todo momento que la información recolectada

tanto cuantitativa como cualitativa, busca la validación de la eficacia de los OVA para la enseñanza de la suma y resta de números fraccionarios.

En este sentido, cada uno de los datos recolectados para la ejecución del análisis, pudo hacerse a través de dos instrumentos fundamentales, las Guías de Observación y una Postprueba. Pero antes de definir las características de estos dos instrumentos, nos referiremos a las Guías de Intervención aplicadas, que si bien no son instrumentos de recolección de datos, son los instrumentos que nos permiten garantizar que ambos grupos trabajan los mismos temas, diferenciándose únicamente en las técnicas de enseñanza o elementos mediadores de la enseñanza para el grupo control y el experimental.

LAS GUÍAS DE INTERVENCIÓN.

Instrumento diseñado y aplicado dentro de la investigación, como ya se enunció anteriormente, con el propósito de garantizar que tanto en el grupo control como en el experimental se enseñen los mismos temas y contenidos, conservando el nivel conceptual de la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios. La diferencia está en que en el grupo experimental la enseñanza es mediada a través de los OVA y en el grupo control mediante la explicación del profesor y haciendo uso del tablero y texto guía.

En cada una de las respectivas guías, tanto para el grupo control como experimental, se encuentra el mismo tema a desarrollar, el objetivo general que se desea lograr, los recursos utilizados, el espacio y el tiempo a emplear. Antes de

terminar cada sesión los estudiantes deben resolver un conjunto de ejercicios de aplicación que aparecen al final de la respectiva guía, y conservando la temática y nivel conceptual desarrollado durante esa sesión.

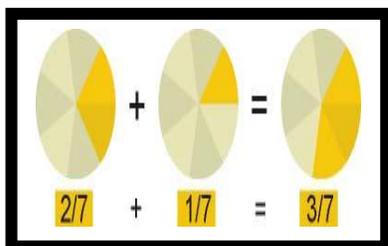
Los temas desarrollados en cada una de las guías de intervención se definen teniendo en cuenta las posibilidades de enseñanza de los diferentes procedimientos que llevan a la suma y resta de fracciones en general, pero conservando un progresivo nivel conceptual que inicia con la suma y resta de fracciones homogéneas y finaliza para el caso de la muestra de grado sexto del Pedro Justo Berrío, con la suma y resta de fracciones heterogéneas a través de la homogenización de todas las fracciones.

Es importante entonces que se definan o caractericen cada una de las guías de intervención aplicadas en las diferentes sesiones, teniendo en cuenta la temática enseñada y desarrollada en cada intervención, y las diferencias respectivas a la muestra de una y otra institución.

Intervenciones realizadas en el Colegio San Juan Bosco: se realizaron dos intervenciones tanto para el grupo control como para el experimental. Los temas desarrollados en cada intervención son teniendo en cuenta que son estudiantes de grado 3º de básica primaria y considerando lo propuesto en los estándares curriculares para ese nivel; se define cada intervención de la siguiente manera:

Intervención 1: en esta intervención, tanto para el grupo control como para el experimental, el tema desarrollado o enseñado es la suma y resta de fracciones homogéneas, a través de la implementación de guías de trabajo.

- **Guía de intervención 1 para grupo control:**



Suma y diferencia de fracciones homogéneas

Para: ESTUDIANTES GRADO 3°
Colegio San Juan Bosco

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones homogéneas en diferentes situaciones.

RECURSOS: cuaderno de trabajo, fichas, colores.

ESPACIO: aula de clase. Cada estudiante dispondrá de una ficha de trabajo para realizar la práctica de lo enseñado, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Colegio San Juan Bosco una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Para comenzar el estudio de la temática de suma y resta de fracciones homogéneas, el docente organiza los estudiantes de manera que todos queden frente al tablero, con el fin de que haya disposición para la explicación del tema.
2. Una vez organizados los alumnos, el maestro se dispondrá a dar una explicación dirigida y detallada del procedimiento a seguir para sumar y restar fracciones. Para ello, recuerda cual es el significado de una fracción homogénea, puesto que es necesario para poder desarrollar los procedimientos a enseñar, diciendo a los estudiantes que: **“Una FRACCIÓN HOMOGÉNEA, son aquellas fracciones que tienen el mismo denominador”**, y ejemplifica dicho concepto mostrando los siguientes ejemplos:

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} =$$

$$\frac{16}{30} - \frac{8}{30} =$$

$$\frac{16}{30} + \frac{8}{30} =$$

3. Luego se da paso a la enseñanza de la **suma de fracciones homogéneas**, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} =$$

1. Identificar que las fracciones a sumar tengan los denominadores iguales.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = \frac{1 + 3}{4}$$

2. Luego para sumar fracciones homogéneas, dejamos el denominador común entre las dos fracciones, en este caso, el número 4, y sumamos los numeradores.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = \frac{1 + 3}{4} = \frac{4}{4}$$

3. Efectuamos la operación del numerador, es decir, sumamos $1 + 3 = 4$, y escribimos el mismo denominador. Finalmente obtenemos la adición entre ambas fracciones.

4. Así mismo como se desarrolla la explicación de la suma de fracciones homogéneas, se hace para la resta de fracciones homogéneas. Se presenta a los estudiantes el siguiente ejemplo:

$$\frac{13}{8} - \frac{7}{8} =$$

1. Identificar que las fracciones a restar tengan los denominadores iguales.

$$\frac{13}{8} - \frac{7}{8} = \frac{13 - 7}{8}$$

2. Luego para restar fracciones homogéneas, dejamos el denominador común entre las dos fracciones, en este caso, el número 8, y restamos los numeradores.

$$\frac{13}{8} - \frac{7}{8} = \frac{13 - 7}{8} = \frac{6}{8}$$

3. Efectuamos la operación del numerador, es decir, sumamos $1 + 3 = 4$, y escribimos el mismo denominador. Finalmente obtenemos la adición entre ambas fracciones.

5. El docente después de la explicación del procedimiento a realizar para sumar y restar fracciones homogéneas, presenta a los estudiantes una serie de ejercicios para que los desarrollen según las explicaciones dadas. Los ejercicios que se presentan a los alumnos están determinados por tres componentes: procedimental, comunicativo y conceptual.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones homogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Resuelve las siguientes sumas y restas de fracciones homogéneas.

$$a) \frac{4}{3} + \frac{5}{3} =$$

$$b) \frac{10}{13} + \frac{32}{13} =$$

$$c) \frac{54}{27} - \frac{20}{27} =$$

$$d) \frac{187}{34} - \frac{5}{34} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- Tres quintos mas siete quintos es igual a:
- Doce novenos mas diez novenos es igual a:
- Veinte séptimos menos catorce séptimos es igual a:
- Nueve tercios menos siete tercios es igual a:

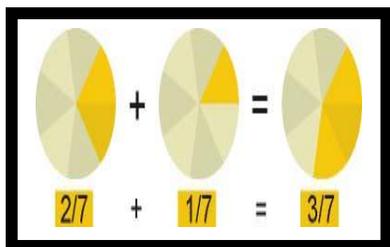
COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{\quad}{3} + \frac{5}{3} = \frac{9}{\quad}$$

$$b) \frac{32}{\quad} - \frac{10}{13} = \frac{\quad}{13}$$

- **Guía de intervención 1 para grupo experimental:**



Suma y diferencia de fracciones homogéneas

Para: ESTUDIANTES GRADO 3º
Colegio San Juan Bosco

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones homogéneas en diferentes situaciones.

ESPACIO: sala de sistemas. Cada estudiante dispondrá de un equipo (PC) para realizar su práctica virtual, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Colegio San Juan Bosco una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

RECURSOS: Computadores personales. Objeto Virtual: Video: “suma y resta de fracciones homogéneas” – Autor: Julio Ríos, y applet llamado “sumar y restar con igual denominador”

CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

OVA 1: Video.

Introducción:

El Objeto Virtual al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas. Aunque el objetivo con el cual es creado este video es enseñar, se hace claridad que el objetivo de esta guía y del trabajo general, no es propiamente enseñar la suma y resta de fracciones, sino realizar una validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la suma y resta de fracciones.

Reseña del video:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un video en el cual se explica la operación de suma y diferencia de fracciones homogéneas. Se expone a través del procedimiento en el cual el resultado es una fracción con igual denominador al denominador de las fracciones que se van a sumar o restar; y el numerador es el resultado de la suma y diferencia de los numeradores de las fracciones originales.

El video es desarrollado de forma casera y se encuentra en el siguiente link en internet:
http://www.youtube.com/watch?v=x3k-O_jtxoU

Duración: 7:32 minutos. **Idioma:** español.

OVA 2: Applet

Introducción:

El applet al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas.

Reseña del applet:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un applet en el cual se presentan una serie de ejercicios que requieren del cálculo mental, para poder resolver las operaciones anteriormente explicadas. Dichos ejercicios permiten que el estudiante compruebe los resultados señalados por ellos y avanzar a otros.

El applet es propuesto en una WebQuest de suma de fracciones como recurso para la ejercitación de las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas, y encuentra en el siguiente link en internet:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/suamaryrestar.html>

PAUTAS PARA DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Iniciada la clase los estudiantes se desplazarán a la sala de sistemas.
2. Al ingresar a la sala de sistemas, cada estudiante se ubica en un computador y se les da la orden que activen el PC e ingresen al video que aparece en el escritorio titulado "SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HOMOGÉNEAS". (El maestro está atento a que el estudiante siga las pautas u orientaciones dadas)
3. Luego de ingresar al video se les propone observarlo detalladamente y seguir paso a paso las explicaciones dadas en este, sobre como sumar y restar fracciones homogéneas. (Antes de ir a la sala de sistemas para desarrollar esta actividad, en clase anterior, se les da a los estudiantes una inducción y motivación sobre el tipo de actividades que se van a desarrollar).

El docente expresa a los estudiantes que pueden ver el video cuantas veces sea necesario, para que las explicaciones queden mucho más claras, e incluso durante el desarrollo de la actividad final, que es un taller de aplicación de conocimientos, donde se desarrollaran ejercicios parecidos a los explicados.

4. Los estudiantes que culminen de observar el video y tengan claridad sobre el tema explicado, deberán ingresar a la web con el siguiente link:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/suamaryrestar.html>

En dicho link encontrarán ejercicios de aplicación sobre la adición y sustracción de fracciones homogéneas y para poderlo realizar deben seguir las instrucciones que aparece allí, tales como: calcular la suma o la resta de las fracciones dadas y representar las operaciones. Cada estudiante comprueba sus resultados para verificar y comprobar que estén correctos.

5. Luego de desarrollar las actividades asignadas en el applet propuesto y de practicar lo aprendido en el video, se da paso a una actividad final que consta de un conjunto de ejercicios con contenidos procedimentales, comunicativos y conceptuales, donde se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones homogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Resuelve las siguientes sumas y restas de fracciones homogéneas.

$$a) \frac{4}{3} + \frac{5}{3} =$$

$$b) \frac{10}{13} + \frac{32}{13} =$$

$$c) \frac{54}{27} - \frac{20}{27} =$$

$$d) \frac{187}{34} - \frac{5}{34} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- Tres quintos mas siete quintos es igual a:
- Doce novenos mas diez novenos es igual a:
- Veinte séptimos menos catorce séptimos es igual a:
- Nueve tercios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

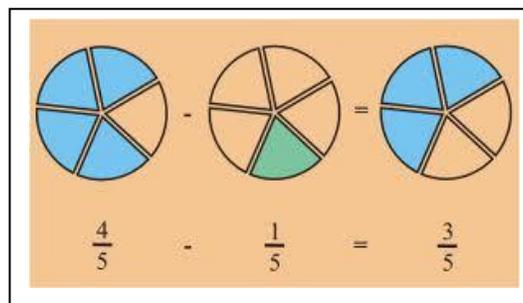
$$a) \frac{5}{3} - \frac{5}{3} = \frac{9}{3}$$

$$b) \frac{32}{13} - \frac{10}{13} = \frac{22}{13}$$

Intervención 2: en esta intervención, para ambos grupos, el tema desarrollado o enseñado es la suma y resta de fracciones heterogéneas a través del método cruzado.

- Guía de intervención 2 para grupo control:

SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS



Para: ESTUDIANTES GRADO 3°
Colegio San Juan Bosco

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones heterogéneas en diferentes situaciones.

RECURSOS: cuaderno de trabajo, fichas, colores.

ESPACIO: aula de clase. Cada estudiante dispondrá de una ficha de trabajo para realizar la práctica de lo enseñado, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Colegio San Juan Bosco una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Para comenzar el estudio de la temática de suma y resta de fracciones heterogéneas, el docente organiza los estudiantes de manera que todos queden frente al tablero, con el fin de que haya disposición para la explicación del tema.
2. Una vez organizados los alumnos, el maestro se dispondrá a dar una explicación dirigida y detallada del procedimiento a seguir para sumar y restar fracciones. Para

ello, recuerda cual es el significado de una fracción heterogénea, puesto que es necesario para poder desarrollar los procedimientos a enseñar, diciendo a los estudiantes que: **“Una FRACCIÓN HETEROGÉNEA, son aquellas fracciones que tienen diferente denominador.”**, y ejemplifica dicho concepto mostrando los siguientes ejemplos:

$$\frac{2}{7} + \frac{3}{9} =$$

$$\frac{20}{6} - \frac{6}{5} =$$

$$\frac{9}{2} + \frac{8}{6} =$$

3. Luego se da paso a la enseñanza de la **suma de fracciones heterogéneas**, aplicando el método cruzado para dos fracciones, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} =$$

1. Identificar que las fracciones a sumar sean de denominadores diferentes.

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2}$$


2. Como los denominadores de las fracciones son diferentes, para realizar la suma debemos multiplicar horizontalmente los denominadores, en este caso, 5 x 2. Luego multiplicamos en cruz para encontrar los numeradores, en este caso, (2x3) y (5x7).

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2} = \frac{6 + 35}{10}$$

3. Efectuamos las operaciones que aparecen en el numerador, es decir, multiplicamos los factores (2x3) y (5x7), y así mismo multiplicamos el denominador (5x2).

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2} = \frac{6 + 35}{10} = \frac{41}{10}$$

4. Finalmente sumamos los numeradores resultantes y escribimos el mismo denominador.

4. Así mismo como se desarrolla la explicación de la suma de fracciones heterogéneas, se hace para la resta de fracciones heterogéneas. Se presenta a los estudiantes el siguiente ejemplo:

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} =$$

1. Identificar que las fracciones a restar sean de denominadores diferentes.

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} = \frac{(2x7) - (3x1)}{3x2}$$

2. Como los denominadores de las fracciones son diferentes, para realizar la resta debemos multiplicar horizontalmente los denominadores, en este caso, 3×2 . Luego multiplicamos en cruz para encontrar los numeradores, en este caso, (2×7) y (3×1) .

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} = \frac{(2x7)-(3x1)}{3x2} = \frac{14-3}{6}$$

3. Efectuamos las operaciones que aparecen en el numerador, es decir, multiplicamos los factores (2×7) y (3×1) , y así mismo multiplicamos el denominador (3×2) .

$$\frac{7}{3} + \frac{1}{2} = \frac{(2x7)-(3x1)}{3x2} = \frac{14-3}{6} = \frac{11}{6}$$

4. Finalmente restamos los numeradores resultantes y escribimos el mismo denominador.

5. El docente después de la explicación del procedimiento a realizar para sumar y restar fracciones heterogéneas, presenta a los estudiantes una serie de ejercicios para que los desarrollen según las explicaciones dadas. Los ejercicios que se presentan a los alumnos están determinados por tres componentes: procedimental, comunicativo y conceptual.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Realiza las siguientes sumas y restas de fracciones heterogéneas.

a) $\frac{6}{4} + \frac{3}{2} =$

b) $\frac{5}{4} + \frac{2}{5} =$

c) $\frac{8}{6} - \frac{3}{8} =$

d) $\frac{9}{4} - \frac{7}{3} =$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- a. Dos octavos mas siete quintos es igual a:
- b. Seis novenos mas dos cuartos es igual a:
- c. Cuatro séptimos menos cuatro tercios es igual a:
- d. Nueve medios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

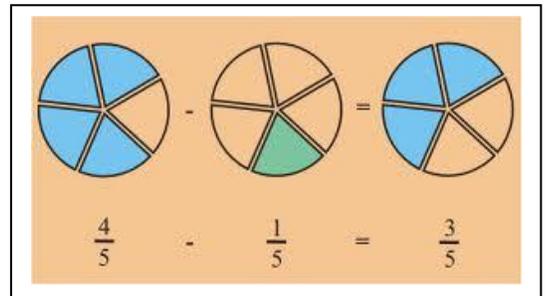
3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{1}{3} + \frac{6}{2} = \frac{24}{\quad}$$

$$b) \frac{8}{\quad} - \frac{1}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

- **Guía de intervención 2 para grupo experimental:**

SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS



Para: ESTUDIANTES GRADO 3°
Colegio San Juan Bosco

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones heterogéneas en diferentes situaciones.

ESPACIO: sala de sistemas. Cada estudiante dispondrá de un equipo (PC) para realizar su práctica virtual, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Colegio San Juan Bosco una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

RECURSOS: Computadores personales. Objeto Virtual: Video: “sumas y restas con fracciones heterogéneas” propuesto por [teach4math](http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4) en <http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4> y applet sobre las “fracciones de distinto denominador”.

CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

OVA 3: Video.

Introducción:

El Objeto Virtual al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones heterogéneas. Aunque el objetivo con el cual es creado este video es enseñar, se hace claridad que el objetivo de esta guía y del trabajo general, no es propiamente enseñar la suma y resta de fracciones, sino realizar una validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la suma y resta de fracciones.

Reseña del video:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un video en el cual se explica la operación de suma y diferencia de fracciones heterogéneas. Se expone a través del procedimiento en el que se suman o restan dos fracciones con denominador diferente y para poder hallar un resultado de estas, se debe utilizar un método comúnmente conocido como “cruzado”, donde se multiplican los denominadores de dos fracciones de manera horizontal. Después multiplicamos el denominador de la primera fracción con el numerador de la segunda, y luego el denominador de la segunda fracción con el numerador de la primera fracción, para finalmente operar entre ellas.

El video es desarrollado de forma casera y se encuentra en el siguiente link en internet: <http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4>

Duración: 7:57 minutos. **Idioma:** español.

OVA 4: Applet.

Introducción:

El applet al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones heterogéneas, a través del método comúnmente llamado “cruzado”.

Reseña del applet:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un applet en el cual se presentan una serie de ejercicios que requieren del cálculo mental, para poder resolver las operaciones anteriormente explicadas. Dichos ejercicios permiten que el estudiante compruebe los resultados señalados por ellos y avanzar a otros.

El applet es propuesto en una WebQuest de suma de fracciones como recurso para la ejercitación de las operaciones de suma y resta de fracciones heterogéneas, y encuentra en el siguiente link en internet:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/distintodenominador.html>

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Iniciada la clase los estudiantes se desplazarán a la sala de sistemas.
2. Al ingresar a la sala de sistemas, cada estudiante se ubica en un computador y se les da la orden que activen el PC e ingresen al video que aparece en el escritorio titulado “SUMAS Y RESTAS DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS”. (El maestro está atento a que el estudiante siga las pautas u orientaciones dadas.
3. Luego de ingresar al video se les propone observarlo detalladamente y seguir paso a paso las explicaciones dadas en este, sobre como sumar y restar fracciones heterogéneas.

El docente expresa a los estudiantes que pueden ver el video cuantas veces sea necesario, para que las explicaciones queden mucho más claras, e incluso durante el desarrollo de la actividad final, que es un taller de aplicación de conocimientos, donde se desarrollaran ejercicios parecidos a los explicados.

4. Los estudiantes que culminen de observar el video y tengan claridad sobre el tema explicado, deberán ingresar a la web con el siguiente link:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/distintodenominador.html>

En dicho link encontrarán ejercicios de aplicación sobre la adición y sustracción de fracciones heterogéneas y para poderlo realizar deben seguir las instrucciones que aparece allí, tales como: calcular la suma o la resta de las fracciones dadas y buscar los resultados correctos a la solución. Para ello cada estudiante comprueba sus resultados para verificar y comprobar que estén correctos.

5. Luego de desarrollar las actividades asignadas en el applet propuesto y de practicar lo aprendido en el video, se da paso a una actividad final que consta de un conjunto de ejercicios con contenidos procedimentales, comunicativos y conceptuales, donde se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Realiza las siguientes sumas y restas de fracciones heterogéneas.

$$a) \frac{6}{4} + \frac{3}{2} =$$

$$b) \frac{5}{4} + \frac{2}{5} =$$

$$c) \frac{8}{6} - \frac{3}{8} =$$

$$d) \frac{9}{4} - \frac{7}{3} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- Dos octavos más siete quintos es igual a:
- Seis novenos más dos cuartos es igual a:
- Cuatro séptimos menos cuatro tercios es igual a:
- Nueve medios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{\quad}{3} + \frac{6}{2} = \frac{24}{\quad}$$

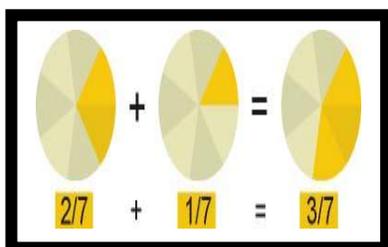
$$b) \frac{8}{\quad} - \frac{1}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

Intervenciones realizadas en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío: en esta institución se realizaron tres intervenciones tanto para el grupo control como para el experimental, se realiza una más que en el Colegio San Juan Bosco, puesto que aquí son estudiantes de grado 6º de básica secundaria y los estándares curriculares de matemáticas permiten desarrollar una tercera intervención donde se enseña la suma y resta de fracciones heterogéneas, aplicando el proceso de homogenización de fracciones.

En el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío, se define cada intervención de la siguiente manera:

Intervención 1: en esta intervención, al igual que para la muestra del San Juan Bosco, tanto para el grupo control como para el experimental, el tema desarrollado o enseñado es la suma y resta de fracciones homogéneas.

- **Guía de intervención 1 para grupo control:**



Suma y diferencia de fracciones homogéneas

Para: ESTUDIANTES GRADO 6º
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones homogéneas en diferentes situaciones.

RECURSOS: cuaderno de trabajo, fichas, colores.

ESPACIO: aula de clase. Cada estudiante dispondrá de una ficha de trabajo para realizar la práctica de lo enseñado, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Para comenzar el estudio de la temática de suma y resta de fracciones homogéneas, el docente organiza los estudiantes de manera que todos queden frente al tablero, con el fin de que haya disposición para la explicación del tema.
2. Una vez organizados los alumnos, el maestro se dispondrá a dar una explicación dirigida y detallada del procedimiento a seguir para sumar y restar fracciones. Para ello, recuerda cual es el significado de una fracción homogénea, puesto que es necesario para poder desarrollar los procedimientos a enseñar, diciendo a los estudiantes que: **“Una FRACCIÓN HOMOGÉNEA, son aquellas fracciones que tienen el mismo denominador”**, y ejemplifica dicho concepto mostrando los siguientes ejemplos:

$$\frac{91}{84} + \frac{73}{84} = \quad \frac{160}{32} - \frac{88}{32} + \frac{53}{32} = \quad \frac{816}{785} + \frac{778}{785} + \frac{8}{785} =$$

3. Luego se da paso a la enseñanza de la **suma de fracciones homogéneas**, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{7}{4} =$$

1. Identificar que las fracciones a sumar tengan los denominadores iguales.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{7}{4} = \frac{1+3+7}{4} =$$

2. Luego para sumar fracciones homogéneas, dejamos el denominador común entre las dos fracciones, en este caso, el número 4, y sumamos los numeradores.

$$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{7}{4} = \frac{1+3+7}{4} = \frac{11}{4}$$

3. Efectuamos la operación del numerador, es decir, sumamos $1 + 3 + 7 = 11$, y escribimos el mismo denominador. Finalmente obtenemos la adición entre ambas fracciones.

4. Así mismo como se desarrolla la explicación de la suma de fracciones homogéneas, se hace para la resta de fracciones homogéneas. Se presenta a los estudiantes el siguiente ejemplo:

$$\frac{13}{8} - \frac{5}{8} - \frac{2}{8} =$$

1. Identificar que las fracciones a restar tengan los denominadores iguales.

$$\frac{13}{8} - \frac{5}{8} - \frac{2}{8} = \frac{13 - 5 - 2}{8} =$$

2. Luego para restar fracciones homogéneas, dejamos el denominador común entre las dos fracciones, en este caso, el número 8, y restamos los numeradores.

$$\frac{13}{8} - \frac{5}{8} - \frac{2}{8} = \frac{13 - 5 - 2}{8} = \frac{6}{8}$$

3. Efectuamos la operación del numerador, es decir, sumamos $13 - 5 - 2 = 6$, y escribimos el mismo denominador. Finalmente obtenemos la adición entre ambas fracciones.

5. El docente después de la explicación del procedimiento a realizar para sumar y restar fracciones homogéneas, presenta a los estudiantes una serie de ejercicios para que los desarrollen según las explicaciones dadas. Los ejercicios que se presentan a los alumnos están determinados por tres componentes: procedimental, comunicativo y conceptual.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones homogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Resuelve las siguientes sumas y restas de fracciones homogéneas.

a) $\frac{4}{3} + \frac{5}{3} =$

b) $\frac{10}{13} + \frac{32}{13} =$

c) $\frac{54}{27} - \frac{20}{27} =$

d) $\frac{187}{34} - \frac{5}{34} =$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- a. Tres quintos mas siete quintos es igual a:

- b. Doce novenos mas diez novenos es igual a:
- c. Veinte séptimos menos catorce séptimos es igual a:
- d. Nueve tercios menos siete tercios es igual a:

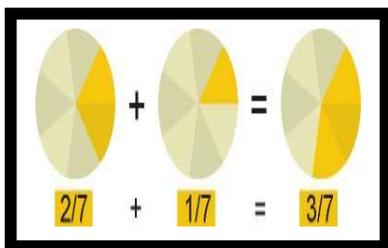
COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{5}{3} + \frac{4}{3} = \frac{9}{3}$$

$$b) \frac{32}{13} - \frac{22}{13} = \frac{10}{13}$$

- Guía de intervención 1 para grupo experimental:



**Suma y diferencia
de fracciones homogéneas**

Para: ESTUDIANTES GRADO 6°
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Validar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con la temática de la suma y resta de fracciones homogéneas.

ESPACIO: sala de sistemas. Cada estudiante dispondrá de un equipo (PC) para realizar su práctica virtual, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

RECURSOS: Computadores personales. Objeto Virtual: Video: “suma y resta de fracciones homogéneas” – Autor: Julio Ríos, y applet llamado “sumar y restar con igual denominador”

CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

OVA 1: Video.

Introducción:

El Objeto Virtual al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas. Aunque el objetivo con el cual es creado este video es enseñar, se hace claridad que el objetivo de esta guía y del trabajo general, no es propiamente enseñar la suma y resta de fracciones, sino realizar una validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la suma y resta de fracciones.

Reseña del video:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un video en el cual se explica la operación de suma y diferencia de fracciones homogéneas. Se expone a través del procedimiento en el cual el resultado es una fracción con igual denominador al denominador de las fracciones que se van a sumar o restar; y el numerador es el resultado de la suma y diferencia de los numeradores de las fracciones originales.

El video es desarrollado de forma casera y se encuentra en el siguiente link en internet:
http://www.youtube.com/watch?v=x3k-O_jtxoU

Duración: 7:32 minutos. **Idioma:** español.

OVA 2: Applet

Introducción:

El applet al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas.

Reseña del applet:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un applet en el cual se presentan una serie de ejercicios que requieren del cálculo mental, para poder resolver las operaciones anteriormente explicadas. Dichos ejercicios permiten que el estudiante compruebe los resultados señalados por ellos y avanzar a otros.

El applet es propuesto en una WebQuest de suma de fracciones como recurso para la ejercitación de las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas, y encuentra en el siguiente link en internet:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/sumaryrestar.html>

PAUTAS PARA DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Iniciada la clase los estudiantes se desplazarán a la sala de sistemas.

2. Al ingresar a la sala de sistemas, cada estudiante se ubica en un computador y se les da la orden que activen el PC e ingresen al video que aparece en el escritorio titulado "SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HOMOGÉNEAS". (El maestro está atento a que el estudiante siga las pautas u orientaciones dadas

3. Luego de ingresar al video se les propone observarlo detalladamente y seguir paso a paso las explicaciones dadas en este, sobre como sumar y restar fracciones homogéneas. (Antes de ir a la sala de sistemas para desarrollar esta actividad, en clase anterior, se les da a los estudiantes una inducción y motivación sobre el tipo de actividades que se van a desarrollar).

El docente expresa a los estudiantes que pueden ver el video cuantas veces sea necesario, para que las explicaciones queden mucho más claras, e incluso durante el desarrollo de la actividad final, que es un taller de aplicación de conocimientos, donde se desarrollaran ejercicios parecidos a los explicados.

4. Los estudiantes que culminen de observar el video y tengan claridad sobre el tema explicado, deberán ingresar a la web con el siguiente link:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/sumaryrestar.html>

En dicho link encontrarán ejercicios de aplicación sobre la adición y sustracción de fracciones homogéneas y para poderlo realizar deben seguir las instrucciones que aparece allí, tales como: calcular la suma o la resta de las fracciones dadas y representar las operaciones. Cada estudiante comprueba sus resultados para verificar y comprobar que estén correctos.

5. Luego de desarrollar las actividades asignadas en el applet propuesto y de practicar lo aprendido en el video, se da paso a una actividad final que consta de un conjunto de ejercicios con contenidos procedimentales, comunicativos y conceptuales, donde se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones homogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Resuelve las siguientes sumas y restas de fracciones homogéneas.

$$a) \frac{4}{3} + \frac{5}{3} =$$

$$b) \frac{10}{13} + \frac{32}{13} =$$

$$c) \frac{54}{27} - \frac{20}{27} =$$

$$d) \frac{187}{34} - \frac{5}{34} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- a. Tres quintos mas siete quintos es igual a:
- b. Doce novenos mas diez novenos es igual a:
- c. Veinte séptimos menos catorce séptimos es igual a:
- d. Nueve tercios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{\quad}{3} - \frac{5}{3} = \frac{9}{\quad}$$

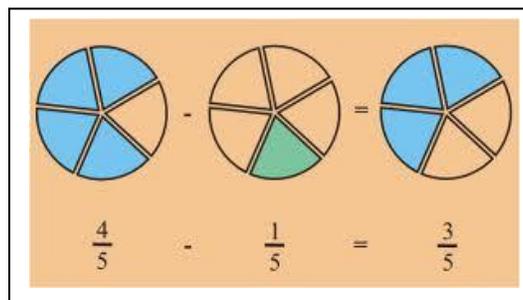
$$b) \frac{32}{\quad} - \frac{10}{13} = \frac{\quad}{13}$$

Intervención 2: de igual forma que para la muestra del Colegio San Juan Bosco, aquí para ambos grupos (control y experimental), el tema desarrollado o enseñado es también la suma y resta de fracciones heterogéneas a través del método cruzado.

Debe decirse que aunque el tema desarrollado es el mismo en las dos primeras intervenciones de ambas instituciones, sin embargo el nivel conceptual de los ejercicios propuestos es diferente, teniendo en cuenta el grado escolar en que se ubican las muestras.

- Guía de intervención 2 para grupo control:

SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS



Para: ESTUDIANTES GRADO 6º
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones heterogéneas en diferentes situaciones.

RECURSOS: cuaderno de trabajo, fichas, colores.

ESPACIO: aula de clase. Cada estudiante dispondrá de una ficha de trabajo para realizar la práctica de lo enseñado, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos).

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Para comenzar el estudio de la temática de suma y resta de fracciones heterogéneas, el docente organiza los estudiantes de manera que todos queden frente al tablero, con el fin de que haya disposición para la explicación del tema.
2. Una vez organizados los alumnos, el maestro se dispondrá a dar una explicación dirigida y detallada del procedimiento a seguir para sumar y restar fracciones. Para ello, recuerda cual es el significado de una fracción heterogénea, puesto que es necesario para poder desarrollar los procedimientos a enseñar, diciendo a los estudiantes que: **“Una FRACCIÓN HETEROGÉNEA, son aquellas fracciones que tienen diferente denominador.”**, y ejemplifica dicho concepto mostrando los siguientes ejemplos:

$$\frac{20}{86} - \frac{6}{5} = \quad \frac{9}{12} + \frac{18}{6} = \quad \frac{24}{74} + \frac{73}{92} - \frac{40}{6} =$$

3. Luego se da paso a la enseñanza de la **suma de fracciones heterogéneas**, aplicando el método cruzado para dos fracciones, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} =$$

1. Identificar que las fracciones a sumar sean de denominadores diferentes.

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2}$$


2. Como los denominadores de las fracciones son diferentes, para realizar la suma debemos multiplicar horizontalmente los denominadores, en este caso, 5×2 . Luego multiplicamos en cruz para encontrar los numeradores, en este caso, (2×3) y (5×7) .

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2} = \frac{6 + 35}{10}$$

3. Efectuamos las operaciones que aparecen en el numerador, es decir, multiplicamos los factores (2×3) y (5×7) , y así mismo multiplicamos el denominador (5×2) .

$$\frac{3}{5} + \frac{7}{2} = \frac{(2 \times 3) + (5 \times 7)}{5 \times 2} = \frac{6 + 35}{10} = \frac{41}{10}$$

3. Finalmente sumamos los numeradores resultantes y escribimos el mismo denominador.

4. Así mismo como se desarrolla la explicación de la suma de fracciones heterogéneas, se hace para la resta de fracciones heterogéneas. Se presenta a los estudiantes el siguiente ejemplo:

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} =$$

1. Identificar que las fracciones a restar sean de denominadores diferentes.

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} = \frac{(2 \times 7) - (3 \times 1)}{3 \times 2}$$


2. Como los denominadores de las fracciones son diferentes, para realizar la resta debemos multiplicar horizontalmente los denominadores, en este caso, 3×2 . Luego multiplicamos en cruz para encontrar los numeradores, en este caso, (2×7) y (3×1) .

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{2} = \frac{(2 \times 7) - (3 \times 1)}{3 \times 2} = \frac{14 - 3}{6}$$

3. Efectuamos las operaciones que aparecen en el numerador, es decir, multiplicamos los factores (2×7) y (3×1) , y así mismo multiplicamos el denominador (3×2) .

$$\frac{7}{3} + \frac{1}{2} = \frac{(2 \times 7) - (3 \times 1)}{3 \times 2} = \frac{14 - 3}{6} = \frac{11}{6}$$

3. Finalmente restamos los numeradores resultantes y escribimos el mismo denominador.

5. El docente después de la explicación del procedimiento a realizar para sumar y restar fracciones heterogéneas, presenta a los estudiantes una serie de ejercicios para que los desarrollen según las explicaciones dadas. Los ejercicios que se presentan a los alumnos están determinados por tres componentes: procedimental, comunicativo y conceptual.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Realiza las siguientes sumas y restas de fracciones heterogéneas.

a) $\frac{6}{4} + \frac{3}{2} =$

b) $\frac{5}{4} + \frac{2}{5} =$

c) $\frac{8}{6} - \frac{3}{8} =$

d) $\frac{9}{4} - \frac{7}{3} =$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:
- Dos octavos mas siete quintos es igual a:
 - Seis novenos mas dos cuartos es igual a:
 - Cuatro séptimos menos cuatro tercios es igual a:
 - Nueve medios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

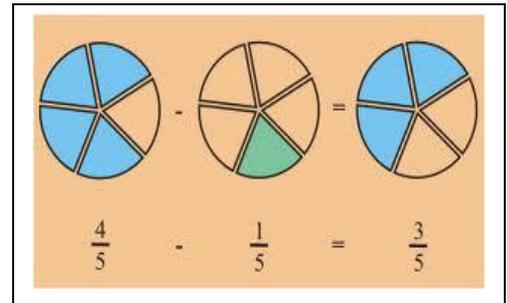
3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{1}{3} + \frac{6}{2} = \frac{24}{\quad}$$

$$b) \frac{8}{\quad} - \frac{1}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

- Guía de intervención 2 para grupo experimental:

SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS



Para: ESTUDIANTES GRADO 6°
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Validar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con la temática de la suma y resta de fracciones heterogéneas.

ESPACIO: sala de sistemas. Cada estudiante dispondrá de un equipo (PC) para realizar su práctica virtual, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

RECURSOS: Computadores personales. Objeto Virtual: Video: “sumas y restas con fracciones heterogéneas” propuesto por [teach4math](http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4) en <http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4> y applet sobre las “fracciones de distinto denominador”.

CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

OVA 3: Video.

Introducción:

El Objeto Virtual al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones heterogéneas. Aunque el objetivo con el cual es creado este video es enseñar, se hace claridad que el objetivo de esta guía y del trabajo general, no es propiamente enseñar la suma y resta de fracciones, sino realizar una validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la suma y resta de fracciones.

Reseña del video:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un video en el cual se explica la operación de suma y diferencia de fracciones heterogéneas. Se expone a través del procedimiento en el que se suman o restan dos fracciones con denominador diferente y para poder hallar un resultado de estas, se debe utilizar en método comúnmente conocido como “cruzado”, donde se multiplican los denominadores de dos fracciones de manera horizontal. Después multiplicamos el denominador de la primera fracción con el numerador de la segunda, y luego el denominador de la segunda fracción con el numerador de la primera fracción, para finalmente operar entre ellas.

El video es desarrollado de forma casera y se encuentra en el siguiente link en internet:
<http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagio4>

Duración: 7:57 minutos. **Idioma:** español.

OVA 4: Applet.**Introducción:**

El applet al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones heterogéneas, a través del método comúnmente llamado “cruzado”.

Reseña del applet:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un applet en el cual se presentan una serie de ejercicios que requieren del cálculo mental, para poder resolver las operaciones anteriormente explicadas. Dichos ejercicios permiten que el estudiante compruebe los resultados señalados por ellos y avanzar a otros.

El applet es propuesto en una WebQuest de suma de fracciones como recurso para la ejercitación de las operaciones de suma y resta de fracciones heterogéneas, y encuentra en el siguiente link en internet:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/distintodenominador.html>

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Iniciada la clase los estudiantes se desplazarán a la sala de sistemas.
2. Al ingresar a la sala de sistemas, cada estudiante se ubica en un computador y se les da la orden que activen el PC e ingresen al video que aparece en el escritorio titulado

“SUMAS Y RESTAS DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS”. (El maestro está atento a que el estudiante siga las pautas u orientaciones dadas.

3. Luego de ingresar al video se les propone observarlo detalladamente y seguir paso a paso las explicaciones dadas en este, sobre como sumar y restar fracciones heterogéneas.

El docente expresa a los estudiantes que pueden ver el video cuantas veces sea necesario, para que las explicaciones queden mucho más claras, e incluso durante el desarrollo de la actividad final, que es un taller de aplicación de conocimientos, donde se desarrollaran ejercicios parecidos a los explicados.

4. Los estudiantes que culminen de observar el video y tengan claridad sobre el tema explicado, deberán ingresar a la web con el siguiente link:

<http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/distintodenominador.html>

En dicho link encontrarán ejercicios de aplicación sobre la adición y sustracción de fracciones heterogéneas y para poderlo realizar deben seguir las instrucciones que aparece allí, tales como: calcular la suma o la resta de las fracciones dadas y buscar los resultados correctos a la solución. Para ello cada estudiante comprueba sus resultados para verificar y comprobar que estén correctos.

5. Luego de desarrollar las actividades asignadas en el applet propuesto y de practicar lo aprendido en el video, se da paso a una actividad final que consta de un conjunto de ejercicios con contenidos procedimentales, comunicativos y conceptuales, donde se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Realiza las siguientes sumas y restas de fracciones heterogéneas.

$$a) \frac{6}{4} + \frac{3}{2} =$$

$$b) \frac{5}{4} + \frac{2}{5} =$$

$$c) \frac{8}{6} - \frac{3}{8} =$$

$$d) \frac{9}{4} - \frac{7}{3} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- a. Dos octavos mas siete quintos es igual a:
- b. Seis novenos mas dos cuartos es igual a:
- c. Cuatro séptimos menos cuatro tercios es igual a:
- d. Nueve medios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

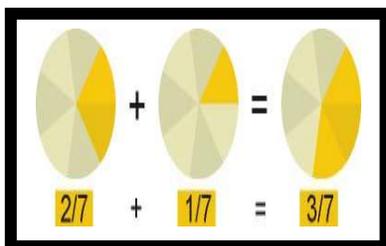
$$a) \frac{1}{3} + \frac{6}{2} = \frac{24}{\quad} \qquad b) \frac{8}{\quad} - \frac{1}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

Intervención 3: en esta intervención el tema enseñado es la suma y resta de fracciones heterogéneas a través del proceso de homogenización de las fracciones.

Cabe destacar que las actividades que se desarrollan al final de cada una de las guías están orientadas bajo tres componentes, la primera componente es la *procedimental*, donde el interés está en lo que el estudiante realice la aplicación de los procedimientos o procesos para la solución de suma y resta de fracciones; la segunda componente es llamada *comunicativa*: busca que el estudiante a través de la lectura de un enunciado, pueda dar paso a su escritura de manera formal o numérica, y luego a la solución procedimental del ejercicio resultante; y en tercer lugar se encuentra una componente llamada *conceptual*, en la cual se

pretende observar si el estudiante tiene claridad de los conceptos de suma y resta de fracciones homogéneas, cuando completa datos faltantes en los ejercicios propuestos para que estos queden correctamente desarrollados.

- **Guía de intervención 3 para grupo control:**



Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

Para: ESTUDIANTES GRADO 6°
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Sumar y restar fracciones heterogéneas en diferentes situaciones.

RECURSOS: cuaderno de trabajo, fichas, colores.

ESPACIO: aula de clase. Cada estudiante dispondrá de una ficha de trabajo para realizar la práctica de lo enseñado, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos).

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Para comenzar el estudio de la temática de suma y resta de fracciones heterogéneas, el docente organiza los estudiantes de manera que todos queden frente al tablero, con el fin de que haya disposición para la explicación del tema.
2. Una vez organizados los alumnos, el maestro se dispondrá a dar una explicación dirigida y detallada del procedimiento a seguir para sumar y restar fracciones heterogéneas, aplicando el **método de homogenización**, es decir, dadas dos fracciones con distinto denominador se deben amplificar o simplificar las fracciones para que tengan el mismo denominador.
3. **Suma de fracciones heterogéneas**, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

Adicionemos $\frac{5}{6} + \frac{3}{8} =$

1) Se amplifica el primer fraccionario por el denominador del segundo.

$$\frac{5 \times 8}{6 \times 8} = \frac{40}{48}$$

2) Se amplifica el segundo fraccionario por el denominador del primero.

$$\frac{3 \times 6}{8 \times 6} = \frac{18}{48}$$

3) Se adicionan los fraccionarios homogéneos que se obtuvieron en los pasos 1 y 2.

$$\frac{40}{48} + \frac{18}{48} = \frac{40 + 18}{48} = \frac{58}{48}$$

4. **Resta de fracciones heterogéneas**, ilustrando en el tablero el siguiente ejercicio:

Restemos $\frac{4}{10} - \frac{2}{6} =$

1) Se amplifica el primer fraccionario por el denominador del segundo.

$$\frac{4 \times 6}{10 \times 6} = \frac{24}{60}$$

2) Se amplifica el segundo fraccionario por el denominador del primero.

$$\frac{2x10}{6x10} = \frac{20}{60}$$

- 3) Se sustraen los fraccionarios homogéneos que se obtuvieron en los pasos 1 y 2.

$$\frac{24}{60} - \frac{20}{60} = \frac{24 - 20}{60} = \frac{4}{60}$$

5. El docente después de la explicación del procedimiento a realizar para sumar y restar fracciones heterogéneas, presenta a los estudiantes una serie de ejercicios para que los desarrollen según las explicaciones dadas. Los ejercicios que se presentan a los alumnos están determinados por tres componentes: procedimental, comunicativo y conceptual.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Realiza las siguientes sumas y restas de fracciones heterogéneas.

a) $\frac{6}{4} + \frac{3}{2} =$

b) $\frac{5}{4} + \frac{2}{5} =$

c) $\frac{8}{6} - \frac{3}{8} =$

d) $\frac{9}{4} - \frac{7}{3} =$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- Dos octavos mas siete quintos es igual a:
- Seis novenos mas dos cuartos es igual a:
- Cuatro séptimos menos cuatro tercios es igual a:

d. Nueve medios menos siete tercios es igual a:

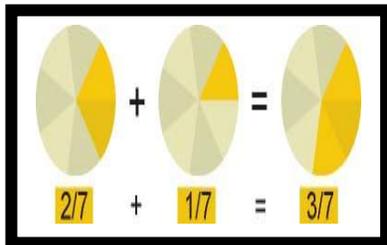
COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{1}{3} + \frac{6}{2} = \frac{24}{\quad}$$

$$b) \frac{8}{\quad} - \frac{1}{9} = \frac{\quad}{\quad}$$

- Guía de intervención 3 para grupo experimental:



Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

Para: ESTUDIANTES GRADO 6°
Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío

OBJETIVO: Validar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) con la temática de la suma y resta de fracciones homogéneas.

ESPACIO: sala de sistemas. Cada estudiante dispondrá de un equipo (PC) para realizar su práctica virtual, según las orientaciones que se dan en esta guía.

TIEMPO: el tiempo total de desarrollo de esta guía de intervención se propone para dos clases (en el caso del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío una clase es de 45 minutos, es decir, que esta guía está diseñada para desarrollarse en 90 minutos)

RECURSOS: Computadores personales. Objeto Virtual: Video:

CARACTERIZACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE.

OVA 1: Video.

Introducción:

El Objeto Virtual al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas. Aunque el objetivo con el cual es creado este video es enseñar, se hace claridad que el objetivo de esta guía y del trabajo general, no

es propiamente enseñar la suma y resta de fracciones, sino realizar una validación de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de la suma y resta de fracciones.

Reseña del video:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un video en el cual se explica la operación de suma y diferencia de fracciones heterogéneas. Se expone a través del método de homogenización de fracciones, el cual consiste en amplificar o simplificar fracciones que se quieran sumar o restar para que sus denominadores sean iguales.

El video es desarrollado de forma casera y se encuentra en el siguiente link en internet:

Duración: 7:32 minutos. **Idioma:** español.

OVA 2: Applet

Introducción:

El applet al que los estudiantes se van a acercar, busca enseñar la operación de suma y resta de fracciones homogéneas.

Reseña del applet:

El objeto virtual a validarse en la presente guía es un applet en el cual se presentan una serie de ejercicios que requieren del cálculo mental, para poder resolver las operaciones anteriormente explicadas. Dichos ejercicios permiten que el estudiante compruebe los resultados señalados por ellos y avanzar a otros.

El applet es propuesto en una WebQuest de suma de fracciones como recurso para la ejercitación de las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas, y encuentra en el siguiente link en internet:

PAUTAS PARA DESARROLLO DE LA GUÍA.

1. Iniciada la clase los estudiantes se desplazarán a la sala de sistemas.
2. Al ingresar a la sala de sistemas, cada estudiante se ubica en un computador y se les da la orden que activen el PC e ingresen al video que aparece en el escritorio titulado "SUMA Y RESTA DE FRACCIONES HETEROGÉNEAS". (El maestro está atento a que el estudiante siga las pautas u orientaciones dadas
3. Luego de ingresar al video se les propone observarlo detalladamente y seguir paso a paso las explicaciones dadas en este, sobre como sumar y restar fracciones homogéneas. (Antes de ir a la sala de sistemas para desarrollar esta actividad, en clase anterior, se les da a los estudiantes una inducción y motivación sobre el tipo de actividades que se van a desarrollar).

El docente expresa a los estudiantes que pueden ver el video cuantas veces sea necesario, para que las explicaciones queden mucho más claras, e incluso durante el

desarrollo de la actividad final, que es un taller de aplicación de conocimientos, donde se desarrollaran ejercicios parecidos a los explicados.

4. Los estudiantes que culminen de observar el video y tengan claridad sobre el tema explicado, deberán ingresar a la web con el siguiente link:

En dicho link encontrarán ejercicios de aplicación sobre la adición y sustracción de fracciones homogéneas y para poderlo realizar deben seguir las instrucciones que aparece allí, tales como: calcular la suma o la resta de las fracciones dadas y representar las operaciones. Cada estudiante comprueba sus resultados para verificar y comprobar que estén correctos.

5. Luego de desarrollar las actividades asignadas en el applet propuesto y de practicar lo aprendido en el video, se da paso a una actividad final que consta de un conjunto de ejercicios con contenidos procedimentales, comunicativos y conceptuales, donde se busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDAD FINAL

Suma y diferencia de fracciones heterogéneas

COMPONENTE PROCEDIMENTAL.

1. Resuelve las siguientes sumas y restas de fracciones homogéneas.

$$a) \frac{4}{3} + \frac{5}{3} =$$

$$b) \frac{10}{13} + \frac{32}{13} =$$

$$c) \frac{54}{27} - \frac{20}{27} =$$

$$d) \frac{187}{34} - \frac{5}{34} =$$

COMPONENTE COMUNICATIVO.

2. Lee los siguientes enunciados, exprésalos de forma numérica y resuélvelos:

- Tres quintos mas siete quintos es igual a:
- Doce novenos mas diez novenos es igual a:
- Veinte séptimos menos catorce séptimos es igual a:
- Nueve tercios menos siete tercios es igual a:

COMPONENTE CONCEPTUAL.

3. Completa los espacios en blanco para que la operación quede correctamente resuelta.

$$a) \frac{\quad}{3} + \frac{5}{3} = \frac{9}{\quad}$$

$$b) \frac{32}{\quad} - \frac{10}{13} = \frac{\quad}{13}$$

GUÍAS DE OBSERVACIÓN.

Es un instrumento que incluye preguntas e interrogantes sobre diferentes situaciones desarrolladas en cada sesión, en las que se presentan elementos para la observación de la clase al momento de desarrollar las guías de intervención elaboradas por los maestros en formación, con el fin de observar en ambos grupos, control y experimental, elementos referidos especialmente a la motivación, y acertividad en la solución de los ejercicios propuestos, para determinar finalmente en el análisis de la información, la validez y eficacia de los OVA como mediadores en la enseñanza de la suma y resta de números fraccionarios, frente a la enseñanza de la clase habitual orientada por la explicación del docente.

La guía de observación aplicada es igual tanto para el grupo control como para el experimental en ambas instituciones y en las diferentes intervenciones desarrolladas. Se hace desde cuatro categorías: la primera se refiere a la actitud con la que los estudiantes acogen la clase, la segunda apunta a observar el comportamiento de los estudiantes frente a la clase; la tercera busca estar atento a la participación activa de los estudiantes en las diferentes sesiones, es decir, si se genera una clase donde surgen preguntas para poder establecer diálogos entre maestro y alumnos, o poder determinar si los OVA se quedan cortos en explicaciones que los estudiantes requieren; y la cuarta corresponde a la

acertividad en la solución de los ejercicios propuestos luego de tener una explicación de la temática.

En este trabajo se concibe la acertividad, como el nivel de acierto que los estudiantes tienen al momento de aplicar los procedimientos enseñados en los diferentes ejercicios propuestos.

Las cuatro categorías a observar son a priori, y fueron elegidas por los maestros en formación, para ser evaluadas teniendo en cuenta lo observado y los resultados obtenidos al aplicar la postprueba.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

A. Actitud frente a la clase.

En este momento se observaran elementos actitudinales que nos permitan comparar la motivación de los estudiantes frente una clase en donde se utilice OVA y la clase que es dirigida de manera magistral. Los elementos a observar son: puntualidad, interés y cumplimiento con las actividades.

1. ¿Los estudiantes son puntuales en las sesiones de intervención?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

2. ¿Durante las sesiones de intervención el grupo realiza las actividades asignadas?

Si _____ No _____

3. ¿El grupo se muestra interesado por el trabajo propuesto?

Si _____ No _____

B. Comportamiento de los estudiantes frente a la clase mediada por los Objetos Virtuales o la clase de tipo magistral.

En este momento se observaran elementos que se refieren a la disciplina del grupo frente a las clases dadas, que nos permitan evidenciar si hay seriedad y orden en la clase tanto magistral como en la mediada por OVAs. Los elementos a observar son: disciplina, seriedad, orden, desorden.

1. ¿El grupo participa activamente en las intervenciones?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

2. ¿La metodología aporta al desarrollo ordenado de la clase?

Si _____ No _____

3. ¿El grupo participa activamente en la clase?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

4. ¿Se percibe seriedad con el trabajo implementado?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

C. Participación activa en las sesiones propuestas

Se evaluarán aspectos que corresponden a la indagación de los estudiantes frente a lo realizado, es decir, si socializan de manera activa lo propuesto en las clases, exponen ideas importantes que dan pie para aclarar otras.

1. ¿Los estudiantes exponen positivamente las ideas sobre el tema?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

2. ¿A los estudiantes se les dificulta dar respuesta de los ejercicios sobre suma y resta de fracciones, propuestos en las sesiones?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

3. ¿los estudiantes manifiestan motivación por la temática desarrollada?

Si _____ No_____

D. La acertividad a soluciones de los ejercicios propuestos.

Se evaluarán aspectos que corresponden a si los estudiantes aciertan o no las respuestas de los ejercicios propuestos en cada guía.

1. ¿Los estudiantes aciertan positivamente las respuestas de los ejercicios propuestos?

Siempre _____ casi siempre _____ a veces _____ nunca _____

2. ¿El grupo desarrolla mas las habilidades con la competencia procedimental?

Si _____ No_____

3. ¿El grupo desarrolla mas las habilidades con la competencia comunicativa?

Si _____ No_____

4. ¿El grupo desarrolla mas las habilidades con la competencia conceptual?

Si _____ No_____

5. ¿El grupo fue más asertivo en cuál de los tres tipos de ejercicios?

Procedimental _____ Comunicativo _____ Conceptual _____

Observaciones generales:

POSTPRUEBA APLICADA

Es el instrumento que dentro de la investigación nos permite recolectar los datos de carácter cuantitativo. Se diseña una única prueba para la muestra del Colegio San Juan Bosco (grado 3º), que va dirigida a los dos grupos (control y experimental), y otra prueba diferente para la muestra del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío (grado 6º), que se aplica de igual forma a ambos grupos. La prueba definida para cada grado escolar, se aplica al final de todas las intervenciones realizadas en ambos grupos, en el control y en el experimental.

Este instrumento busca medir especialmente la categoría de *acertividad*; es decir el nivel de acierto de los estudiantes para aplicar los procedimientos o procesos enseñados durante las intervenciones, en cada uno de los ítems propuestos en la prueba.

La prueba consta de cinco ítems o ejercicios que recogen todos los temas enseñados durante las intervenciones.

- **Postprueba aplicada en el Colegio San Juan Bosco (grupo control y experimental):**

Para: ESTUDIANTES GRADO 3º
Colegio San Juan Bosco

**Suma y diferencia
de fracciones homogéneas y
heterogéneas**

NOMBRE: _____

Resuelve las siguientes operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas.

$$1) \frac{6}{3} + \frac{9}{3} =$$

$$2) \frac{68}{13} - \frac{16}{13} =$$

$$3) \frac{4}{6} + \frac{2}{5} =$$

$$4) \frac{7}{4} - \frac{5}{3} =$$

$$5) \frac{8}{3} - \frac{5}{7} =$$

- Postprueba aplicada en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío
(grupo control y experimental):

Suma y diferencia de fracciones.

Estudiante: _____ **Grado:** _____

OBJETIVO: Aplicar los algoritmos enseñados para la suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas.

ACTIVIDAD:

Según lo que se ha enseñado durante las clases para las operaciones de suma y diferencia de Fracciones Homogéneas y Heterogéneas, resuelve a continuación los siguientes ejercicios.

$$a) \frac{3}{5} + \frac{1}{2} =$$

$$b) \frac{4}{3} - \frac{1}{2} =$$

$$c) \frac{3}{4} + \frac{1}{4} + \frac{5}{4} =$$

$$d) \frac{1}{3} + \frac{5}{2} - \frac{1}{6} =$$

$$e) \frac{2}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} =$$

5.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

El análisis de la información se realiza mediante la técnica de triangulación; técnica que es fundamental dentro del diseño de metodología mixta, dado el carácter cualitativo y cuantitativo de la información recogida. Denzin (1990), citado por Donolo (2009), se refiere a la triangulación como “la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno.”

La triangulación se realiza teniendo en cuenta la información recogida tanto en las observaciones (información de carácter cualitativo), como la información recogida en la postprueba (información de carácter cuantitativo), estableciendo relaciones con los aportes de la teoría que respalda la enseñanza de las matemáticas a través de las TIC, en este caso, la Teoría de la Enseñanza Asistida por Ordenador; también se establece relación con los referentes teóricos propios de los OVA y los referentes teóricos sobre el tema de la suma y resta de fracciones.

En el análisis se busca poner de manifiesto cómo fluyen las categorías a priori antes definidas, tanto en los grupos control como experimental, para poder validar el uso de los OVA y su eficacia, frente a la enseñanza impartida en una clase tradicional en la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios.

Finalmente, luego de realizar el análisis de la información a través de la triangulación de los datos, se dan las conclusiones de la investigación desarrollada y unas recomendaciones para que los maestros de matemáticas tengan en cuenta en el momento de hacer uso de los OVA como mediadores para la enseñanza.

6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En vista que la presente investigación es de corte mixto, la información recogida es producto de instrumentos propios tanto de métodos cualitativos, como cuantitativos, la cual ha sido recolectada en las instituciones: “Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío”, con estudiantes de grado sexto y en el “Colegio San Juan Bosco” con estudiantes de grado tercero de básica primaria.

Del enfoque cualitativo se aplicaron Guías de Observación y en relación al enfoque cuantitativo se aplicó una Postprueba tanto al grupo experimental como al grupo control. Se recurre a la técnica de triangulación de la información recolectada para realizar el análisis e inferir conclusiones.

El análisis cuantitativo de la información obtenida a través de la Postprueba se realiza tomando elementos de la estadística descriptiva, para lo cual se hace una tabulación de la información en tablas o gráficos estadísticos, con el fin de pasar en un segundo momento, a la realización de un análisis descriptivo con los datos obtenidos en cada grupo y estableciendo relaciones con la información que fue recolectada en las guías de observación y los diferentes referentes teóricos considerados.

Una de las categorías consideradas dentro de la investigación es la acertividad en la solución de las operaciones de suma y resta. Consideramos aquí la acertividad como el nivel de acierto de los estudiantes en la aplicación de los procedimientos enseñados para sumar y restar fracciones homogéneas y heterogéneas. Esto lo

medimos a través de la Postprueba aplicada tanto al grupo control como al experimental, en ambas instituciones, después de las intervenciones realizadas en cada una.

A continuación se realizarán tabulaciones de la información obtenida en las postpruebas, teniendo en cuenta las características de los cinco ítems o ejercicios propuestos.

Se tendrán en cuenta los procedimientos aplicados por los estudiantes en la solución de los ejercicios propuestos; se comparará entre el grupo control y el experimental la cantidad de respuestas acertadas en forma general y luego en forma particular según el procedimiento aplicado a cada ejercicio; también se tabula el número de estudiantes que tienen un nivel de acierto excelente, como el número de estudiantes que responden sólo a un determinado número de preguntas. Simultáneamente se hará la comparación de los resultados obtenidos, con los datos producto de la sistematización de las observaciones realizadas, así como con los referentes teóricos propuestos alrededor de las TIC y la importancia de los OVA en la enseñanza de las matemáticas.

La postprueba aplicada está formada por cinco ejercicios, que están diseñados de manera igual para el grupo control como para el experimental. Se establece una diferencia de prueba sólo entre los niveles de escolaridad, como ya se enunció en el diseño metodológico, en el apartado referente a los instrumentos. (Ver anexo 12)

A continuación se presentarán los resultados y datos recolectados en las postpruebas aplicadas a los estudiantes del grado sexto de básica secundaria en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío, y del grado tercero de básica primaria en el Colegio San Juan Bosco, alrededor de la enseñanza basada por métodos tradicionales y la implementación de OVA. Esta se hace a través de gráficos estadísticos (diagramas de barras), para entrar a diferenciar o encontrar semejanzas, entre los dos tipos de enseñanzas empleados, según lo sistematizado en las guías de observación y los resultados obtenidos a través de las guías de intervención, a la luz de las categorías propuestas y los referentes teóricos que apoyan el proyecto de investigación.

6.1 Resultados y análisis de información de Intervención realizada en el Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío con estudiantes de grado 6°.

Análisis de número de aciertos por Ítem o ejercicio.

Realizaremos primero un análisis del número de aciertos teniendo en cuenta cada ejercicio por separado, y sin importar el método o procedimiento utilizado para resolver cada uno.

Este análisis es importante puesto que nos permitirá encontrar en qué tipo de ejercicios los estudiantes muestran un mejor desempeño para aplicar los procedimientos de suma y resta de fracciones, y así poder determinar qué

influencia tienen los OVA aplicados en el grupo experimental, o los procedimientos enseñados al grupo control en una clase corriente sin el uso de OVA.

Cabe en este momento recordar la caracterización o diseño de la prueba y cada uno de los ejercicios que la conforman.

La prueba está compuesta por cinco ejercicios que implican el desarrollo procedimental de la suma y la resta de fracciones homogéneas y heterogéneas con números fraccionarios.

- Los dos primeros ejercicios u operaciones son respectivamente, una suma y una diferencia de dos fracciones heterogéneas. (Ver imagen 7)

$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{3}{5} + \frac{1}{2} &= \frac{6+5}{10} = \frac{11}{10} \\ \text{b) } \frac{4}{3} - \frac{1}{2} &= \frac{8-3}{6} = \frac{5}{6} \end{aligned}$$

Imagen 7

- El tercer ejercicio es una suma y diferencia combinada de fracciones homogéneas. (Ver imagen 8)

$$\text{c) } \frac{3}{4} + \frac{1}{4} + \frac{5}{4} = \frac{3+1+5}{4} = \frac{9}{4}$$

Imagen 8

- Los dos últimos ejercicios combinan la suma y la diferencia de fracciones heterogéneas. Tienen tres fracciones cada uno. (Ver imagen 9)

$$d) \frac{1_{x^2}}{3_{x^2}} + \frac{5_{x^3}}{2_{x^3}} - \frac{1_{x^1}}{6_{x^1}} = \frac{2 + 15 - 1}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

$$e) \frac{2_{x^4}}{6_{x^4}} - \frac{1_{x^4}}{4_{x^4}} + \frac{1_{x^3}}{8_{x^3}} = \frac{8 - 6 + 3}{24} = \frac{5}{24}$$

Imagen 9

En el primer gráfico que aparece a continuación se recopila el número de aciertos por ítem o ejercicio en la postprueba que obtuvieron los estudiantes en cada uno de los grupos (control y experimental).

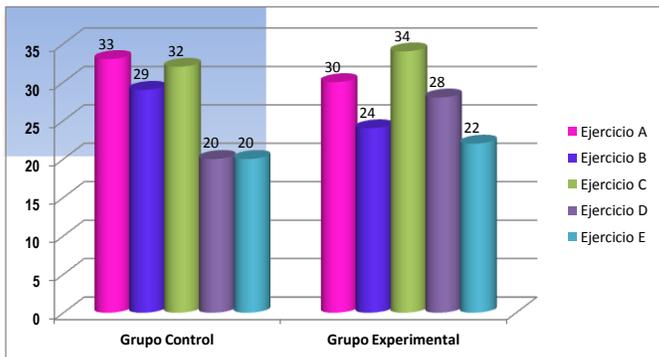


Gráfico 1. Recopilación de número de aciertos por ejercicio

(Número de pruebas tabuladas 35 por cada grupo)

Con lo anterior, se infiere que:

- En el ejercicio **A**, que se refiere a la solución de la suma de fracciones heterogéneas, se observa que hay un mayor número de aciertos en el grupo control que en el experimental. En el grupo control aplican correctamente los procedimientos 33 estudiantes, mientras que en el experimental los aplican acertadamente 30 de los 35 estudiantes. Es decir, que en el grupo experimental fallan 5 estudiantes, mientras que en el grupo control sólo fallan 2. Se presentan mejores resultados en el grupo control que en el experimental en este ejercicio, pero sin embargo los niveles de acierto son altos para ambos grupos.
- El ejercicio **B**, también se refiere a la solución de fracciones heterogéneas, pero en este caso se dedica a la resta de las fracciones. Se esperaba al igual que en el caso anterior, que los estudiantes aplicaran el método cruzado, (ver gráfico 1) y de hecho como se puede evidenciar en el análisis según el procedimiento utilizado más adelante, este método es el que más utilizan los estudiantes para la solución de tales ejercicios. Este método es enseñado a través de las guía de intervención dos y para el caso del grupo experimental se puede ver su desarrollo en los OVA 3 Y 4.

a) $\frac{3}{5} + \frac{1}{2} = \frac{6+5}{10} = \frac{11}{10}$ Cruz

b) $\frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{8-3}{6} = \frac{5}{6}$ Cruz

Imagen 10- Ejercicios A y B de la prueba.

Aplicación del método cruzado para la solución de suma y resta de fracciones.

En el ejercicio **B** resulta interesante observar que aunque guarda la misma estructura que el ejercicio **A**, los resultados o aciertos disminuyen tanto en el grupo control como en el experimental. En este caso son 29 aciertos en el grupo control contra 24 en el grupo experimental. Es decir, que el nivel de error aumentó notablemente en comparación con el primer ejercicio. Se puede entonces inferir que cuando el ejercicio incluye la resta, a los estudiantes por alguna razón se les dificulta aplicar correctamente los procedimientos enseñados. Esto lo podemos corroborar puesto que lo mismo ha ocurrido con la muestra estudiada en el Colegio San Juan Bosco, como se puede ver en el análisis más adelante. Es decir, que independientemente de las técnicas o estrategias aplicadas en las muestras de las dos instituciones, donde se desarrolló la investigación, tanto para el grupo control como para el experimental, el nivel de acierto es menor cuando se debe resolver la resta de dos fracciones heterogéneas.

Veamos un error común de algunos estudiantes en la solución del ejercicio **B**.

$$b) \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{8+3}{6} = \frac{11}{6}$$

$$b) \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{8+3}{6} = \frac{11}{6}$$

Imagen 11- Ejercicio B de la prueba.

Estos dos estudiantes multiplican aplicando el método cruzado, pero en lugar de restar los resultados en el numerador realizan una suma de ellos.

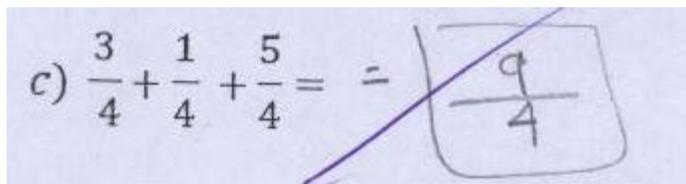
Sin embargo se ve claramente que el nivel de acierto es alto para los dos grupos, y los porcentajes de error en la utilización de los procedimientos son mínimos, tanto en lo enseñado a través los OVA, como en la clase por el docente; se puede concluir que el método cruzado es un procedimiento que la mayoría de los estudiantes recuerdan, y que para la mayoría de los estudiantes de las muestras tomadas, es tan válido el uso de los OVA, como la clase impartida por el docente para su aprendizaje.

Se resalta entonces que los OVA 3 y 4 implementados para la solución de este tipo de ejercicios (A y B), aunque no fue efectivo para el aprendizaje de algunos estudiantes, sin embargo si permitieron que un alto porcentaje de los estudiantes del grupo experimental aprendieran los procedimientos enseñados.

También debe resaltarse que el desarrollo de la clase magistral, según como se presenta en la guía de intervención 2 para el grupo control, permite un nivel mayor

de aciertos tal como fue observado en los datos analizados; por lo tanto puede decirse que aunque la aplicación de los OVA tiene muy buenos resultados, la clase o enseñanza impartida directamente por el docente no pierde vigencia y valor.

- En el ejercicio **C**, que corresponde a la suma de tres fracciones homogéneas, (Ver grafico 1) los estudiantes del grupo experimental lograron mejores resultados que los del grupo control, ya que hubo mayor número de estudiantes, 34 en total, que acertaron correctamente al ejercicio; mientras que en el grupo control 32 estudiantes lograron resolver efectivamente los ejercicios. Aunque la diferencia no es tan significativa, se percibe que el OVA 1 y 2 empleados como medios de enseñanza en el grupo experimental, fueron más efectivos que la enseñanza dirigida en la clase tradicional para el grupo control.



c) $\frac{3}{4} + \frac{1}{4} + \frac{5}{4} = \frac{9}{4}$

Imagen 12- Ejercicio C de la prueba.

Aplicación de la definición de suma y resta de fracciones homogéneas.

Durante la primera intervención realizada a los dos grupos, los estudiantes aplicaron de forma correcta el procedimiento empleado para la suma y resta de fracciones homogéneas. En los ejercicios propuestos al final de la intervención, se

observó en ambos grupos claridad de lo que se estaba trabajando tal como quedó consignado en la guía de observación 1.

Sin embargo, independiente de la buena actitud, interés y participación que los estudiantes hayan demostrado durante las intervenciones realizadas, se evidencia que a la hora de evaluar fue más efectiva la implementación del OVA en el grupo experimental, puesto que quizá para los estudiantes fue mucho más fácil recordar el procedimiento enseñado en el video, que las explicaciones dadas en el grupo control.

En este punto al igual que en los anteriores, el uso de los OVA permitió que la asimilación de las operaciones de suma y resta de fracciones tanto homogéneas como heterogéneas fuera alta respecto a la muestra considerada; lo cual nos permite validar una de las características de los OVA que es la *Educatividad*. En términos de La Torre, Carlos Fernando, en el texto “Diseño de ambientes educativos basados en TIC” (página 2), se define la “*Educatividad como capacidad de generar aprendizaje*”. Así que desde el punto de vista pedagógico, los OVA sí permiten que se dé un acercamiento al aprendizaje de procedimientos matemáticos.

- En los ejercicios **D** y **E** que se refieren a la suma y resta combinada de fracciones heterogéneas, se esperaba que los estudiantes aplicaran el método de homogenización enseñado a través de la guía de intervención 3, tanto para el grupo control como para el experimental. Como se puede ver en el gráfico 1, el nivel de acierto en el grupo control es de 20 aciertos tanto para el ejercicio **D**

como para el **E**, pero en el grupo experimental la efectividad en general es más alta, puesto que se obtienen 28 aciertos en el ejercicio **D** y 22 en el ejercicio **E**. Pero la superioridad en el grupo experimental es notable para la solución del ejercicio **D**, puesto que son 28 estudiantes los que resuelven correctamente este ejercicio, contra 20 del grupo control. Es decir, que el uso de los OVA, permitió mejores resultados en este caso, que la metodología de enseñanza implementada en el grupo control.

Sin embargo llama la atención ver, que aunque los dos ejercicios (**D** y **E**), guardan la misma estructura, la diferencia de acierto respecto al ejercicio **E**, no es tan notable entre los dos grupos.

Análisis del número de aciertos por procedimiento utilizado

El segundo gráfico que se enseña a continuación, presenta el número de aciertos por procedimiento utilizado en la postprueba, que obtuvieron los estudiantes en cada uno de los grupos (control y experimental).

Para analizar esta recopilación de resultados debemos recordar que en la prueba sólo hay un ejercicio en el cual se puede aplicar directamente el procedimiento de suma y diferencia de fracciones homogéneas (Ejercicio C). Aquí buscamos conocer qué cantidad de estudiantes identifican directamente la posibilidad de aplicar ese procedimiento, o poder determinar también, si hay estudiantes que no recuerdan este procedimiento básico.

En los otros cuatro ejercicios (A, B, D y E), se puede aplicar el método cruzado o el método de homogenización. En esta parte de la tabulación queremos observar qué método aplican más los estudiantes, o poder determinar en algún momento si se ven condicionados, o tienen dificultad para la aplicación de alguno de los distintos procedimientos enseñados.

Se debe tener en cuenta también, que algunos estudiantes aplican un método alternativo; es decir, producto de la combinación de dos de los métodos antes mencionados. Incluso algunos estudiantes emplean el algoritmo general para la suma y diferencia de fracciones, para resolver los ejercicios D y E.

The image shows a handwritten solution for exercise D: $d) \frac{1}{3} + \frac{5}{2} - \frac{1}{6} = \frac{2+15}{6} - \frac{1}{6} = \frac{17}{6} - \frac{1}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$. The final fraction $\frac{8}{3}$ is boxed in red. A large blue diagonal line is drawn across the entire work.

Imagen 13- Ejercicios D de la prueba.

Aplicación de un procedimiento alternativo, una combinación de procedimientos (método cruzado y resta de homogéneas).

Podemos observar como un estudiante aplica primero el **método cruzado** entre las dos primeras fracciones, y luego encuentra que puede aplicar **la resta de fracciones homogéneas** con la tercera fracción dada al inicio.

The image shows a handwritten solution for exercise E: $e) \frac{2}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{8-6+3}{24} = \frac{5}{24}$. The final fraction $\frac{5}{24}$ is boxed in red. The text "m.c.m" is written to the right. A large blue diagonal line is drawn across the work.

Imagen14- Ejercicios E de la prueba.

Aplicación de un procedimiento alternativo. El algoritmo general para la suma y resta de fracciones heterogéneas (haciendo uso del m.c.m.).

En este caso es curioso observar como varios estudiantes aplican **el algoritmo general que hace uso del mínimo común múltiplo**. (m.c.m.), **para hallar la suma y resta de fracciones heterogéneas**; método que aunque en ninguna de las intervenciones desarrolladas se enseña, son varios los estudiantes que optan por aplicarlo.

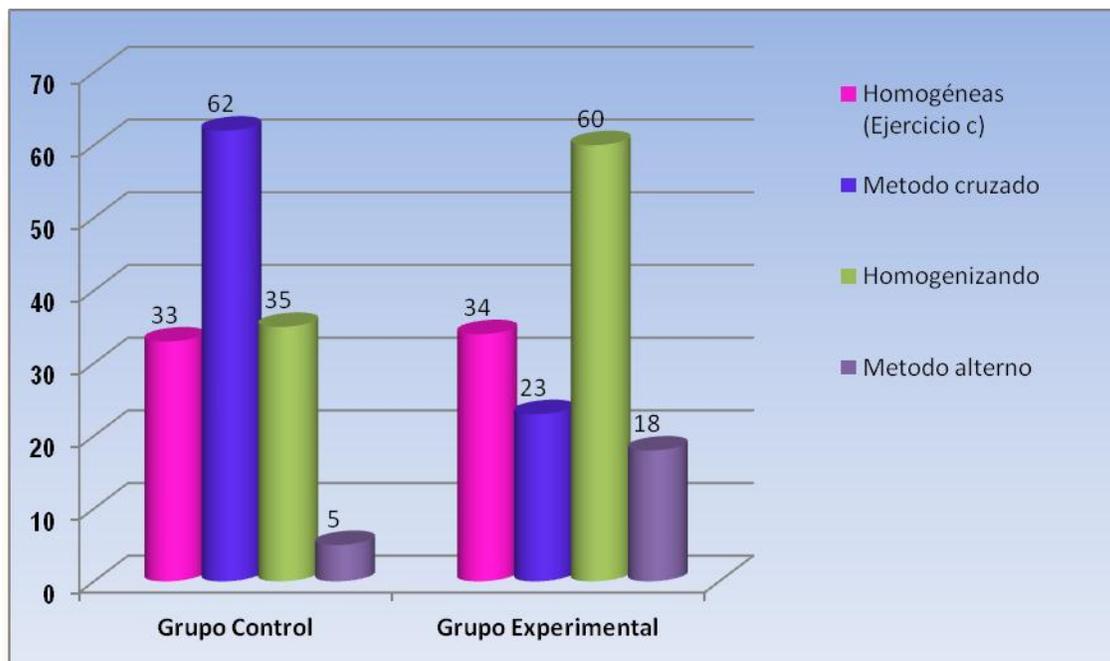


Gráfico 2. Recopilación de número de aciertos por procedimiento utilizado

(Número de pruebas tabuladas 35 en cada grupo)

De lo anterior se infiere que:

Puesto que son 35 las pruebas recopiladas, y sólo un ejercicio dentro de la prueba permite aplicar directamente el procedimiento o la definición de suma y resta de fracciones homogéneas, entonces la posibilidad de aplicación directa de tal procedimiento es de 35, tanto para el grupo control como para el experimental. Quiere decir la información recogida en el gráfico, que sólo dos estudiantes erraron en la aplicación de este procedimiento en el grupo control, y sólo 1 en el

grupo experimental. Es decir, que en la aplicación de tal procedimiento el acierto es superior al 95% en los dos grupos; siendo superior por un acierto en el grupo experimental.

Lo anterior es coherente con la información obtenida en la primera guía de observación, aplicada tanto para el grupo control como para el experimental. Cabe recordar, que al final de cada intervención los estudiantes debían resolver un taller o *actividad final de aplicación*, en la cual se buscaba ejercitar lo enseñado, en particular para el caso de la primera intervención el procedimiento para la suma y diferencia de fracciones homogéneas.

Como quedó sistematizado en las dos guías de observación, los estudiantes tanto del grupo control como del experimental, no presentan mayor dificultad en la aplicación del procedimiento enseñado para sumar y restar fracciones homogéneas, puesto que no realizaban ningún tipo de pregunta a medida que daban solución a la actividad propuesta, ni tampoco se veían inactivos o detenidos pensando sobre la solución de alguno de los ejercicios; los resolvían espontáneamente y sin ninguna complicación.

De lo anterior se puede inferir también, que en general los estudiantes tienen claridad sobre el procedimiento para sumar y restar fracciones homogéneas, y sólo dos estudiantes en el grupo control y uno del experimental, posiblemente no recordaron el procedimiento o no lo entendieron. Es decir, que los OVA 1 y 2 aplicados para tal fin en el grupo experimental permiten el aprendizaje de los procedimientos allí enseñados.

Las posibilidades de aplicación del procedimiento o método cruzado son más amplias, puesto que en cualquiera de los cinco ejercicios el estudiante podría aplicarlo. Realizando el producto de 5 posibilidades en cada prueba, por 35 pruebas tabuladas nos da un total de 175 eventos en los cuales se pueda usar el método cruzado. El estudiante puede aplicar tal procedimiento en los dos primeros ejercicios (A y B), que es lo que se espera, pero también podría aplicarlo en los procedimientos de solución de los otros tres ejercicios, considerando alguna de las siguientes dos posibilidades:

En el primero de los casos, el estudiante podría asociar dos de las tres fracciones dadas y luego volver a aplicar el método cruzado entre el resultado de esa asociación y la tercera fracción. De hecho ocurrió como en el siguiente ejercicio resuelto de la postprueba (Ver gráfico 2), por uno de los estudiantes en el grupo control.

$$e) \frac{2}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{8-6}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12} - \frac{1}{8} = \frac{8+12}{96} = \frac{20}{96} = \frac{5}{24}$$

Imagen 15- Ejercicios E de la prueba.

Aplicación de un procedimiento alternativo al esperado. Aplicación iterada del método cruzado para la suma y resta de fracciones heterogéneas.

En segundo lugar, como hemos encontrado en algunos resultados, el estudiante ha asociado efectivamente dos de las fracciones y luego de aplicar el método cruzado quedan dos fracciones homogéneas, las cuales identifican como tal y da solución correcta al ejercicio.

$$d) \frac{1}{3} + \frac{5}{2} - \frac{1}{6} = \frac{2+15}{6} - \frac{1}{6} = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

Imagen 16- Ejercicios D de la prueba.

Aplicación de un procedimiento alternativo al esperado. Aplicación del método cruzado en las dos primeras fracciones y luego resta de homogéneas.

Por otra parte las opciones de aplicación del método de homogenización son también amplias puesto que el estudiante puede aplicar este procedimiento para suma y resta de fracciones en los ejercicios A, B, D y E. (Ver imagen 17). Es decir que por cada prueba tabulada hay cuatro opciones donde el estudiante pudo haber aplicado este procedimiento de solución. Es decir que si son cuatro posibilidades de aplicación por cada prueba, se tendrán en total 140 eventos posibles donde se puede aplicar el método o procedimiento de homogenización.

$$a) \frac{3}{5} + \frac{1}{2} = \frac{6+5}{10} = \frac{11}{10}$$

$$b) \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \frac{8-3}{6} = \frac{5}{6}$$

Imagen 17- Ejercicios A y B de la prueba.

Aplicación del método de homogenización en los ejercicios A y B.

Aunque el estudiante en estos dos ejercicios puede aplicar directamente el método cruzado, sin embargo opta por aplicar el método de homogenización, para convertir las fracciones a homogéneas.

De la información recopilada en la gráfico 2, se puede observar claramente que hay en el grupo control un mayor interés o inclinación por utilizar el método cruzado que el método de homogenización. Y en la información recopilada del grupo experimental se observa lo contrario, hay una inclinación mayor a utilizar el método o procedimiento de homogenización que el cruzado.

Se puede ver en la información recogida esta diferencia de aplicación de uno u otro método y puede decirse numéricamente lo siguiente: que de las 175 posibilidades de aplicación del método cruzado; en el grupo control se utiliza en 62 ejercicios acertadamente, y en el grupo experimental se emplea sólo en 23 ejercicios de manera correcta. Así mismo puede observarse que de las 140 posibilidades de aplicación del procedimiento de homogenización tanto para el grupo control como para el experimental; en el grupo control se hace uso de este procedimiento en 35 ocasiones de forma correcta, y en el experimental se aplica acertadamente en 60 ejercicios.

Se puede inferir entonces que hay un condicionamiento considerable del grupo control hacia el uso del método cruzado, y que en el grupo experimental hay mayor tendencia a utilizar el procedimiento de homogenización. Esto resulta interesante, puesto que como se puede evidenciar en las guías de intervención, aplicadas tanto en el grupo control como en el experimental, los temas y procedimiento enseñados durante las diferentes sesiones o intervenciones, coinciden para ambos grupos, y lo único que cambia es la estrategia o método de enseñanza. (Recordemos que en el grupo control se orienta la enseñanza en el aula de clase, y a través de la explicación del profesor y del texto guía; mientras

que en el grupo experimental, con idéntica información y temas enseñados en las respectivas intervenciones, se hace en la sala de sistemas o audiovisuales a través de los OVA).

Lo anterior puede tener una explicación teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

El orden de las intervenciones desarrolladas y recordar que el método cruzado es enseñado en la segunda sesión o intervención de esta experiencia de aula, y el procedimiento de homogenización es enseñado en la tercera o última sesión. Entonces podría inferirse que para el grupo experimental fue más significativa la enseñanza del procedimiento de homogenización a través de los OVA y que por ser el último procedimiento enseñado es el que más recordaron a la hora de resolver la prueba. Es decir que la información visual presentada a través de los OVA en la intervención 3, influyó más para los estudiantes que lo enseñado en la clase para el grupo control.

En relación al uso que los estudiantes hacen de un método alternativo, es interesante ver que algunos estudiantes en el grupo control, aplican con acierto en cinco ejercicios el método cruzado de forma reiterada o una combinación del método cruzado y el procedimiento para suma y resta de homogéneas.

En el grupo experimental, en relación al uso de un método o procedimiento alternativo, diez estudiantes aplican el algoritmo general para la suma y resta de fracciones heterogéneas que hace uso del mínimo común múltiplo, acertando en 18 ejercicios.

Sin embargo como se podrá ver en la imagen siguiente (ver imagen 18) algunos estudiantes intentan aplicar el algoritmo general haciendo uso del m.c.m. pero cometen el típico error de sumar y restar los numeradores originalmente dados.

d) $\frac{1}{3} + \frac{5}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1+5-1}{6} = \frac{5}{6}$

e) $\frac{2}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{2-4+1}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$

Imagen 18- Ejercicios D y E de la prueba

Aplicación del m.c.m de manera incorrecta.

Lo interesante en este punto sobre el uso de métodos o procedimientos alternativos, es que en ninguna de las intervenciones realizadas durante la investigación, se enseñó ni una combinación de procedimientos, ni tampoco el algoritmo general para la suma y resta de fracciones heterogéneas. Entonces se puede inferir que los estudiantes que aplicaron tales procedimientos los han aprendido y muy bien en la enseñanza que han recibido en años anteriores, es decir en la enseñanza habitual dirigida por el docente en el aula; lo cual nos lleva a concluir que la enseñanza tradicional también tiene gran validez y ha influido en el aprendizaje de varios estudiantes.

Esto se hizo evidente incluso durante las intervenciones y quedó sistematizado en las guías de observación, puesto que algunos estudiantes especialmente en el grupo experimental preguntaron en varias ocasiones si podrían aplicar otro

método, en particular preguntaban si podían aplicar el algoritmo general para la suma y resta de heterogéneas.

Valoración general de la prueba según el número total de aciertos.

En esta parte nos parece importante considerar también la valoración general que puede recibir cada prueba realizada por los estudiantes, según el número total de ejercicios correctamente desarrollados, independientemente del procedimiento aplicado.

Para poder realizar esta valoración, fue necesario definir una escala o parámetro que según el número de aciertos en la solución de los ejercicios, nos permitiera identificar el rendimiento de los estudiantes. Para esto se tuvo cuidado de ser coherentes con la actual escala de valoración definida en el decreto 1290 que reglamenta desde hace dos años la evaluación escolar en Colombia. En esta escala de valoración nacional se definen o determinan cuatro tipos de desempeños: *Desempeño Bajo, Básico, Alto y Superior*.

En las instituciones donde se realizó la experiencia, dentro del *Sistema Institucional de Evaluación de los Educandos (SIEE)*, se define una escala de valoración numérica de 1.0 a 5.0, que se homologa con la escala nacional determinada por el mencionado decreto.

Para efectos de la valoración de desempeño de la Postprueba del presente trabajo, el número de ejercicios que contiene esta, nos permite definir la siguiente escala valorativa:

Valoración de Desempeño			
Bajo	Básico	Alto	Superior
De 1 a 2 aciertos	3 aciertos	4 aciertos	5 aciertos

Es decir, que se considera que un estudiante obtiene un rendimiento o desempeño bajo cuando sólo acierta en uno o dos ejercicios de los cinco propuestos. Su desempeño en la prueba es básico si acierta en tres ejercicios, alto si acierta en cuatro y superior si acierta en todos los ejercicios propuestos.

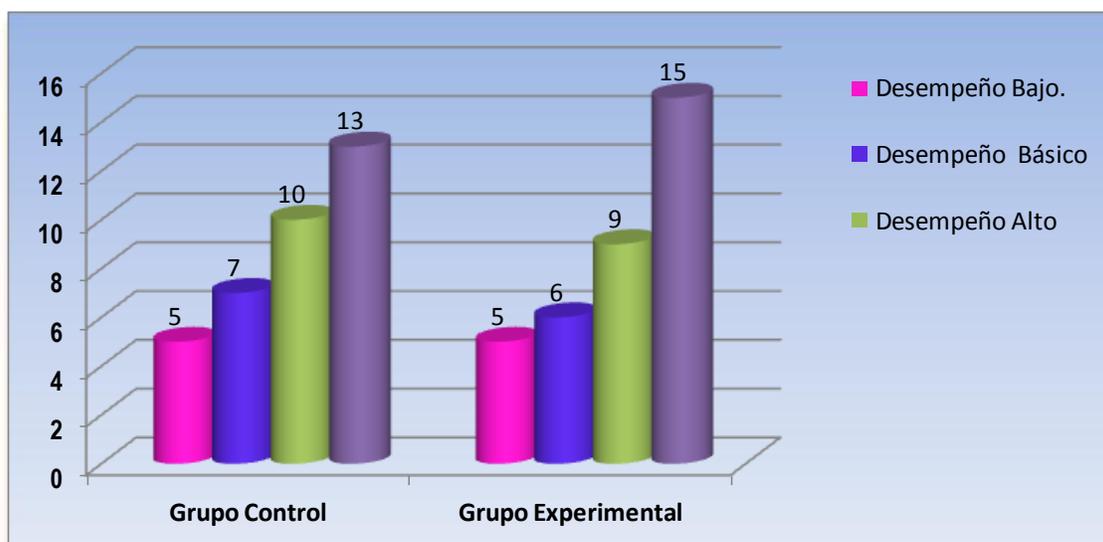


Gráfico 3. Valoración general de la prueba según el número total de aciertos.

(Número de pruebas tabuladas 35 por cada grupo)

Todo lo anterior, nos permite afirmar que la implementación de los OVA como medio de enseñanza, durante las tres intervenciones realizadas, sí movilizó el

aprendizaje de los alumnos respecto a los procedimientos específicos a la suma y resta de fracciones.

6.2 Resultados y análisis de información de Intervención realizada en el Colegio San Juan Bosco, estudiantes grado 3° de básica primaria.

Las intervenciones realizadas se llevaron a cabo en dos grupos que son llamados grupo control y grupo experimental, para los cuales cada uno contó con unos recursos metodológicos así: en el grupo control con sus dos fases de intervención (enseñanza de la suma y resta de fracciones homogéneas y heterogéneas), se emplea la clase magistral, con la presencia física de la docente para las explicaciones. Por el contrario, el grupo experimental en sus dos mismas etapas de intervención, tal como se expresó en el grupo control, se emplean OVA de la siguiente forma:

Para la enseñanza de suma y resta de fracciones homogéneas:

- OVA 1.
- OVA 2.

Para la enseñanza de suma y resta de fracciones heterogéneas:

- OVA 3.
- OVA 4.

La prueba usada para validar los dos tipos de enseñanza antes mencionada, en el colegio San Juan Bosco, está compuesta por cinco ejercicios que implican el desarrollo procedimental de la suma y la resta de fracciones homogéneas y heterogéneas con números fraccionarios, en ambos grupos, reuniendo los ejercicios de la siguiente manera:

- El primero apunta al desarrollo de la suma de fracciones homogéneas y el segundo a la diferencia de este mismo tipo de fracciones. En estos dos primeros ejercicios se debe aplicar el procedimiento explicado en las guías de intervención 1 y 3.
- El ejercicio tres, cuatro y cinco permite desarrollar el procedimiento de la adición y la sustracción de fracciones heterogéneas, a través del método cruzado, tal como fue abordado en la guía de intervención 2 y 4.

El gráfico 4 que aparece a continuación representa el número de aciertos por Ítem o ejercicio en la postprueba que obtuvieron los estudiantes en cada uno de los grupos (control y experimental), así:

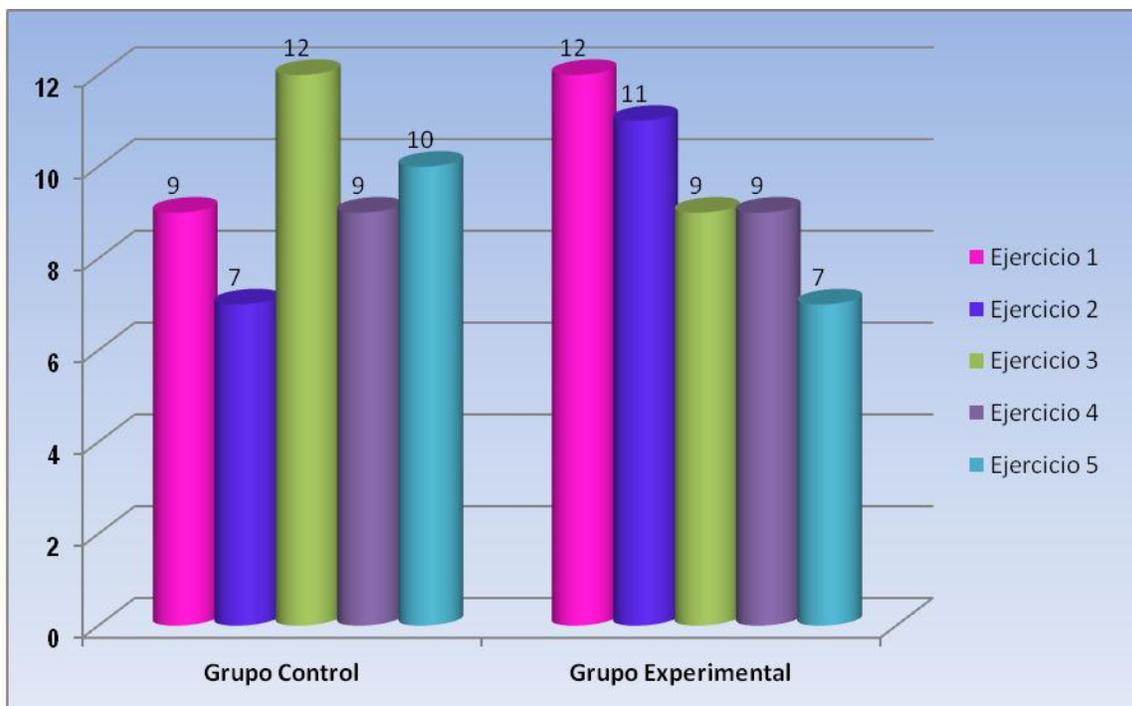


Gráfico 4. Tabulación de número de aciertos por Ítem o ejercicio en postprueba.

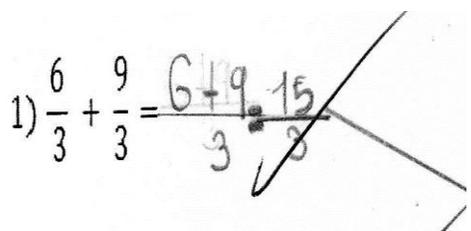
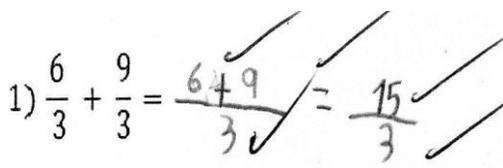
(Número de pruebas tabuladas 19 por cada grupo)

Con lo anterior, se infiere que:

- El ejercicio 1 que corresponde a la suma de dos fracciones homogéneas, los estudiantes del grupo experimental lograron mejores resultados que los del grupo control, ya que hubo mayor número de estudiantes (12) que acertaron correctamente al ejercicio; mientras que en el grupo control solo 9 estudiantes lograron resolver positivamente los ejercicios. Aunque la diferencia no es tan significativa, se percibe que el OVA 1 y 2 empleados para el grupo experimental, fueron más efectivos que la enseñanza dirigida por la clase magistral en el grupo control.

En el momento de intervención tanto el grupo control como el experimental aplicaron el procedimiento empleado para la suma de fracciones homogéneas, en ambos grupos se observó claridad de lo que se estaba trabajando tal como queda consignado en la guía de observación 1, pero por más actitud, interés, comportamiento y participación de las intervenciones realizadas, se notó que a la hora de evaluar fue más acertivo la implementación del OVA empleado en el grupo experimental, puesto que quizá para las estudiantes fue mucho más fácil recordar el procedimiento tal como se mostró en el video, que las del grupo control que tuvieron varias explicaciones pero no en los mismos términos, tal como se podía hacer con el OVA 1 y 2.

Algunos de los resultados obtenidos en el grupo control y experimental respecto al ejercicio 1, fueron:

GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
 $1) \frac{6}{3} + \frac{9}{3} = \frac{6+9}{3} = \frac{15}{3}$	 $1) \frac{6}{3} + \frac{9}{3} = \frac{6+9}{3} = \frac{15}{3}$

En ambos grupos la mayoría de los resultados fueron acertivos y desarrollados como se muestra. Las estudiantes lograron mediante los dos métodos aplicados ejecutar los ejercicios propuestos.

- El ejercicio 2 apunta a la solución del mismo tipo de fracciones pero respecto a la diferencia de fracciones homogéneas. Se observa con claridad que continúan con mayor número de aciertos los estudiantes pertenecientes al

grupo experimental, ya que 11 de ellos resuelven correctamente los ejercicios, mientras que los alumnos del grupo control son menos (7 estudiantes) que se acercan a la solución de los ejercicios.

Respecto al ejercicio 1, vemos que el grupo control disminuye la cantidad de alumnos que son capaces de resolver este tipo de ejercicios, ya que inicialmente 9 de ellos lo solucionaban y aquí 1 no lo hace. La cantidad de estudiantes que logran resolver el ejercicio asignado es un poco alejada de los que si aciertan del grupo experimental (11), pues se percibe que hay mayor número de estudiantes del grupo control (12) que no asimilaron bien el procedimiento a emplear entre una suma y resta de fracciones homogéneas, puesto que en ocasiones confundían el procedimiento a realizar con una suma y resta de fracciones heterogéneas.

$$2) \frac{68}{13} \times \frac{16}{13} = \frac{29}{26} - \frac{81}{26} = \frac{39}{26} \times$$

Ejemplo de cómo una estudiante del grado 3° realiza una sustracción de fracciones homogéneas. Ella en el desarrollo del ejercicio multiplica los denominadores que son iguales y de manera cruzada suma el numerador de la primera fracción con el denominador de la segunda fracción, y luego el numerador de la segunda fracción con el denominador de la primera. Para dar un resultado final al procedimiento empleado resta los resultados obtenidos como numeradores, dejando como denominador el número que encontró al multiplicarlos inicialmente. Se evidencia que hay confusión en identificar una fracción homogénea y heterogénea, para así aplicar el procedimiento correcto.

En este punto al igual que en el ítem anterior, el uso de los OVA permitió que la asimilación de las operaciones de suma y resta de fracciones homogéneas

fuera mejor, lo cual nos permite validar y destacar una de las características de los OVA, es decir, su valor de *“Educatividad como capacidad de generar aprendizaje”* en el sentido que lo menciona Carlos Fernando la Torre B, en el texto *“Diseño de ambientes educativos basados en TIC”* (página 2). Así que desde una perspectiva pedagógica, los OVA si permiten que se dé un acercamiento a la aplicación de procedimientos matemáticos.

- El ejercicio 3 propone el desarrollo de la adición de fracciones heterogéneas, utilizando en método cruzado enseñado tanto en el grupo control, por medio de una clase dirigida por la docente y en el grupo experimental, a través de los OVA 3 y 4. El gráfico nos muestra que en el grupo control aciertan 12 estudiantes al resolver adecuadamente el procedimiento empleado y llegando a una respuesta correcta. Por el contrario, en el grupo experimental solo 9 alumnas logran realizar este ejercicio. A simple vista se ve que entre el grupo control y el experimental son 3 las niñas que no superan dicho ejercicio, permitiendo inferir que en este momento tuvo mayor efectividad la explicación brindada por la docente a las estudiantes del grupo control, que aquello que estaba dirigiendo el OVA 3 Y 4.

En este momento y tal como lo muestra la guía de observación 2, se afirma que la falta de concentración de 10 estudiantes del grupo experimental, les afecto notablemente para el aprendizaje del procedimiento a aplicar en este tipo de fracciones, puesto que en ocasiones se les dificulto atender correctamente al video presentado (OVA 3) y en el momento de practicar lo aprendido por medio del OVA 4, no acertaban en la solución de los ejercicios.

Se destaca entonces que los OVA 3 y 4 implementados para la solución de este tipo de ejercicios no fue efectivo en este tipo de estudiantes, puesto que no hubo mucha claridad para aplicar el procedimiento enseñado. Sin embargo, las estudiantes se mostraron participativas, ya que hacían el intento de observarlo en varias ocasiones.

El uso de una clase magistral, cobra en este sentido mayor interés y claridad, tal como fue observado en los datos analizados. Son mucho mayores los resultados en este grupo y hubo mayor seguridad en las intervenciones realizadas que lo que sucedió con el grupo experimental, puesto que en este último quizá se presentó mayor dificultad para entender lo expuesto en los OVA.

Veamos algunos ejemplos claros de lo sucedido en la realización de estos ejercicios, tanto en el grupo control como en el experimental:

GRUPO CONTROL

$$3) \frac{4}{6} + \frac{2}{5} = \frac{4+2}{30} = \frac{16}{30}$$

GRUPO EXPERIMENTAL

$$3) \frac{4}{6} + \frac{2}{5} = \frac{20+12}{11} = \frac{32}{11} \quad X$$

El ejercicio muestra uno de los errores que se cometieron al desarrollar las actividades propuestas. Falta mayor comprensión de la forma en que se aplica el método cruzado, y dificultades para recordar que operaciones son implícitas en este procedimiento, ya que se ve reflejado que multiplican los denominadores, pero no operan de manera cruzada numeradores con denominadores, simplemente realizan la operación lineal entre numeradores.

La aplicación de suma de fracciones heterogéneas en este ejemplo, no se evidencia con total claridad, puesto que a la hora de multiplicar los denominadores, tal como fue explicado con el OVA 3 y 4, la estudiante, adicióno los denominadores y luego multiplico de manera cruzada los numeradores con los denominadores de la fracciones. Por lo tanto, la solución asertiva de este ejercicio no fue tal eficaz como en el grupo control.

$$3) \frac{4}{6} + \frac{2}{5} = \frac{12 + 20}{30} = \frac{32}{30}$$

En este ejercicio hay buena conceptualización de la temática de suma de fracciones heterogéneas. Hubo efectividad en lo enseñado en la clase magistral.

$$3) \frac{4}{6} + \frac{2}{5} = \frac{20 + 12}{30} = \frac{32}{30}$$

Al igual que el grupo control también se observó una buena aplicación del procedimiento enseñado.

- El ejercicio 4 evalúan el mismo tipo de fracciones que el ejercicio 3, pero con la operación de sustracción, donde los resultados de ambos grupos fueron iguales, es decir, hubo el mismo número de estudiantes (9) que contestaron correctamente el ejercicio y 10 de ellos en cada grupo no logran satisfactoriamente el procedimiento y por tanto el resultado.

Respecto a esto, vemos una diferencia notable con el ejercicio anterior, ya que eran mayores las estudiantes del grupo control que resolvían adecuadamente el procedimiento con fracciones heterogéneas. Aquí ningún grupo supera al otro en cuanto al número mayor de aciertos por ítems, sino que hay resultados paralelos, que indica que los métodos empleados si movilizaron el aprendizaje de este tipo de procedimiento, pero que falta más atención por parte de las alumnas, ya que tanto el grupo control como el experimental confundieron la forma de aplicarlo y en lugar de multiplicar como fue enseñado, sumaban y restaban las cantidades de forma cruzada o lineal.

GRUPO CONTROL

$$4) \frac{7}{4} - \frac{5}{3} = \frac{7-5}{12} = \frac{2}{12} \checkmark$$

GRUPO EXPERIMENTAL

$$4) \frac{7}{4} - \frac{5}{3} = \frac{7+5}{7} = \frac{12}{7} \times$$

En los dos ejercicios, uno del grupo control y otro del experimental, se percibieron errores en el momento de aplicar la diferencia de fracciones heterogéneas, puesto que en uno de los casos del grupo control una estudiante multiplica los denominadores pero no aplica el método cruzado, sino que resta las cantidades representadas por los numeradores. Otro caso analizado corresponde al grupo experimental, donde este error no se vio tan marcado, pero se dio el caso de sumar los denominadores y de sumar cada uno de los extremos de las fracciones, respetando poco la operación simbólica que se ve en ellas.

- En el ejercicio 5 nuevamente se desarrollan el mismo tipo de fracciones y operaciones. En los resultados obtenidos de la postprueba se evidencia que es mayor el número de estudiantes del grupo control, ya que 10 alumnos de 19 que conforman el grupo, aciertan correctamente al ejercicio; mientras que solo 7 estudiantes del grupo experimental desarrollan estos de manera adecuada, dejando de lado 12 alumnos que no logran la comprensión de esta operación, puesto que continúan cometiendo los errores descritos anteriormente en el ejercicio 4.

Claramente se concluye que para los ejercicios 3, 4 y 5 el desarrollo parcial y adecuado, fue más satisfactorio en el grupo control que en experimental, puesto que la enseñanza tradicional (clase magistral) aun logra activar en los procesos educativos aprendizajes que conlleven al alumno hacia la aplicación

de procedimientos matemáticos. Sin embargo, hay que resaltar que las OVA apoyan también este proceso, pero en el caso específico de la suma y resta de fracciones heterogéneas en niños de 3° de básica primaria, fue un poco confuso la asimilación de los conocimientos a enseñar.

De manera general, se puede sustentar que todo lo anteriormente descrito permitió observar que la implementación de las TIC dentro del aula y los procesos de enseñanza aprendizaje despiertan el interés por el conocimiento y el aprendizaje de procedimientos de suma y resta de números fraccionarios en los estudiantes. No se desmerita el trabajo en el aula, mediante la dirección de una clase magistral, sino que se ratifica que esta es parte fundamental para apoyar estos procesos de formación, y más aun que estudiantes de este grado.

Valoración general de la prueba según el número total de aciertos.

La postprueba aplicada tanto en los grupos control y experimental, se analiza también realizando una valoración general del total de ejercicios que fueron acertados por los estudiantes. Para ello se hizo necesario definir una escala valorativa, acorde con los parámetros establecidos en el decreto 1290 (Ministerio de Educación Nacional), con el fin de fundamentar el desempeño de los alumnos en esta prueba.

La valoración de desempeño se hizo acorde con las cuatro escalas propuestas en tal decreto (bajo, básico, alto y superior) y el número de ejercicios que contiene la postprueba, de la siguiente manera:

Valoración de Desempeño			
Bajo	Básico	Alto	Superior
De 1 a 2 aciertos	3 aciertos	4 aciertos	5 aciertos

Teniendo en cuenta dicha valoración, se presenta a continuación el desempeño general de las estudiantes del grado 3° de básica primaria en la postprueba aplicada.

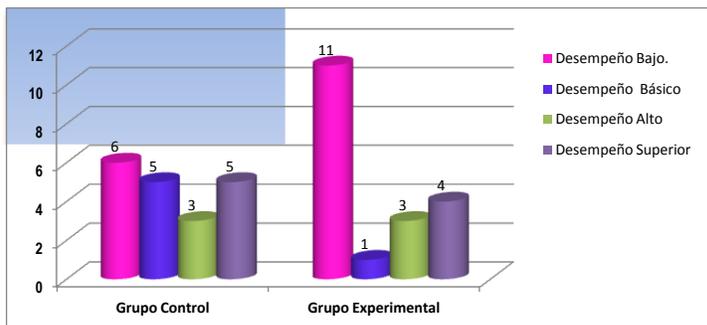


Gráfico 5. Valoración general de la prueba según el número total de aciertos.(Número de pruebas tabuladas 19 por cada grupo)

Del gráfico 5 se infiere entonces que de manera general el grupo que mejores resultados adquirieron en la realización de la postprueba, fue el control, puesto que el desempeño bajo fue mayor en el grupo experimental, ya que 6 estudiantes del grupo control no adquieren los conocimientos mínimos. El desempeño básico

estuvo reñido un poco alejado entre ambos grupos, ya que en el control hay mayor estudiantes (5) que se catalogan en esta valoración, mientras que en el experimental solo una estudiante. El desempeño alto fue el mismo en los grupos nombrados (3 alumnas) que su desempeño permitió reflejar buenos resultados. Finalmente el desempeño superior en los grupos no varió ni cambio tanto, puesto que en el control 5 alumnas plasman correctamente los procedimientos explicado, y en el experimental 4 estudiantes. La cifra de diferencia entre ambos grupos es poca.

Con lo anterior, la incorporación de los OVA 1, 2, 3 y 4 si cumplieron con los propósitos para los cuales fueron creados, claro está que unos más que otros, tal como se menciona anteriormente en el análisis realizado entre cada ejercicio, puesto que movilizó el aprendizaje dentro de la enseñanza de las operaciones de suma y resta de números fraccionarios, en estudiantes de 3° de básica primaria. Aunque es importante mencionar que para las niñas en esta edad sigue siendo fundamental la presencia de la maestra (todo el tiempo) que oriente paso a paso lo que se debe realizar en la aplicación de procedimientos matemáticos.

7. CONCLUSIONES

Durante la realización de este trabajo y teniendo en cuenta los diferentes procesos que lo enmarcan, entre ellos la búsqueda y clasificación de la información y las diferentes exposiciones o socializaciones que se han realizado en la facultad en el desarrollo de los diferentes seminarios, hemos podido notar que hay un gran desconocimiento en nuestro medio sobre lo que es el concepto de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Aunque es un concepto que ha tenido tanto desarrollo en otros medios como en los Estados Unidos y aunque las TIC en general han tenido tanta acogida en la educación, se hace evidente que los OVA han sido considerados mínimamente en nuestro País y La bibliografía consultada evidencia que en Colombia se ha producido muy poco sobre los OVA.

Después de realizar un proceso de selección y clasificación de algunos Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Web, para enseñar las Operaciones de Suma y Resta de fracciones, hemos podido evidenciar que no hay antecedentes o investigaciones que se refieran al objetivo de investigación emprendido en el presente trabajo, es decir, validar la eficacia de los OVA en la enseñanza de las operaciones de suma y resta de fracciones. Incluso en la búsqueda de información y bibliografía se encuentran muy pocos trabajos e investigaciones que se pregunten por la eficacia del uso de los OVA, aunque sea en otros temas de la enseñanza de las matemáticas.

Como se pudo evidenciar en el análisis de la información recolectada, especialmente en la postprueba, los Objetos Virtuales de Aprendizaje utilizados en los grupos experimentales de la muestra general tomada de ambas instituciones, lograron convertirse en un medio para que los estudiantes aprendieran los procesos y procedimientos para la suma y resta de fracciones.

En la actualidad el uso de las TIC en nuestras aulas es un medio de enseñanza que requiere de grandes esfuerzos para que se conviertan en un instrumento que potencialice el aprendizaje. Aunque en nuestro contexto muchas instituciones cuentan con buena dotación en lo referente a computadores o salas audiovisuales, y hasta pizarras virtuales, sin embargo el uso que se hace de estos medios para orientar la enseñanza de las matemáticas es mínimo y en muchos casos es nulo. Este factor de ausencia del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, nos permite ver dentro de nuestro trabajo un elemento a favor que vale la pena resaltar, este elemento es la innovación; pues como ha quedado sistematizado en las guías de observación que se han aplicado durante la investigación, se puede concluir que este elemento de la innovación genera en los estudiantes más motivación para el desarrollo de las actividades propuestas, comparándolo con el desarrollo de las clases tradicionales o mejor dicho habituales, donde el maestro es el actor principal y quien expone de manera verbal y escrita en el tablero los temas que se deben aprender.

El objetivo general de la investigación que era validar la eficacia de los OVA para la enseñanza de las operaciones de suma y resta de fracciones se ve cumplido luego del análisis de la información realizado, puesto que como se puede

evidenciar en tal análisis, la mayoría de los estudiantes que realizan la prueba obtienen buenos resultados y se puede afirmar que los OVA permitieron que los estudiantes aplicaran de forma correcta los procedimientos enseñados en cada uno de ellos.

Pero también podemos afirmar luego de ver el análisis, y según como se ha expresado en éste, que tanto la enseñanza mediada a través de los OVA como lo aprendido por los estudiantes del grupo control en las clases habituales, permitieron evidenciar una eficaz aplicación de los procedimientos enseñados para la suma y resta de fracciones, en proporciones iguales para los grupos control y experimental de la muestra tomada. Esto nos permite afirmar que el objetivo general de la investigación se ve cumplido, pero también nos hace resaltar que el papel del maestro no pierde vigencia en la escuela, puesto que como se pudo comprobar en algunos casos de la muestra, son varios los estudiantes que demuestran claros conocimientos del año anterior a través de una enseñanza tradicional, de temas que no fueron tratados en las intervenciones realizadas. Es el caso por ejemplo del algoritmo general de la suma y resta de fracciones que hace uso del m.c.m. y que varios estudiantes lo aplicaron en la postprueba, aunque no fue enseñado en ninguna de las intervenciones.

8. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el gran impacto que ha tenido la creación y el uso de tecnologías para el mejoramiento de la educación en el país y en el mundo; se hace necesario un trabajo más amplio y de aprovechamiento con la utilización de estos mediadores en las aulas de clase.

El incluir en el aula de clase el uso de las TIC para la enseñanza de la matemática, crea ambientes de aprendizaje que mejoran la calidad en la educación, por ello se sugiere a los docentes utilizar metodologías que incluyan los OVA en los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que con la utilización de estos mediadores y su aplicación en el aula a través de guías bien diseñadas y orientadas a los estudiantes, se permite un buen acercamiento a conceptos de las matemáticas.

El desarrollar un proyecto que incorpore las TIC en la educación es un proceso complejo y lento, que en nuestro país el Ministerio de Educación Nacional lleva desarrollando ya desde hace dos décadas; pues además para que las TIC realmente impacten el currículo y los ambientes de aprendizaje, es necesario que los docentes estén en formación permanente y den uso e incorporen dentro de sus planeaciones las herramientas tecnológicas. Por esto es que una recomendación que hacemos a los docentes pero en especial a las instituciones educativas es que no deben dejar a un lado este reto que el mundo moderno está imponiendo a

la educación y para esto vemos necesario que se realicen inversiones no sólo en adquirir equipos o medios tecnológicos, sino en cualificar y capacitar a los maestros para que puedan hacer buen uso de esos medios y que puedan ofrecer alternativas de enseñanza que incorporen las TIC, y puedan darse incluso a la tarea de producir sus propios Objetos de Aprendizaje para buscar en todo momento mejores formas de enseñanza.

En general es necesario facilitar, por parte del docente, la adaptación de estos mediadores en los intereses y dinámicas de trabajo de los estudiantes, este debe ser un aspecto a tener muy en cuenta en la planeación que realiza cada docente, ya que constituye un gran beneficio no solo para él, porque abre un camino más dinámico y de interés para sus estudiantes facilitando el acceso al conocimiento, sino también para sus estudiantes ya que promueve el desarrollo de habilidades y de competencias aplicables a su cotidianidad que es uno de los principios que establece el Ministerio de Educación Nacional en los planes de mejoramiento para la educación en Colombia.

9. BIBLIOGRAFIA

- Nuevas Tecnologías y currículo de matemáticas, apoyo a los lineamientos curriculares, Santa Fe de Bogotá, febrero de 1999.
- Objetos de Aprendizaje. Prácticas y perspectivas educativas. (2009). Pontificia Universidad Javeriana. Cali.
- LÓPEZ ARIAS, Juan Felipe. Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte-todo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Manizales, Colombia 2012.
- ANTOLIN LARIOS, Julio Cesar. Los docentes de matemáticas, las TIC'S y los alumnos de secundaria (México), 2008, Página 1.
- Tecnología y Matemáticas, Colombia Aprende, la red del conocimiento, Ministerio de Educación Nacional.
- BARBERÁ, Elena (2008). Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumentos de análisis. Barcelona.
- CASTIBLANCO, Ana. (2002). El Proyecto de Incorporación de Nuevas Tecnologías al currículo de Matemáticas de la Educación Media y sus avances. Bogotá. D.C.

- JIMÉNEZ, Alexander. (2005). Incorporación de las TIC al aula de clases de matemáticas. Universidad de Antioquia. Medellín.
- Ponencia en:
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). (2002) Memorias del Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas. Bogotá, D.C.
- MEN, (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Santafé de Bogotá.
- MEN, (1999) Nuevas Tecnologías y currículo de matemáticas, apoyo a los lineamientos curriculares, Santa Fe de Bogotá.
- MEN. (2002) Estándares curriculares de matemáticas. Santafé de Bogotá.
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA (2004). Objetos de aprendizaje. Prácticas y perspectivas educativas. Cali.

Artículos y textos en la web.

- González Mariño, julio César (2008). «TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento» [artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 5, n.º 2. UOC.

- José Luis Lupiáñez, Luis E. Moreno. Tecnología y representaciones semióticas en el aprendizaje de las matemáticas. Universidad de Cantabria Cinvestav del IPN.
- La Resolución de Problemas Verbales Aritméticos: del caso aditivo al caso Multiplicativo.http://servidoropsu.tach.ula.ve/ascen_acro/guerr_o/capitulo2parte1.pdf Vergnaud, Gérard. La teoría de los campos conceptuales.
- Encarnación Castro, Luis Rico, Enrique Castro. Estructuras aritméticas elementales y su modelización. Bogotá, julio 1995. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A.).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje>
- El mundo de la enseñanza asistida por ordenador, <http://www.uclm.es/profesorado/ricardo/webnntt/Bloque%202/EAO.htm>
- PEGGY, A. Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción (1993), pagina 6. <http://www.galileo.edu/pdh/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-conductismocognositivismo-y-constructivismo.pdf>
- LATORRE, B. Carlos Fernando. “Diseño de ambientes educativos basados en NTIC” .
- QUINTANA, Yonathan Rafael. Una revisión sobre la enseñanza de las fracciones desde una perspectiva fenomenológica. Memorias del IX ENEMES. Paipa, 2010.

- <http://www.educa.madrid.org/web/cp.beatrizgalindo.alcala/archivos/fracciones/fracciones/sumaryrestar.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=F8Ah9gagjo4>
- GONZÁLEZ MARIÑO, julio César (2008). «TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento» [artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 5, n.º 2. UOC.
- José Luis Lupiáñez, Luis E. Moreno. Tecnología y representaciones semióticas en el aprendizaje de las matemáticas. Universidad de Cantabria Cinvestav del IPN.

10. ANEXOS

ANEXO 1

Guía de observación aplicada a los grupos control y experimental de ambas instituciones educativas.

ANEXO 2

Postprueba aplicada a los grupos control y experimental del Colegio San Juan Bosco.

ANEXO 3

Postprueba aplicada a los grupos control y experimental del Instituto Salesiano Pedro Justo Berrío.